



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Δ.Π.Μ.Σ.)
"ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"

Σχολή Χημικών Μηχανικών

Τομέας Χημικών Επιστημών

Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας

*Εξέταση και Αξιολόγηση Επέκτασης Καινοτόμου Συστήματος
Ανακύκλωσης (PAVEtheWaySTE) στο Δήμο Ζαχάρως*

Γκανέτσου Σταματία Χριστιάνα

Επιβλέπουσα:

Καθηγήτρια κα Λοϊζίδου Μαρία

Αθήνα, 2019

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα αρχικά να ευχαριστήσω θερμά την καθηγήτρια κα Λοϊζίδου Μαρία για την ευκαιρία που μου έδωσε να ενασχοληθώ με ένα πολύ ενδιαφέρον και ταυτόχρονα επίκαιρο θέμα. Ευχαριστώ ιδιαίτερος τον κ. Μαλαμή Δημήτρη και την Χημικό Μηχανικό Τσούτη Χριστίνα για την συνεχή καθοδήγηση και την βοήθεια που μου προσέφεραν καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας, αλλά και για την ευκαιρία να συνεργαστώ με την ομάδα τους. Ευχαριστώ επίσης την καθηγήτρια κα Χαραλάμπους Ι. Αικατερίνη ως μέλος της της τριμελούς εξεταστικής επιτροπής.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Σαρρή Σωτήρη για την συνεχή παρακίνηση και υποστήριξη που μου παρέχει αλλά και συνολικά τους δικούς μου ανθρώπους για την στήριξη που μου έχουν προσφέρει όχι μόνο κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας μεταπτυχιακής διπλωματικής εργασίας αλλά και σε όλα τα φοιτητικά μου χρόνια.

Οκτώβριος 2019, Αθήνα

Γκανέτσου Σταματία Χριστιάνα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί ένα κρίσιμο ζήτημα το οποίο αγγίζει πολλές πτυχές της κοινωνίας, της οικονομίας και του περιβάλλοντος. Διατηρεί ισχυρούς δεσμούς με μια σειρά άλλων παγκόσμιων προκλήσεων όπως είναι, η υγεία, η κλιματική αλλαγή, η διασφάλιση των επισιτιστικών και φυσικών πόρων και η βιώσιμη παραγωγή και κατανάλωση. Ακριβώς εξαιτίας των παραπάνω αλληλένδετων σχέσεων η αναγκαιότητα υιοθέτησης και εφαρμογής αποδοτικών και αποτελεσματικών μεθόδων ολοκληρωμένης διαχείρισης των αποβλήτων διαγράφεται ολοένα και πιο έντονη, ιδίως στις ανεπτυγμένες χώρες του πλανήτη. Στο πλαίσιο αυτό κινείται και η Ευρωπαϊκή Ένωση η οποία επιχειρεί να παρακινήσει τους φορείς διαχείρισης και κάθε εμπλεκόμενο στα κράτη μέλη να προχωρήσουν στην εφαρμογή αποκεντρωμένης διαχείρισης των αποβλήτων τους, υπό το πρίσμα της Κυκλικής Οικονομίας και της διαφύλαξης της αποδοτικότητας των πόρων. Μεταξύ των οδηγιών και των στρατηγικών της Ευρωπαϊκής Ένωσης είναι και η εφαρμογή ολοένα και περισσότερων βιώσιμων, εναλλακτικών συστημάτων διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων, όπως αποτελούν και οι δομές ανακύκλωσης, που θα λειτουργούν υπό την ευθύνη των τοπικών φορέων κάθε περιοχής με απώτερο σκοπό να επιτύχει η χώρα τους στόχους της. Αυτήν την κατεύθυνση επιδιώκει να ακολουθήσει και η Ελλάδα, η οποία αν και παρουσιάζει σημαντικές δυσκολίες και έχει να αντιμετωπίσει ολοένα και υψηλότερους στόχους μελλοντικά, είναι σημαντικό να ενθαρρύνει πρωτοβουλίες δίνοντας έμφαση στις πολυάριθμες απομακρυσμένες, με αποκεντρωμένα και ιδιαίτερα χαρακτηριστικά, περιοχές της χώρας.

Σε συμφωνία με τα παραπάνω, το καινοτόμο σύστημα ανακύκλωσης (Πράσινο Περίπτερο) που μελετάται στη παρούσα εργασία αποβλέπει στο να συνεισφέρει στην ενίσχυση των ολοκληρωμένων μεθόδων διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων των αποκεντρωμένων περιοχών αλλά και στην συνολική αλλαγή κατεύθυνσης που οφείλει να ακολουθήσει η χώρα. Οι περιοχές αυτές αποτελούν μια πρόκληση κυρίως εξαιτίας της γεωμορφολογίας τους, της περιορισμένης προσβασιμότητας και απόστασής τους από τα αστικά κέντρα, έχοντας ως αποτέλεσμα την αύξηση του περιβαλλοντικού αλλά και του οικονομικού κόστους που συνεπάγεται η διαχείριση των απορριμμάτων τους. Ως περιοχή μελέτης της εφαρμογής του έργου ορίστηκε ο οικισμός της Ζαχάρως του ομώνυμου Δήμου, στην οποία δεν υφίσταται κάποια δράση εναλλακτικής διαχείρισης των αποβλήτων τους αλλά οδηγούνται όλα προς υγειονομική ταφή.

Στο Πράσινο Περίπτερο πραγματοποιείται λεπτομερής διαχωρισμός και επεξεργασία του κλάσματος των ανακυκλώσιμων και επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών, προετοιμάζοντας υψηλής καθαρότητας και επιπέδων ανάκτησης υλικά, τα οποία προωθούνται μετέπειτα στην αγορά ή στην τοπική κοινωνία. Το Πράσινο Περίπτερο βρίσκεται στη διάθεση του κοινού σε 24ωρη ημερήσια βάση, εκ των οποίων τις 8 ώρες υπάρχει η παρουσία ενός χειριστή που αναλαμβάνει τη διαχείριση των υλικών που συλλέγονται. Η αμεσότητα των διαπροσωπικών σχέσεων που αναπτύσσονται μεταξύ του χειριστή και των πολιτών διακρίνουν το καινοτόμο σύστημα για την σημαντική συμβολή του στην ενημέρωση και εκπαίδευση των χρηστών σχετικά με τη σημαντικότητα της ανακύκλωσης. Σε πρώτη φάση τα υλικά διαχωρίζονται σε

επίπεδο οικίας σε τέσσερις βασικές ροές Α.Υ (χαρτί/χαρτόνι, πλαστικό, μέταλλο και γυαλί), σε ειδικές ροές (π.χ. μπαταρίες, λαμπτήρες) καθώς και σε επαναχρησιμοποιήσιμες ροές (π.χ. ρουχισμός, βιβλία, παιχνίδια). Στη συνέχεια, τα παραπάνω υλικά μεταφέρονται στο Περίπτερο, όπου επιτελείται περαιτέρω διαχωρισμός των τεσσάρων κύριων ροών σε 12 υπο-ροές, καθαρισμός, δεματοποίηση και προσωρινή αποθήκευσή τους.

Μέσω μιας πολύπλευρης ανάλυσης των δεδομένων που αφορούν στην περιοχή μελέτης, εξετάζεται η ενδεχόμενη συμβολή του καινοτόμου συστήματος στην υφιστάμενη διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων καθώς και τα οφέλη που θα προκύψουν από την ένταξή του. Με τη βοήθεια 15 δεικτών παρακολούθησης και αξιολόγησης, μελετώνται και αξιολογούνται σε βάθος πενταετίας τα αποτελέσματα της αλληλεπίδρασης του συστήματος του Πράσινου Περιπτέρου με την υφιστάμενη πραγματικότητα του Δήμου από περιβαλλοντικής, οικονομικής και κοινωνικής σκοπιάς. Η ανάλυση πραγματοποιήθηκε μέσω της ανάπτυξης και σύγκρισης δύο περιπτώσεων-σεναρίων. Η πρώτη αφορά την επέκταση της υφιστάμενης διαχείρισης ΑΣΑ του Δήμου και θεώρησης ότι παραμένει ως έχει για την εξεταζόμενη χρονική διάρκεια, ενώ η δεύτερη παρουσιάζει μια νέα, εναλλακτική πραγματικότητα στην οποία συμμετέχει και λειτουργεί το καινοτόμο σύστημα.

Συμπερασματικά, προκύπτει ότι η επέκταση του Πράσινου Περιπτέρου ως καινοτόμο σύστημα ανακύκλωσης στο Δήμο Ζαχάρω δύναται να προσφέρει σημαντικά οφέλη στα εμπλεκόμενα μέρη τόσο σε περιβαλλοντικό, όσο και σε οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο. Η εκτροπή ενός μέρους του κλάσματος των ΑΣΑ από την ταφή και προώθησής τους στην αγορά είναι στη θέση να επιφέρει έσοδα αλλά και οικονομική ελάφρυνση στο Δήμο και τους δημότες του, καθώς και μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης που διαφορετικά θα δεχόταν το φυσικό και ανθρώπινο περιβάλλον. Επίσης, η διάθεση των επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών στην τοπική κοινωνία μπορεί να βοηθήσει τις ευπαθείς ομάδες, ενισχύοντας έτσι και το κοινωνικό-φιλανθρωπικό χαρακτήρα του έργου και συνεπώς προφίλ του Δήμου. Το Πράσινο Περίπτερο θα συνιστούσε ένα σημαντικό υποστηρικτικό πρώτο εγχείρημα μετάδοσης των εννοιών της ανακύκλωσης, επαναχρησιμοποίησης και μείωσης των απορριμμάτων, στους πολίτες αλλά και μια ιδανική αρχή και βάση για την προσέλκυση μελλοντικών δράσεων εναλλακτικής διαχείρισης. Η διασφάλιση της ενεργής συμμετοχής των πολιτών μέσω της εποικοδομητικής και αποτελεσματικής συνεργασίας και οργάνωσης μεταξύ των αρμόδιων φορέων για την ορθή ενημέρωση και δημιουργία ελκυστικών κινήτρων, είναι υψίστης σημασίας για την αποδοτικότητα του έργου και για την ανάδειξη των δυνατοτήτων του ως ένα συμπληρωματικό στοιχείο ενός βιώσιμου και ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων.

ABSTRACT

Waste management is a cross-cutting issue which affects many aspects of society, the economy and the environment. It maintains strong linkages with a range of other global challenges such as health, climate change, food and natural resource security, as well as sustainable production and consumption. It is precisely because of these interrelated connections that the need to adopt and implement efficient and effective methods of integrated waste management is becoming increasingly acute, particularly in the developed countries of the world. The European Union has already been moving in this direction and is attempting to encourage the implementation of decentralised waste management throughout the Member States, by setting certain objectives and targets in the context of Circular Economy and the preservation of natural resources. Among the European Union's directives and strategies is the implementation of more and more sustainable and alternative waste management systems on urban solid waste which operate in local municipalities. This is also the direction that Greece is seeking to take by encouraging recycling initiatives especially in remote areas, despite the considerable difficulties that the country faces and seeing that the ever higher future targets are met.

In line with the above, the innovative recycling system envisaged in this thesis, aims to contribute to the strengthening of integrated urban solid waste management methods in decentralized areas and to the overall change of direction that the country should follow. These areas are considered a challenge mainly because of their geomorphology, their limited accessibility and long distance from urban centers, all resulting in an increase in the environmental and economic costs involved in the management of their waste. This thesis is based on a case study in which the implementation of the recycling system is being examined in the town of Zacharo, where all its waste is currently managed by being landfilled.

A series of actions takes place within the prototype recycling system, such as detailed separation and treatment of the recyclable and reusable fraction of urban waste, thus preparing materials of high quality and recovery rates, which are then marketed or distributed in local society. The structure which houses the system is available to the public on a 24-hour basis, with an 8 hour daily attendance of an operator who collects and manages the materials. The direct interpersonal relationship between the operator and the public distinguishes the innovative system for its significant contribution to informing and educating users about the importance of recycling. At first, the materials are separated within the household into four main recyclable material streams (paper/cardboard, plastic, metal and glass), into special waste streams (e.g. batteries, lamps) and into reusable streams (e.g. clothing, books, toys). The above materials are then transferred to the prototype recycling structure, where the four main streams undergo further separation into twelve sub-streams, and are next cleaned and baled before being temporarily stored.

The potential contribution of the innovative recycling system to the existing management of urban solid waste in Zacharo, along with the benefits resulting from its possible integration are being examined through a multifaceted analysis of the data representing the study area.

Fifteen monitoring and evaluation indicators are used in order to interpret and assess the results of the interaction between the prototype system and the existing municipal waste management method, over a period of five years on an environmental, techno-economical and social level. The analysis was carried out through the portrayal and comparison of two scenarios. The first concerns the extension of the municipality's existing waste management system and a theory that it remains as it stands for the duration considered, whilst the second presents a new, alternative reality which involves the operation of the innovative system.

In conclusion, it becomes apparent that the extension of the innovative recycling system in the municipality of Zacharo can potentially bring significant benefits to the parties involved from an environmental, economic and social point of view. The diverting of a fraction of the solid waste produced, which otherwise would face landfill disposal, along with the marketing of that fraction, is capable of bringing in revenue and generating economic relief for the municipality and its citizens, as well as reducing the overall environmental impacts it would otherwise have on the natural and human environment. Furthermore, the distribution of reusable materials in the local community could help vulnerable groups, thereby enhancing the socio-charitable nature of the project and thus the profile of the municipality. The innovative system would constitute an important supportive first venture to disseminate the concept of “reduce, reuse and recycle” to citizens and also serve as an ideal starting point and basis for attracting future alternative management actions. Ensuring the active involvement of citizens through constructive and effective cooperation amongst the authorities responsible for creating incentives and properly informing the users on participation, is of utmost importance for the efficiency of the project and for highlighting its potential as an additional element of a sustainable and integrated municipal solid waste management system.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη	2
Abstract.....	4
1 Εισαγωγή	15
1.1 Η ανάγκη ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων και ο ρόλος της κυκλικής οικονομίας	15
1.2 Στόχος και δομή διπλωματικής εργασίας	17
2 Περιβαλλοντικό Θεσμικό Πλαίσιο	19
2.2 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία	23
2.2.1 Βασικές αρχές διαχείρισης αποβλήτων	23
2.2.2 Οδηγία 94/62/EK.....	24
2.2.3 Οδηγία 1999/31/EK.....	25
2.2.4 Οδηγία 2002/96/EK.....	26
2.2.5 Οδηγία 2008/98/EK.....	27
2.2.6 Οδηγία 2019/904/EK.....	28
2.3 Εθνική Νομοθεσία.....	29
2.3.1 Νόμος 2939/2001	29
2.3.2 Νόμος 4042/2012	30
2.3.3. Εθνικό δίκαιο για τα ΑΗΗΕ.....	31
2.3.4 Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ)	32
2.3.5 Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων (ΕΣΣΠΔΑ)	35
2.3.6 Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ)	36
3 Ολοκληρωμένη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων.....	37
3.1 Αστικά Στερεά Απόβλητα.....	38
3.1.1 Απόβλητα Συσκευασιών	40
3.1.2 Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (Α.Η.Η.Ε).....	42
3.1.3 Ποιοτική και Ποσοτική Σύσταση Α.Σ.Α	44
3.2 Ολοκληρωμένη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων	45
3.2.1 Πρωταρχικά Στάδια Διαχείρισης	46
3.2.1.1 Προσωρινή αποθήκευση	46
3.2.1.2 Συλλογή και Μεταφορά	47
3.2.1.3 Μεταφόρτωση.....	48
3.2.2 Μέθοδοι Επεξεργασίας Αστικών Στερεών Αποβλήτων	49
3.2.2.1 Διαλογή και Ανάκτηση Υλικών.....	50
3.2.2.2 Βιολογική Επεξεργασία	53
3.2.2.3 Θερμική Επεξεργασία	54
3.2.2.4 Μηχανική και Βιολογική Επεξεργασία (ΜΒΕ)	55
3.2.3 Υγειονομική Ταφή	57
3.3 Τάσεις Διαχείρισης Απορριμμάτων σε Ευρωπαϊκή Ένωση και Ελλάδα	58

4 Διαχείριση Απόβλητων σε Απομακρυσμένες Περιοχές – Το Πρωτότυπο Σύστημα Ανακύκλωσης PAVEtheWAYSTE.....	63
4.1 Η πρόκληση των Απομακρυσμένων Περιοχών	63
4.2 Πρόγραμμα PAVEtheWAYSTE – Πρωτότυπο Σύστημα Ανακύκλωσης	64
4.2.1 Στόχος και περιγραφή του προγράμματος	64
4.2.2 Υλικά Στόχοι.....	68
4.2.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά του πρωτότυπου συστήματος	71
4.2.4 Λειτουργία του πρωτότυπου συστήματος.....	77
4.2.5 Ανταποδοτικό Σύστημα	81
4.2.6 Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Cloud.....	83
5 Μελέτη Περίπτωσης.....	86
5.1 Γενικά Στοιχεία Περιοχής Μελέτης.....	86
5.1.1 Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας	86
5.1.2 Δήμος Ζαχάρως.....	87
5.2 Ειδικά Στοιχεία Περιοχής Μελέτης	91
5.2.1 Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας	91
5.2.1.1 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά και Τάσεις Απασχόλησης.....	91
5.2.1.2 Παραγωγή και Ποιοτική Σύσταση ΑΣΑ	94
5.2.1.3 Υφιστάμενη Διαχείριση	95
5.2.2 Δήμος Ζαχάρω	97
5.2.2.1 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά και Τάσεις Απασχόλησης.....	97
5.2.2.2 Παραγωγή και Ποιοτική Σύσταση ΑΣΑ	100
5.2.2.3 Υφιστάμενη Διαχείριση	103
5.3 Εφαρμογή του Πρωτότυπου Συστήματος στο Δήμο Ζαχάρως.....	105
5.3.1 Διαβούλευση με τα Εμπλεκόμενα Μέρη	105
5.3.2 Τοποθεσία Πράσινου Περιπτέρου	106
6 Αναλυτική Προσέγγιση Διαχείρισης Ανακυκλώσιμων Υλικών στην Περιοχή Μελέτης.....	110
6.1 Δείκτες Παρακολούθησης και Αξιολόγησης του Έργου	110
6.1.1 Περιβαλλοντικοί Δείκτες	111
6.1.2 Τεχνο-οικονομικοί Δείκτες	113
6.1.3 Κοινωνικοί Δείκτες.....	114
6.2 Περιγραφή Σεναρίων	115
6.2.1 Σενάριο 0: Υφιστάμενη Διαχείριση ΑΣΑ	115
6.2.2 Σενάριο 1: Διαχείριση ΑΣΑ με το καινοτόμο σύστημα Πράσινου Περιπτέρου.....	116
6.3 Αξιολόγηση Σεναρίων με την Χρήση Δεικτών.....	119
6.3.1 Υπολογισμός Περιβαλλοντικών Δεικτών	120
6.3.1.1 Δείκτης συνολικής παραγωγής Α.Σ.Α (τόνοι/έτος)	120
6.3.1.2 Δείκτης παραγωγής αποβλήτων ανακυκλώσιμων υλικών (τόνοι/έτος) .	121
6.3.1.3 Δείκτης ποσοστού ανάκτησης υλικών ανά ρεύμα αποβλήτου.....	121

6.3.1.4	Δείκτης ποσοστού ταφής αποβλήτων (% επί των συνολικά επεξεργασθέντων Α.Σ.Α).....	123
6.3.1.5	Δείκτης ποσοστού εκτροπής από υγειονομική ταφή	125
6.3.1.6	Δείκτης προσδιορισμού περιβαλλοντικών επιπτώσεων με Ανάλυση Κύκλου Ζωής (Α.Κ.Ζ)	126
6.3.2	Υπολογισμός Τεχνο-οικονομικών Δεικτών	133
6.3.2.1	Οικονομικά στοιχεία Πράσινου Περίπτερου	133
6.3.2.2	Δείκτης Κόστους Συλλογής & Μεταφοράς	146
6.3.2.3	Δείκτης Κόστους Τελικής Επεξεργασίας.....	150
6.3.2.4	Δείκτης Συνολικού Κόστους Διαχείρισης ΑΣΑ.....	153
6.3.2.5	Δείκτης μείωσης του διαχειριστικού κόστους των αποβλήτων	155
6.3.2.6	Δείκτης Δυνητικών Εξοικονομήσεων	157
6.3.2.7	Δείκτης μηνιαίων αναγκών σε ενέργεια για το Πράσινο Περίπτερο	159
6.3.3	Υπολογισμός Κοινωνικών Δεικτών	159
6.3.3.1	Δείκτης αριθμού ατόμων που προσλαμβάνονται για την λειτουργία του πρωτότυπου συστήματος	160
6.3.3.2	Φορείς στην κοινωνία που θα μπορούσαν να λάβουν (σημαντικό) οικονομικό όφελος.....	161
6.3.3.3	Επιβράβευση των χρηστών των μονάδων επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών	162
7	Συμπεράσματα και Συζήτηση.....	164
7.1	Συμπεράσματα.....	164
7.2	Συζήτηση	168
	Βιβλιογραφία	171
	Παράρτημα	182

ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1: Στόχοι ανάκτησης και ανακύκλωσης ανά κατηγορία ΑΗΗΕ	26
Πίνακας 2: Ποσοτικοί στόχοι διαχείρισης ΑΣΑ, κατ' ελάχιστον σύμφωνα με τον ΕΣΔΑ	33
Πίνακας 3: Ποσοτικοί στόχοι ανάκτησης-ανακύκλωσης αποβλήτων συσκευασιών κατ' ελάχιστον ..	34
Πίνακας 4: Ποσοτικοποίηση στόχων σχεδιασμού διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών για το 2020 .	34
Πίνακας 5: Ποσοτικοποίηση στόχων σχεδιασμού ανακύκλωσης αποβλήτων συσκευασίας για το 2020	34
Πίνακας 6: Κατάλογος Δημοτικών Αποβλήτων με Κωδικό 20	39
Πίνακας 7: Πηγές και τύποι Α.Σ.Α	40
Πίνακας 8: Κατάλογος αποβλήτων συσκευασίας ανά κωδικό	41
Πίνακας 9: Τα κύρια οφέλη από την εφαρμογή πρακτικών ανάκτησης-ανακύκλωσης-επαναχρησιμοποίησης.....	51
Πίνακας 10: Πληθυσμός Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας ανά Περιφερειακή Ενότητα και μεταβολή αυτού (2001-2011).....	92
Πίνακας 11: Αριθμός νοικοκυριών και μέλη αυτών κατά μέγεθος νοικοκυριού για την Π.Ε Ηλείας..	92
Πίνακας 12: Πληθυσμός ανά φύλο και επίπεδο εκπαίδευσης	93
Πίνακας 13: Ποιοτική σύσταση και παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ Π.Ε Ηλείας.....	95
Πίνακας 14: Ποσότητες ανακύκλωσης των δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας για την Π.Δ.Ε τα έτη 2014 και 2016	96
Πίνακας 15: Αριθμός νοικοκυριών για την Π.Ε. Ηλείας ανάλογα με την προώθηση απορριμμάτων για ανακύκλωση και ποσοστό ανακύκλωσης	97
Πίνακας 16: Πληθυσμός Δήμου Ζαχάρως και Δημοτικών Ενοτήτων	97
Πίνακας 17: Μόνιμος πληθυσμός Δήμου Ζαχάρως και μεταβολή αυτού (2001-2011)	98
Πίνακας 18: Αριθμός νοικοκυριών και μέλη αυτών κατά μέγεθος νοικοκυριού για τον Δήμο Ζαχάρως	98
Πίνακας 19: Οικονομικά ενεργός πληθυσμός 2011 στο Δήμο Ζαχάρως	100
Πίνακας 20: Ποιοτική και ποσοτική σύσταση Α.Σ.Α για τον Δήμο Ζαχάρω.....	100
Πίνακας 21: Ποσοτική Σύσταση Α.Σ.Α για τον οικισμό της Ζαχάρως και ημερήσια ποσότητα που θεωρείται ότι δέχεται το Π.Π. κατά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του.....	102
Πίνακας 22: Κατηγορίες επιπτώσεων της Α.Κ.Ζ που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη	112
Πίνακας 23: Οι διαθέσιμες παραγόμενες ποσότητες Α.Υ του οικισμού της Ζαχάρως που δύνανται να τροφοδοτήσουν το Π.Π.....	117
Πίνακας 24: Ποσότητες Α.Υ ανά κύρια ροή και υπο-ροές που φτάνουν για διαχείριση στο Π.Π στον οικισμό της Ζαχάρως	118
Πίνακας 25: Συνοπτική περιγραφή περιβαλλοντικών δεικτών.....	120
Πίνακας 26: Δείκτης συνολικής παραγωγής Α.Σ.Α.....	121
Πίνακας 27: Δείκτης παραγωγής ανακυκλώσιμων υλικών.....	121
Πίνακας 28: Ποσοστό ανάκτησης υλικών ανά ρεύμα αποβλήτου προς το σύνολο των παραγόμενων ΑΣΑ του Δήμου	122
Πίνακας 29: Ποσοστό ανάκτησης υλικών ανά ρεύμα αποβλήτου προς το σύνολο των παραγόμενων ΑΥ του Δήμου	122

Πίνακας 30: Ποσότητα και ποσοστό ΑΣΑ που οδηγούνται προς ταφή στο Δήμο Ζαχάρωσ	124
Πίνακας 31: : Δείκτης εκτροπής από υγειονομική ταφή για το Δήμο Ζαχάρωσ.....	125
Πίνακας 32: Συνοπτική περιγραφή τεχνικο-οικονομικών δεικτών.....	133
Πίνακας 33: Ενδεικτικές τιμές πώλησης και επιδότησης Α.Υ ανά υπο-ροή που εισέρχεται στο Π.Π134	
Πίνακας 34: Συνολικά έσοδα από την λειτουργία του Π.Π για την εξεταζόμενη πενταετία (2020-2025).....	136
Πίνακας 35: Κόστος ηλεκτροδότησης για την ετήσια λειτουργία ενός Π.Π.....	139
Πίνακας 36: Απεικόνιση εξόδων ανά κατηγορία και συνολικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας για κάθε χρόνο λειτουργίας ενός Π.Π.....	140
Πίνακας 37: : Συνολικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας του Π.Π στο Δήμο Ζαχάρωσ	140
Πίνακας 38: Υπολογισμός συνολικού κόστους συλλογής και μεταφοράς ανά δρομολόγιο	142
Πίνακας 39: Υπολογισμός συνολικού κόστους συλλογής και μεταφοράς των Α.Υ για κάθε έτος λειτουργίας των Π.Π.....	143
Πίνακας 40: Κόστος από ανταποδοτικά οφέλη	143
Πίνακας 41: Συγκεντρωτική απεικόνιση επιμέρους κατηγοριών κόστους και συνολικών εξόδων για το Π.Π στον Δήμο Ζαχάρωσ.....	144
Πίνακας 42: Συγκεντρωτική παρουσίαση εσόδων και εξόδων για το Π.Π του Δήμου Ζαχάρωσ.....	145
Πίνακας 43: Δείκτης συλλογής και μεταφοράς για το Σενάριο 0.....	147
Πίνακας 44: Δείκτης κόστους συλλογής και μεταφοράς για το Σενάριο 1.....	148
Πίνακας 45: Δείκτης κόστους τελικής επεξεργασίας για το Σενάριο 0.....	150
Πίνακας 46: Δείκτης κόστους τελικής επεξεργασίας για το Σενάριο 1	151
Πίνακας 47: Δείκτης συνολικού κόστους διαχείρισης για το Σενάριο 0	153
Πίνακας 48: Δείκτης συνολικού κόστους διαχείρισης για το Σενάριο 1	154
Πίνακας 49: Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής του διαχειριστικού κόστους των αποβλήτων	156
Πίνακας 50: Δείκτης δυνητικών εξοικονομήσεων για το Δήμο Ζαχάρωσ μετά την εφαρμογή του Π.Π	158
Πίνακας 51: Δείκτης μηνιαίων αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια για την λειτουργία ενός Π.Π.....	159
Πίνακας 52: Συνοπτική περιγραφή κοινωνικών δεικτών.....	159
Πίνακας 53: Συγκεντρωτική απεικόνιση περιβαλλοντικών επιδράσεων των δύο σεναρίων όπως προκύπτει από την Α.Κ.Ζ	185

ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1: Ιεράρχηση επιλογών διαχείρισης αποβλήτων σύμφωνα με την ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/98/EK (ιδία επεξεργασία).....	28
Εικόνα 2: Απεικόνιση των βασικών ροών που δέχεται το πράσινο περίπτερο κατά το πρώτο στάδιο λειτουργίας του (ιδία επεξεργασία)	69
Εικόνα 3: Χρωματικός κώδικας ανά βασική ροή υλικών και περαιτέρω διαχωρισμός των προδιαλεγμένων υλικών που δέχεται το Πράσινο Περίπτερο ανά κατηγορία υλικού (ιδία επεξεργασία)	70
Εικόνα 4: Χρωματικός κώδικας ανά βασική ροή υλικών και ενδεικτική λίστα απορριμμάτων που εντάσσονται σε κάθε βασική κατηγορία (ιδία επεξεργασία).....	70

Εικόνα 5: Εμπρόσθια όψη (πρόσοψη) του Πράσινου Περιπτέρου (πηγή: PAVEtheWAYSTE ^β , 2015)	72
Εικόνα 6: Πρόσοψη του Πράσινου Περιπτέρου στον Δήμο Νάξου και Μικρών Κυκλάδων (πηγή: PAVEtheWAYSTE ^β , 2015)	72
Εικόνα 7: Εσωτερικός χώρος του Πράσινου Περιπτέρου όπου διακρίνονται οι χώροι διαχωρισμού, επεξεργασίας και προσωρινής αποθήκευσης των υλικών (πηγή: PAVEtheWAYSTE ^β , 2015)	74
Εικόνα 8: Εσωτερικός χώρος του Πράσινου Περιπτέρου όπου διακρίνονται οι χώροι υποδοχής και διαχωρισμού των υλικών, καθώς και η πόρτα εισόδου (πηγή: PAVEtheWAYSTE ^ε)	74
Εικόνα 9: Κάτοψη του Πράσινου Περιπτέρου (πηγή: Λοϊζίδου Μ., 2018)	75
Εικόνα 10: Μικρή πρέσα (αριστερά) και μεγάλη πρέσα/δεματοποιητής (δεξιά) (πηγή: PAVEtheWAYSTE ^ε)	76
Εικόνα 11: Αποθηκευτικός χώρος Πράσινου Περιπτέρου με καρότσι μεταφοράς εμπορευμάτων και σκάλα για διευκόλυνση στην ταξινόμηση των δεματοποιημένων ανακυκλώσιμων υλικών (πηγή: PAVEtheWAYSTE ^ε)	76
Εικόνα 12: Υποδοχή προδιαλεγμένων υλικών και καταγραφή ποσοτήτων και πόντων ανά συμμετέχοντα/νοικοκυριό	78
Εικόνα 13: Υποδοχή προδιαλεγμένων υλικών και προσωρινή αποθήκευση σε buffer	79
Εικόνα 14: Ενδεικτική ταξινόμηση των υλικών στα slots (πηγή: PAVEtheWAYSTE ^β)	79
Εικόνα 15: Θυρίδες διαλογής (slots) των 12 υποκατηγοριών των ανακυκλώσιμων υλικών και ράφια όπου τοποθετούνται υλικά από την κατηγορία ειδικών ροών	79
Εικόνα 16: Συμπιεστής δεματοποιητής των ανακυκλώσιμων υλικών μετά τον περαιτέρω διαχωρισμό	80
Εικόνα 17: Προσωποποιημένη κάρτα αναγνώρισης χρήστη του ανταποδοτικού συστήματος PAVEtheWAYSTE (πηγή: PAVEtheWAYSTE ^β)	81
Εικόνα 18: Επιλογή είδους υλικού και καταχώρηση καθαρότητας αυτού (πηγή: PAVEtheWAYSTE ^β)	82
Εικόνα 19: Αυτόματη εισαγωγή βάρους υλικού μέσω σύνδεσης με ζυγό (πηγή: PAVEtheWAYSTE ^β)	82
Εικόνα 20: Δείγμα απόδειξης συμμετοχής στο πρόγραμμα για τον Δήμο Νάξου – Μικρών Κυκλάδων (αριστερά) και δείγμα απόδειξης εξαργύρωσης πόντων (δεξιά) (πηγή: PAVEtheWAYSTE ^β)	83
Εικόνα 21: Αρχική οθόνη ηλεκτρονικής πλατφόρμας απομακρυσμένης παρακολούθησης δεδομένων	84
Εικόνα 22: Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας (δεξιά) και ο υπό μελέτη Δήμος Ζαχάρως (αριστερά) επιλεγμένες με κόκκινο χρώμα (πηγή: https://el.wikipedia.org/wiki/Περιφέρεια_Δυτικής_Ελλάδας , https://el.wikipedia.org/wiki/Δήμος_Ζαχάρως)	86
Εικόνα 23: Οικισμός Ζαχάρως (πηγή: https://www.zacharo.gr/)	87
Εικόνα 24: Παραλία Ζαχάρως (πηγή: https://www.zacharo.gr/)	88
Εικόνα 25: Λίμνη Καϊάφα (πηγή: http://zacharo-greece.gr/axiotheata-zacharos/limni-kaiifa-zacharo)	89
Εικόνα 26: Λίμνη Καϊάφα (πηγή: https://www.zacharo.gr/)	89
Εικόνα 27: Προστατευόμενες περιοχές Natura 2000 στο Δήμο Ζαχάρως (πηγή: http://www.oikoskopio.gr/map/)	90

Εικόνα 28: Προτεινόμενες θέσεις 1 έως 8 στην Ζαχάρω (πηγή: Google Earth)	107
Εικόνα 29: Επιλεγμένη θέση (Θέση 1) για την χωροθέτηση του Π.Π. στον οικισμό της Ζαχάρως (πηγή: Google Earth)	108
Εικόνα 30: Χάρτης Περιοχής Μελέτης – Δήμος Ζαχάρως (ιδία επεξεργασία).....	109
Εικόνα 31: Κόστος δρομολογίου για τη συλλογή και μεταφορά των Α.Υ, από το Δήμο Ζαχάρως στην Αττική (Πηγή : https://vriskoapostasi.gr/el/)	142
Εικόνα 32: Απόσταση Ζαχάρως από το Χ.Υ.Τ.Α Τριανταφυλλιάς (πηγή : Google Maps)	147

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Διάγραμμα 1: Κατηγοριοποίηση Στερεών Αποβλήτων (ιδία επεξεργασία-Πηγές: ΕΚΑ 2001, Νταρακάς Ε. 2014)	37
Διάγραμμα 2: Μέθοδοι βιολογικής επεξεργασίας Α.Σ.Α και τα βασικά αξιοποιήσιμα προϊόντα τους (ιδία επεξεργασία – πηγή: Λοϊζίδου Μ., 2017).....	54
Διάγραμμα 3: Μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας Α.Σ.Α. και τα βασικά αξιοποιήσιμα προϊόντα τους (ιδία επεξεργασία, πηγή: Λοϊζίδου Μ. 2017 και Τερζής Ε. 2009).....	55
Διάγραμμα 4: Βασικές Τεχνολογίες ΜΒΕ για τα Α.Σ.Α και τα παραγόμενα προϊόντα (ιδία επεξεργασία-πηγή: Νταρακάς Ε. 2014, Οικονομόπουλος Α., 2007	56
Διάγραμμα 5: Τυπικό διάγραμμα ολοκληρωμένης διαχείρισης Α.Σ.Α (πηγή: Azaragic et al., 2005 και Romero-Hernandez et al., 2003).....	58
Διάγραμμα 6: Μεθοδολογία έργου LIFE PAVEtheWAYSTE (ιδία επεξεργασία, πηγή: www.pavethewayste.eu)	65
Διάγραμμα 7: Στάδια διαχείρισης των δημοτικών απορριμμάτων στο πλαίσιο του έργου LIFE PAVEtheWAYSTE (πηγή: www.pavethewayste.eu).....	66
Διάγραμμα 8: Συγκεντρωτική διαγραμματική απεικόνιση των τεσσάρων σταδίων υλοποίησης του έργου που προτείνεται να εφαρμοστεί (ιδία επεξεργασία)	67
Διάγραμμα 9: Μοντελοποίηση της μεθόδου διαχείρισης ΑΣΑ για το Σενάριο 0 με το πρόγραμμα EASETECH Ανάλυσης Κύκλου Ζωής	186
Διάγραμμα 10: Μοντελοποίηση της διαδικασίας ανακύκλωσης του Π.Π για το Σενάριο 1 με το πρόγραμμα EASETECH Ανάλυσης Κύκλου Ζωής.....	187

ΓΡΑΦΗΜΑΤΑ

Γράφημα 1: Μέση ποιοτική σύσταση Α.Σ.Α. για την Ελλάδα το 2014 (ιδία επεξεργασία – Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2014, σελ. 2)	45
Γράφημα 2: Μέθοδοι διαχείρισης Α.Σ.Α για τα κράτη μέλη της Ε.Ε για το έτος 2012 σε ποσοστό επί % (Διάθεση, Καύση, Ανακύκλωση, Κομποστοποίηση, Άλλο) (πηγή: Eurostat)	59
Γράφημα 3: Εξέλιξη διαχείρισης Α.Σ.Α στην Ευρωπαϊκή Ένωση για τα έτη 2003-2016 σε κιλά ανά κάτοικο (ιδία επεξεργασία-πηγή: Eurostat)	60
Γράφημα 4: Απόβλητα συσκευασίας που παρήχθησαν και ανακυκλώθηκαν το έτος 2015 στην Ε.Ε. σε κιλά ανά κάτοικο (ιδία επεξεργασία-πηγή: Eurostat)	61

Γράφημα 5: Διαχρονική εξέλιξη διαχείρισης Α.Σ.Α στην Ελλάδα για τα έτη 2003-2016 σε κιλά ανά κάτοικο (ιδία επεξεργασία-πηγή: Eurostat)	62
Γράφημα 6: Διαχρονική εξέλιξη διαχείρισης Α.Σ.Α στην Ελλάδα για τα έτη 2003-2016 σε ποσοστό επί του συνόλου των απορριμμάτων (ιδία επεξεργασία-πηγή: Eurostat)	62
Γράφημα 7: Ηλικιακή πυραμίδα του πληθυσμού της Π.Ε. Ηλείας (ιδία επεξεργασία - πηγή: ΕΛΣΤΑΤ,2011).....	93
Γράφημα 8: Ηλικιακή πυραμίδα Δήμου Ζαχάρως (ιδία επεξεργασία - πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2011)	99
Γράφημα 9: Γραφική αναπαράσταση των αποτελεσμάτων του δείκτη ποσοστού ανάκτησης υλικών ανά ρεύμα αποβλήτου ως προς τα συνολικά παραγόμενα Α.Σ.Α για τον Δήμο Ζαχάρως (ιδία επεξεργασία)	123
Γράφημα 10: Γραφική απεικόνιση του δείκτη εκτροπής από υγειονομική ταφή (ιδία επεξεργασία)	126
Γράφημα 11: Περιβαλλοντική αξιολόγηση του Σεναρίου 0 Υφιστάμενης Κατάστασης για τα έτη 2019-2025 για τον Δήμο	128
Γράφημα 12: Περιβαλλοντική αξιολόγηση για την λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου για το έτος 2020	129
Γράφημα 13: Περιβαλλοντική αξιολόγηση για την λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου για το έτος 2025	129
Γράφημα 14: Περιβαλλοντική αξιολόγηση για το Σενάριο 1 για το έτος 2020.....	131
Γράφημα 15: Περιβαλλοντική αξιολόγηση για το Σενάριο 1 για το έτος 2025.....	131
Γράφημα 16: Συγκεντρωτική απεικόνιση της περιβαλλοντικής επίδρασης για τα δύο μελετώμενα σενάρια.....	132
Γράφημα 17: Ποσοστιαία συμμετοχή επί των εσόδων λόγω πώλησης, ανά ροή υλικού που προωθείται στην αγορά (ιδία επεξεργασία)	137
Γράφημα 18: Ποσοστιαία συμμετοχή επί των εσόδων λόγω επιδότησης της ΕΕΑΑ, ανά ροή υλικού που επιδοτείται (ιδία Επεξεργασία)	138
Γράφημα 19: Ποσοστιαία συμμετοχή κάθε κατηγορίας κόστους στα συνολικά έξοδα του Π.Π για τα έτη 2020 και 2025 (ιδία επεξεργασία)	144
Γράφημα 20: Γραφική αναπαράσταση των εσόδων και εξόδων του Π.Π για το Δήμο Ζαχάρως (ιδία επεξεργασία)	145
Γράφημα 21: Διαχρονική εξέλιξη δείκτη κόστους συλλογής και μεταφοράς για τα δύο σενάρια (ιδία επεξεργασία)	149
Γράφημα 22: Διαχρονική εξέλιξη δείκτη κόστους τελικής επεξεργασίας για τα δύο σενάρια (ιδία επεξεργασία)	152
Γράφημα 23: Διαχρονική εξέλιξη δείκτη κόστους συνολικής διαχείρισης για τα δύο σενάρια (ιδία επεξεργασία)	155
Γράφημα 24: Γραφική αναπαράσταση του διαχειριστικού κόστους των ΑΣΑ για τα δύο σενάρια (ιδία επεξεργασία)	156
Γράφημα 25: Γραφική αναπαράσταση της ποσοστιαίας μεταβολής του διαχειριστικού κόστους (ιδία επεξεργασία)	157
Γράφημα 26: Δείκτης δυνητικών εξοικονομήσεων για το Δήμο Ζαχάρως (ιδία επεξεργασία).....	158

ΣΥΝΤΟΜΕΥΣΕΙΣ

Α.Ε.Κ.Κ	Απόβλητα Εκσκαφών Κατασκευών & Κατεδαφίσεων
Α.Η.Η.Ε.	Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού
Α.Σ.Α.	Αστικά Στερεά Απόβλητα
Α.Σ.Ε.Δ	Ατομικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης
Α.Υ.	Ανακυκλώσιμα Υλικά
Α.Κ.Ζ	Ανάλυση Κύκλου Ζωής
Β.Α.Α	Βιοαποδομήσιμα Αστικά Απόβλητα
ΔσΠ	Διαλογή στην Πηγή
Ε.Ε.	Ευρωπαϊκή Ένωση
Ε.Ε.Α.Α.	Ελληνική Εταιρία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης
Ε.Κ.Α.	Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων
Ε.Λ.Σ.Τ.Α.Τ	Ελληνική Στατιστική Αρχή
Ε.Σ.Δ.Α.	Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
Ε.Σ.Σ.Π.Δ.Α	Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων
Ε.Ο.Α.Ν	Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης
Κ.Δ.Α.Υ.	Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών
Κοιν.Σ.Επ.	Κοινωνική Συνεταιριστική Επιχείρηση
Κ.Υ.Α.	Κοινή Υπουργική Απόφαση
Μ.Α.Π.	Μέσα Ατομικής Προστασίας
Μ.Β.Ε.	Μηχανική και Βιολογική Επεξεργασία
Ο.Τ.Α	Οργανισμός Τοπικής Αυτοδιοίκησης
Ο.Τ.Κ.Ζ	Οχήματα Τέλους Κύκλου Ζωής
Π.Δ.Ε	Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας
Π.Δ.Π	Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον
Π.Ε	Περιφερειακή Ενότητα
Π.Ε.Σ.Δ.Α	Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
Π.Π.	Πράσινο Περίπτερο
Σ.Ε.Δ	Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης
Σ.Μ.Α	Σταθμός Μεταφόρτωσης Αποβλήτων
Σ.Σ.Ε.Δ.	Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης
Τ.Κ.	Τοπική Κοινότητα
Τ.Σ.Δ.Α	Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
ΥΠΕΚΑ	Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
ΦοΔΣΑ	Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
Χ.Υ.Τ.Α.	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων
Χ.Υ.Τ.Υ	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Υπολειμμάτων

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Η ανάγκη ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων και ο ρόλος της κυκλικής οικονομίας

Η παγκόσμια αύξηση του πληθυσμού, του βιοτικού επιπέδου, των τεχνολογικών επιτευγμάτων καθώς και η ραγδαία αστικοποίηση, οι μεταβαλλόμενες καταναλωτικές συνήθειες και η ολοένα αυξανόμενη ανάγκη απόκτησης νέων υλικών αγαθών, στις ανεπτυγμένες χώρες, συνεπάγονται την απόρριψη μεγάλου όγκου τροφίμων αλλά και αντικειμένων όταν αυτά κριθούν ότι έχουν φτάσει το τέλος του κύκλου ζωής τους. Η τακτική αυτή ακολουθείται καθώς δεν λαμβάνεται υπόψη το γεγονός ότι από τα αντικείμενα αυτά αλλά και από τα υλικά συσκευασίας που συνοδεύουν τα τρόφιμα μπορούν να ανακτηθούν χρήσιμα υλικά. Όταν δεν ακολουθούνται βιώσιμες μέθοδοι διαχείρισης αποβλήτων και αντιθέτως αυτά απορρίπτονται και οδηγούνται προς εδαφική διάθεση, τότε προκαλείται αύξηση της κατανάλωσης των πόρων σε βάθος χρόνου αλλά και υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Στην σημερινή εποχή κυριαρχεί έντονος ο προβληματισμός σχετικά με την διατήρηση των φυσικών διαθεσίμων του πλανήτη αλλά και την μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνεπάγεται ο σύγχρονος τρόπος ζωής και η ισχύουσα οικονομική πραγματικότητα. Το γραμμικό μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης πάνω στο οποίο βασίζεται και λειτουργεί η παγκόσμια οικονομία, αποτελεί τροχοπέδη για την βιώσιμη ανάπτυξη και έχει αποδειχθεί επιβλαβές για το φυσικό και ανθρώπινο περιβάλλον. Η ιδεολογία του «παράγω – καταναλώνω – πετάω» που επικρατούσε μέχρι σήμερα στηρίζεται στην υπόθεση ότι οι φυσικοί πόροι είναι διαθέσιμοι και άφθονοι με τους ρυθμούς εκμετάλλευσής τους σε ορισμένες περιπτώσεις να υπερβαίνουν τα όρια του πλανήτη (EEA, 2016).

Τα τελευταία χρόνια οι κινήσεις και οι στρατηγικές της Ευρώπης στοχεύουν στην προώθηση σχεδίων δράσης¹ για την κυκλική οικονομία στα κράτη μέλη, σε μια προσπάθεια απαλλαγής από το γραμμικό μοντέλο διαχείρισης αποβλήτων, προκειμένου να ενισχυθεί η απασχόληση, η ανάπτυξη και η ανταγωνιστική οικονομία με γνώμονα την μείωση των επιπτώσεων των δυσμενών και απαρχαιωμένων πρακτικών διαχείρισης και την αποδοτική αξιοποίηση των πόρων. Η ορθή διαχείριση των αποβλήτων αποτελεί θεμέλιο της κυκλικής οικονομίας και συμβάλει στη διατήρηση της αξίας των υλικών, στην ελαχιστοποίηση της ανάγκης για νέες εισροές πρώτων υλών και ενέργειας καθώς και στην μείωση των περιβαλλοντικών πιέσεων που συνδέονται με την αδιάκοπη εξόρυξη των πόρων και την ανεξέλεγκτη παραγωγή και απόρριψη των αποβλήτων. Η κυκλική οικονομία στηρίζεται, μεταξύ άλλων, στην ιδέα της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης καθώς και στο μοντέλο της βιομηχανικής συμβίωσης (ΥΠΕΚΑ, 2018). Ενθαρρύνει την χρήση δευτερογενών υλικών ως παραγωγικών

¹ <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2019/EL/COM-2019-190-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF> (τελευταία ανάκτηση στις 01/10/2019)

πόρων και χρήσιμων υλικών που επανατροφοδοτούν την οικονομία, προσδίδοντας μια αειφορική διάσταση στο παραγωγικό μοντέλο.

Όσον αφορά την μετάβαση στο κυκλικό μοντέλο οικονομίας στην Ελλάδα, σύμφωνα με πρόσφατες εκθέσεις της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, η κυκλική (δευτερογενής) χρήση υλικών στην χώρα ήταν μόλις 2,4 % το 2014, με τον αντίστοιχο μέσο όρο στην ΕΕ των 28 να ανέρχεται σε 11,4% (Ευρωπαϊκή Επιτροπή^b, 2019). Επίσης, η έκθεση² έγκαιρης προειδοποίησης για την Ελλάδα της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που εκδόθηκε τον Σεπτέμβριο του 2018, περιγράφει την ανεπαρκή επίδοση της Ελλάδας στην διαχείριση των αποβλήτων της καθώς και την αδυναμία που παρουσιάζει σχετικά με την προετοιμασία για την αύξηση του ποσοστού επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των αστικών στερεών αποβλήτων στο 50% μέχρι το 2020. Παράλληλα, σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Στατιστική Αρχή (Eurostat), κυρίαρχη μορφή διαχείρισης των ΑΣΑ στην Ελλάδα αποτελεί η υγειονομική ταφή η οποία ξεπερνά το 80%. Στην Ευρώπη σταδιακά παρατηρείται πρόοδος στην αύξηση της αξιοποίησης εναλλακτικών και αποδοτικότερων μεθόδων διαχείρισης (π.χ. ανακύκλωση, αποτέφρωση, κομποστοποίηση) ωστόσο στην Ελλάδα, παρόλο που πραγματοποιούνται προσπάθειες, ο ρυθμός επίτευξης των απαιτούμενων στόχων είναι αργός. Η ανακύκλωση αποτελεί την δημοφιλέστερη εναλλακτική μορφή διαχείρισης στην χώρα, ωστόσο εμφανίζει χαμηλά ποσοστά της τάξης του 17% (συμπεριλαμβανομένης της λιπασματοποίησης) σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat του 2016.

Η τοπική αυτοδιοίκηση και οι τοπικοί φορείς κατέχουν αποφασιστικό ρόλο στην εφαρμογή μεθόδων διαχείρισης αποβλήτων ωστόσο οι προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν είναι πολυάριθμες. Μερικές από τις δυσκολίες με τις οποίες έρχονται αντιμέτωποι οι Δήμοι και συνιστούν εμπόδιο στην αποτελεσματική ολοκληρωμένη διαχείριση αποβλήτων αλλά και στην προσέλκυση ενδιαφέροντος για την υλοποίηση καινοτόμων προγραμμάτων εναλλακτικής διαχείρισης αποτελούν η έλλειψη οργάνωσης, εκπαιδευμένου προσωπικού που να διαθέτει τις κατάλληλες δεξιότητες που απαιτούνται για την υλοποίηση τέτοιων έργων αλλά και οικονομικής υποστήριξης (Guerrero et al., 2013).

Την παραπάνω κατάσταση έρχεται να αντιμετωπίσει η κυκλική οικονομία η οποία μπορεί να αποδειχθεί καθοριστική για την παραγωγική ανασυγκρότηση της Ελλάδας λαμβάνοντας τοπική διάσταση (ΥΠΕΚΑ, 2018). Ειδικά οι μικρές κοινωνίες των απομακρυσμένων περιοχών δύνανται να αποτελέσουν τις καταλληλότερες περιοχές μελέτης και εφαρμογής εγχειρημάτων χαρακτηριστικών της κυκλικής οικονομίας, καθώς οι πολίτες των περιοχών αυτών αντιλαμβάνονται και βιώνουν πιο άμεσα τις συνέπειες των ενεργειών τους στο οικοσύστημα, αναπτύσσουν μικρομεσαία επιχειρηματικότητα, κοινωνική οικονομία (ΥΠΕΚΑ, 2018) καθώς και στενές σχέσεις μεταξύ τους, οι οποίες με την σειρά τους συνεπάγονται την δημιουργία του αισθήματος της κοινωνικής «πίεσης» ως μέσο ώθησης και αύξησης της συμμετοχής τους σε προγράμματα εναλλακτικής διαχείρισης απορριμμάτων (Thomas C. & Sharp V., 2013).

² <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=SWD:2018:418:FIN&qid=1537874175431&from=EN>

(τελευταία ανάκτηση στις 01/10/2019)

Οι ευρωπαϊκές και εθνικές πολιτικές επικεντρώνονται ολοένα και περισσότερο στην αποκεντρωμένη διαχείριση αποβλήτων με διαλογή στη πηγή και ενθαρρύνουν τη δημιουργία μικρής κλίμακας αποκεντρωμένων μονάδων ανακύκλωσης που θα λειτουργούν υπό την ευθύνη των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (ΕΣΔΑ, 2015). Σε αυτό το πλαίσιο, αλλά και σε συμφωνία με τα παραπάνω, αναπτύσσονται νέες πρωτοβουλίες γύρω από την ανάπτυξη καινοτόμων εναλλακτικών συστημάτων διαχείρισης και αξιοποίησης ωφέλιμων υλικών από τα αστικά στερεά απόβλητα, αναδεικνύοντας τις αρχές της κυκλικής οικονομίας, όπως συνιστά και το υπό μελέτη πρωτότυπο σύστημα ανακύκλωσης του Πράσινου Περιπτέρου.

1.2 Στόχος και δομή διπλωματικής εργασίας

Στόχος της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας είναι η έρευνα της πιθανής επέκτασης του καινοτόμου συστήματος ανακύκλωσης που λαμβάνει τη μορφή του Πράσινου Περιπτέρου μέσω της μελέτης της υποθετικής ένταξης και λειτουργίας του στον οικισμό της Ζαχάρωσ του ομώνυμου Δήμου της Π.Ε Ηλείας. Η πρωτοποριακή αυτή δομή αποτελεί μια πρωτοβουλία του έργου PAVEtheWAYSTE που συγχρηματοδοτείται από το ευρωπαϊκό πρόγραμμα LIFE για το Περιβάλλον και την Κλιματική Αλλαγή (2014-2020) και στοχεύει στη διευκόλυνση της διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων στις απομακρυσμένες περιοχές, επιτρέποντας στις τοπικές και περιφερειακές αρχές να βελτιώσουν την απόδοση της ανακύκλωσης των απορριμμάτων τους και συνεπώς να «ανοίξει το δρόμο» για την αποδοτικότερη χρήση των πόρων. Ειδικότερα, επιχειρείται μετά από πολύπλευρη ανάλυση, με τη βοήθεια δεικτών παρακολούθησης και αξιολόγησης, να προσδιοριστεί ο τρόπος με τον οποίο το καινοτόμο σύστημα θα μπορούσε να ενταχθεί στην τοπική κοινωνία, τι επίδραση και οφέλη προβλέπονται να προκύψουν από το έργο καθώς και πώς αυτό πρόκειται να αλληλεπιδράσει σε περιβαλλοντικό-οικονομικό-κοινωνικό επίπεδο συγκριτικά με την υφιστάμενη πραγματικότητα της εξεταζόμενης περιοχής.

Η δομή της εργασίας έχει ως ακολούθως:

Στο **Κεφάλαιο 1** περιγράφεται συνοπτικά η ανάγκη ολοκληρωμένης διαχείρισης των αποβλήτων υπό το πρίσμα της κυκλικής οικονομίας, καθώς και ο στόχος και η δομή της εργασίας.

Στο **Κεφάλαιο 2** παρατίθεται το ευρωπαϊκό και το εθνικό νομικό πλαίσιο σχετικά με την διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων.

Στο **Κεφάλαιο 3** επιχειρείται εκτενέστερη περιγραφή των σταδίων διαχείρισης και των μεθόδων επεξεργασίας των ΑΣΑ καθώς και αναφορά σχετικά με τις τάσεις διαχείρισης των απορριμμάτων στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στην Ελλάδα.

Στο **Κεφάλαιο 4** παρουσιάζονται οι προκλήσεις που εμφανίζουν οι απομακρυσμένες περιοχές σχετικά με τη διαχείριση των απορριμμάτων τους και περιγράφονται τα βασικά χαρακτηριστικά του πιλοτικού καινοτόμου συστήματος.

Στο **Κεφάλαιο 5** αποτυπώνονται τα βασικά στοιχεία που συνθέτουν την περιοχή μελέτης σε επίπεδο Δήμου και Περιφέρειας και παρουσιάζεται η προτεινόμενη δυνητική θέση για την μελλοντική τοποθέτηση του Πράσινου Περιπτέρου στον οικισμό της Ζαχάρως.

Στο **Κεφάλαιο 6** μελετάται και περιγράφεται, με τη βοήθεια δεικτών παρακολούθησης και αξιολόγησης του έργου, η επίδραση και η συνεισφορά του καινοτόμου συστήματος στην υφιστάμενη διαχείριση των απορριμμάτων του Δήμου σε βάθος πενταετίας από περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική σκοπιά.

Στο **Κεφάλαιο 7** παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν έπειτα από την ερμηνεία των αποτελεσμάτων της έρευνας και της ανάλυσης που διενεργήθηκε σε όλη τη διάρκεια της εργασίας. Επιπρόσθετα, θεωρήθηκε σκόπιμη η αποτύπωση προβληματισμών που ανέκυψαν κατά την εκπόνηση της εργασίας.

2 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

2.1 Αρχές και Εξέλιξη της Περιβαλλοντικής Πολιτικής

Το περιβάλλον λαμβάνει δύο διαστάσεις, τη φυσική και την ανθρωπιστική. Με την πάροδο των χρόνων η ολοένα και μεγαλύτερη ανθρώπινη παρέμβαση στη φύση, η οποία απέβλεπε στην βελτίωση και ικανοποίηση των βιοτικών αναγκών του ανθρώπου, είχε ως αποτέλεσμα την ύπαρξη ανισορροπίας μεταξύ των δύο διαστάσεων και συνεπώς την υποβάθμιση της πρώτης. Οι πρώτες επιστημονικές ανησυχίες για την κατάσταση του πλανήτη άρχισαν να διατυπώνονται πριν από περίπου 50-60 χρόνια, όταν γεννήθηκε η περιβαλλοντική πολιτική. Το έτος 1972 η έκδοση του βιβλίου «Τα όρια στην μεγέθυνση» από την Λέσχη της Ρώμης καθώς και η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών στην Στοκχόλμη για το Ανθρώπινο Περιβάλλον αποτέλεσαν ορόσημα για την διαμόρφωση της έννοιας της Βιώσιμης-Αειφόρου Ανάπτυξης καθώς και για την καθιέρωση του περιβάλλοντος στην πολιτική ατζέντα. Περνώντας στη δεκαετία του 1980, σημείο καμπής στην εξέλιξη της διεθνούς περιβαλλοντικής πολιτικής αποτέλεσε το έτος 1987 καθώς τότε καθιερώθηκε η αρχή της Αειφόρου Ανάπτυξης από την Επιτροπή Brundtland για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (Our Common Future 1987) η οποία ορίστηκε ως *«η ανάπτυξη που ικανοποιεί τις ανάγκες των σημερινών γενεών χωρίς να στερεί τη δυνατότητα των μελλοντικών γενεών να ικανοποιήσουν τις δικές τους ανάγκες»*, και παράλληλα ενσωματώθηκε σε κοινοτικό επίπεδο η πολιτική του περιβάλλοντος με την Ενιαία Ευρωπαϊκή Πράξη του 1987 σύμφωνα με την οποία το περιβάλλον απέκτησε την πρώτη του νομική βάση που επεδίωκε τη διαφύλαξη της ποιότητάς του, την προστασία της ανθρώπινης υγείας και τη διασφάλιση της ορθολογικής χρήσης των φυσικών πόρων.

Είκοσι χρόνια μετά την Σύνοδο της Στοκχόλμης πραγματοποιείται το 1992 η Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών στο Ρίο για την κλιματική αλλαγή, στην οποία συνδέθηκε για πρώτη φορά η έννοια του περιβάλλοντος με την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη και αναγνωρίστηκε η ανάγκη αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής (Τσουδερός, 2008). Ακολούθησε το Πρωτόκολλο του Κιότο το 1997 στο οποίο παρουσιάστηκαν τα απαραίτητα βήματα για τη μακροπρόθεσμη αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος που προκαλείται από την αύξηση των αερίων του θερμοκηπίου, η ειδική σύνοδος της Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών το ίδιο έτος στην Νέα Υόρκη για την ανασκόπηση της προόδου που σημειώθηκε ως προς την εφαρμογή των δεσμεύσεων του Ρίο και η Παγκόσμια Σύνοδος Κορυφής για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη στο Γιοχάνεσμπουργκ το 2002.

Το Ρίο φιλοξένησε ξανά, είκοσι χρόνια αργότερα, τη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών το 2012, με κύρια θέματα συζήτησης³ την αναγνώριση της σπουδαιότητας της Πράσινης Οικονομίας στο πλαίσιο της Βιώσιμης Ανάπτυξης και της εξάλειψης της φτώχειας καθώς και το Θεσμικό Πλαίσιο για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη. Το Δεκέμβριο του 2015 υπεγράφη η Συμφωνία των Παρισίων η οποία συνιστά ένα σχέδιο δράσης αντιμετώπισης της κλιματικής

³ <https://hellenicaid.mfa.gr/diethnes-plaisio-kai-anaptyxiaki-politiki/oie/pagkosmia-diaskepse-gia-biosime-anaptyxe.html>

(τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

αλλαγής με κύριο στόχο τη συγκράτηση της ανόδου της θερμοκρασίας του πλανήτη κάτω από τους 2°C. Έντονες αντιδράσεις προκάλεσε η απόφαση του προέδρου των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής για την απόσυρση της χώρας από την συμφωνία το 2017, καθώς αυτή αποτελεί έναν από τους μεγαλύτερους ρυπαντές παγκοσμίως ενώ οι αποφάσεις της επηρεάζουν τους ίδιους τους στόχους της συμφωνίας αλλά και ενδεχομένως την μελλοντική στάση των άλλων χωρών. Στην 70^η Γενική Συνέλευση των Ηνωμένων Εθνών στην Νέα Υόρκη το 2015, υιοθετήθηκε η Ατζέντα 2030 για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη η οποία περιλαμβάνει 17 Στόχους Βιώσιμης Ανάπτυξης⁴ με σκοπό την αντιμετώπιση παγκόσμιων προκλήσεων σε διάφορους τομείς μέχρι το έτος 2030. Από τους παραπάνω στόχους ενδεικτικά αναφέρονται οι «Βιώσιμες Πόλεις και Κοινότητες», «Υπεύθυνη Παραγωγή και Κατανάλωση» και «Δράση για το Κλίμα», στους οποίους τίθενται μεταξύ άλλων, υπό-στόχοι για την ενδυνάμωση του περιφερειακού αναπτυξιακού σχεδιασμού και την ανάπτυξη θετικών οικονομικών, κοινωνικών και περιβαλλοντικών δεσμών μεταξύ των αστικών, περιαστικών και αγροτικών περιοχών, τη βιώσιμη διαχείριση των φυσικών πόρων και τη μείωση της παραγωγής των αποβλήτων, την ανάληψη δράσης για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής καθώς και για την ενίσχυση της προσαρμοστικότητας των χωρών έναντι των κινδύνων που απορρέουν από αυτή. Τον Σεπτέμβριο του 2019 συγκλήθηκε Σύνοδος Κορυφής για την Κλιματική Αλλαγή⁵ και για την Βιώσιμη Ανάπτυξη⁷ υπό την αιγίδα της 74^{ης} Γενικής Συνέλευσης των Ηνωμένων Εθνών στη Νέα Υόρκη, όπου συζητήθηκε η πρόοδος των κρατών μελών σχετικά με την ενσωμάτωση των στόχων της Συμφωνίας των Παρισίων του 2015 αλλά και της Ατζέντας 2030 στις εθνικές πολιτικές τους καθώς επίσης παρουσιάστηκαν τα πιο πρόσφατα στοιχεία αναφορικά με τις διαστάσεις που έχει λάβει η κλιματική αλλαγή αλλά και η επιτακτική ανάγκη ανάληψης άμεσης δράσης αντιμετώπισης του προβλήματος.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση κατά τη διάρκεια όλων των παραπάνω γεγονότων κατείχε ένθερμη παρουσία και ενεργό ρόλο, σχηματίζοντας μια δυναμική περιβαλλοντική πολιτική. Σημαντική συνιστώσα για την ανάπτυξη της εν λόγω ευρωπαϊκής πολιτικής αποτέλεσαν η διαμόρφωση του ευρωπαϊκού νομοθετικού πλαισίου καθώς και τα 7 Προγράμματα Δράσης για το Περιβάλλον. Τα προγράμματα δράσης για το περιβάλλον καθοδηγούν την περιβαλλοντική πολιτική της ΕΕ από τις αρχές της δεκαετίας του 1970. Η Σύνοδος Κορυφής στο Παρίσι που πραγματοποιήθηκε λίγους μήνες μετά την Συνδιάσκεψη της Στοκχόλμης, έδωσε εντολή στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή να καταρτίσει το Πρώτο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον (1973-1977) του οποίου οι βασικές αρχές ήταν οι ίδιες με αυτές που διατυπώθηκαν στην Συνδιάσκεψη της Στοκχόλμης και καθόρισαν το πλαίσιο στο οποίο σε γενικές γραμμές κινήθηκαν και τα επόμενα τρία προγράμματα (Τσαντίλης και Χατζημπίρος, 2007). Με το πρόγραμμα αυτό εγκαινιάζεται ουσιαστικά η κοινοτική περιβαλλοντική πολιτική, ενώ μια από τις σημαντικότερες αρχές που οριοθετήθηκαν ήταν αυτή του «ο

⁴ <https://www.un.org/sustainabledevelopment/> (τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

⁵ <https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2019/EL/COM-2019-412-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF> (τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

⁶ <https://www.un.org/en/summits2019/pdf/Climate-Action-Summit.pdf> (τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

⁷ <https://www.un.org/en/summits2019/pdf/SDG-Summit.pdf> (τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

ρυπαίνων πληρώνει». Τα τρία επόμενα ΠΔΠ (1977-1981, 1982-1986 και 1987-1992) υιοθετούν σε γενικές γραμμές τις αρχές του πρώτου, με τη διαφορά ότι το τρίτο επεκτείνεται στην παγκόσμια δράση της πολιτικής και επικεντρώνεται περισσότερο στην πρόληψη των περιβαλλοντικών προβλημάτων παρά στη θεραπεία τους και ότι στο τέταρτο διαπιστώνεται το γεγονός πως παρά τις ενέργειες που έχουν γίνει, τα περιβαλλοντικά προβλήματα παραμένουν εξαιτίας κυρίως της πλημμελούς εφαρμογής των νομοθετημάτων. Η περίοδος που ξεκίνησε από το 1992 ίσως να υπήρξε πιο ουσιώδης για το μέλλον του περιβάλλοντος, με μια από τις σημαντικότερες συνθήκες για την Ε.Ε να λαμβάνει χώρα, αυτή του Maastricht όπου ουσιαστικά ιδρύθηκε η Ε.Ε και μεταξύ άλλων έθεσε στόχους για την προστασία του περιβάλλοντος. Υπό αυτό το νέο πλαίσιο και μετά την Συνδιάσκεψη του Ρίο, διαμορφώνονται και τα επόμενα ΠΔΠ, τα οποία αποτελούν συνέχεια των προηγούμενων αλλά ταυτόχρονα διαφοροποιούνται, καθώς σε αυτά τονίζεται η ανάγκη όχι μόνο για μείωση των παραγόμενων αποβλήτων αλλά και για την αξιοποίησή τους ως πόρους. Μετά την σύνταξη του πέμπτου ΠΔΠ, που καταρτίστηκε παράλληλα με την Ατζέντα 21, αναγνωρίστηκε η περιορισμένη διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων και η ανάγκη ανάληψης μέτρων για την διαφύλαξή τους καθώς και για την προώθηση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης με σκοπό την μείωση του παραγόμενου όγκου των αποβλήτων αλλά και της εξάντλησης των μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων. Μέσω του πέμπτου (1993-2002) του έκτου (2002-2012) αλλά και του έβδομου και πιο σύγχρονου ΠΔΠ (2013-2020), προωθείται η αντίληψη για την βιώσιμη-αειφόρο ανάπτυξη. Παρόλο που το έκτο ΠΔΠ έληξε τον Ιούλιο του 2012, πολλά από τα μέτρα που όριζε συνεχίστηκαν μέχρι και που καταρτίστηκε το έβδομο ΠΔΠ και ορισμένα μέχρι και σήμερα. Ειδικότερα, επειδή η τελική αξιολόγηση του έκτου ΠΔΠ επισήμανε ορισμένες ελλείψεις, η επίτευξη των στόχων που καθορίζονται στο έβδομο ΠΔΠ απαιτεί την πλήρη δέσμευση των κρατών μελών και των αρμόδιων θεσμικών οργάνων της Ένωσης καθώς και την προθυμία ανάληψης ευθύνης για να επιτευχθούν τα επιδιωκόμενα οφέλη του προγράμματος (απόφαση 1386/2013/ΕΕ).

Πριν υπογραφεί το έβδομο ΠΔΠ, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή παρουσίασε τον Σεπτέμβριο του 2011 τον «Χάρτη Πορείας (Roadmap)⁸» ο οποίος συνιστά μια ολοκληρωμένη προσέγγιση αποτύπωσης των πολιτικών της Ε.Ε σε ένα πλήθος τομέων, με έμφαση στην διατήρηση της αποδοτικότητας των πόρων. Παρέχει ένα πλαίσιο με μελλοντικές δράσεις και μέτρα που επιδιώκουν να μετασχηματίσουν την ευρωπαϊκή οικονομία σε βιώσιμη έως το 2050, με ορόσημα που θα πρέπει να επιτευχθούν έως το 2020. Ένα από αυτά τα ορόσημα είναι και η αξιοποίηση των αποβλήτων ως πόρο, γεγονός που διαφαίνεται εφικτό καθώς σε ορισμένες ευρωπαϊκές χώρες το ποσοστό ανακύκλωσης ξεπερνά το 80%.

Το έβδομο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον, που υιοθετήθηκε από το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης τον Νοέμβριο του 2013 και καλύπτει το διάστημα έως και το 2020, τονίζει την ανάγκη εντατικοποίησης των προσπαθειών της Ε.Ε για την προστασία των φυσικών διαθεσίμων, την ενίσχυση της

⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0571&from=EN> (τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

αποδοτικής χρήσης των πόρων και την μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος. Υποστηρίζει ότι η ανάπτυξη μιας οικονομίας που σέβεται τους φυσικούς πόρους, λειτουργεί με χαμηλά επίπεδα ανθρακούχων εκπομπών και εν γένει συμβαδίζει παράλληλα με την ενίσχυση της κυκλικής οικονομίας μπορεί να οδηγήσει προς τον σχηματισμό μιας ασφαλούς και αειφόρου παγκόσμιας κοινωνίας. Ανάμεσα στις προτεραιότητες του Προγράμματος ανήκουν οι προϋποθέσεις που θα μετατρέψουν την Ε.Ε σε μια οικονομία χαμηλών επιπέδων ανθρακούχων εκπομπών και αποδοτικής χρήσης των πόρων, όπως είναι η πλήρης εφαρμογή των μέτρων για το κλίμα και την ενέργεια «στόχοι 20-20-20»⁹ έως το 2020 και η βελτίωση της περιβαλλοντικής απόδοσης των προϊόντων κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής τους. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην μετατροπή των αποβλήτων σε πόρους, μέσω της ενίσχυσης της πρόληψης, επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης. Επίσης, προτείνεται η επανεξέταση των οικείων στόχων των βασικών οδηγιών για τα απόβλητα προς την κατεύθυνση μιας κυκλικής οικονομίας.

Κατά τη διάρκεια της περιόδου ισχύος του εβδόμου ΠΔΠ, έλαβαν χώρα σημαντικές πολιτικές της Ε.Ε όπως η έγκριση του Σχεδίου Δράσης για την Κυκλική Οικονομία¹⁰ (Circular Economy Action Plan) το Δεκέμβριο του 2015, το οποίο αποτελεί τον πυρήνα των σχεδίων της Ε.Ε σχετικά με την κυκλική οικονομία. Περιλαμβάνει μια σειρά από μέτρα και δράσεις που αποσκοπούν στην μετάβαση της Ευρώπης προς μια κυκλική οικονομία η οποία θα ενισχύσει την παγκόσμια ανταγωνιστικότητα, θα προωθήσει την βιώσιμη ανάπτυξη και θα δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας. Πρόκειται για ένα σχέδιο δράσης του οποίου τα μέτρα καλύπτουν ολόκληρο τον κύκλο ζωής των προϊόντων: από τον σχεδιασμό, την προμήθεια πρώτων υλών, την παραγωγή και την κατανάλωση μέχρι τη διαχείριση των αποβλήτων και την αγορά δευτερογενών πρώτων υλών.

Η ανάπτυξη των μέτρων που συνδέονται με το Σχέδιο Δράσης οδήγησαν και στην εμφάνιση νέων πολιτικών όπως είναι το Πλαίσιο Παρακολούθησης για την Κυκλική Οικονομία¹¹ (Circular Economy Monitoring Framework) το οποίο θεσπίστηκε το 2018 και αποτελεί μέρος του Πακέτου Κυκλικής Οικονομίας¹² (2018 Circular Economy Package) και αφορά στην παρακολούθηση και αναθεώρηση της ισχύουσας νομοθεσίας. Ακόμη μια σημαντική πολιτική που περιλαμβάνει το Πακέτο Παρακολούθησης, είναι αυτή της Στρατηγικής της Ε.Ε για τα Πλαστικά¹³, η οποία αποβλέπει στον περιορισμό της χρήσης των πλαστικών και ορίζει ότι όλες οι πλαστικές συσκευασίες έως το 2030 θα πρέπει να είναι είτε επαναχρησιμοποιήσιμες, είτε ανακυκλώσιμες και με οικονομικά αποδοτικό τρόπο. Επίσης, η Ε.Ε στοχεύοντας στην τόνωση των επενδύσεων και της καινοτομίας για την υλοποίηση έργων κυκλικής οικονομίας,

⁹ https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en (τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

¹⁰ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF (τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

¹¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0029&from=EN> (τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

¹² https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm (τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

¹³ https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2df5d1d2-fac7-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0022.02/DOC_1&format=PDF (τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

έχει θεσπίσει μια σειρά από χρηματοδοτικά εργαλεία, όπως είναι το Horizon 2020 και το LIFE (Pardo & Schweitzer, 2018).

2.2 Ευρωπαϊκή Νομοθεσία

Η πολιτική που έχει ακολουθήσει η Ευρώπη ανά τα χρόνια συμβάδιζε με την εφαρμογή αυτής μέσω της νομοθεσίας. Ακολουθεί μια σύντομη αναφορά στις βασικότερες αρχές και οδηγίες που συνθέτουν την ευρωπαϊκή νομοθεσία για τα απόβλητα και αποτελούν τη βάση για την θέσπιση και της αντίστοιχης εθνικής νομοθεσίας.

Όπως έγινε αντιληπτό και από την αναδρομή της περιβαλλοντικής πολιτικής παραπάνω, η Ευρωπαϊκή Ένωση στοχεύει στη δημιουργία μιας «κοινωνίας της ανακύκλωσης» που θα επιτύχει:

- Μείωση παραγωγής αποβλήτων και ιδιαίτερα των επικίνδυνων αποβλήτων
- Τα παραγόμενα απόβλητα να χρησιμοποιούνται ως πόροι με ανάκτηση ή ανακύκλωση
- Μείωση των αρνητικών επιπτώσεων από τη διαχείριση των αποβλήτων

Η υλοποίηση των ανωτέρω στόχων αποτελεί την μόνη επιλογή που διασφαλίζει την προστασία του περιβάλλοντος, καθώς και την κάλυψη των μελλοντικών μας αναγκών. Οι στόχοι αυτοί εντάσσονται στην αρχή που διέπει την πολιτική της βιώσιμης ανάπτυξης: «περισσότερη και καλύτερη ανακύκλωση και λιγότερη χρήση των φυσικών πόρων» (Καλλία-Αντωνίου, 2011).

2.2.1 Βασικές αρχές διαχείρισης αποβλήτων

Οι βασικές αρχές εναλλακτικής διαχείρισης των αποβλήτων που καθορίζουν τις επιλογές των κρατών-μελών σχετικά με τις πρακτικές διαχείρισης που ακολουθούν, όπως αναφέρονται στην οδηγία 2008/98/EK και στο άρθρο 4 του ν.2939/2001 είναι οι εξής:

- Αρχή της προφύλαξης και η αρχή της προληπτικής δράσης
- Αρχή της ιεράρχησης – τηρείται η ιεράρχηση των δράσεων και εργασιών διαχείρισης των αποβλήτων με κατά προτεραιότητα την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και εφόσον έχουν εξαντληθεί τα περιθώρια αυτών την άλλου είδους ανάκτηση, σύμφωνα με το άρθρο 29 του ν. 4042/2012.
- Αρχή της «Διευρυμένης Ευθύνης του Παραγωγού» σύμφωνα με το άρθρο 25 του ν. 4042/2012
- Αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» - ο παραγωγός και ο κάτοχος των αποβλήτων θα πρέπει να διαχειρίζονται τα απόβλητα κατά τρόπον που να εξασφαλίζει υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας, το κόστος διαχείρισης των αποβλήτων επιβαρύνει τους ίδιους
- Αρχή της εγγύτητας - η διαχείριση των αποβλήτων θα πρέπει να γίνεται κατά το δυνατόν εγγύτερα στο μέρος όπου παράγονται

- Αρχή της αυτάρκειας – η επεξεργασία ή η διάθεση του μεγαλύτερου ποσοστού των αποβλήτων θα πρέπει να λαμβάνει χώρα εντός των ορίων της περιοχής στην οποία παράγονται
- Αρχή της ευθύνης αποκατάστασης
- Αρχή της δημοσιότητας - τα μέτρα που λαμβάνονται θα πρέπει να δημοσιοποιούνται προς τους χρήστες και τους καταναλωτές προκειμένου να αναδειχθεί ο ρόλος τους ως παράγοντες συμβολής στην εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων συσκευασιών και άλλων προϊόντων

2.2.2 Οδηγία 94/62/EK

Η Οδηγία 94/62/EK του ευρωπαϊκού κοινοβουλίου αναφέρεται στην διαχείριση των συσκευασιών και των αποβλήτων συσκευασίας. Βασικός στόχος είναι ο περιορισμός του παραγόμενου όγκου απορριμμάτων συσκευασίας αλλά και η διαχείριση τους ούτως ώστε να μειώνονται οι σχετικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Επίσης, τονίζει ότι για την εξασφάλιση υψηλών επιπέδων ανακύκλωσης είναι θεμελιώδους σημασίας ο διαχωρισμός των απορριμμάτων στην πηγή. Τα κράτη – μέλη θα πρέπει να καθιερώσουν συστήματα επαναχρησιμοποίησης, συλλογής, ανάκτησης και ενημέρωσης του κοινού. Η Οδηγία 94/62/EK τροποποιείται αργότερα με την Οδηγία 2004/12/EK στην οποία τίθενται δύο πακέτα στόχων ανάκτησης και ανακύκλωσης οι οποίοι ειδικά για την Ελλάδα (μαζί με την Ιρλανδία και Πορτογαλία) έλαβαν μια παράταση επίτευξης κατά 4 και 3 έτη (2005 και 2011) αντίστοιχα εξαιτίας της ύπαρξης αγροτικών και ορεινών περιοχών καθώς και μεγάλου αριθμού νησιών αλλά και χαμηλού επιπέδου κατανάλωσης συσκευασιών.

Η Οδηγία τροποποιείται εκ νέου από την Οδηγία 2015/720/EK, στην οποία δίνεται έμφαση στην μείωση της κατανάλωσης λεπτών πλαστικών σακουλών μεταφοράς. Ειδικότερα, παρατίθενται ορισμοί διαφόρων τύπων πλαστικής σακούλας και διακρίνονται σε *λεπτές* (πάχος τοιχώματος μικρότερο από 50 μm), *πολύ λεπτές* (πάχος τοιχώματος μικρότερο από 15 μm) και *οξο-διασπώμενες*, στις οποίες έχουν ενσωματωθεί πρόσθετα τα οποία επιτρέπουν την διάσπασή τους με την πάροδο του χρόνου σε μικρότερα σωματίδια τα οποία παραμένουν στο περιβάλλον. Επίσης, τίθενται συγκεκριμένα μέτρα που πρέπει να ληφθούν από τα κράτη μέλη για την μείωση της κατανάλωσης των πλαστικών σακουλών μεταφοράς με την εξαίρεση των πολύ λεπτών σακουλών:

- Προσδιορισμός μέγιστου επιπέδου κατανάλωσης:
 - i. 90 λεπτές πλαστικές σακούλες μεταφοράς κατά κεφαλήν έως το τέλος του 2019
 - ii. 40 λεπτών πλαστικών σακουλών μεταφοράς κατά κεφαλήν έως το τέλος του 2025
- Οι λεπτές πλαστικές σακούλες μεταφοράς δεν θα παρέχονται δωρεάν στα σημεία πώλησης εμπορευμάτων ή προϊόντων, το αργότερο έως το τέλος του 2018

Η πιο πρόσφατη τροποποίηση της Οδηγίας 94/62/EK έγινε με την **Οδηγία 2018/852/ΕΕ** η οποία θέτει ορισμένους στόχους σχετικά με τα απόβλητα συσκευασίας:

- Τουλάχιστον 65% κατά βάρος ανακύκλωση του συνόλου των απορριμμάτων συσκευασίας έως το τέλος του 2025, και ειδικότερα για τα ακόλουθα συγκεκριμένα υλικά συσκευασιών:
 - Χαρτί/Χαρτόνι: 75%
 - Σιδηρούχα μέταλλα: 70%
 - Αλουμίνιο: 50%
 - Γυαλί: 70%
 - Πλαστικό: 50%
 - Ξύλο: 25%
- Τουλάχιστον 70% κατά βάρος ανακύκλωση του συνόλου των απορριμμάτων συσκευασίας έως το τέλος του 2030, και ειδικότερα για τα ακόλουθα συγκεκριμένα υλικά συσκευασιών:
 - Χαρτί/Χαρτόνι: 85%
 - Σιδηρούχα μέταλλα: 80%
 - Αλουμίνιο: 60%
 - Γυαλί: 75%
 - Πλαστικό: 55%
 - Ξύλο: 30%

2.2.3 Οδηγία 1999/31/ΕΚ

Η Οδηγία 1999/31/ΕΚ στοχεύει στην πρόληψη ή μείωση των αρνητικών επιπτώσεων που προκαλεί η ταφή των αποβλήτων στο περιβάλλον. Εισάγονται αυστηρές απαιτήσεις ως προς την λειτουργία τους και ορίζονται αποδεκτά και μη αποδεκτά απόβλητα στους χώρους ταφής. Όσον αφορά τα μη αποδεκτά απόβλητα και συγκεκριμένα τα βιοαποδομήσιμα ΑΣΑ ορίζεται ότι:

- Έως και τη 16η Ιουλίου 2010, μείωση στο 75% κ.β. των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που οδηγούνται στους χώρους υγειονομικής ταφής σε σχέση με τη συνολική ποσότητα Β.Α.Α που παρήχθησαν το 1995.
- έως και τη 16η Ιουλίου 2013, στο 50% κ.β. και
- έως και τη 16η Ιουλίου 2020, μείωση στο 35% κ.β.

Στην παρούσα οδηγία περιλαμβάνεται και η κατηγοριοποίηση των χώρων υγειονομικής ταφής ως εξής:

- Χώροι Υγειονομικής Ταφής Επικινδύνων Αποβλήτων (ΧΥΤΕΑ)
- Χώροι Υγειονομικής Ταφής μη επικινδύνων αποβλήτων/υπολειμμάτων (ΧΥΤΑ/Υ)
- Χώροι Υγειονομικής Ταφής αδρανών αποβλήτων (ΧΥΤ Αδρανών)

Η Οδηγία 1999/31/ΕΚ τροποποιήθηκε από την **Οδηγία 2018/850/ΕΕ**, στην οποία ορίζεται ότι:

- Τα κράτη μέλη λαμβάνουν τα αναγκαία μέτρα για να διασφαλίσουν τη μείωση, έως το 2035, της ποσότητας των αστικών αποβλήτων που καταλήγουν σε χώρους

υγειονομικής ταφής στο 10% ή λιγότερο της συνολικής ποσότητας των αστικών αποβλήτων που παράγονται (κατά βάρος)

- Ένα κράτος μέλος δύναται να αναβάλει την προθεσμία για την επίτευξη των στόχων που αναφέρονται παραπάνω για έως και πέντε έτη, με την προϋπόθεση ότι το εν λόγω κράτος μέλος:
 - Διέθεσε με υγειονομική ταφή περισσότερο από το 60 % των αστικών αποβλήτων του που δημιουργήθηκαν το 2013
 - Σε περίπτωση παράτασης της προθεσμίας, το κράτος μέλος λαμβάνει τα αναγκαία μέτρα προκειμένου να μειώσει έως το 2035 την ποσότητα των αστικών αποβλήτων που διατίθενται με υγειονομική ταφή στο 25% ή λιγότερο της συνολικής ποσότητας των παραγόμενων αστικών αποβλήτων (κατά βάρος)

2.2.4 Οδηγία 2002/96/EK

Η Οδηγία 2002/96/EK στοχεύει στην πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), και επιπλέον στην επαναχρησιμοποίηση, στην ανακύκλωση και σε άλλες μορφές αξιοποίησης των αποβλήτων αυτών ώστε να μειωθεί η ποσότητα των αποβλήτων προς διάθεση. Η τελευταία τροποποίηση της παρούσας οδηγίας έγινε με την Οδηγία 2012/19/EK σύμφωνα με την οποία καθορίζονται ελάχιστοι στόχοι ανάκτησης και ανακύκλωσης για τις διάφορες κατηγορίες ΑΗΗΕ, όπως αναγράφονται στο Παράρτημα V της Οδηγίας.

Πίνακας 1: Στόχοι ανάκτησης και ανακύκλωσης ανά κατηγορία ΑΗΗΕ

Χρονικό διάστημα	Κατηγορία ΑΗΗΕ	Ποσοστό ανάκτησης	Ποσοστό ανακύκλωσης
15/08/2015 έως 14/08/2018 (Παράρτημα I)	1 ή 10	85%	80%
	3 ή 4	80%	70%
	2, 5, 6, 7, 8 ή 9	75%	55%
	Λαμπτήρες εκκένωσης αερίων	-	80%
Από 15/08/2018 (Παράρτημα III)	1 ή 4	85%	80%
	2	80%	70%
	5 ή 6	75%	55%
	3	-	80%

Πηγή: Οδηγία 2012/19/ΕΕ, Παράρτημα V

2.2.5 Οδηγία 2008/98/EK

Η Οδηγία 2008/98/EK ενοποιεί και εκσυγχρονίζει την προηγούμενη Οδηγία 2006/12/EK και θεσπίζει μέτρα και στόχους για την μείωση των αρνητικών επιπτώσεων που προκύπτουν από την παραγωγή και την διαχείριση των αποβλήτων. Επίσης, μεταξύ άλλων:

- Αποσαφηνίζει ορισμούς όπως «απόβλητο», «ανακύκλωση», «ανάκτηση» και την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει»
- Καθορίζει τα κριτήρια αποχαρακτηρισμού των αποβλήτων, σύμφωνα με τα οποία καθορίζονται οι προδιαγραφές για την περαιτέρω αξιοποίησή τους ως δευτερογενείς πρώτες ύλες
- Διακρίνει το υποπροϊόν από το απόβλητο, ορίζοντας ότι μια ουσία ή αντικείμενο που προκύπτει από διαδικασία παραγωγής, πρωταρχικός σκοπός της οποίας δεν είναι η παραγωγή αυτού του στοιχείου, μπορεί να θεωρείται ότι δεν συνιστά απόβλητο αλλά υποπροϊόν και εφόσον πληρούνται συγκεκριμένοι όροι
- Εισάγει την αρχή της «διευρυμένης ευθύνης του παραγωγού» κατά την οποία οι επιχειρήσεις που διαθέτουν προϊόντα στην αγορά αναλαμβάνουν την οικονομική ευθύνη για την ανάκτησή τους αλλά και την ευθύνη για την πληροφόρηση του κοινού σχετικά με τον βαθμό στον οποίο μπορεί να ανακυκλωθεί ή να επαναχρησιμοποιηθεί ένα προϊόν
- Παρακινεί τις αρμόδιες εθνικές αρχές να καταρτίσουν σχέδια διαχείρισης αποβλήτων και προγράμματα πρόληψης δημιουργίας τους
- Προσβλέπει στη διαχείριση των αποβλήτων να πραγματοποιείται χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ανθρώπινη υγεία και χωρίς να βλάπτεται το περιβάλλον. Ειδικότερα, χωρίς να δημιουργείται κίνδυνος για το νερό, τον αέρα, το έδαφος, τα φυτά ή τα ζώα, χωρίς να προκαλείται όχληση από θόρυβο ή οσμές, ή να επηρεάζεται δυσμενώς το τοπίο ή οι τοποθεσίες ιδιαίτερου ενδιαφέροντος
- Ορίζει το γεγονός ότι οι αρχικοί παραγωγοί ή άλλοι κάτοχοι αποβλήτων θα πρέπει να πραγματοποιούν οι ίδιοι την επεξεργασία των αποβλήτων ή να αναθέτουν την επεξεργασία σε έμπορο ή σε κάποιον αρμόδιο φορέα διαχείρισης

Βασικό σημείο της Οδηγίας 2008/98/EK είναι η αποτύπωση της ιεράρχησης των δράσεων που αφορούν στη διαχείριση των αποβλήτων. Τα στάδια ιεράρχησης αποτυπώνονται στην παρακάτω πυραμίδα.



Εικόνα 1: Ιεράρχηση επιλογών διαχείρισης αποβλήτων σύμφωνα με την ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/98/ΕΚ (ιδία επεξεργασία)

Οι στόχοι που τίθενται στην παρούσα οδηγία για το 2020 είναι οι εξής:

- Αύξηση κατά 50% τουλάχιστον του συνολικού βάρους των οικιακών αποβλήτων και των αποβλήτων που προορίζονται για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση (χαρτί, μέταλλο, πλαστικό και γυαλί)
- Αύξηση κατά 70% στην προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και την ανάκτηση των αποβλήτων εκσκαφών κατασκευών και κατεδαφίσεων (Α.Ε.Κ.Κ.)

Η Οδηγία 2008/98/ΕΚ τον Μάιο του 2018 τροποποιήθηκε από την **Οδηγία 2018/851/ΕΕ**, σύμφωνα με την οποία:

- έως το 2025, η προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση των αστικών αποβλήτων αυξάνονται τουλάχιστον σε ποσοστό 55% κατά βάρος
- έως το 2030, η προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση των αστικών αποβλήτων αυξάνεται τουλάχιστον σε ποσοστό 60% κατά βάρος
- έως το 2035, η προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση των αστικών αποβλήτων αυξάνονται τουλάχιστον σε ποσοστό 65% κατά βάρος

2.2.6 Οδηγία 2019/904/ΕΚ

Η πρόσφατη αυτή οδηγία στοχεύει στην πρόληψη και την μείωση του αντίκτυπου ορισμένων πλαστικών προϊόντων στο περιβάλλον, ιδίως στο υδάτινο περιβάλλον, και στην ανθρώπινη υγεία καθώς και στην προώθηση της μετάβασης σε κυκλική οικονομία με καινοτόμα και βιώσιμα επιχειρηματικά μοντέλα, προϊόντα και υλικά, συμβάλλοντας έτσι στην αποδοτική λειτουργία της εσωτερικής αγοράς.

Ειδικότερα, τα κράτη μέλη θα πρέπει να ενσωματώσουν τις διατάξεις της παρούσας οδηγίας έως τις 3 Ιουλίου 2021 και να αναλάβουν τα αναγκαία μέτρα για την μείωση των πλαστικών προϊόντων μιας χρήσης που απαριθμούνται στο μέρος Α (π.χ. περιέκτες άμεσης

κατανάλωσης τροφίμων) και στο μέρος Β (π.χ. μπατονέτες, καλαμάκια, πιάτα κ.ά) και στο μέρος Γ του παραρτήματος (π.χ. περιέκτες ποτών με χωρητικότητα έως και τριών λίτρων, καθώς και σύνθετες συσκευασίες ποτών συμπεριλαμβανομένων των καπακιών και των καλυμμάτων τους).

- Από το 2025, οι φιάλες ποτών που απαριθμούνται στο μέρος ΣΤ του παραρτήματος θα πρέπει να περιέχουν τουλάχιστον 25% ανακυκλωμένο πλαστικό, υπολογιζόμενο ως μέσος όρος για όλες τις φιάλες PET που διατίθενται στην αγορά στην επικράτεια του εν λόγω κράτους μέλους
- Από το 2030, το ποσοστό του ελάχιστου ανακυκλωμένου πλαστικού θα πρέπει να ανέρχεται στο 30%

Επίσης, τα κράτη μέλη θα πρέπει να πετύχουν στόχο για χωριστή συλλογή και ανακύκλωση:

- Έως το 2025, ποσοστό ίσο με το 77% κ.β. των πλαστικών προϊόντων μιας χρήσης του ΣΤ παραρτήματος που διατίθενται στην αγορά σε ένα δεδομένο έτος
- Έως το 2029, ποσοστό ίσο με το 90% κ.β. των πλαστικών προϊόντων μιας χρήσης του ΣΤ παραρτήματος που διατίθενται στην αγορά σε ένα δεδομένο έτος

2.3 Εθνική Νομοθεσία

Η Ελλάδα, όπως και κάθε άλλο κράτος μέλος της Ε.Ε, καλείται να εναρμονιστεί με την Ευρωπαϊκή πολιτική και να ενσωματώσει τις παραπάνω οδηγίες για τα απόβλητα στην νομοθεσία της. Η ενσωμάτωση αυτής της νομοθεσίας στην Ελληνική έννομη τάξη γίνεται με την έκδοση Νόμων, Προεδρικών Διαταγμάτων ή Υπουργικών Αποφάσεων. Το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) φέρει το κύριο βάρος τόσο της εναρμόνισης της ελληνικής νομοθεσίας για το περιβάλλον με την ευρωπαϊκή, όσο και του ελέγχου της εφαρμογής της (Καλλία-Αντωνίου, 2011). Στο εθνικό δίκαιο έχουν ενσωματωθεί οι βασικές οδηγίες της Ε.Ε που περιγράφηκαν στην προηγούμενη ενότητα και αναπτύσσονται στην συνέχεια.

2.3.1 Νόμος 2939/2001

Με τον ν. 2939/2001 (ΦΕΚ 179/Α/06.08.2001) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών άλλων προϊόντων» ενσωματώθηκε στην εθνική νομοθεσία η ευρωπαϊκή Οδηγία 94/62/ΕΚ που αφορά στη διαχείριση των συσκευασιών και των αποβλήτων συσκευασίας. Ο νόμος προωθεί την ανάπτυξη συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης των συσκευασιών και ιδρύει τον Εθνικό Οργανισμό Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και Άλλων Προϊόντων (Ε.Ο.Ε.Δ.Σ.Α.Π.). Ο νόμος τροποποιείται με την Κ.Υ.Α. 9268/469/07 με σκοπό την εναρμόνιση με την κοινοτική Οδηγία 2004/12/ΕΚ που τροποποίησε την Οδηγία 94/62/ΕΚ.

Η πιο πρόσφατη τροποποίηση στην οποία υποβλήθηκε ο συγκεκριμένος νόμος ήταν από τον ν. 4496/2017, με σκοπό την προσαρμογή στην ευρωπαϊκή Οδηγία 2015/720/ΕΚ για την μείωση της κατανάλωσης πλαστικών σακουλών μεταφοράς. Οι στόχοι για την μείωση ακολουθούν τις κατευθύνσεις της ευρωπαϊκής οδηγίας. Ως μέσο κινητοποίησης της διαδικασίας μείωσης της χρήσης των πλαστικών σακουλών τέθηκε σε ισχύ ειδικό τέλος, το

οποίο αναγράφεται στο άρθρο 6 του νόμου. Το κόστος χρέωσης των σακουλών ποικίλει από χώρα σε χώρα και ορισμένες κατηγορίες εξαιρούνται από αυτό (π.χ. πολύ λεπτές, βιοαποδομήσιμες/λιπασματικές). Το τέλος αυτό ορίστηκε την 1^η Ιανουαρίου 2018 στα 0,04€ (με Φ.Π.Α) ενώ από 1^η Ιανουαρίου 2019 αυξήθηκε στα 0,09€ (με Φ.Π.Α) για κάθε λεπτή πλαστική σακούλα μεταφοράς.¹⁴

Κύριες κατευθύνσεις του νόμου αποτελούν, μεταξύ άλλων, η πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων συσκευασιών, η μείωση της τελικής διάθεσής τους, η ενθάρρυνση της επαναχρησιμοποίησης και η πρόβλεψη σήμανσης και υιοθέτησης προτύπων τυποποίησης των συσκευασιών. Επίσης, τονίζεται η σημασία της ανάπτυξης συστημάτων διαλογής στην πηγή ως μέσο επίτευξης της εναλλακτικής διαχείρισης με υψηλά επίπεδα ανάκτησης υλικών αλλά και η σημασία της καθιέρωσης συστημάτων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης των καταναλωτών.

Επιπλέον, ορίζονται ειδικές διατάξεις σχετικά με την οργάνωση και την λειτουργία των Συλλογικών Συστημάτων Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΣΕΔ) και των Ατομικών Συστημάτων Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΑΣΕΔ). Μια από αυτές είναι και η επίτευξη των ποσοτικών στόχων του ΕΣΔΑ.

2.3.2 Νόμος 4042/2012

Ο ν. 4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/13.2.12) ενσωματώνει στο ελληνικό δίκαιο την ευρωπαϊκή Οδηγία 2008/98/ΕΚ και τίθεται το πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων με σκοπό την προστασία του περιβάλλοντος μέσω ποινικού δικαίου. Ο νόμος ακολουθεί πλήρως τις βασικές αρχές και τα περιεχόμενα της Οδηγίας, όπως είναι η ιεράρχηση της διαχείρισης των αποβλήτων ενώ στο άρθρο 44 αποτυπώνονται οι συνέπειες για μη συμμόρφωση με την ευρωπαϊκή νομοθεσία.. Στον νόμο τίθενται ορισμένοι ποσοτικοί στόχοι για την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των αποβλήτων και στα άρθρα 22 και 35 γίνεται αναφορά στον Εθνικό και Περιφερειακό Σχεδιασμό Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ και ΠΕΣΔΑ).

Ειδικότερα, όπως αναγράφεται στο άρθρο 27 του νόμου, έως το 2015 προβλέπεται χωριστή συλλογή τουλάχιστον για χαρτί, μέταλλο, πλαστικό και γυαλί. Τίθενται επίσης και πιο μακροπρόθεσμοι στόχοι όπως:

- Έως το 2020 η προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των υλικών αποβλήτων, όπως τουλάχιστον το χαρτί, το μέταλλο, το πλαστικό και το γυαλί από τα νοικοκυριά και ενδεχομένως άλλης προέλευσης στο βαθμό που τα απόβλητα αυτά είναι παρόμοια με τα απόβλητα των νοικοκυριών, πρέπει να αυξηθεί κατ' ελάχιστον στο 50% κατά βάρος

¹⁴ <https://www.kathimerini.gr/1006207/article/epikairothta/ellada/kata-80-meiw8hke-h-plastikh-sakoyla> (τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

Επίσης, το τέλος ταφής που αναγράφεται στο άρθρο 43 του ν. 4042/2012 καταργείται¹⁵, καθώς είχε αποτρεπτικό χαρακτήρα με υπέρμετρο κόστος (35 €/tn έως 60 €/tn) και δεν εφαρμόστηκε ποτέ διότι δεν συνδυάστηκε με μέτρα ενθάρρυνσης εναλλακτικής διαχείρισης των απορριμμάτων και την ενίσχυση της κυκλικής οικονομίας, καθώς επίσης επιβάρυνε τους Δήμους και όχι τους ΦοΔΣΑ. Αντ' αυτού, με βάση το άρθρο 55 του ν. 4609/2019, εισάγεται περιβαλλοντική εισφορά ή τέλος κυκλικής οικονομίας, με σκοπό όχι μόνο να λειτουργήσει ως αντικίνητρο της αποστολής των ΑΣΑ προς ταφή, αλλά και ως κίνητρο για την λήψη μέτρων ενίσχυσης της ανακύκλωσης και της επαναχρησιμοποίησης. Ειδικότερα, προβλέπεται η καταβολή από τους ΦοΔΣΑ στο Πράσινο Ταμείο μιας εισφοράς, η οποία θα ανέρχεται σε 10 €/tn, ξεκινώντας από την 01/01/2020, για τις ποσότητες των απορριμμάτων που οδηγούνται στην ταφή χωρίς επεξεργασία και ανάκτηση ωφέλιμων πόρων. Το ποσό αυτό θα αυξάνεται κατά 5 €/έτος, από το 2021, αν οι Δήμοι συνεχίζουν να μην καλύπτουν τις υποχρεώσεις τους όσον αφορά την ευρωπαϊκή πολιτική για την διάθεση των αποβλήτων. Επισημαίνεται, ότι στον παραπάνω νόμο (ν. 4609/2019) η εισφορά θα μειώνεται ανάλογα με την πρόοδο υλοποίησης των προβλεπόμενων στο οικείο ΠΕΣΔΑ Μονάδων Μηχανικής Βιολογικής Επεξεργασίας Αποβλήτων (ΜΕΑ) και εγκαταστάσεων ανάκτησης βιοαποβλήτων. Το τέλος θα διατίθεται αποκλειστικά για την χρηματοδότηση έργων κυκλικής οικονομίας και συνεπώς θα οδηγήσει σε ενίσχυση εξοπλισμού ανακύκλωσης.

2.3.3. Εθνικό δίκαιο για τα ΑΗΗΕ

Η κοινοτική Οδηγία 2002/96/ΕΚ σχετικά με τα Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού ενσωματώνεται στο εθνικό δίκαιο μέσω του Προεδρικού Διατάγματος 117/2004 (ΦΕΚ 82/Α/5.3.2004) όπου αναφέρεται ότι ο σκοπός του είναι η πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων από ΑΗΗΕ, ο περιορισμός της χρήσης επικίνδυνων ουσιών σε αυτά καθώς και η επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση και οι άλλες μορφές αξιοποίησης αυτών που θα συμβάλουν στην μείωση των ποσοτήτων που οδεύουν προς διάθεση, σύμφωνα με τους στόχους και τις γενικές αρχές του ν. 2939/2001. Επιπλέον, στο Π.Δ ορίζονται δέκα διαφορετικές κατηγορίες ΑΗΗΕ (παράρτημα ΙΑ). Το Π.Δ τροποποιήθηκε από την Κ.Υ.Α Η.Π 23615/651/Ε.103 με την οποία γίνεται η ενσωμάτωση της ευρωπαϊκής Οδηγίας 19/2012/ΕΕ στο ελληνικό δίκαιο. Στην Κ.Υ.Α ορίζεται ότι:

- Από το 2016, το ελάχιστο ποσοστό συλλογής ορίζεται σε 45%, και υπολογίζεται βάσει του συνολικού βάρους των ΑΗΗΕ τα οποία συλλέχθηκαν σε ένα δεδομένο έτος, σύμφωνα με το άρθρο 6, και εκφράζεται ως ποσοστό του μέσου ετήσιου βάρους του ΗΗΕ που διατέθηκε στην αγορά κατά τα προηγούμενα τρία έτη
- Από το 2019, το ελάχιστο ποσοστό συλλογής που πρέπει να επιτυγχάνεται σε ετήσια βάση πρέπει να είναι το 65% του μέσου ετήσιου βάρους του ΗΗΕ που διατέθηκε στην αγορά την προηγούμενη τριετία, ή εναλλακτικά το 85% των ΑΗΗΕ που παράγονται ανά βάρος

¹⁵ <https://www.e-nomothesia.gr/law-news/katargeitai-to-telos-tafis-aporrimmaton-kai-antikathistatai-apo-tin-eisfora-kuklikis-oikonomias.html> (τελευταία ανάκτηση στις 08/10/2019)

- Μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2015 θα εξακολουθεί να ισχύει ποσοστό χωριστής συλλογής ΑΗΗΕ οικιακής προέλευσης που αντιστοιχεί είτε σε ποσότητα τουλάχιστον τεσσάρων χιλιογράμμων κατά μέσο όρο ανά κάτοικο ανά έτος, είτε σε ποσότητα ίση με το μέσο ετήσιο βάρος των ΑΗΗΕ που συλλέχθηκαν την προηγούμενη τριετία, ανάλογα με το ποια ποσότητα είναι μεγαλύτερη

2.3.4 Εθνικός Σχεδιασμός Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ)

Η κατάρτιση του ΕΣΔΑ (άρθρα 22 και 35 του ν.4042/2012) αποσκοπεί στο να δοθούν οι κατάλληλες στρατηγικές κατευθύνσεις ώστε μέσω μιας σειράς σχεδίων, δράσεων και έργων να εφαρμόζεται η εθνική πολιτική διαχείρισης των αποβλήτων σε πλήρη εναρμόνιση με την κοινοτική νομοθεσία. Παράλληλα καθορίζει τις προοπτικές διαχείρισης έως το 2020 σύμφωνα με τις τάσεις που διαγράφονται στην Ευρωπαϊκή Ένωση και σήμερα προσεγγίζονται με τη Στρατηγική «Ευρώπη 2020», το 7ο Πρόγραμμα Δράσης για το Περιβάλλον και το Χάρτη Πορείας για την αποδοτικότητα των πόρων.

Απώτερος σκοπός του είναι η ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων με τρόπο ώστε να μειώνονται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και την υγεία, ενώ παράλληλα να συνεισφέρει θετικά στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού, προτείνονται ποσοτικοί στόχοι οι οποίοι αποτυπώνουν την προτεραιότητα που δίνεται στην πρόληψη της παραγωγής των απορριμμάτων ως βέλτιστη επιλογή, ακολουθούμενη από την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση. Ο ΕΣΔΑ θέτει ορισμένους γενικούς στόχους, μερικοί από τους οποίους είναι οι εξής:

- i. Προτεραιότητα στην διαλογή υλικών στην πηγή με σκοπό στη συνέχεια να οδηγηθούν σε αποκεντρωμένες δομές διαχείρισης, έναντι της ανάκτησης σε συγκεντρωτικές εγκαταστάσεις μηχανικής διαλογής σύμμεικτων ΑΣΑ
- ii. Μείωση στο ελάχιστο δυνατό της συνολικής ποσότητας ανακτήσιμων αποβλήτων που διατίθενται για υγειονομική ταφή
- iii. Ριζικός ανασχεδιασμός του υφιστάμενου σχεδιασμού υποδομών διαχείρισης, με στόχο τη ριζική αναβάθμιση της ανακύκλωσης και ανάκτησης με χωριστή συλλογή έως το 2020
- iv. Ανάκτηση ενέργειας σε συμπληρωματικό ρόλο, όταν έχουν εξαντληθεί τα περιθώρια άλλου είδους ανάκτησης
- v. Αναμόρφωση κεντρικού μηχανισμού παρακολούθησης και ελέγχου της διαχείρισης των αποβλήτων

Εκτός από τους γενικούς στόχους, καθορίζονται και εξειδικευμένοι ποσοτικοί στόχοι ανά επιμέρους ρεύμα αποβλήτων σύμφωνα με τις κατευθύνσεις που τίθενται από την εθνική νομοθεσία. Ακολουθούν οι ελάχιστοι ποσοτικοί στόχοι για την διαχείριση των ΑΣΑ αλλά και για τα απόβλητα συσκευασιών.

Πίνακας 2: Ποσοτικοί στόχοι διαχείρισης ΑΣΑ, κατ' ελάχιστον σύμφωνα με τον ΕΣΔΑ

Ρεύμα αποβλήτου	Έτος	Περιγραφή στόχου
Ανακυκλώσιμα υλικά	2015	Καθιέρωση χωριστής συλλογής τουλάχιστον για χαρτί, γυαλί, μέταλλα και πλαστικό. Η χωριστή συλλογή σε λιγότερα ρεύματα υλικών αποβλήτων μπορεί να γίνεται μόνο εφόσον αυτό τεκμηριώνεται από άποψη περιβαλλοντική, τεχνική και οικονομική
	2020	65% κ.β. προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση & ανακύκλωση με προδιαλογή τουλάχιστον για χαρτί, μέταλλα, πλαστικό και γυαλί
ΑΗΗΕ	2015	Ο ποσοτικός στόχος συλλογής για τα ΑΗΗΕ οικιακής προέλευσης διαμορφώνεται, ανάλογα με το ποια είναι η μεγαλύτερη ποσότητα από τις παρακάτω, είτε σε 4 kg/κάτοικο ετησίως, είτε σε ποσότητα ίση με το μέσο ετήσιο βάρος των ΑΗΗΕ που συλλέχθηκαν κατά την προηγούμενη τριετία
	2016	Το ελάχιστο ποσοστό συλλογής ορίζεται σε 45% και υπολογίζεται βάσει του συνολικού βάρους των ΑΗΗΕ, τα οποία συλλέχθηκαν σε ένα δεδομένο έτος, εκφράζεται δε ως ποσοστό του μέσου ετήσιου βάρους του ΗΗΕ που διατέθηκε σε κυκλοφορία κατά τα τρία προηγούμενα έτη στη χώρα
	2019	Το ελάχιστο ποσοστό συλλογής ορίζεται σε 65% του μέσου ετήσιου βάρους των ΗΗΕ που διατέθηκε στην αγορά κατά την προηγούμενη τριετία ή εναλλακτικά στο 85% των ΑΗΗΕ που παράγονται ανά βάρος.

Πηγή: ΕΣΔΑ 2015, σελ 35,38

Πίνακας 3: Ποσοτικοί στόχοι ανάκτησης-ανακύκλωσης αποβλήτων συσκευασιών κατ' ελάχιστον

	Ανάκτηση	Ανακύκλωση	
		Min	Max
Απόβλητα συσκευασίας (ΚΥΑ 9268/469/2007)	60%	55%	80%
	<u>Ελάχιστοι στόχοι ανακύκλωσης:</u> ✓ 60% κ.β. χαρτί – χαρτόνι ✓ 60% κ.β. γυαλί ✓ 50% κ.β. μέταλλα ✓ 22,5% κ.β. πλαστικά ✓ 15% κ.β. ξύλο		

Πηγή: ΕΣΔΑ 2015, σελ 38

Πίνακας 4: Ποσοτικοποίηση στόχων σχεδιασμού διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών για το 2020

Ανακυκλώσιμα υλικά	Προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση
	Στόχοι σχεδιασμού 2020
Χαρτί/χαρτόνι	69% κ.β
Πλαστικό	78% κ.β
Μέταλλο	92% κ.β
Γυαλί	81% κ.β

Πηγή: ΕΣΔΑ 2015, σελ 51

Πίνακας 5: Ποσοτικοποίηση στόχων σχεδιασμού ανακύκλωσης αποβλήτων συσκευασίας για το 2020

Απόβλητα συσκευασίας	Ανακύκλωση
	Στόχοι σχεδιασμού 2020
Χαρτί/χαρτόνι	92% κ.β
Πλαστικό	70% κ.β
Μέταλλο	70% κ.β
Γυαλί	70% κ.β
Ξύλο	80% κ.β

Πηγή: ΕΣΔΑ 2015, σελ 52

Επιπλέον, σημειώνεται ότι ένας από τους βασικούς άξονες πολιτικής του ΕΣΔΑ είναι η ύπαρξη ολοκληρωμένου σχεδιασμού διαχείρισης αποβλήτων για το σύνολο της επικράτειας, με ειδική αντιμετώπιση των απομακρυσμένων, ορεινών και νησιωτικών περιοχών. Όσον αφορά τις αρμοδιότητες των Δήμων αποκεντρωμένων περιοχών, σύμφωνα με τον ΕΣΔΑ, εκείνοι διατηρούν την πλήρη αλλά όχι αποκλειστική αρμοδιότητα διαχείρισης των απορριμμάτων από το στάδιο της πρόληψης μέχρι και αυτό της τελικής διάθεσης. Ειδικότερα, οι Δήμοι αναλαμβάνουν κατ' ελάχιστο:

- Συλλογή και μεταφορά αστικών αποβλήτων και αποβλήτων συσκευασίας
- Εφαρμογή συστημάτων διαλογής στην πηγή
- Δυνατότητα αποδοχής για συλλογή και μεταφορά μη επικίνδυνων αποβλήτων μη αστικού τύπου, εφόσον υπάρχουν οι σχετικές προϋποθέσεις εκ της νομοθεσίας
- Δυνατότητα υπογραφής προγραμματικής σύμβασης με φορείς κοινωνικής οικονομίας για τη διαλογή στην πηγή και την εκπαίδευση
- Δυνατότητα δημιουργίας ΣΕΔ

2.3.5 Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων (ΕΣΣΠΔΑ)

Το ΕΣΣΠΔΑ όπως και το ΕΣΔΑ καταρτίστηκαν με τον ν.4042/2012 και λειτουργούν με άξονα την Οδηγία – Πλαίσιο 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα. Συγκεκριμένα το ΕΣΣΠΔΑ περιλαμβάνει προτεινόμενες δράσεις που εστιάζουν κυρίως στην πρόληψη της παραγωγής των αποβλήτων. Οι άξονες προτεραιότητας των προτεινόμενων αυτών δράσεων αντιστοιχούν στα υλικά συσκευασιών, στο χαρτί, στα ΑΗΗΕ και στα τρόφιμα. Σύμφωνα με την ανωτέρω οδηγία (άρθρο 3) ως «πρόληψη» ορίζονται τα μέτρα τα οποία λαμβάνονται πριν μία ουσία, υλικό ή προϊόν καταστούν απόβλητα, και τα οποία μειώνουν α) την ποσότητα των αποβλήτων, μέσω επαναχρησιμοποίησης ή παράτασης της διάρκειας ζωής των προϊόντων, β) τις αρνητικές επιπτώσεις των παραγόμενων αποβλήτων στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία, ή γ) την περιεκτικότητα των υλικών και προϊόντων σε επικίνδυνες ουσίες.

Το περιεχόμενο του ΕΣΣΠΔΑ περιλαμβάνει:

- Την ανάλυση και εκτίμηση της υφιστάμενης κατάστασης, όσον αφορά τις υφιστάμενες πρακτικές διαχείρισης αποβλήτων και πρόληψης δημιουργίας αποβλήτων
- Τον ορισμό προτεραιοτήτων και στόχων
- Τη διαμόρφωση της εθνικής στρατηγικής και ειδικότερα τον προσδιορισμό των μέτρων και των δράσεων υλοποίησης αυτών
- Την υλοποίηση της εθνικής στρατηγικής και την παρακολούθηση της εφαρμογής της

Οι γενικοί στόχοι του ΕΣΣΠΔΑ συνοψίζονται ως εξής:

- Στην βελτίωση ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης του κοινού σε σχέση με την πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων
- Στην προώθηση της βιώσιμης κατανάλωσης προϊόντων
- Στην προώθηση της επαναχρησιμοποίησης προϊόντων

Τέλος, αναφέρεται ότι το Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) και το Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων εγκρίθηκαν με την Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου 49 της 15.12.2015 «Τροποποίηση και έγκριση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (Ε.Σ.Δ.Α.) και του Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων που κυρώθηκαν με την 51373/4684/ 25-11-2015 κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών και Διοικητικής Ανασυγκρότησης και Περιβάλλοντος και Ενέργειας, σύμφωνα με το άρθρο 31 του Ν. 4342/2015».

2.3.6 Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ)

Οι ΦοΔΣΑ ορίζονται για μια ή και περισσότερες διαχειριστικές ενότητες της χώρας και είναι οι αρμόδιοι φορείς για την εξειδίκευση και την υλοποίηση των στόχων και δράσεων των ΠΕΣΔΑ, σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία. Οι βασικές αρμοδιότητές τους, όπως ορίζονται με βάση την ΚΥΑ 50910/2727/2003 (άρθρο 7) και το ΕΣΔΑ, μεταξύ άλλων, είναι οι εξής:

- Έχουν την ευθύνη για την προσωρινή αποθήκευση, μεταφόρτωση, αξιοποίηση και τη διάθεση των στερεών αποβλήτων, όπως και για τον σχεδιασμό, την κατασκευή και την λειτουργία έργων διαχείρισης στερεών αποβλήτων
- Λήψη μέτρων για την εξυγίανση, αποκατάσταση και μετέπειτα φροντίδα εγκαταστάσεων διαχείρισης μη επικίνδυνων αποβλήτων
- Εκπόνηση και υλοποίηση του ΠΕΣΔΑ, καθώς και των μελετών σχεδιασμού, υλοποίησης και λειτουργίας έργων διαχείρισης μη επικίνδυνων στερεών αποβλήτων που καθορίζονται στο ΠΕΣΔΑ

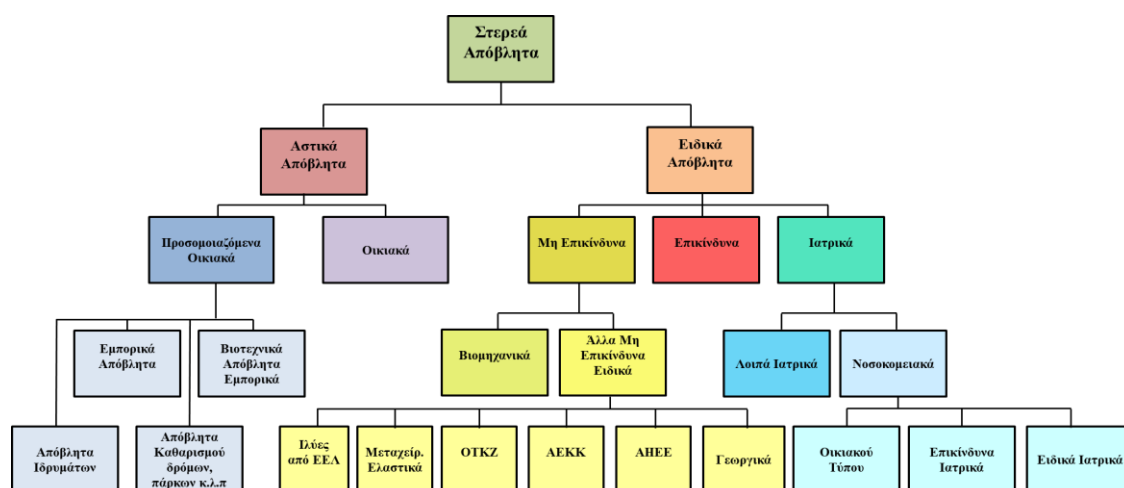
Το νομοθετικό πλαίσιο σύμφωνα με το οποίο λειτουργούν οι ΦοΔΣΑ αποτελείται από τον ν.1650/1986 «Για την Προστασία του Περιβάλλοντος», όπως τροποποιήθηκε από το άρθρο 30 του ν. 3536/2007 «Ειδικές ρυθμίσεις θεμάτων μεταναστευτικής πολιτικής και λοιπών ζητημάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης», και την Κ.Υ.Α. 50910/2727/2003 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων, Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης», καθώς και τον ν. 4071/2012 «Ρυθμίσεις για την τοπική ανάπτυξη, την αυτοδιοίκηση και την αποκεντρωμένη διοίκηση Ενσωμάτωση Οδηγίας 2009/50/ΕΚ.»

Ειδικότερα, σύμφωνα με το ΠΕΣΔΑ (2016) Δυτικής Ελλάδας, ο ΦοΔΣΑ που συστάθηκε (ΦΕΚ 1849/Β/13-06-2012) για τον νομό Ηλείας όπου εντοπίζεται η περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας, είναι ο Σύνδεσμος Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Ν. Ηλείας.

3 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΣΤΙΚΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Τα απόβλητα παράγονται διαρκώς και καθημερινά ανά τον κόσμο και αποτελούν ένα αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας, ή τουλάχιστον έτσι θεωρούνταν μέχρι σήμερα, μια εποχή όπου οι μελλοντικές τάσεις θέλουν κοινωνίες με μηδενικά απόβλητα (Zero Waste). Σύμφωνα με την Οδηγία 2006/12/ΕΚ (τροποποίηση από Οδηγίες 2008/98/ΕΚ, 2009/31/ΕΚ) ως απόβλητο ορίζεται «κάθε ουσία ή αντικείμενο το οποίο ο κάτοχος του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει». Τα απόβλητα διαχωρίζονται σε Στερεά, Υγρά απόβλητα και Αέριους Ρύπους. Τα Στερεά Απόβλητα είναι τα στερεά ή ημιστερεά υλικά για τα οποία το κόστος απόρριψης ή αποβολής τους είναι μικρότερο από το κόστος διατήρησής τους. Πρόκειται για τα στερεά υλικά που προκύπτουν από τις δραστηριότητες των νοικοκυριών, των βιομηχανικών εγκαταστάσεων, των εμπορικών καταστημάτων, των γεωργικών και εξορυκτικών δραστηριοτήτων κτλ. (Παναγιωτακόπουλος Δ., 2002). Σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 50910/2727/2003 ως στερεό απόβλητο ορίζεται «κάθε ουσία ή αντικείμενο, που υπάγεται στις κατηγορίες αποβλήτων των Παραρτημάτων ΙΑ και ΙΒ της παρούσας νομοθετικής διάταξης και το οποίο ο κάτοχος του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει». Τα Στερεά Απόβλητα ομαδοποιούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τα Αστικά Στερεά Απόβλητα (Α.Σ.Α) ή απορρίμματα και τα Ειδικά Απόβλητα. Η περαιτέρω και λεπτομερέστερη διάκρισή τους φαίνεται στο Διάγραμμα 3.1.

Σημειώνεται ότι η παρούσα εργασία λόγω του αντικειμένου της, θα εστιάσει στο ανακυκλώσιμο και επαναχρησιμοποιήσιμο μερίδιο των Α.Σ.Α (δηλ. χαρτί- χαρτόνι, πλαστικό, γυαλί, μέταλλα, βρώσιμα λίπη και έλαια, υφάσματα, cd κ.ά.) αλλά και στα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, σε υλικά δηλαδή που δύνανται να καταλήξουν και να αξιοποιηθούν από ένα πράσινο σημείο και πιο συγκεκριμένα από ένα πράσινο περίπτερο το οποίο αποτελεί και το αντικείμενο της εργασίας για το οποίο θα γίνει εκτενέστερη αναφορά παρακάτω.



Διάγραμμα 1: Κατηγοριοποίηση Στερεών Αποβλήτων (ιδία επεξεργασία-Πηγές: ΕΚΑ 2001, Νταρακάς Ε. 2014)

3.1 Αστικά Στερεά Απόβλητα

Τα Α.Σ.Α περιγράφονται στην Κ.Υ.Α 50910/2727/2003 ως «τα οικιακά απόβλητα καθώς και άλλα απόβλητα που λόγω της φύσης ή σύνθεσης τους προσομοιάζουν με τα οικιακά, όπως είναι τα δημοτικά». Τα αστικά απόβλητα χαρακτηρίζονται από την ιδιαίτερα ανομοιογενή φύση τους και παράγονται από τις δραστηριότητες των νοικοκυριών, των εμπορικών δραστηριοτήτων, των καθαρισμών κοινόχρηστων χώρων καθώς και από ιδρύματα, επιχειρήσεις κλπ., των οποίων τα απόβλητα μπορούν να εξομοιωθούν με τα οικιακά.

Τα υλικά από τα οποία αποτελούνται τα Α.Σ.Α είναι κυρίως τα Ζυμώσιμα ή Οργανικά τα οποία περιλαμβάνουν τα υπολείμματα κουζίνας και κήπου, τα ανακυκλώσιμα υλικά (χαρτί-χαρτόνι, μέταλλο, γυαλί, πλαστικό), το δέρμα, ξύλο, λάστιχο, ύφασμα, τα αδρανή και άλλα υλικά που δεν μπορούν να κατανεμηθούν στις παραπάνω κατηγορίες. (Μουσιόπουλος Ν και Καραγιαννίδης Α., 2002). Πιο αναλυτικά και σύμφωνα με την Πρόταση «Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την τροποποίηση της οδηγίας 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα» γίνεται το 2015 μια προσπάθεια θέσπισης ενός πιο δομημένου ορισμού για τα Α.Σ.Α. Στην εν λόγω πρόταση ορίζεται ότι ως αστικά απόβλητα νοούνται:

- τα ανάμεικτα απόβλητα και τα απόβλητα που συλλέγονται χωριστά από τα νοικοκυριά, μεταξύ άλλων τα εξής:
 - χαρτί και χαρτόνι, γυαλί, μέταλλα, πλαστικά, βιολογικά απόβλητα, ξύλο, προϊόντα κλωστοϋφαντουργίας, απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού, απόβλητα ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών·
 - ογκώδη απόβλητα, συμπεριλαμβανομένων λευκών συσκευών, στρωμάτων και επίπλων·
 - απόβλητα κήπων, συμπεριλαμβανομένων φύλλων και αποκομμάτων χόρτου·
- τα ανάμεικτα απόβλητα και τα απόβλητα που συλλέγονται χωριστά από άλλες πηγές και είναι παρόμοια ως προς τη φύση, τη σύνθεση και την ποσότητά τους με τα οικιακά απόβλητα·
- τα απόβλητα από τον καθαρισμό αγορών και τα απόβλητα από υπηρεσίες οδοκαθαρισμού, οργανικά λιπάσματα από αστικά απόβλητα, το περιεχόμενο των κάδων απορριμμάτων και απόβλητα από συντήρηση πάρκων και κήπων.

Στα αστικά απόβλητα δεν περιλαμβάνονται απόβλητα από δίκτυα αποχέτευσης και επεξεργασίας αποβλήτων, συμπεριλαμβανομένης της ιλύος καθαρισμού λυμάτων και των απόβλητων από κατασκευές και κατεδαφίσεις.

Στα αστικά απόβλητα δεν περιλαμβάνονται (ΕΕΔΣΑ):

- Αδρανή και κατάλοιπα δημοσίων έργων.
- Βιομηχανικές στάχτες, σκουριές, μολυσματικά νοσοκομείων, υπολείμματα σφαγείων.
- Πολύ ογκώδη αντικείμενα που απαιτούν ειδικό τρόπο μεταφοράς.

Με βάση τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (Ε.Κ.Α.), όπως προκύπτει από την απόφαση 2001/118/ΕΚ, ως δημοτικά απόβλητα (οικιακά απόβλητα και παρόμοια απόβλητα από εμπορικές δραστηριότητες, βιομηχανίες και ιδρύματα) χαρακτηρίζονται εκείνα που ταξινομούνται με τον κωδικό 20.

Πίνακας 6: Κατάλογος Δημοτικών Αποβλήτων με Κωδικό 20

20	ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΑΙ ΙΔΡΥΜΑΤΑ), ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ ΧΩΡΙΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΕΝΤΩΝ
20 01	Χωριστά συλλεγέντα μέρη (εκτός από το σημείο 15 01)
20 01 01	χαρτιά και Χαρτόνια
20 01 02	γυαλιά
20 01 08	βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χωρών διαίτησης
20 01 10	ρούχα
20 01 11	υφάσματα
20 01 21*	σωλήνες φθορισμού και άλλα απόβλητα περιέχοντα υδράργυρο
20 01 22	αεροζόλ
20 01 23*	απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει χλωροφθοράνθρακες
20 01 32	φάρμακα άλλα απο τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 31
20 01 34	μπαταρίες και συσσωρευτές άλλα απο τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 33
20 01 36	απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος απο τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21, 20 01 23 και 20 01 35
20 01 38	ξύλο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 20 01 37
20 01 39	πλαστικά
20 01 40	μέταλλα
20 01 41	απόβλητα απο τον καθαρισμό καμινάδων
20 01 99	άλλα μέρη μη προδιαγραφόμενα άλλως
20 02	Απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)
20 02 01	βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
20 02 02	χώματα και πέτρες
20 02 03	άλλα μη βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα
20 03	Άλλα δημοτικά απόβλητα
20 03 01	ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα
20 03 02	απόβλητα απο αγορές
20 03 03	υπολείμματα από τον καθαρισμό δρόμων
20 03 04	λάσπη σηπτικής δεξαμενής
20 03 06	απόβλητα από τον καθαρισμό λυμάτων
20 03 07	ογκώδη απόβλητα
20 03 99	δημοτικά απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως

Πηγή : Απόφαση 2001/118/ΕΚ

Πίνακας 7: Πηγές και τύποι Α.Σ.Α

Πηγή	Τυπικές Δραστηριότητες ή Εγκαταστάσεις όπου παράγονται	Τύποι και Συστατικά Αποβλήτων
Οικιακά Απόβλητα	Κατοικίες, Πολυκατοικίες	Τροφικά Υπολείμματα, Ζυμώσιμα, Χαρτιά, Πλαστικά, Υφάσματα, Δέρματα, Ξύλα, Απόβλητα Κήπων, Γυαλιά Μέταλλα, Τέφρα, Ογκώδη Αντικείμενα, Επικίνδυνα/ τοξικά οικιακά απόβλητα, Ηλεκτρικά είδη/ συσκευασίες, κτλ
Εμπορικά Απόβλητα	Καταστήματα, Γραφεία, Ξενοδοχεία, Εστιατόρια, Τυπογραφεία, Ελαφρά Βιομηχανία, Συνεργεία, Μικρές Βιοτεχνίες, κτλ	Χαρτιά-Χαρτόνια, Πλαστικά, Ξύλα, Τροφικά υπολείμματα, Γυαλιά, Μέταλλα, Ειδικά Απόβλητα (ηλεκτρικές συσκευές, άλλες συσκευές, επικίνδυνα/ τοξικά απόβλητα κτλ.)
Απόβλητα Ιδρυμάτων	Σχολεία, Διοικητήρια, Νοσοκομεία, κτλ. (δεν περιλαμβάνονται τα μολυσματικά απόβλητα)	Χαρτιά, Χαρτόνια, Πλαστικά, Ξύλα, Τροφικά υπολείμματα, Γυαλιά, Μέταλλα, Ειδικά Απόβλητα (ηλεκτρικές συσκευές, άλλες συσκευές, επικίνδυνα/ τοξικά απόβλητα κτλ.)
Απόβλητα Κατασκευών και Κατεδαφίσεων	Νέες Κατασκευές κτιρίων, δρόμων, κτλ. Κατεδαφίσεις	Ξύλα, Σκυρόδεμα, Τούβλα, Καλώδια, Μέταλλα, Χώμα, Πέτρες, κτλ
Απόβλητα Καθαρισμού Κοινόχρηστων Χώρων	Καθορισμός Οδών, Πάρκων, Παραλιών Χώρων, Χώρων Αναψυχής	Σκουπίδια, Ξύλα, Κλαδιά, κτλ
Απόβλητα Εγκαταστάσεων Επεξεργασίας Αποβλήτων	Καύση Αποβλήτων, Βιολογικοί Καθαρισμοί, Σηπτικές Δεξαμενές, κτλ	Τέφρα, Ιλύς (λυματολόαση)

Πηγή: Kreith F. and Tchobanoglous G., 2002

3.1.1 Απόβλητα Συσκευασιών

Τα υλικά συσκευασίας αποτελούν ένα σημαντικό μερίδιο από τα απόβλητα που παράγει καθημερινά ένα νοικοκυριό, αμέσως μετά τα οργανικά. Μέτρα για την διαχείριση των αποβλήτων συσκευασίας εισήχθησαν για πρώτη φορά στα μέσα της δεκαετίας του 1980. Η Οδηγία 85/339/ΕΟΚ έθετε κανόνες για την παραγωγή, εμπορία, χρήση, ανακύκλωση και επαναπλήρωση των συσκευασιών υγρών τροφίμων καθώς και για τη διάθεση των χρησιμοποιημένων συσκευασιών. Για την εναρμόνιση των εθνικών μέτρων σχετικά με τη διαχείριση των συσκευασιών και των αποβλήτων συσκευασίας και για την πρόληψη ή τη μείωση των επιπτώσεών τους στο περιβάλλον εκδόθηκε η Οδηγία 94/62/ΕΚ. Σύμφωνα με την οδηγία αυτή, η οποία τροποποιήθηκε από την Οδηγία 2004/12/ΕΚ, ως «συσκευασία» ορίζεται κάθε προϊόν, κατασκευασμένο από οποιουδήποτε είδους υλικό και προοριζόμενο να χρησιμοποιείται για να περιέχει αγαθά και για την προστασία, τη διακίνηση, τη διάθεση και την παρουσίαση αγαθών, από πρώτες ύλες μέχρι επεξεργασμένα αγαθά, από τον παραγωγό μέχρι τον χρήστη ή τον καταναλωτή. Πρέπει να θεωρούνται ως συσκευασίες όλα τα είδη «μιας χρήσης» που χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό. Επίσης, ορίζεται η έννοια «απόβλητο συσκευασίας» ως κάθε συσκευασία ή υλικό συσκευασίας που καλύπτεται από

τον ορισμό των αποβλήτων που περιέχεται στην Οδηγία 75/442/ΕΟΚ, εξαιρουμένων των καταλοίπων παραγωγής.

Η ενσωμάτωση της Οδηγίας 94/62/ΕΚ στο εθνικό δίκαιο έγινε με τον Ν. 2939/2001, ο οποίος καθορίζει τις γενικές αρχές της εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων συσκευασίας, τις υποχρεώσεις των διαχειριστών συσκευασίας, τους όρους και τις προϋποθέσεις για την εναλλακτική διαχείριση της συσκευασίας και των αποβλήτων συσκευασίας, τους όρους έγκρισης και λειτουργίας των συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών καθώς τους αρχικούς στόχους ανάκτησης και ανακύκλωσης των αποβλήτων συσκευασίας σε εθνικό επίπεδο. Στη συνέχεια υπήρξε τροποποίηση της Οδηγίας 94/62/ΕΚ από τον Ν.4042/2012 (ΦΕΚ 24/Α/13.2.2012) καθώς και τον Ν. 4496/2017, (ΦΕΚ 170/Α/8.11.2017). Πρόσφατα, εκδόθηκε η Οδηγία 2015/720/ΕΚ, η οποία αποσκοπούσε στη μείωση της κατανάλωσης λεπτών πλαστικών σακουλών μεταφοράς εξαιτίας των δυσμενών επιπτώσεών τους στο περιβάλλον, με την ενσωμάτωση της στο ελληνικό δίκαιο να επέρχεται μέσω του Ν.4496/2017.

Σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (Ε.Κ.Α), τα υλικά συσκευασίας ταξινομούνται έχοντας ως πρόθεμα των κωδικό 15 01 και παρατίθενται στον εξής πίνακα:

Πίνακας 8: Κατάλογος αποβλήτων συσκευασίας ανά κωδικό

15 01	Συσκευασία (περιλαμβανομένων ιδιαιτέρως συλλεγόντων δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας)
15 01 01	Συσκευασία από χαρτί και χαρτόνι
15 01 02	Πλαστική συσκευασία
15 01 03	Ξύλινη συσκευασία
15 01 04	Μεταλλική συσκευασία
15 01 05	Συνθετική συσκευασία
15 01 06	Μεικτή συσκευασία
15 01 07	Γυάλινη συσκευασία
15 01 09	Συσκευασία από υφαντουργικές ύλες

Πηγή : Απόφαση 2001/118/ΕΚ

Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης (Σ.Ε.Δ)

Οι διαχειριστές συσκευασιών/ άλλων προϊόντων, είναι υποχρεωμένοι είτε να οργανώσουν ατομικά συστήματα είτε να συμμετέχουν σε συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης. Η συμμετοχή σε συλλογικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης συνοδεύεται από την καταβολή εκ μέρους των υπόχρεων διαχειριστών χρηματικής εισφοράς, προκειμένου να καλυφθεί το κόστος της εναλλακτικής διαχείρισης. Μέχρι σήμερα για την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και των αποβλήτων συσκευασίας έχουν εγκριθεί τρία

συλλογικά και ένα ατομικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης και ειδικότερα (ΥΠΕΚΑ,2009)¹⁶:

1. Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών «Σ.Σ.Ε.Δ.-ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ» της ΕΕΑΑ Α.Ε.

Δραστηριοποιείται στο σύνολο της επικράτειας και έχει αναπτύξει τέσσερις κατηγορίες δράσεων για την ανακύκλωση των αποβλήτων συσκευασιών:

- Το δίκτυο των μπλε κάδων σε συνεργασία με τους Ο.Τ.Α, για την ανακύκλωση των αποβλήτων συσκευασίας που προέρχονται από τα δημοτικά απόβλητα.
- Παροχή οικονομικών κινήτρων σε επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στη συλλογή αποβλήτων συσκευασίας που προέρχονται από τα Βιομηχανικά και Εμπορικά Απόβλητα Συσκευασίας (ΒΕΑΣ), με σκοπό την ανακύκλωση/αξιοποίηση τους.
- Ειδικές Δράσεις που στοχεύουν στη συλλογή και ανακύκλωση αποβλήτων συσκευασίας από μεγάλους παραγωγούς και γενικώς σημεία και περιοχές επαγγελματικών δραστηριοτήτων π.χ. ξενοδοχεία, πλαζ, εστιατόρια κλπ., με έμφαση στις πλαστικές και γυάλινες συσκευασίες.
- Συμβάσεις με δημοτικούς ή μη φορείς (π.χ. τον Ενιαίο Σύνδεσμο Δήμων και Κοινοτήτων ν. Αττικής – ΕΣΔΚΝΑ) που στοχεύουν στην ενεργειακή αξιοποίηση των αποβλήτων συσκευασίας

2. ΣΕΔ Συσκευασιών Ορυκτελαίων «Κέντρο Εναλλακτικής Περιβαλλοντικής Διαχείρισης Α.Ε. με τον διακριτικό τίτλο ΚΕΠΕΔ ΑΕ»

Δραστηριοποιείται στην εναλλακτική διαχείριση συσκευασιών ορυκτελαίων σε πανελλαδικό επίπεδο

3. Συλλογικό Σύστημα Ανταποδοτικής Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών «ΑΝΤΑΠΟΔΟΤΙΚΗ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗ»

Δραστηριοποιείται συμπληρωματικά στην εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών σε πανελλαδικό επίπεδο. Στόχος του συστήματος είναι η δημιουργία ολοκληρωμένου συστήματος ανταποδοτικής ανακύκλωσης των πλαστικών, μεταλλικών, γυάλινων συσκευασιών και χαρτιού-χαρτονιού, προσφέροντας ανταποδοτικό κίνητρο στους καταναλωτές.

4. Ατομικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών Ιδιωτικής Ετικέτας της Α.Β. Βασιλόπουλος Α.Ε.

Με το σύστημα αυτό ο καταναλωτής επιστρέφει επαναχρησιμοποιούμενες γυάλινες, μεταλλικές, πλαστικές και χάρτινες συσκευασίες, και παίρνει ένα εγγυοδοτικό αντίτιμο ή προσφέρει το αντίτιμο αυτό υπέρ του συλλόγου «Το χαμόγελο του παιδιού».

3.1.2 *Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (Α.Η.Η.Ε)*

Στην Οδηγία 2002/96/ΕΚ, έγινε για πρώτη φορά αναφορά για τους τρόπους βελτίωσης της περιβαλλοντικής διαχείρισης των Α.Η.Η.Ε προκειμένου να ενισχυθεί η αποδοτικότητα της

¹⁶ <http://anakyklosi.ypeka.gr/v.menu/siskeuasies/siskeuasies.html> (τελευταία ανάκτηση στις 22/04/2019)

συλλογής, της επεξεργασίας και της ανακύκλωσής τους. Σύμφωνα με την Οδηγία 2012/19/EK ως Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (Α.Η.Η.Ε) ορίζεται η κατηγορία αποβλήτων που αποτελείται από εξοπλισμό στο τέλος του κύκλου ζωής του και τροφοδοτείται από ηλεκτρική ενέργεια ή ηλεκτρομαγνητικό πεδίο και είναι σχεδιασμένο για χρήση σε τάση που δεν υπερβαίνει τα 1000 volt εναλλασσόμενου ρεύματος ή τα 1500 volt συνεχούς ρεύματος. Επίσης, κατά την ίδια οδηγία, Α.Η.Η.Ε ορίζεται ο ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός που θεωρείται απόβλητο κατά την έννοια του άρθρου 3 παράγραφος 1 της οδηγίας 2008/98/EK, συμπεριλαμβανομένων όλων των κατασκευαστικών στοιχείων, των συναρμολογημένων μερών και των αναλωσίμων, που συνιστούν τμήμα του προϊόντος κατά τον χρόνο απόρριψής του.

Τα Α.Η.Η.Ε συνίστανται από πολυάριθμες επικίνδυνες πρώτες ύλες αλλά και πολύτιμα μέταλλα, για αυτόν τον λόγο η ορθή διαχείρισή τους κρίνεται ιδιαίτερα σημαντική και μπορεί να φανεί ωφέλιμη όχι μόνο περιβαλλοντικά αλλά και οικονομικά. Ωστόσο παρά τη θέσπιση κανόνων και εφαρμογής ενός νομοθετικού πλαισίου, στην Ε.Ε. μόλις το 1/3 των Α.Η.Η.Ε ανακυκλώνεται μέσω εγκεκριμένων συστημάτων. Το υπόλοιπο ποσοστό είτε εξακολουθεί να πηγαίνει σε ΧΥΤΑ, είτε εξάγεται σε τρίτες χώρες όπου συνήθως ακολουθούνται διαδικασίες ανακύκλωσης κατά τρόπο επικίνδυνο για το φυσικό περιβάλλον και την υγεία (Goodship V. and Stevels A., 2012). Το πρόβλημα αυτό διογκώνεται από το γεγονός ότι τα Α.Η.Η.Ε είναι τα ταχύτερα αυξανόμενα απόβλητα στον κόσμο και ειδικότερα και στην Ε.Ε. όπου, από 8,3-9,1 εκατομμύρια τόνους το 2005, εκτιμάται ότι θα φτάσουν τα 12,3 εκατομμύρια τόνους, το 2020. Σήμερα αποτελούν το 4% των αστικών αποβλήτων στην Ε.Ε. Στη χώρα μας η ετήσια παραγωγή αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού εκτιμάται στους 80.000-115.000 τόνους ετησίως.¹⁷

Με βάση την πηγή προέλευσής τους τα Α.Η.Η.Ε μπορούν να ταξινομηθούν σε 10 μεγάλες κατηγορίες:

1. Μεγάλες οικιακές συσκευές
2. Μικρές οικιακές συσκευές
3. Εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών
4. Καταναλωτικά είδη
5. Φωτιστικά είδη
6. Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία (εξαιρουμένων των μεγάλης κλίμακας σταθερών βιομηχανικών εργαλείων)
7. Παιχνίδια και εξοπλισμός ψυχαγωγίας και αθλητισμού
8. Ιατροτεχνολογικά προϊόντα (εξαιρουμένων των εμφυτεύσιμων και μολυσμένων)
9. Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου
10. Συσκευές αυτόματης διανομής

¹⁷ <https://www.eoan.gr/el/content/13/apovlita-eidon-ilektrikou-ilektronikou-exoplismou-ahhe> (τελευταία ανάκτηση στις 22/04/2019)

Τα Α.Η.Η.Ε ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία Στερεών Αποβλήτων, τα Ειδικά Απόβλητα τα οποία επίσης περιλαμβάνουν τα βιομηχανικά απόβλητα, τα επικίνδυνα απόβλητα, τα απόβλητα εκσκαφών κατασκευών και κατεδαφίσεων (Α.Ε.Κ.Κ), τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής (Ο.Τ.Κ.Ζ) και τα ελαστικά, τα απόβλητα γεωργικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων, τα ιατρικά απόβλητα, ιλύες από την επεξεργασία αστικών λυμάτων και τη βιομηχανία κ.α. Τα Α.Η.Η.Ε μπορούν είναι και οικιακής προέλευσης και συνεπώς να προέρχονται από νοικοκυριά και από εμπορικές, βιομηχανικές, ιδρυματικές και άλλες πηγές, η φύση και η ποσότητα των οποίων είναι παρόμοιες με εκείνες των Α.Η.Η.Ε προερχόμενων από νοικοκυριά.

3.1.3 Ποιοτική και Ποσοτική Σύσταση Α.Σ.Α

Τα Αστικά Στερεά Απόβλητα ποικίλουν ως προς την σύσταση, την ποιότητα και την ποσότητά τους και εξαρτώνται από πολυάριθμους παράγοντες. Έτσι τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των Α.Σ.Α ποικίλουν ανάλογα με την εποχή, τον χρόνο, τα γεωγραφικά, μορφολογικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά μιας περιοχής, το βιοτικό επίπεδο, τις καταναλωτικές συνήθειες, την απασχόληση κ.ά. Λαμβάνοντας υπόψη και την ανομοιογένεια που παρουσιάζουν τα αστικά απορρίμματα ως προς τα υλικά που εμπεριέχουν, η ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των Α.Σ.Α ανά περίοδο (μέρα, έτος) σε μια περιοχή (πόλη, νομό, περιφέρεια), αποσκοπεί στο να προσδιορισθούν οι κατάλληλες πληροφορίες που είναι απαραίτητες για την υλοποίηση σχεδίων διαχείρισης, επεξεργασίας αλλά και αξιοποίησής τους (π.χ. ανακύκλωση, ανάκτηση ενέργειας κλπ.) (Παναγιωτακόπουλος Δ., 2007).

Τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των Α.Σ.Α διακρίνονται σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

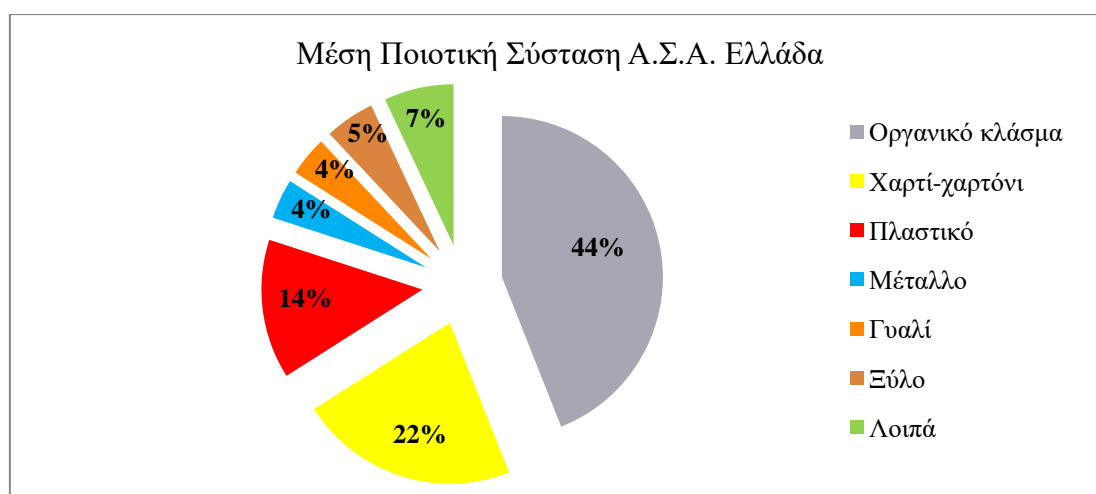
- Φυσικά
- Χημικά
- Βιολογικά

Μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ποιοτικά χαρακτηριστικά των Α.Σ.Α της πρώτης κατηγορίας, των φυσικών χαρακτηριστικών. Με βάση λοιπόν την φύση τους, τα υλικά που εμπεριέχονται στα Α.Σ.Α. μπορούν να ακολουθήσουν την παρακάτω κατηγοριοποίηση (Μουσιόπουλος Ν. και Καραγιαννίδης Α., 2002, σελ. 3, Ε.Μ.Π., 2016, σελ. 38):

- **Οργανικό κλάσμα – βιοαπόβλητα** (ζυμώσιμα): Περιλαμβάνονται τα υπολείμματα κουζίνας και κήπου, δηλαδή τα βιοαποδομήσιμα υλικά φυτικής και ζωικής προέλευσης.
- **Χαρτί – Χαρτόνι**: Περιλαμβάνονται τα πάσης φύσεως χαρτιά και χαρτόνια, προερχόμενα κυρίως από έντυπο υλικό και συσκευασίες προϊόντων.
- **Πλαστικό**: Περιλαμβάνονται όλα τα είδη πλαστικών και πολυμερών υλικών. Βασικό χαρακτηριστικό της κατηγορίας αυτής είναι η έντονη ανομοιογένεια, εξαιτίας της πληθώρας διαφορετικών ειδών πλαστικού στα Α.Σ.Α.
- **Μέταλλο**: Περιλαμβάνεται το σύνολο των μεταλλικών αντικειμένων που συναντώνται στα Α.Σ.Α., ενώ συνήθως διαχωρίζονται σε σιδηρούχα και μη σιδηρούχα μέταλλα.

- **Γυαλί:** Περιλαμβάνονται όλα τα είδη γυαλιού ανεξαρτήτως χρώματος και σχήματος. Ο διαχωρισμός σε πράσινο, καφέ και λευκό γυαλί χρησιμοποιείται προκειμένου να διευκολυνθεί η ανακύκλωσή του.
- **Ξύλο:** Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται, επίσης, τα δέρμα – ύφασμα – λάστιχο. Κοινό χαρακτηριστικό των υλικών αυτών είναι ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα σε μονάδες καύσης.
- **Λοιπά:** Περιλαμβάνονται τα κλάσματα υλικών που δεν μπορούν να ενταχθούν σε καμία από τις παραπάνω κατηγορίες, όπως τα ογκώδη και τα αδρανή υλικά.

Στην Ελλάδα σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία του ΥΠΕΚΑ για το 2014, το μεγαλύτερο μερίδιο της ποιοτικής σύνθεσης των ΑΣΑ ανήκει στο οργανικό κλάσμα με ποσοστό 44% επί του συνόλου (γράφημα 3.1.). Ανατρέχοντας σε παλαιότερα δεδομένα του 2003, βρέθηκε ότι σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 50910/2727/2003 (Παράρτημα ΙΙ –ΒΙΙ), η μέση ποιοτική σύσταση των Α.Σ.Α. στην Ελλάδα είχε ως εξής: Ζυμώσιμα (47%), Χαρτί-χαρτόνι (20%), πλαστικό (8,5%), μέταλλο (4,5%), γυαλί (4,5%), λοιπά (15,5%). Επομένως, παρατηρείται ότι 11 χρόνια αργότερα η σύσταση μεταβλήθηκε, με την μεγαλύτερη μεταβολή να παρουσιάζει το πλαστικό. Πιο αναλυτικά, το μερίδιο του πλαστικού αυξάνει κατά 65% στα Α.Σ.Α. (από 8,5% το 2003 σε 14% το 2014), ακολουθούν τα υλικά από χαρτί – χαρτόνι με αύξηση της τάξεως του 10% (από 20% το 2003 σε 22% το 2014), ενώ στα ζυμώσιμα παρατηρείται μείωση κατά 6% (από 47% το 2003 σε 44% το 2014).



Γράφημα 1: Μέση ποιοτική σύσταση Α.Σ.Α. για την Ελλάδα το 2014 (ίδια επεξεργασία – Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2014, σελ. 2)

3.2 Ολοκληρωμένη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Η ορθή διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων αποτελεί αναπόσπαστο μέρος του αστικού περιβαλλοντικού σχεδιασμού. Ο γενικός στόχος της διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων είναι η συλλογή, η επεξεργασία και η διάθεση των αποβλήτων που παράγονται από όλες τις αστικές ομάδες του πληθυσμού με ικανοποιητικό περιβαλλοντικό και κοινωνικό τρόπο, χρησιμοποιώντας την πιο οικονομική μέθοδο, προστατεύοντας τον

αστικό πληθυσμό από τις επιπτώσεις της κακής διαχείρισης των αποβλήτων (Mwangi et al., 2014).

Διαχείριση αποβλήτων είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων της προσωρινής αποθήκευσης, συλλογής, μεταφοράς, μεταφόρτωσης, επεξεργασίας, αξιοποίησης, επαναχρησιμοποίησης, ή τελικής διάθεσης σε φυσικούς αποδέκτες, συμπεριλαμβανομένης της εποπτείας των εργασιών αυτών, καθώς και της μετέπειτα φροντίδας των χώρων διάθεσης (Παναγιωτακόπουλος Δ., 2007).

Όπως προαναφέρθηκε, ένα σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων σχετίζεται άμεσα με τον όγκο και την ποιοτική σύνθεση των απορριμμάτων, στοιχεία τα οποία τελικά θα καθορίσουν την επιλογή της καταλληλότερης μεθόδου επεξεργασίας, συμπεριλαμβανομένης και της τελικής διάθεσης τους εάν αυτή δεν μπορεί να αποφευχθεί.

Σύμφωνα με το ισχύον νομοθετικό καθεστώς (ΚΥΑ 50910/2727/2003), ο σχεδιασμός της διαχείρισης γίνεται, τόσο σε εθνικό, όσο και σε περιφερειακό επίπεδο, ενώ η αρμοδιότητα για όλα τα επίπεδα διαχείρισης στερεών αποβλήτων, όπως η συλλογή, η αποθήκευση, η μεταφόρτωση, η ανακύκλωση, η επεξεργασία, η διάθεση, και η τιμολογιακή πολιτική, ανήκει στην πρωτοβάθμια αυτοδιοίκηση (Δήμοι και Κοινότητες), στην οποία και αποδίδεται η επιτυχία ή η αποτυχία της εφαρμογής των παραπάνω σχεδίων διαχείρισης. Η σπουδαιότητα του ρόλου της Τοπικής Αυτοδιοίκησης υπογραμμίζεται και στον Ν. 3536/2007 «*Ειδικές ρυθμίσεις θεμάτων μεταναστευτικής πολιτικής και λοιπών ζητημάτων αρμοδιότητας Υπουργείου Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης*» (ΦΕΚ 42/τ.Α./23.2.2007), στο άρθρο 30 του οποίου, οι Ο.Τ.Α., σύμφωνα με το συνταγματικώς κατοχυρωμένο πλαίσιο αρμοδιότητας τους, καθίστανται αποκλειστικοί φορείς διαχείρισης των στερεών αποβλήτων.

Σύμφωνα με το νέο διαχειριστικό πλαίσιο, οι Ο.Τ.Α. συστήνουν τους Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (Φο.Δ.Σ.Α.), οι οποίοι, υπό τη νομική μορφή Συνδέσμων και Ανώνυμων Εταιριών, αναλαμβάνουν την ολοκληρωμένη διαχείριση των απορριμμάτων στο πλαίσιο της διαχειριστικής τους ενότητας (ΤΕΕ Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας, 2010).

3.2.1 Πρωταρχικά Στάδια Διαχείρισης

Η αποτελεσματική διαχείριση των Α.Σ.Α ξεκινά με την εύρεση χώρων προσωρινής αποθήκευσης και τον καθορισμό του τρόπου συλλογής, μεταφοράς και μεταφόρτωσής τους για την μετέπειτα επεξεργασία τους.

3.2.1.1 Προσωρινή αποθήκευση

Ως «προσωρινή αποθήκευση» σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 50910/2727/2003 νοείται η αποθήκευση των αποβλήτων για ορισμένο χρόνο σε εγκεκριμένο χώρο ή εγκατάσταση, μέχρι να πραγματοποιηθεί η μεταφορά τους σε εγκεκριμένη εγκατάσταση επεξεργασίας ή τελικής διάθεσης. Το στάδιο αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς με την σωστή και υπεύθυνη τοποθέτηση των απορριμμάτων στους αντίστοιχους κάδους τους, μπορεί όχι μόνο να προωθηθεί η ομαλή ολοκληρωμένη διαχείριση των Α.Σ.Α, αλλά και να διασφαλιστεί η δημόσια υγεία. Προβλήματα που θα μπορούσαν να αποφευχθούν είναι η δυσσομία, η

προσέλκυση εντόμων και τρωκτικών, η διασπορά των απορριμμάτων από τον αέρα ή από τα κατοικίδια ζώα. Η εξάλειψη των προβλημάτων αυτών μπορεί να επιτευχθεί μέσω της επιλογής του κατάλληλου συστήματος προσωρινής αποθήκευσης (Ανδρεαδάκης Α., 2000).

Το στάδιο της προσωρινής αποθήκευσης αναφέρεται στο χρονικό διάστημα που μεσολαβεί μεταξύ της παραγωγής και αποκομιδής των απορριμμάτων. Μπορεί να χωριστεί σε 2 υποστάδια, αυτά της προσωρινής αποθήκευσης μέσα στο σπίτι και της προσωρινής αποθήκευσης στο σημείο συλλογής. Η ταύτιση των δύο αυτών υποσταδίων προϋποθέτει την ύπαρξη μόνιμου χώρου προσωρινής αποθήκευσης π.χ. σε κάθε πολυκατοικία, κάτι που θα διευκόλυνε σε μεγάλο βαθμό πολλά θέματα διαχείρισης (π.χ. τοποθέτηση κάδων ανακύκλωσης, διευκόλυνση της διαλογής στην πηγή, κ.λπ.) (Μουσιόπουλος Ν. και Καραγιαννίδης Α., 2002)

Τα απορρίμματα συλλέγονται προσωρινά σε υποδοχείς απορριμμάτων των οποίων ο τύπος και η χωρητικότητα εξαρτώνται από διάφορες παραμέτρους. Η επιλογή των κατάλληλων υποδοχέων μπορεί να εξαρτάται από την παραγόμενη ποσότητα των αποβλήτων, της χωροταξικής κατανομής των αποβλήτων, της συχνότητας συλλογής τους, της περιοχής και τους κλιματολογικούς παράγοντες. Η επιλογή των υποδοχέων είναι σημαντική διότι μπορεί να επηρεάσει τη δημόσια υγιεινή, την αισθητική της εξυπηρετούμενης περιοχής και το σύστημα συλλογής-μεταφοράς (Μουσιόπουλος Ν. και Καραγιαννίδης Α., 2002). Επίσης ανάλογα με τον τύπο υποδοχέων γίνεται και η χρήση του αντίστοιχου οχήματος κατά το επόμενο στάδιο μετά την αποκομιδή, αυτό της συλλογής και της μεταφοράς των αστικών αποβλήτων. Οι κύριοι τύποι υποδοχέων είναι οι εξής:

- Κοινές πλαστικές σακούλες
- Μεταλλικοί ή πλαστικοί κάδοι
- Απορριμματοκιβώτια μεγάλης χωρητικότητας (containers)

3.2.1.2 Συλλογή και Μεταφορά

Μετά την προσωρινή αποθήκευση των αστικών στερεών αποβλήτων σε σακούλες, κάδους και container, ακολουθεί η αποκομιδή, η συλλογή και η μεταφορά τους σε χώρους επεξεργασίας και αξιοποίησής τους. Ουσιαστικά το στάδιο αυτό αφορά την απομάκρυνση των Α.Σ.Α από τους χώρους προσωρινής αποθήκευσής τους. Η βέλτιστη οργάνωση ενός συστήματος συλλογής και μεταφοράς εξαρτάται από έναν αριθμό παραγόντων όπως η δόμηση και ο πληθυσμός της εξυπηρετούμενης περιοχής, οι εγκαταστάσεις προσωρινής αποθήκευσης και το είδος των συλλεγόμενων αποβλήτων. Ακόμη σκόπιμο κρίνεται να εξετάζονται και οι παρακάτω παράμετροι (Ανδρεαδάκης Α., 2000):

- η επιλογή των σημείων συλλογής
- ο καθορισμός της συχνότητας συλλογής
- η επιλογή του απαιτούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού και προσωπικού
- ο καθορισμός των δρομολογίων των απορριμματοφόρων

Σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 50910/2727/2003 ως «συλλογή» ορίζεται η συγκέντρωση, ο διαχωρισμός σε κατηγορίες υλικών σύμφωνα με τις φυσικές ή/και χημικές ιδιότητες τους, ή/και η ανάμειξη των αποβλήτων για τη μεταφορά τους. Στην έννοια της συλλογής περιλαμβάνεται και η συγκέντρωση/τοποθέτηση των αποβλήτων σε κάδους μέχρι να πραγματοποιηθεί η μεταφορά τους.

Τα συστήματα συλλογής μπορεί να αφορούν είτε συλλογή από προκαθορισμένα κεντρικά σημεία και κυρίως κοντά σε οδικές αρτηρίες, είτε από ένα ή περισσότερα σημεία κάθε οικοδομικού τετραγώνου, είτε ακόμη και από πόρτα σε πόρτα. Επιπροσθέτως αξίζει να αναφερθεί ένα νέο σύστημα συλλογής Α.Σ.Α, το Pay As You Throw (Πληρώνω Όσο Πετάω). Το σύστημα αυτό στη διαχείριση αποβλήτων εφαρμόζει στην ουσία την αρχή «ο ρυπαίνων πληρώνει» με ένα δίκαιο τρόπο, χρεώνοντας τους πολίτες σύμφωνα με την ποσότητα των αποβλήτων που πραγματικά παράγουν. Στην Ευρώπη, παραδοσιακά το κόστος της διαχείρισης των αποβλήτων καλύπτεται από δημοτικά τέλη ή από εισφορές που καταβάλουν οι πολίτες μέσω λογαριασμούς άλλων υπηρεσιών (π.χ. ηλεκτροδότηση) ανεξάρτητα από τις ποσότητες που παράγουν. Το παραπάνω κόστος συνήθως υπολογίζεται σύμφωνα με το εμβαδόν της κατοικίας ή του αριθμού των μελών ανά νοικοκυριό. Τα αρνητικά που εμπεριέχει αυτός ο τρόπος χρηματοδότησης της διαχείρισης των απορριμμάτων είναι ότι από την μια αδικεί τους πολίτες που παράγουν λίγα απορρίμματα και από την άλλη επιτρέπει στους πολίτες να αδιαφορούν για τις ποσότητες αποβλήτων που παράγουν και κατά συνέπεια για τις επιπτώσεις που προκαλούν στο περιβάλλον με τις πράξεις τους. Επομένως, το πρόγραμμα Πληρώνω Όσο Πετάω έρχεται να αντιμετωπίσει τα προβλήματα αυτά, επιτρέποντας στα νοικοκυριά να πληρώνουν ένα μεταβλητό χρηματικό ποσό ανάλογα με την ποσότητα αποβλήτων που παράγουν και τις αντίστοιχες παρεχόμενες υπηρεσίες που απαιτούνται για τη διαχείρισή τους¹⁸. Παρόλα αυτά χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την εφαρμογή του συστήματος καθώς υπάρχει κίνδυνος να οδηγήσει στην αύξηση της παράνομης απόθεσης των αποβλήτων.

Ως «μεταφορά» σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 50910/2727/2003 ορίζεται το σύνολο των εργασιών μετακίνησης των αποβλήτων από τα μέσα ή τους χώρους συλλογής στους χώρους διάθεσης, αξιοποίησης ή μεταφόρτωσης. Για την μεταφορά των Α.Σ.Α χρησιμοποιούνται απορριμματοφόρα οχήματα. Οι τύποι των απορριμματοφόρων διακρίνονται κυρίως ως προς τη χωρητικότητά τους, το μηχανισμό ανύψωσης των κάδων και το μηχανισμό συμπίεσης (Ανδρεαδάκης Α., 2000).

3.2.1.3 Μεταφόρτωση

Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία της συλλογής από τα απορριμματοφόρα, τα Α.Σ.Α μεταφέρονται απευθείας στον τελικό χώρο επεξεργασίας/διάθεσης ή σε Σταθμούς Μεταφόρτωσης (Σ.Μ.Α). Οι σταθμοί μεταφόρτωσης μπορεί να είναι κινητοί ή σταθεροί και πρόκειται για χώρους στεγασμένους ή ανοιχτούς όπου τα απορριμματοφόρα οχήματα

¹⁸ http://www.payt.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=16&lang=el (τελευταία ανάκτηση στις 28/04/2019)

μεταφέρουν το περιεχόμενό τους και στη συνέχεια αυτό μεταφέρεται εκ νέου με ειδικά οχήματα μεγάλης χωρητικότητας στους χώρους επεξεργασίας ή διάθεσης. Οι σταθμοί μεταφόρτωσης μπορεί να είναι εξοπλισμένοι με σύστημα συμπίεσης απορριμμάτων, όπου μειώνεται ο όγκος των ΑΣΑ αλλά και μπορεί να γίνεται μερική διαλογή υλικών κυρίως των μετάλλων, στο βαθμό που είναι εξοπλισμένοι κατάλληλα (μεταφορικές ταινίες, συστήματα διαλογής).

Η υιοθέτηση σταθμών μεταφόρτωσης μπορεί να λειτουργήσει προς όφελος των δήμων καθώς δύναται να προσφέρει πολυάριθμα οικονομικά πλεονεκτήματα από τις μειωμένες διαδρομές των απορριμματοφόρων αλλά και περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα, όπως η μείωση των επιπτώσεων από την αποφυγή μετακίνησης των απορριμματοφόρων προς τους χώρους διάθεσης (Ανδρεαδάκης Α., 2000). Πιο αναλυτικά, ορισμένα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει η χωροθέτηση ενός ΣΜΑ είναι τα εξής (Παναγιωτακόπουλος Δ., 2002):

- Απαιτούνται λιγότερα απορριμματοφόρα οχήματα για την συλλογή και μεταφορά αφού τα δρομολόγια θα έχουν μικρότερη διάρκεια εξαιτίας της κοντινότερης απόστασης του ΣΜΑ στις εξυπηρετούμενες περιοχές σε αντίθεση με τους χώρους επεξεργασίας/διάθεσης
- Μειωμένο κόστος μεταφοράς αλλά και μειωμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από τα οχήματα, καθώς θα εκτελούνται λιγότερα δρομολόγια
- Συντόμευση δρομολογίων άρα ελάφρυνση κυκλοφοριακού φόρτου

Τα ΣΜΑ εφαρμόζονται κυρίως σε περιοχές όπου παρουσιάζεται υψηλή παραγωγή Α.Σ.Α ή σε περιοχές με ιδιαίτερα χαρακτηριστικά όπως είναι οι απομακρυσμένες και δυσπρόσιτες περιοχές από αστικά κέντρα (π.χ. νησιωτικές ή ορεινές περιοχές).

Στην Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας προβλέπεται η δημιουργία και λειτουργία ενός Σταθμού Μεταφόρτωσης στην νότια Ηλεία εντός δύο ετών¹⁹, όπου θα εξυπηρετεί και τον Δήμο Ζαχάρω, ο οποίος αποτελεί και τον δήμο που εξετάζει η εν λόγω εργασία (ΠΕΣΔΑ, 2016).

3.2.2 Μέθοδοι Επεξεργασίας Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Ως «επεξεργασία» ορίζεται σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 50910/2727/2003, η εφαρμογή ή ο συνδυασμός φυσικών, χημικών, θερμικών και βιολογικών διεργασιών που μεταβάλλουν τα χαρακτηριστικά των αποβλήτων, έτσι ώστε να περιορίζεται ο όγκος ή οι επικίνδυνες ιδιότητές τους, να διευκολύνεται ο χειρισμός τους ή και να επιτυγχάνεται η ανάκτηση υλικών ή ενέργειας.

Οι μέθοδοι επεξεργασίας αποβλήτων που επιλέγονται, διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή, καθώς εξαρτώνται κυρίως από την σύσταση και την ποσότητα των απορριμμάτων, τα οποία με τη σειρά τους αποτελούν συνάρτηση της βιομηχανικής ανάπτυξης και του βιοτικού επιπέδου της εκάστοτε περιοχής. Επίσης παρουσιάζονται και διακυμάνσεις όσον αφορά την δυνατότητα περαιτέρω απορρόφησης των ανακτώμενων υλικών και προϊόντων από την

¹⁹ <http://www.thebest.gr/news/index/viewStory/521323> (τελευταία ανάκτηση στις 28/04/2019)

αγορά. Συμπερασματικά, δεν υπάρχει μια βέλτιστη μέθοδος επεξεργασίας, ούτε μια βέλτιστη μεθοδολογία διαχείρισης Α.Σ.Α, αλλά περισσότερο ένας συνδυασμός μεθόδων.

3.2.2.1 Διαλογή και Ανάκτηση Υλικών

Η αποτελεσματική αξιοποίηση των υλικών που απορρίπτονται και ακόμα καλύτερα η πρόληψη αυτών που θα κατέληγαν ως απορρίμματα σε κάδους και μετέπειτα σε χώρους απόθεσης, αποτελούν το βασικό και σημαντικό μέσο για μια κυκλικότερη οικονομία. Πιο αναλυτικά, ο όρος «Αξιοποίηση» ο οποίος αναγράφεται στην Κ.Υ.Α 113944/ΦΕΚ1016/17-11-1997 και στην Κ.Υ.Α. 50910/2727/2003, αφορά σε κάθε εργασία ανακύκλωσης και ανάκτησης υλικών ή/και ενέργειας από τα απόβλητα συμπεριλαμβανομένης και της κομποστοποίησης του οργανικού κλάσματος. Με άλλα λόγια στις περιπτώσεις που η δημιουργία αποβλήτων δεν αποφεύγεται και η επαναχρησιμοποίηση δεν καθίσταται εφικτή, θα πρέπει αυτά να υποβάλλονται σε διαδικασίες ανακύκλωσης υλικών και ανάκτησης, όπου αυτό είναι περιβαλλοντικά αποδεκτό και οικονομικά εφικτό.

Ως ανάκτηση υλικών ορίζεται η διαδικασία της συστηματικής ξεχωριστής συλλογής και διαλογής τους από τα απορρίμματα με σκοπό την επαναφορά τους στο κοινωνικό και οικονομικό κύκλο. Αυτή η επαναφορά μπορεί να επιτευχθεί μέσω της ανακύκλωσης ή/και της επαναχρησιμοποίησης των ανακτηθέντων υλικών (Λοϊζίδου Μ., 2017).

Η ανακύκλωση σύμφωνα με την οδηγία-πλαίσιο 2008/98/ΕΚ, μπορεί να οριστεί ως «οιαδήποτε εργασία ανάκτησης με την οποία τα απόβλητα μετατρέπονται εκ νέου σε προϊόντα, υλικά ή ουσίες που προορίζονται είτε να εξυπηρετήσουν και πάλι τον αρχικό τους σκοπό είτε άλλους σκοπούς. Περιλαμβάνει την επανεπεξεργασία οργανικών υλικών αλλά όχι την ανάκτηση ενέργειας και την επανεπεξεργασία σε υλικά που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμα ή σε εργασίες επίχωσης». Επίσης, μπορεί να περιγραφεί και ως η διαδικασία που συνεπάγεται τον διαχωρισμό των Α.Σ.Α σε ομοιογενείς κατηγορίες των συστατικών τους τα οποία αποτελούν εφεξής χρήσιμα υλικά. Τα υλικά αυτά μετά από κατάλληλη επεξεργασία δύναται να επανέλθουν στην αγορά ως δευτερογενή υλικά. Με την πρακτική της ανακύκλωσης εξοικονομούνται πολύτιμες πρώτες ύλες που διαφορετικά εισάγονται, συχνά με μεγάλο οικονομικό και περιβαλλοντικό κόστος.

Τα υλικά που μπορούν να ανακυκλωθούν από τα Α.Σ.Α είναι κατά κύριο λόγο το χαρτί/χαρτόνι, το γυαλί, τα μέταλλα (σιδηρούχα και μη) και τα πλαστικά.

Ο αρμόδιος φορέας του Υπουργείου Περιβάλλοντος και Ενέργειας που είναι υπεύθυνος για τον σχεδιασμό και την εφαρμογή της πολιτικής της ανακύκλωσης για την Ελλάδα, είναι ο Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (Ε.Ο.ΑΝ).

Πίνακας 9: Τα κύρια οφέλη από την εφαρμογή πρακτικών ανάκτησης-ανακύκλωσης-επαναχρησιμοποίησης

Περιβαλλοντικά Οφέλη	Οικονομικά Οφέλη
Μείωση των παραγόμενων ποσοτήτων στραγγισμάτων και αερίων στους Χ.Υ.Τ.Α	Εξοικονόμηση-μείωση απαιτήσεων για κατασκευή και λειτουργία Χ.Υ.Τ.Α
Μείωση των οχλήσεων και των περιβαλλοντικών επιπτώσεων κατά τη μεταφορά των αποβλήτων προς τους Χ.Υ.Τ.Α	Αύξηση χρόνου ζωής των Χ.Υ.Τ.Α
Εξοικονόμηση φυσικών πόρων	Μείωση του κόστους μεταφοράς των απορριμμάτων προς τους Χ.Υ.Τ.Α
Εξοικονόμηση ενέργειας και μείωση της ρύπανσης που δημιουργείται κατά τη διαδικασία παραγωγής νέων προϊόντων	Χρήση δευτερογενών υλικών από κατασκευαστές μειώνει την ανάγκη για πρώτες ύλες και ενεργειακές πηγές
Εξοικονόμηση πρώτων υλών	Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας σε βιομηχανίες και προγράμματα ανακύκλωσης
Προστασία του περιβάλλοντος από την μη απόρριψη αποβλήτων	

Πηγή: Λοϊζίδου Μ., 2017

Οι μέθοδοι ανάκτησης και ανακύκλωσης υλικών των Α.Σ.Α είναι οι εξής:

- **Διαλογή στην Πηγή (ΔσΠ):** Αφορά τον πρωτογενή διαχωρισμό και διαλογή που γίνεται από τον παραγωγό των αποβλήτων στον χώρο παραγωγής τους (πηγή).
- **Διαχωρισμός σε εγκατάσταση ανάκτησης υλικών και κέντρα διαλογής,** όπου τα Α.Σ.Α εισρέουν είτε διαχωρισμένα είτε ανάμεικτα.
- **Μηχανική Διαλογή Μεικτών Απορριμμάτων**

Διαλογή στην πηγή

Στην προσπάθεια επίτευξης της κατά το δυνατόν υψηλότερης αποτελεσματικότητας καθώς και βέλτιστης απόδοσης των συστημάτων ανάκτησης και ανακύκλωσης υλικών των Α.Σ.Α, είναι μείζονος σημασίας η εφαρμογή των πρακτικών της διαλογής στην πηγή. Η διαλογή στην πηγή αποτελεί εναλλακτικό και συμπληρωματικό στάδιο της συνολικής διαχείρισης των στερεών αποβλήτων. Αφορά ουσιαστικά τον διαχωρισμό των υλικών, ανακυκλούμενων και μη, στον χώρο παραγωγής τους (κατοικία ή επιχειρήσεις), αναδεικνύοντας την έννοια της ευθύνης του παραγωγού καθώς αποτελεί την μόνη μέθοδο στην οποία την μεγαλύτερη ευθύνη για την σωστή λειτουργία της την επωμίζεται ο ίδιος ο παραγωγός. Επίσης, είναι η μόνη μέθοδος διαχείρισης που προϋποθέτει σε μεγάλο βαθμό την ενεργό συμμετοχή των πολιτών, συνεπώς η εφαρμογή των συστημάτων ΔσΠ προϋποθέτει την ενίσχυση της περιβαλλοντικής συνείδησης των πολιτών μέσω προγραμμάτων ενημέρωσης και ευαισθητοποίησης (Τερζής Ε., 2009). Επομένως, ανεξάρτητα με την πρακτική που εφαρμόζεται για την ανάκτηση υλικών με διαλογή στην πηγή, βασική παράμετρος για την επιτυχή λειτουργία κάθε προγράμματος είναι η αυξημένη συμμετοχή των κατοίκων (Λοϊζίδου Μ., 2017).

Με κριτήριο τον τρόπο συλλογής από τις πηγές παραγωγής υφίστανται τα παρακάτω συστήματα (Λοϊζίδου Μ., 2017):

- **Η συλλογή πόρτα – πόρτα:** Η μέθοδος αυτή βασίζεται στον διαχωρισμό των υλικών από τους ίδιους τους κατοίκους-παραγωγούς, ανά κατηγορία, σε μέσα προσωρινής αποθήκευσης που βρίσκονται εντός της οικίας. Τα μέσα αυτά μπορεί να είναι κάδος οικιακής κλίμακας ή σάκος με ειδική σήμανση ανά υλικό. Κατά κύριο λόγο διαχωρίζονται υλικά συσκευασιών και πιο συγκεκριμένα μεταλλικές, γυάλινες, χάρτινες και πλαστικές συσκευασίες. Οι κάτοικοι προτρέπονται να καθαρίζουν τα υλικά συσκευασίας πριν τον διαχωρισμό και απόθεσή τους, γεγονός που θα αυξήσει τα επίπεδα καθαρότητας των υλικών που οδηγούνται για περαιτέρω αξιοποίηση και επεξεργασία και αποτελεί ζητούμενο για την αγοραπωλησία των δευτερογενών υλικών. Το περιεχόμενο κάθε οικιακού κάδου/σάκου, οδηγείται προσωρινά σε ειδικά διαμορφωμένο χώρο εκτός κατοικίας και στην συνέχεια το προσωπικό του δήμου (π.χ. υπηρεσία καθαριότητας) σε συγκεκριμένες ώρες και ημέρες πραγματοποιεί αποκομιδή των υλικών. Το πρόγραμμα αυτό συνήθως ενδείκνυται για περιοχές με χαμηλή δόμηση και παρουσιάζει υψηλότερο κόστος λειτουργίας. Ωστόσο ενέχει και την καλύτερη επίδοση ως προς την ποιότητα και την ποσότητα των υλικών που ανακτώνται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, μεγαλύτερα κέρδη από την τροφοδότηση των αναχθέντων υλικών στην αγορά. Αποτελεί την μόνη μέθοδο που βασίζεται στην συνείδηση και ευαισθητοποίηση των πολιτών.
- **Η συλλογή σε ειδικούς κάδους:** Στην μέθοδο αυτή τοποθετούνται κάδοι σε κοινόχρηστα σημεία εύκολης και γρήγορης πρόσβασης, στους οποίους οι κάτοικοι μεταφέρουν και απορρίπτουν τα ανακυκλώσιμα υλικά τους. Κάθε κάδος εξυπηρετεί ομάδα κατοικιών (π.χ. οικιστικό τετράγωνο). Οι κάδοι προορίζονται είτε για συλλογή ανά υλικό (διαφέρουν στον χρωματισμό) είτε για συλλογή όλων των ανακυκλώσιμων (τα οποία διαχωρίζονται στη συνέχεια σε Κέντρα Διαχωρισμού Ανακυκλώσιμων Υλικών). Το σύστημα αυτό βρίσκει εφαρμογή κυρίως σε πυκνοδομημένες περιοχές, όπως είναι τα μεγάλα αστικά κέντρα.
- **Η συλλογή σε κέντρα συλλογής υλικών:** Τα κέντρα αυτά αφορούν οριοθετημένους και κατάλληλα διαμορφωμένους χώρους που βρίσκονται περιφερειακά των πόλεων και διαθέτουν εξοπλισμό και κάδους ανά κατηγορία υλικού. Οι δημότες μεταφέρουν στα κέντρα τα ανακυκλώσιμα υλικά που έχουν προηγουμένως διαχωρισθεί, και αυτά στη συνέχεια αποθηκεύονται και υφίστανται προκαταρκτικές εργασίες (π.χ. χειροδιαλογή, διαχωρισμός, τεμαχισμός) εν αναμονή της υποβολής τους σε κάποια εργασία ανάκτησης ή επαναχρησιμοποίησης. Βασικό πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι η αποφυγή του κόστους συλλογής των διαχωρισθέντων υλικών. Στα κέντρα συλλογής συγκαταλέγονται τα πράσινα σημεία, οι γωνιές ανακύκλωσης αλλά και το καινοτόμο σύστημα ανακύκλωσης που περιγράφεται στην παρούσα εργασία.
- **Η συλλογή σε κέντρα αγοράς υλικών:** ίδιας φιλοσοφίας με τα κέντρα συλλογής υλικών με τη μόνη διαφορά ότι προβλέπεται οικονομική αποζημίωση για τα προσκομιζόμενα υλικά ως κίνητρο για αύξηση της συμμετοχής των πολιτών.

Κέντρα Διαχωρισμού Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ)

Τα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών είναι εγκαταστάσεις στις οποίες μεταφέρονται ανάμεικτα ανακυκλώσιμα υλικά από διαδικασίες συλλογής διαλογής στην πηγή²⁰. Στη συνέχεια, τα υλικά αυτά διαχωρίζονται με συνδυασμό μεθόδων μηχανικής και χειρονακτικής διαλογής και κατόπιν πραγματοποιείται ποιοτική αναβάθμιση και δεματοποίηση αυτών (Νταρακάς Ε.,2014). Τα ανακτώμενα υλικά λόγω της επεξεργασίας και του διαχωρισμού που υφίστανται στο Κέντρο Ανακύκλωσης, είναι καλύτερης ποιότητας και διοχετεύονται ευκολότερα στην αγορά. Έτσι μπορούν να επιτευχθούν οι απαιτήσεις ποιότητας για την απορρόφησή τους από την αγορά και να εξασφαλίζονται υψηλότερες τιμές πώλησης. Αυτή τελικά η παράμετρος αποτελεί και το μεγαλύτερο όφελος των ΚΔΑΥ. Ο σχεδιασμός ενός Κ.Δ.Α.Υ. και η επιλογή του αντίστοιχου εξοπλισμού εξαρτάται από τις ποσότητες και το είδος των εισερχόμενων υλικών καθώς και από τις απαιτήσεις της αγοράς ως προς τα ανακτώμενα προϊόντα (Λοϊζίδου Μ., 2017).

3.2.2.2 Βιολογική Επεξεργασία

Οι μέθοδοι βιολογικής επεξεργασίας βασίζονται στην ελεγχόμενη ανάπτυξη και δράση μικροοργανισμών, οι οποίοι αποδοθούν τα βιοαποδομήσιμα οργανικά απόβλητα. Σημαντικά πλεονεκτήματα της βιολογικής επεξεργασίας είναι τα εξής (Λοϊζίδου Μ., 2017):

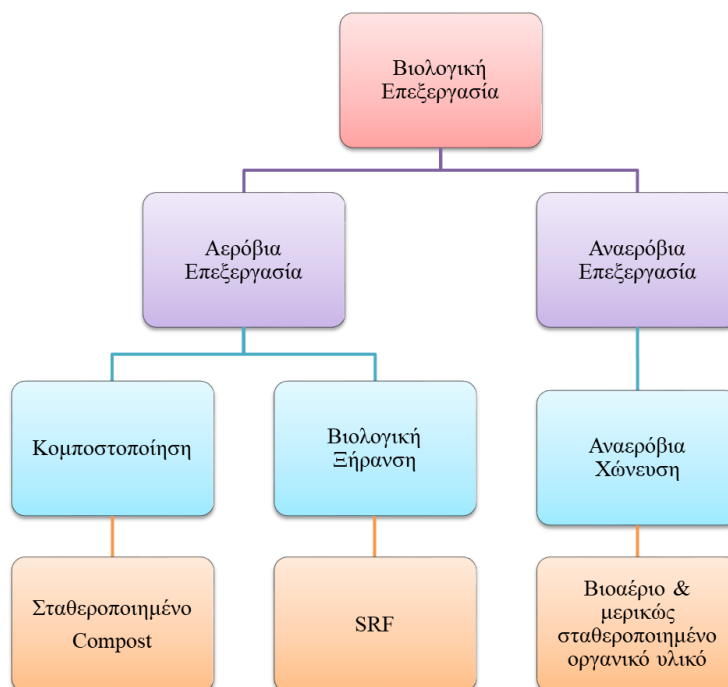
- Εκτροπή σημαντικού τμήματος των σύμμεικτων αποβλήτων (οργανικό κλάσμα) από τις διαδικασίες τελικής διάθεσης με συνέπεια της μείωσης του κόστους συλλογής, μεταφοράς και τελικής διάθεσης αλλά και της μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων (π.χ. οσμές από κάδους και απορριμματοφόρα)
- Μειώνεται η επιβάρυνση των χώρων τελικής διάθεσης, με συνέπεια την αύξηση του χρόνου ζωής των χώρων υγειονομικής ταφής, την μειωμένη εκπομπή αερίων του θερμοκηπίου (π.χ. CO₂ και CH₄) και την παραγωγή στραγγισμάτων με μικρότερο οργανικό φορτίο
- Παράγεται compost που μπορεί να αξιοποιηθεί ως λίπασμα, καθώς και βιοαέριο το οποίο δύναται να συμβάλει στην κάλυψη των ενεργειακών αναγκών
- Βοηθά στην συμμόρφωση με τις απαιτήσεις της Εθνικής και Ευρωπαϊκής νομοθεσίας για την σταδιακή απομάκρυνση του οργανικού κλάσματος από τους χώρους υγειονομικής ταφής.

Η βιοεπεξεργασία των Α.Σ.Α διακρίνεται σε δύο κατηγορίες:

- Αερόβια επεξεργασία
 - Κομποστοποίηση: Από την οποία παράγεται σταθεροποιημένο υλικό (compost)
 - Βιολογική Ξήρανση: Οδηγεί στην παραγωγή δευτερογενούς καυσίμου εμπλουτισμένου με βιοαποδομήσιμα υλικά (Solid Recovered Fuel – SRF)
- Αναερόβια επεξεργασία (χώνευση), από την οποία ανακτάται βιοαέριο

²⁰ <https://www.diaamath.gr/content/κέντρα-διαλογής-ανακυκλώσιμων-υλικών-κδau> (τελευταία ανάκτηση στις 22/05/2019)

Βασική προϋπόθεση για να είναι εποικοδομητική η μέθοδος αυτή είναι ο διαχωρισμός του βιοαποδομήσιμου κλάσματος από τις υπόλοιπες ροές των Α.Σ.Α, και αυτό συνήθως επιτυγχάνεται μόνο με την απομάκρυνση του στην πηγή ή αλλιώς με διαλογή στην πηγή (ΔσΠ).



Διάγραμμα 2: Μέθοδοι βιολογικής επεξεργασίας Α.Σ.Α και τα βασικά αξιοποιήσιμα προϊόντα τους (ιδία επεξεργασία – πηγή: Λοϊζίδου Μ., 2017)

3.2.2.3 Θερμική Επεξεργασία

Η θερμική επεξεργασία των στερεών αποβλήτων αφορά σε διαδικασίες μετατροπής των στερεών αποβλήτων σε αέρια, υγρά και στερεά προϊόντα, με ταυτόχρονη ή συνεπακόλουθη αποδέσμευση θερμικής ενέργειας. Ουσιαστικά η θερμική επεξεργασία αποβλέπει στα εξής (Λοϊζίδου Μ., 2017) (Kreith F. and Tchobanoglous G., 2002):

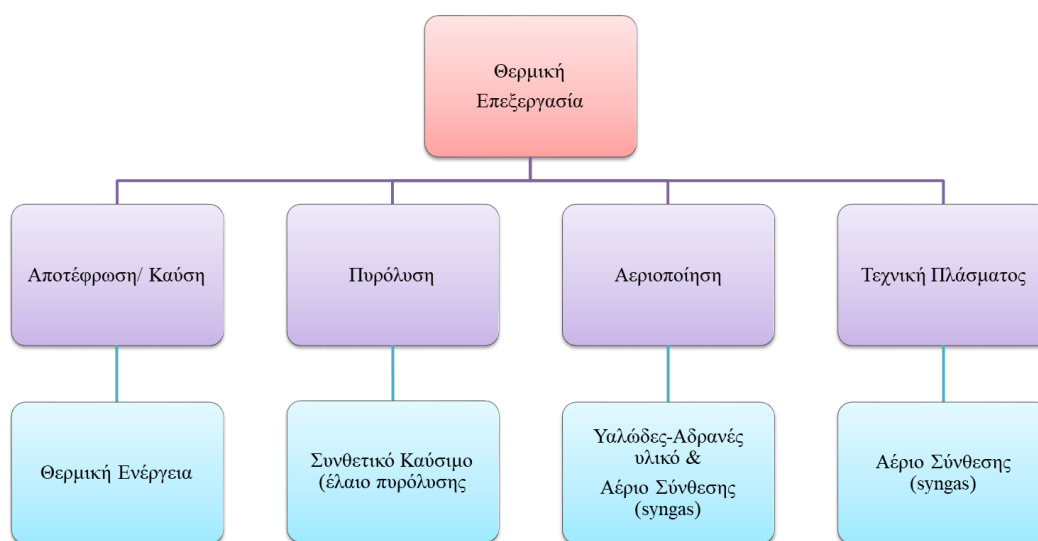
- Στην ελαχιστοποίηση του όγκου που οδηγείται τελικά για ταφή
- Στην μετατροπή των απορριμμάτων σε υλικά μη επιβλαβή για την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον
- Στην εκμετάλλευση της περιεχόμενης σε αυτά ενέργειας υπό μορφή ατμού ή ηλεκτρικής ενέργειας
- Στην χρήση προϊόντων καύσης όπως η τέφρα για αξιοποίηση σε τσιμεντοβιομηχανίες

Οι σημαντικότεροι περιορισμοί και συνάμα σημεία που αξίζουν προσοχή είναι το υψηλό κόστος των αποτεφρωτήρων, οι υψηλές απαιτήσεις για την ασφαλή και οικονομική

λειτουργία τους καθώς και η ανησυχία του κοινού ως προς την τοξικότητα των εκπομπών καθώς και των προϊόντων της διαδικασίας (Kreith F. and Tchobanoglous G., 2002).

Οι κυριότερες τεχνολογίες θερμικής επεξεργασίας είναι οι:

- Αποτέφρωση (καύση)
- Πυρόλυση
- Αεριοποίηση
- Τεχνική πλάσματος



Διάγραμμα 3: Μέθοδοι θερμικής επεξεργασίας Α.Σ.Α. και τα βασικά αξιοποιήσιμα προϊόντα τους (ιδία επεξεργασία, πηγή: Λοϊζίδου Μ. 2017 και Τερζής Ε. 2009)

3.2.2.4 Μηχανική και Βιολογική Επεξεργασία (ΜΒΕ)

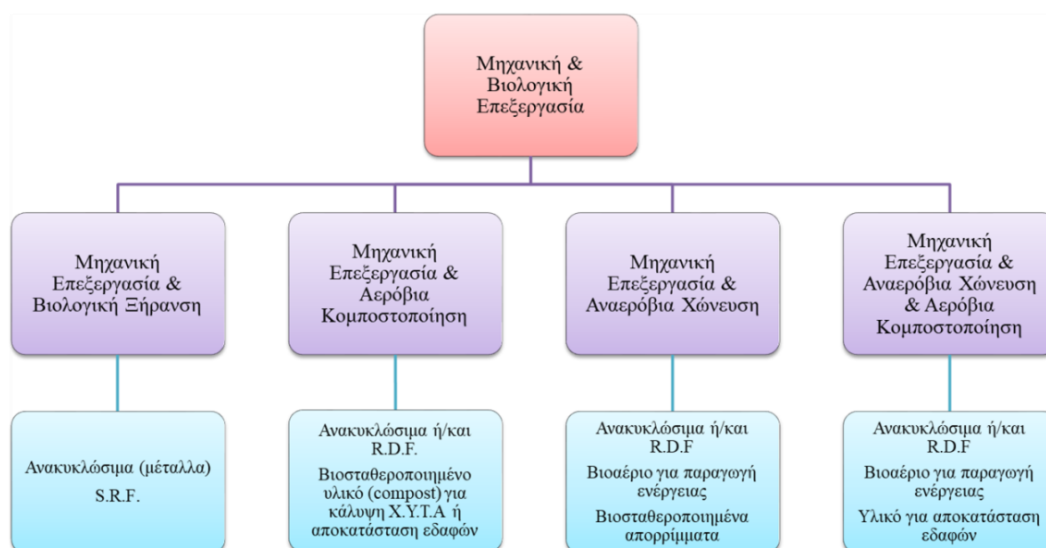
Η Μηχανική και Βιολογική Επεξεργασία δεν είναι μια καθορισμένη μέθοδος επεξεργασίας, αλλά περισσότερο αφορά μια σύνθεση μεθόδων και περιγράφει μια ομάδα διεργασιών που συνδυάζονται με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους ώστε να ανακτήσουν υλικά από τα Α.Σ.Α και να παράγουν αξιοποιήσιμα προϊόντα. Πρόκειται δηλαδή, για μία ομάδα τεχνολογιών επεξεργασίας που μπορεί να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους τόσο ως προς την πολυπλοκότητα, και συνεπώς το κόστος, όσο και ως προς τους τελικούς στόχους της επεξεργασίας (Λάλας κ.ά., 2007). Η ΜΒΕ συνδυάζει την μηχανική διαλογή με την βιολογική επεξεργασία. Αξιοποιεί τα προϊόντα που παράγονται από τις διαδικασίες που εκτελούνται, εκτρέποντας έτσι τον όγκο των απορριμμάτων που θα κατέληγαν σε χώρους ταφής, συμβάλλοντας με αυτόν τον τρόπο στην μείωση του περιβαλλοντικού αποτυπώματος των χώρων διάθεσης αποβλήτων (Defra, 2013).

Στην ουσία οι εγκαταστάσεις MBE, δέχονται σύμμεικτα απορρίμματα, και κατόπιν γίνεται μηχανική διαλογή των υλικών, όπου διαχωρίζεται ως έναν βαθμό το οργανικό κλάσμα από τα λοιπά εν δυνάμει ανακυκλώσιμα υλικά και ακολουθούν έπειτα οι βιολογικές διεργασίες για τα βιοαποδομήσιμα υλικά. Οι βασικές τεχνολογίες που εφαρμόζονται είναι (Οικονομόπουλος Α., 2007):

- Αερόβια και αναερόβια MBE, οι οποίες περιλαμβάνουν:
 - ❖ Μονάδες ανάκτησης ανακυκλώσιμων υλικών ή/και R.D.F (Refuse Derived Fuel) και διαχωρισμού των οργανικών
 - ❖ Μονάδες αερόβιας κομποστοποίησης ή αναερόβιας χώνευσης των οργανικών
- Βιολογική ξήρανση, προ-επεξεργασία με στόχο την μετατροπή των Α.Σ.Α σε S.R.F (Solid Recovered Fuel) μετά από ξήρανση, ανάκτηση μετάλλων και διαχωρισμό άχρηστων υλικών

Επιπρόσθετα, τα τρία στάδια που ακολουθούνται στην Μηχανική και Βιολογική Επεξεργασία είναι (Νταρακάς Ε., 2014):

- Διαχωρισμός υλικών – Μηχανικός διαχωρισμός υλικών
- Βιολογική επεξεργασία – Σταθεροποίηση, μείωση του όγκου των αποβλήτων
- Παραγωγή προϊόντων – Υλικά επικάλυψης Χ.Υ.Τ.Α., SRF, ανακυκλώσιμα



Διάγραμμα 4: Βασικές Τεχνολογίες MBE για τα Α.Σ.Α και τα παραγόμενα προϊόντα (ίδια επεξεργασία-πηγή: Νταρακάς Ε. 2014, Οικονομόπουλος Α., 2007)

3.2.3 Υγειονομική Ταφή

Υγειονομική ταφή ονομάζεται η διαδικασία ταφής των στερεών αποβλήτων, με την οποία ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και στη δημόσια υγεία, μέσω κατάλληλων έργων υποδομής και συγκεκριμένες διαδικασίες λειτουργίας και ελέγχου (Λοϊζίδου Μ., 2017). Η διάθεση σε χώρο υγειονομικής ταφής είναι η πλέον οικονομική και περιβαλλοντικά αποδεκτή μέθοδος διάθεσης Α.Σ.Α. Αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων, αλλά πρέπει να εφαρμόζεται ως το τελευταίο στάδιο για την τελική διάθεση των υπολειμμάτων που προκύπτουν από την εφαρμογή των προαναφερθέντων τεχνικών διαχείρισης., καθώς πάντοτε υπάρχουν Α.Σ.Α που δεν μπορούν να ανακυκλωθούν ή να αξιοποιηθούν ενεργειακά.

Τα είδη των απορριμμάτων που μπορούν να γίνουν δεκτά σε Χ.Υ.Τ δημοτικών αποβλήτων είναι (Μουσιόπουλος Ν. και Καραγιαννίδης Α., 2002):

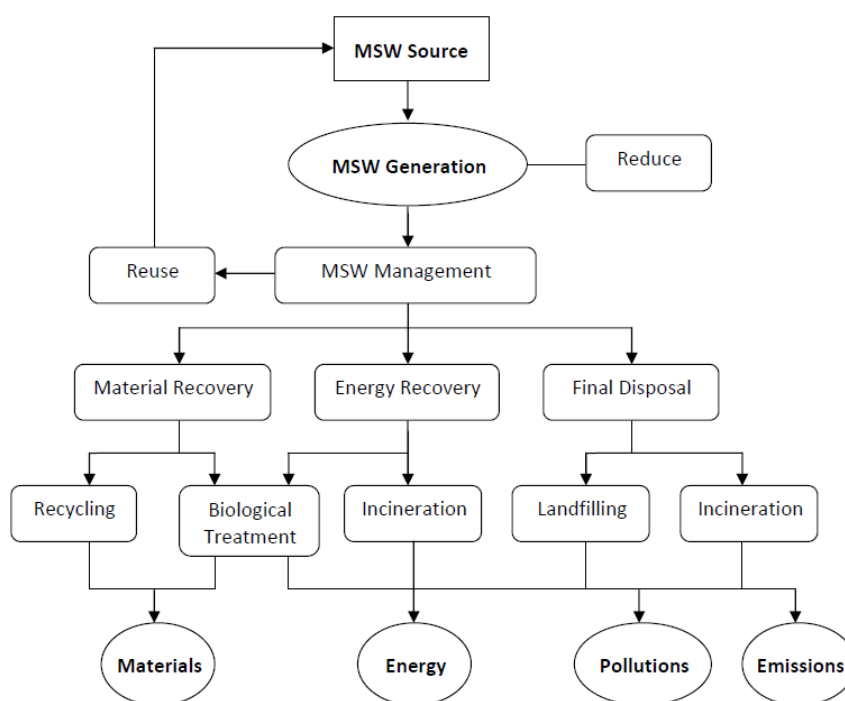
- Οικιακά απορρίμματα ή αντίστοιχα από εμπορικές ζώνες
- Μπάζα
- Τέφρες και σκωρίες, όταν δεν περιέχουν βαριά μέταλλα πάνω από ορισμένα όρια
- Σταθεροποιημένες και αφυδατωμένες ιλύες (π.χ. από εγκαταστάσεις καθαρισμού αστικών λυμάτων), που περιέχουν περισσότερα από 20% στερεά

Δεν μπορούν να γίνουν δεκτά για υγειονομική ταφή ραδιενεργά, ειδικά, τοξικά και επικίνδυνα απόβλητα. Όλα αυτά απαιτούν οργάνωση ειδικών χώρων διάθεσης. Ένας σύγχρονος χώρος διάθεσης θα πρέπει να έχει σχεδιαστεί με γνώμονα την διασφάλιση συνθηκών ευστάθειας, να διαθέτει σύστημα αντιπυρικής προστασίας, δίκτυο απορροής όμβριων υδάτων και σύστημα διαχείρισης των στραγγισμάτων, σύστημα μόνωσης και στεγανοποίησης για την αποφυγή ρύπανσης των υπόγειων υδάτων, σύστημα αξιοποίησης του παραγόμενου βιοαερίου, σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης του Χ.Υ.Τ.Α, καθώς και σχέδιο αποκατάστασής του (Τερζής Ε., 2009). Είναι πολύ σημαντικό να τηρούνται οι αυστηρές προδιαγραφές για την ορθή λειτουργία τους, έτσι ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιβαρύνσεις στο περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Εκείνο που επιδιώκεται ουσιαστικά μέσω της πρακτικής αυτής, είναι η εδαφική διάθεση να είναι *υγειονομική* (προστασία της υγείας) και *βιώσιμη* (προστασία του περιβάλλοντος). Ένας Χ.Υ.Τ.Α μπορεί να θεωρηθεί βιώσιμος εάν εντός μιας γενιάς (περίπου 30 χρόνια) από την απόθεση των Α.Σ.Α, επιτυγχάνεται κατάσταση οριστικής τελικής διάθεσης με την έννοια ότι τόσο η εναπομείνασα μάζα στο σώμα του χώρου ταφής, όσο και οι κάθε είδους εκροές και εκπομπές είναι περιβαλλοντικά αποδεκτές χωρίς περαιτέρω επεξεργασία. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με συνδυασμό προεπεξεργασίας των αποβλήτων αλλά και ελέγχου του ρυθμού βιοαποδόμησής τους στο σώμα του Χ.Υ.Τ.Α. (Παναγιωτακόπουλος Δ., 2002).

Στο πλαίσιο της στροφής προς μια κυκλικότερη οικονομία και λαμβάνοντας υπόψη όχι μόνο τις αρνητικές επιπτώσεις που μπορεί να εμφανίσει η διάθεση αποβλήτων στο περιβάλλον αλλά και το γεγονός ότι οι Χ.Υ.Τ.Α δεν εντάσσονται στην λογική της αξιοποίησης των απορριμμάτων, η Ε.Ε. προτρέπει τα κράτη μέλη της μέσω του «7^{ου} Προγράμματος Δράσης

Για το Περιβάλλον έως το 2020» να περιορίσουν στο ελάχιστο την υγειονομική ταφή ως μέθοδο επεξεργασίας των αποβλήτων. Στην χώρα μας μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων αναφέρονται στην ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572 Β) προς ενσωμάτωση της Οδηγίας 1999/31/ΕΚ περί υγειονομικής ταφής αποβλήτων. Συγκεκριμένα σύμφωνα με την εθνική πολιτική, όπως αναφέρεται στον ΕΣΔΑ, η υγειονομική ταφή θα πρέπει μέχρι το 2020 να αποτελεί την τελευταία επιλογή και να έχει περιοριστεί σε λιγότερο από το 30% του συνόλου των ΑΣΑ και ιδιαίτερα στα μη ανακτήσιμα απόβλητα. Σύμφωνα με την Eurostat, στην Ε.Ε μέχρι το 2013 η ταφή αποτελούσε την κυρίαρχη μέθοδο επεξεργασίας των Α.Σ.Α, ενώ στην Ελλάδα εξακολουθεί μέχρι και το 2016 (πιο πρόσφατες μετρήσεις) να βρίσκεται στην πρώτη θέση με ποσοστό 82% επί του συνόλου. Επομένως, είναι φανερό ότι η Ελλάδα έχει πολύ δρόμο μπροστά της μέχρι το 2020 για να φτάσει τους στόχους της.



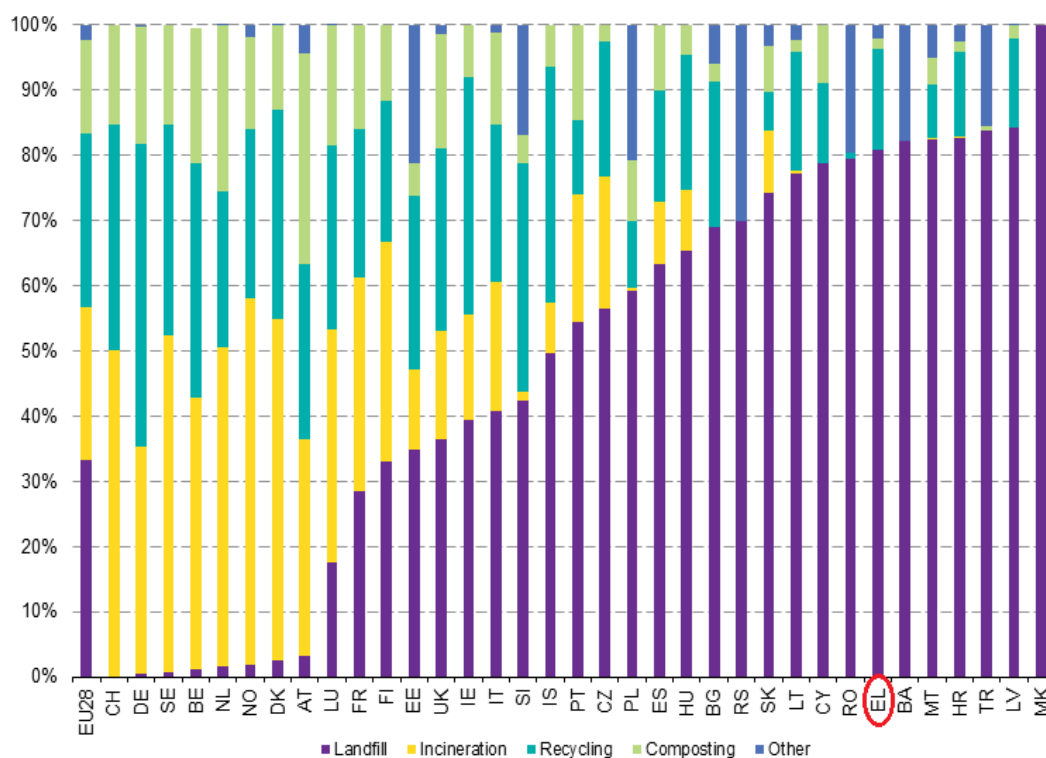
Διάγραμμα 5: Τυπικό διάγραμμα ολοκληρωμένης διαχείρισης Α.Σ.Α (πηγή: Azapagic et al., 2005 και Romero-Hernandez et al., 2003)

3.3 Τάσεις Διαχείρισης Απορριμμάτων σε Ευρωπαϊκή Ένωση και Ελλάδα

Τα στερεά απόβλητα αποτελούν σημαντική αιτία υποβάθμισης του αστικού αλλά και του φυσικού περιβάλλοντος, προκαλώντας δυσμενείς επιπτώσεις. Η διαχείρισή τους σήμερα αποτελεί ένα από τα πλέον σημαντικά περιβαλλοντικά ζητήματα που απασχολεί πολλές χώρες παγκοσμίως και εφιστάται ολοένα και μεγαλύτερη προσοχή σχετικά με την ορθή αντιμετώπιση και πρόληψη των προβλημάτων που προκύπτουν από την ελλιπή αλλά και την κακή διαχείριση. Αποτελεί μείζον ζήτημα ιδιαίτερα στις ανεπτυγμένες κοινωνίες, όπου λόγω του ότι παρατηρείται μεγαλύτερη ζήτηση αλλά και κατανάλωση υλικών αγαθών, σημειώνεται συνεπώς και μεγαλύτερη παραγωγή αποβλήτων. Οι σύγχρονες απόψεις γύρω από την ολοκληρωμένη διαχείριση των Α.Σ.Α δεν εξαντλούνται στην εύρεση χώρων τελικής

διάθεσης αλλά στην συγκρότηση προτάσεων και δράσεων, που μέσω του σχεδιασμού και της υλοποίησης κατάλληλων συστημάτων διαχείρισης και τεχνολογιών, έχουν στόχο την αιφορία, την προστασία του φυσικού και ανθρώπινου περιβάλλοντος αλλά και την εξοικονόμηση φυσικών πόρων και ενέργειας.

Έτσι λοιπόν και η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, έχοντας στόχο την πορεία προς μια πράσινη, βιώσιμη ανάπτυξη και την υιοθέτηση μιας κυκλικότερης οικονομίας για όλα τα κράτη μέλη της, θέτει ορισμένες αρχές και μεθοδολογίες που προωθούν τις σωστότερες πρακτικές εφαρμογής σχεδίων διαχείρισης Α.Σ.Α σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή νομοθεσία, για να τις ακολουθήσουν οι αρμόδιοι φορείς κάθε χώρας. Πιο συγκεκριμένα, η ιεράρχηση των μεθόδων διαχείρισης των απορριμμάτων, που αναφέρθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο, διαφέρουν μεταξύ των κρατών-μελών. Για παράδειγμα, από την μια, υπάρχουν χώρες που έχουν καταργήσει ή μειώσει στο ελάχιστο την εδαφική διάθεση των οικιακών απορριμμάτων τους, όπως η Ελβετία, η Γερμανία, η Σουηδία, το Βέλγιο και η Ολλανδία, ενώ από την άλλη υπάρχουν χώρες, ανάμεσά τους και η Ελλάδα, που η ταφή αποτελεί την κυρίαρχη αν όχι την μόνη μορφή διαχείρισης των απορριμμάτων τους (γράφημα 2).

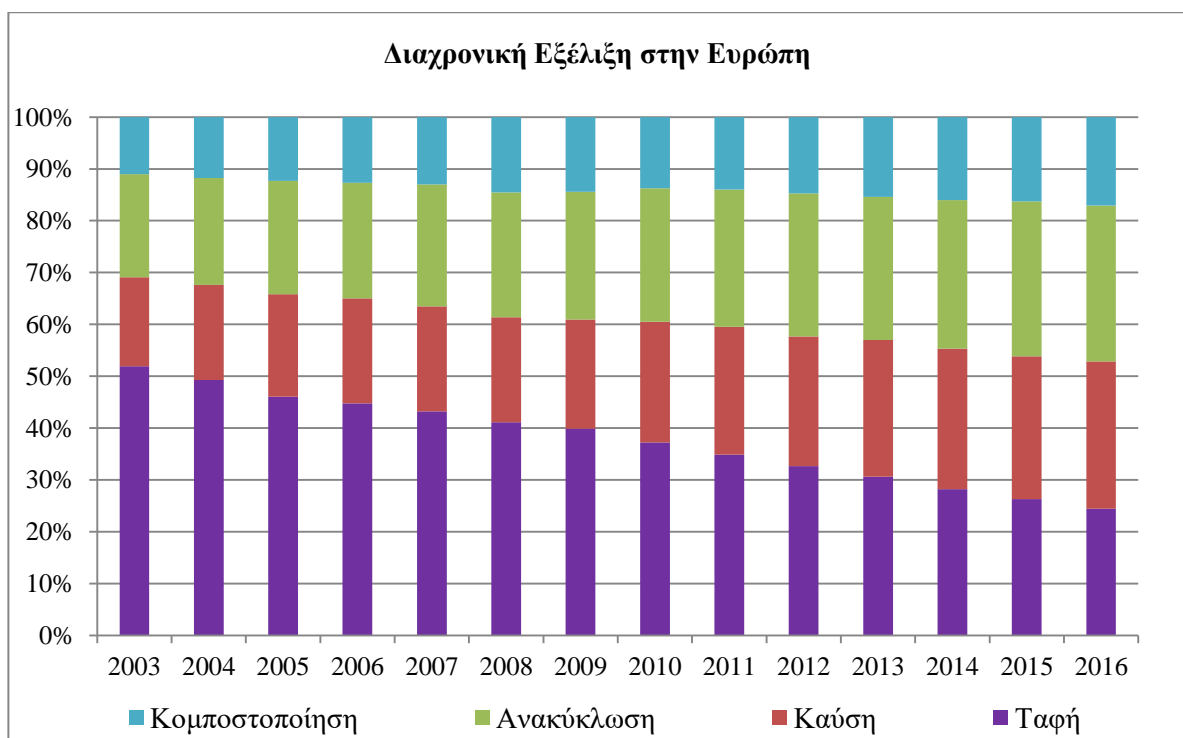


Γράφημα 2: Μέθοδοι διαχείρισης Α.Σ.Α για τα κράτη μέλη της Ε.Ε για το έτος 2012 σε ποσοστό επί % (Διάθεση, Καύση, Ανακύκλωση, Κομποστοποίηση, Άλλο) (πηγή: Eurostat²¹)

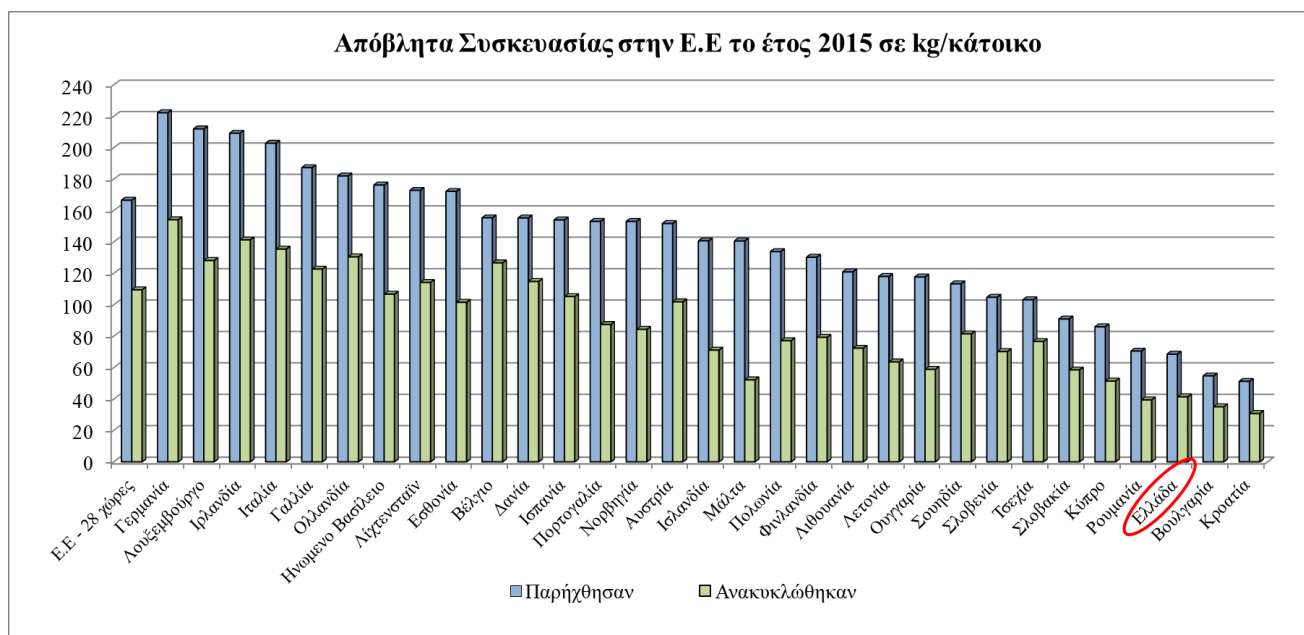
²¹ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=File:Municipal_waste_treated_in_2012_by_country_and_treatment_category_sorted_by_percentage_2012_new.PNG#filelinks (τελευταία ανάκτηση στις 30/05/2019)

Στο γράφημα που ακολουθεί απεικονίζεται η διαχρονική εξέλιξη διαχείρισης των Α.Σ.Α στην Ε.Ε, όπου είναι χαρακτηριστική η μεταστροφή με την πάροδο του χρόνου από τις κλασσικές μεθόδους διαχείρισης (διάθεση σε Χ.Υ.Τ.Α) σε άλλες εναλλακτικές (ανακύκλωση, καύση, κομποστοποίηση). Όπως φαίνεται και στο γράφημα 3, η κυρίαρχη μέθοδος διαχείρισης για το 2016 στις χώρες της Ε.Ε είναι η ανακύκλωση ενώ ακολουθούν και οι υπόλοιπες εναλλακτικές μέθοδοι την ανοδική πορεία με σταθερούς ρυθμούς.

Όσον αφορά την Ελλάδα, παρόλο που διαθέτει πλήρες θεσμικό πλαίσιο σχετικά με την διαχείριση των αποβλήτων, αντιμετωπίζει σημαντικό πρόβλημα με την εφαρμογή του. Οι χαμηλές επιδόσεις ανακύκλωσης ενδεχομένως να οφείλονται σε έναν συνδυασμό παραγόντων, όπως είναι η έλλειψη υποδομών για τον διαχωρισμό στην πηγή των ανακυκλώσιμων υλικών ανά ρεύμα, το χαμηλό επίπεδο ευαισθητοποίησης, η έλλειψη επιχειρηματικού ενδιαφέροντος καθώς και οικονομικών κινήτρων και αντικινήτρων (Σελλάς Ν. και Τσάκωνα Μ., 2018). Επιπλέον, η επακόλουθη οικονομική κρίση έχει επηρεάσει τον τομέα των αποβλήτων, οδηγώντας σε μειωμένη παραγωγή αυτών αλλά και σε αδυναμία εφαρμογής εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης.



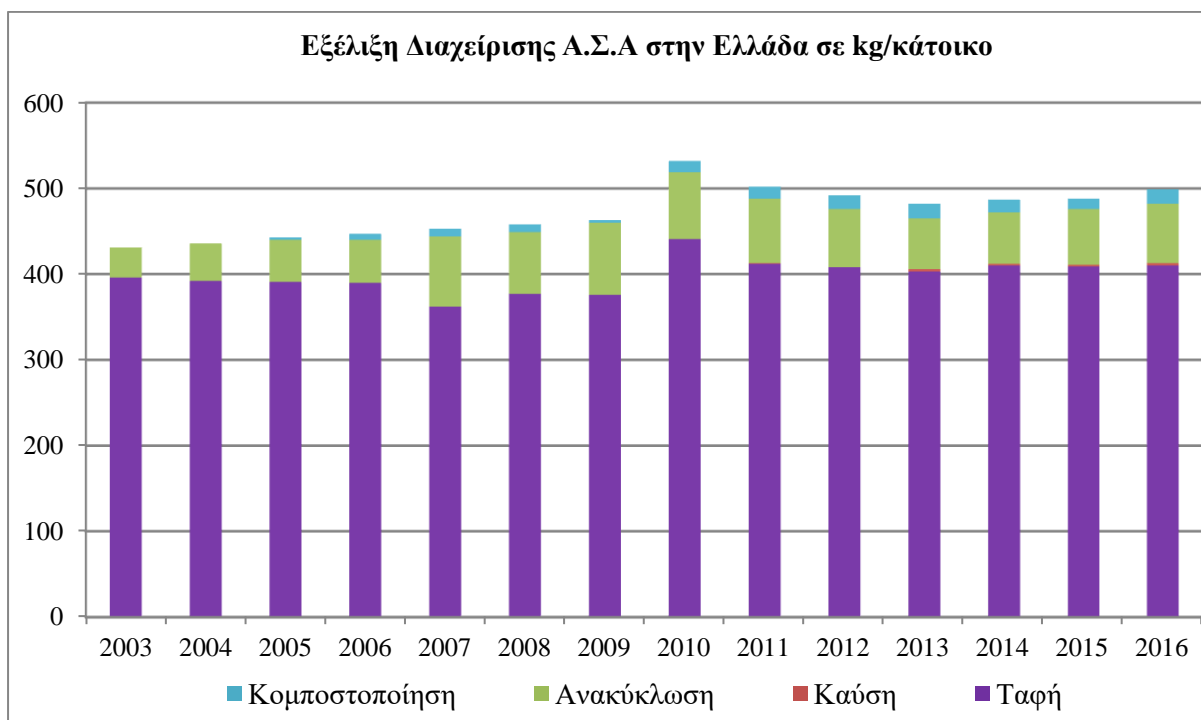
Γράφημα 3: Ποσοστιαία εξέλιξη διαχείρισης Α.Σ.Α στην Ευρωπαϊκή Ένωση για τα έτη 2003-2016 (ιδία επεξεργασία-πηγή: Eurostat)



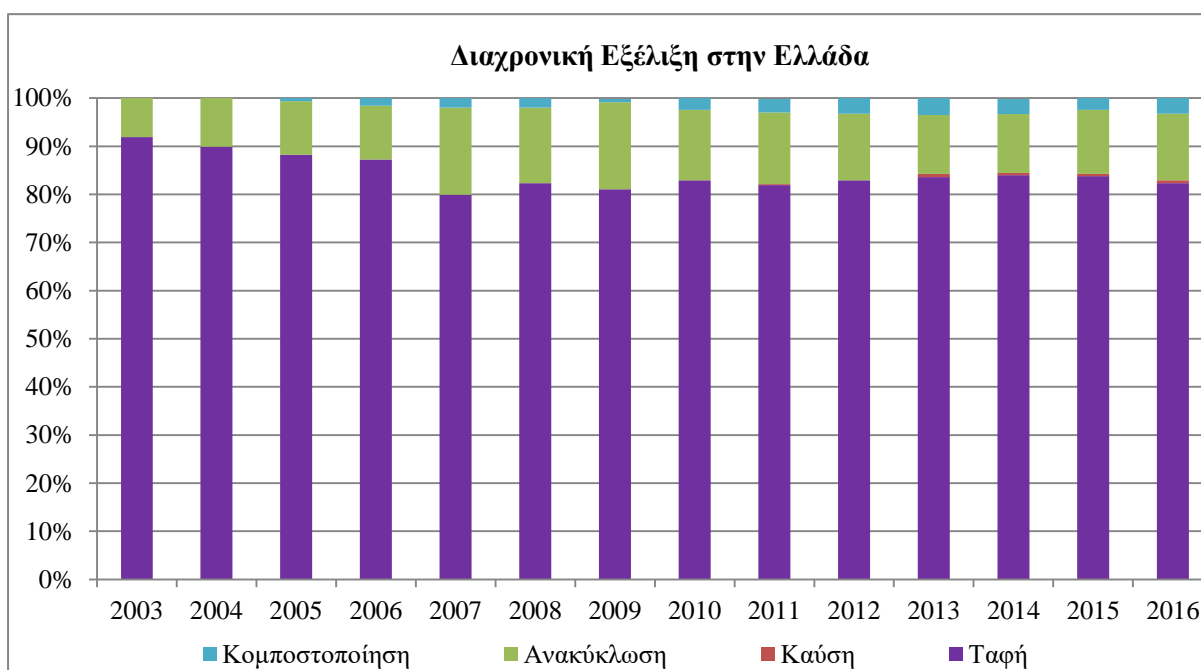
Γράφημα 4: Απόβλητα συσκευασίας που παρήχθησαν και ανακυκλώθηκαν το έτος 2015 στην Ε.Ε. σε κιλά ανά κάτοικο (ιδία επεξεργασία-πηγή: Eurostat)

Η κύρια μέθοδος εναλλακτικής διαχείρισης στην χώρα μας είναι η ανακύκλωση, και ακολουθεί η κομποστοποίηση (γράφημα 5). Αξίζει να σημειωθεί ότι η καύση άρχισε να συνεισφέρει στην διαχείριση με πολύ μικρό ποσοστό από το 2011 και έπειτα. Επίσης εντατική είναι η παρουσία άτυπης ανακύκλωσης²² τα τελευταία χρόνια, με ολόένα και περισσότερες πρωτοβουλίες να λαμβάνουν χώρα για την επεξεργασία ή την επαναχρησιμοποίηση υλικών όπως τα υφάσματα, τα τηγανέλαια κ.ά (Σελλάς Ν. και Τσάκωνα Μ., 2018). Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat και όπως φαίνεται από τα παρακάτω γραφήματα, από το σύνολο των Α.Σ.Α (488 κιλά/κάτοικο) που υπέστησαν διαχείριση το 2015, μόλις το 13% (69 κιλά/κάτοικο) ανακυκλώθηκε ενώ το 84% (409 κιλά/κάτοικο) οδηγήθηκε προς ταφή. Σύμφωνα με πιο πρόσφατα στοιχεία από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η Ελλάδα απορρίπτει την πλειονότητα των αστικών αποβλήτων της σε χώρους υγειονομικής ταφής (80%, έναντι μέσου όρου ΕΕ 24%), ενώ μόλις 19% ανακυκλώνεται (μέσος όρος ΕΕ: 46%) (Ευρωπαϊκή Επιτροπή^b, 2019).

²² <https://www.eoan.gr/el/content/164/i-alli-anakuklosi> (τελευταία ανάκτηση στις 30/05/2019)



Γράφημα 5: Διαχρονική εξέλιξη διαχείρισης Α.Σ.Α στην Ελλάδα για τα έτη 2003-2016 σε κιλά ανά κάτοικο (ιδία επεξεργασία-πηγή: Eurostat)



Γράφημα 6: Διαχρονική εξέλιξη διαχείρισης Α.Σ.Α στην Ελλάδα για τα έτη 2003-2016 σε ποσοστό επί του συνόλου των απορριμμάτων (ιδία επεξεργασία-πηγή: Eurostat)

4 ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΑΠΟΜΑΚΡΥΣΜΕΝΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ – ΤΟ ΠΡΩΤΟΤΥΠΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ PAVEtheWAYSTE

4.1 Η πρόκληση των Απομακρυσμένων Περιοχών

Η Ελλάδα είναι μια χώρα που χαρακτηρίζεται από έντονη μορφολογία, με πολλαπλά παραδείγματα περιοχών που παρουσιάζουν χαρακτηριστικά ορεινότητας καθώς και νησιωτικότητας. Από την μια, διαθέτει πολυάριθμες ορεινές περιοχές που απαρτίζονται κυρίως από μικρές τοπικές κοινότητες, ενώ από την άλλη υπάρχουν και άφθονα νησιά, τα οποία συνδυάζουν δυσκολίες που προκύπτουν τόσο λόγω της φύσης και της θέσης τους, όσο και εξαιτίας του ότι η πλειοψηφία αυτών αποτελούνται από ορεινούς όγκους. Πιο συγκεκριμένα, στα παραπάνω μορφολογικά γνωρίσματα συγκαταλέγονται κυρίως η περιορισμένη προσβασιμότητα, η μικρή διαθεσιμότητα γης και το έντονο ορεινό ανάγλυφο. Οι παραπάνω μορφολογικοί περιορισμοί, αυξάνουν το κόστος μεταφοράς και διάθεσης των παραγόμενων αποβλήτων, ειδικά όταν οι διαθέσιμες υποδομές διαχείρισης στερεών αποβλήτων βρίσκονται σε μακρινή απόσταση και συνήθως πλησίον στα αστικά κέντρα.

Επιπρόσθετα, αρκετές από αυτές τις περιοχές αποτελούν τουριστικούς προορισμούς, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν σημαντική εποχικότητα του πληθυσμού, και συνεπώς, έντονη διακύμανση όσον αφορά την παραγωγή των απορριμμάτων, επιβαρύνοντας έτσι τα υφιστάμενα συστήματα διαχείρισης. Επίσης, παρατηρείται, ειδικά στις αναπτυσσόμενες ή στις αναπτυγμένες χώρες με ιδιαίτερους οικονομικούς ή/και μορφολογικούς περιορισμούς, ότι όσον αφορά στον σχεδιασμό και στην υλοποίηση προγραμμάτων διαχείρισης στερεών αποβλήτων, μεγαλύτερη βαρύτητα και αφοσίωση δίνεται στα αστικά κέντρα, αδιαφορώντας για τις περι-αστικές ή τις αγροτικές απομακρυσμένες περιοχές (Mihai F. and Taherzadeh M., 2017).

Γίνεται φανερό λοιπόν ότι οι απομακρυσμένες, δυσπρόσιτες και συχνά αγροτικές περιοχές εξαρτώνται σε σημαντικό βαθμό από τις μεγαλύτερες διοικητικά και γεωγραφικά περιοχές και ακριβώς λόγω της μερικής απομόνωσής τους, αποτελούν ευάλωτα και κλειστά οικοσυστήματα (Λοϊζίδου Μ., 2016). Το περιβαλλοντικό καθώς και το οικονομικό κόστος που επωμίζονται αυτές οι περιοχές, και κατ' επέκταση το σύνολο της χώρας, εξαιτίας των αδύναμων έως ανύπαρκτων τεχνικών διαχείρισης των αποβλήτων τους καθώς και της ελλιπούς χρηματοδότησης συγκριτικά με τα αστικά κέντρα, είναι μεγάλο και οφείλει να προβληματίσει και να αφυπνίσει τους ίδιους τους πολίτες, τους δήμους, την περιφέρεια αλλά και την πολιτεία.

Ακόμη, η έλλειψη πρωτοβουλιών και υποδομών στον τομέα της διαχείρισης των αστικών στερεών αποβλήτων, οδηγούν πολλές απομακρυσμένες περιοχές σε στρεβλή διαχείριση των απορριμμάτων τους, βλάπτοντας με αυτόν τον τρόπο το φυσικό αλλά και το ανθρωπογενές περιβάλλον. Προκειμένου λοιπόν, να αποφευχθεί το γεγονός αυτό και παράλληλα να σημειωθεί πρόοδος στην διαχείριση των Α.Σ.Α, είναι κρίσιμο να γίνει αντιληπτή η σημαντικότητα των απομακρυσμένων περιοχών και η συνολική συμβολή τους στην βελτίωση του επιπέδου της αποτελεσματικής διαχείρισης των ΑΣΑ της χώρας.

Απαιτείται μια συστηματική προσέγγιση που να λαμβάνει υπόψη τεχνικούς, οικονομικούς, κοινωνικούς, περιβαλλοντικούς και θεσμικούς παράγοντες. Χρειάζεται μια ουσιαστική και αποτελεσματική οργάνωση σε επίπεδο δήμου και περιφέρειας, κατάλληλος σχεδιασμός, συνεργασίες με τους αντίστοιχους φορείς και ενδεχομένως το πιο σημαντικό από όλα, την προθυμία και την συμμετοχή των πολιτών. Ένα σχέδιο ολοκληρωμένης διαχείρισης ΑΣΑ σε επίπεδο δήμου είτε απομακρυσμένης περιοχής είτε αστικής, θα πρέπει να δίνει έμφαση στην διαλογή στην πηγή. Έτσι για παράδειγμα, σε μια απομακρυσμένη αγροτική περιοχή, όπως πραγματεύεται η παρούσα εργασία, ένα τέτοιο σχέδιο θα μπορούσε να περιλαμβάνει έναν συνδυασμό προγραμμάτων όπως, κομποστοποίηση του οργανικού κλάσματος των ΑΣΑ και των αγροτικών αποβλήτων καθώς και ανακύκλωση με ξεχωριστούς κάδους, πράσινα σημεία και πράσινες γωνιές. Πάνω σε αυτό το όραμα, βασίζεται το πρόγραμμα που αναπτύσσεται στην παρούσα εργασία και θα παρουσιαστεί στην συνέχεια, το οποίο προσδοκεί ουσιαστικά τον συνδυασμό της εκπαίδευσης-ενημέρωσης των πολιτών και την βελτίωση του επιπέδου της ανακύκλωσης για τις απομακρυσμένες περιοχές.

4.2 Πρόγραμμα PAVEtheWAYSTE – Πρωτότυπο Σύστημα Ανακύκλωσης

4.2.1 Στόχος και περιγραφή του προγράμματος

Το καινοτόμο σύστημα ανακύκλωσης PAVEtheWAYSTE αποτελεί μια πρωτοποριακή προσπάθεια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος LIFE που στοχεύει στην επίδειξη της αποδοτικότητας των πόρων μέσω καινοτόμων, ολοκληρωμένων συστημάτων ανακύκλωσης αποβλήτων για απομακρυσμένες περιοχές. Πιο συγκεκριμένα, αποβλέπει στην διευκόλυνση της εφαρμογής της Οδηγίας-Πλαισίου για τα απόβλητα (2008/98/ΕΚ) σε απομακρυσμένες περιοχές, επιτρέποντας σε τοπικές και περιφερειακές αρχές να βελτιώσουν τις πρακτικές και τις επιδόσεις ανακύκλωσης των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) τους και, κατά συνέπεια, να ανοίξουν το δρόμο για την αειφόρο διαχείριση καθώς και την αποδοτικότερη χρήση των πόρων. Αυτό θα επιτευχθεί μέσω της ανάπτυξης και της εφαρμογής ενός βιώσιμου σχεδίου διαχείρισης των στερεών αποβλήτων, το οποίο θα βασίζεται στην λειτουργία ενός πρωτότυπου συστήματος (Πράσινο Περίπτερο), για τον λεπτομερή διαχωρισμό των αστικών στερεών αποβλήτων στην πηγή. Οι βασικοί στόχοι του έργου LIFE PAVEtheWAYSTE συνοψίζονται στους εξής:

- ✓ Μέγιστη δυνατή ανάκτηση πόρων, παράγοντας περισσότερες από πέντε ροές καθαρών υλικών με διαλογή στην πηγή των ΑΣΑ από τα νοικοκυριά των απομακρυσμένων περιοχών
- ✓ Να γίνει η ανακύκλωση των αποβλήτων μια οικονομικά ελκυστική επιλογή για τις απομακρυσμένες περιοχές, όπου κυριαρχούν τα αυξημένα κόστη στις μετακινήσεις
- ✓ Επεξεργασία των ΑΣΑ στην πηγή με αποφυγή της συλλογής, μεταφοράς και επεξεργασίας τους σε κεντρικές εγκαταστάσεις ανάκτησης
- ✓ Εξάλειψη της υγειονομικής ταφής των ΑΣΑ με την καθιέρωση ενός ολοκληρωμένου, συστήματος με καινοτόμο χαρακτήρα για τη βιώσιμη διαχείριση των ΑΣΑ σε απομακρυσμένες περιοχές

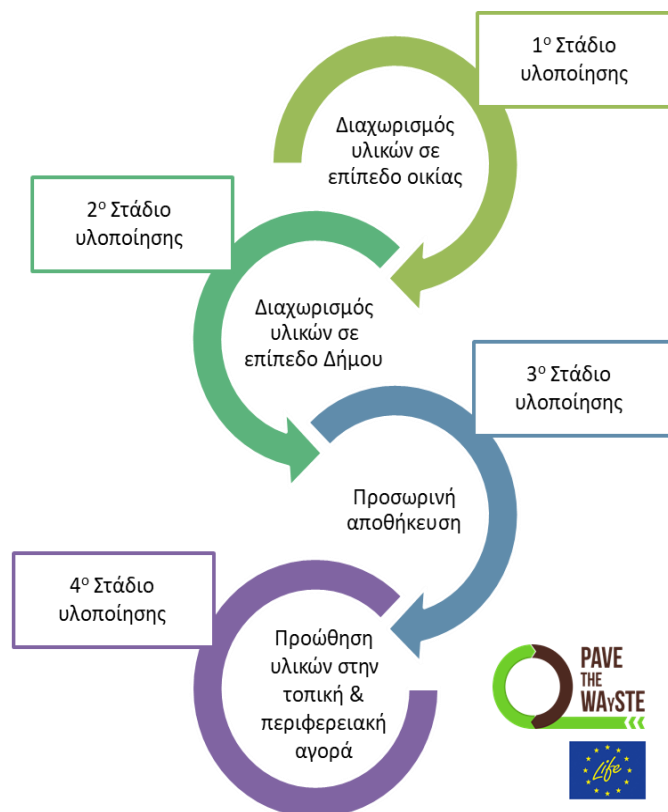
- ✓ Καλλιέργεια περιβαλλοντικής συνείδησης στους πολίτες και σωστή ενημέρωση και ευαισθητοποίηση όσον αφορά τον τρόπο διαχωρισμού των υλικών και την χρήση του πιλοτικού καινοτόμου Πράσινου Περιπτέρου που θα τοποθετηθεί στην περιοχή τους



Διάγραμμα 6: Μεθοδολογία έργου LIFE PAVEtheWAYSTE (ιδία επεξεργασία, πηγή: www.pavethewayste.eu)

Η αποτελεσματική οργάνωση του σχεδίου διαχείρισης ΑΣΑ στο πλαίσιο του έργου PAVEtheWAYSTE συνίσταται στον σχεδιασμό ενός συστήματος διαλογής στην πηγή διαφόρων κλασμάτων ΑΣΑ και στην αποτελεσματική επεξεργασία των προδιαλεγμένων υλικών. Σκοπός της πρακτικής της διαλογής στην πηγή (ΔσΠ) είναι η επαναχρησιμοποίηση, η ανακύκλωση και εν γένει η βελτίωση της διαχείρισης των αποβλήτων. Επομένως με τον λεπτομερή διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων υλικών και ειδικά των υλικών συσκευασίας που προτείνεται από το έργο, εκτός από περιβαλλοντικό όφελος δύναται να προκύψει και σημαντικό οικονομικό όφελος, τόσο σε εθνικό όσο και σε περιφερειακό επίπεδο από την επαναχρησιμοποίηση τους καθώς περιέχουν αξιοποιήσιμα υλικά τα οποία μπορούν να προωθηθούν στην αγορά. Από την ανασκόπηση της νομοθεσίας προκύπτει ότι η χωριστή συλλογή αποβλήτων σε διακριτά ρεύματα/υλικά αποτελεί βασική προτεραιότητα για την ενίσχυση των ποσοστών ανακύκλωσης και την ανάκτηση υλικών με σημαντική προστιθέμενη αξία στην αγορά και εν γένει την αποδοτική και βιώσιμη χρήση των φυσικών πόρων σε Ελλάδα και Ευρώπη.

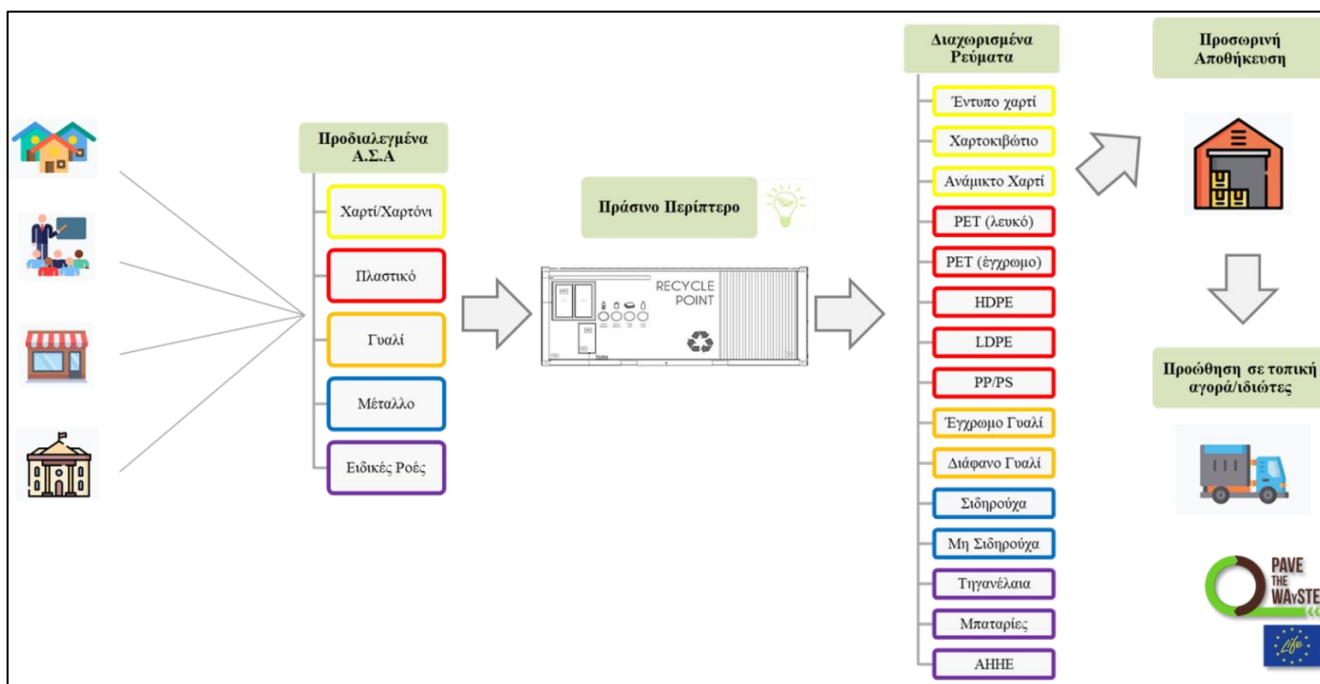
Στο προτεινόμενο καινοτόμο σύστημα του Πράσινου Περίπτερου θα πραγματοποιείται λεπτομερής διαχωρισμός και επεξεργασία διαφόρων τύπων προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων υλικών, με σκοπό την άμεση ανάκτηση προϊόντων υψηλής ποιότητας και καθαρότητας, προκειμένου να επανενταχθούν στην αγορά. Το έργο PAVEtheWAYSTE, δηλαδή το πράσινο περίπτερο, περιλαμβάνει τέσσερα στάδια διαχείρισης των ΑΣΑ, όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα.



Διάγραμμα 7: Στάδια διαχείρισης των δημοτικών απορριμμάτων στο πλαίσιο του έργου LIFE PAVEtheWAYSTE (πηγή: www.pavethewayste.eu)

Το έργο PAVEtheWAYSTE αποτελεί ένα συμπληρωματικό σύστημα όσον αφορά στον σχεδιασμό της ολοκληρωμένης διαχείρισης ΑΣΑ σε τοπικό επίπεδο, όπως είναι ένας δήμος, και βασίζεται στην ενεργό συμμετοχή των αρχών, των σχετικών φορέων και των πολιτών. Η περιοχή υλοποίησης του παραπάνω έργου, όπως θα αναλυθεί και στην συνέχεια, είναι ο Δήμος Ζαχάρως της Περιφερειακής Ενότητας Ηλείας.

Τα αποτελέσματα του έργου αναμένονται να ευαισθητοποιήσουν και να εκπαιδεύσουν τους πολίτες σχετικά με την σημασία της ανακύκλωσης με διαλογή στην πηγή, να εξοικειωθούν με την πρακτική αυτή και την χρήση του Πράσινου Περιπτέρου ούτως ώστε να καθίσταται το έργο βιώσιμο με υψηλή καθαρότητα υλικών και διαρκή ένθερμη συμμετοχή. Το σύστημα αυτό σε συνδυασμό με ένα ευρύτερο σχέδιο διαχείρισης των ΑΣΑ της περιοχής ευελπιστεί να συμβάλει στην αύξηση του ρυθμού και του μεγέθους της ανακύκλωσης καθώς και γενικότερα, στην αποδοτικότερη χρήση των πόρων, την οικονομική και ενεργειακή εξοικονόμηση και την αειφόρο ανάπτυξη του συνεργαζόμενου Δήμου



Διάγραμμα 8: Συγκεντρωτική διαγραμματική απεικόνιση των τεσσάρων σταδίων υλοποίησης του έργου που προτείνεται να εφαρμοστεί (ιδία επεξεργασία)

4.2.2 Υλικά Στόχοι

Ως υλικά-στόχοι νοούνται τα ανακυκλώσιμα υλικά των ΑΣΑ που μπορούν να συγκεντρωθούν και να υποστούν περαιτέρω επεξεργασία στο καινοτόμο σύστημα του Πράσινου Περιπτέρου. Σε επίπεδο δήμου, ως υλικά-στόχοι του προτεινόμενου ολοκληρωμένου συστήματος ανακύκλωσης PAVEtheWAYSTE, ορίστηκαν υλικά που περιλαμβάνονται στον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (ΕΚΑ) και συγκεκριμένα από τις ακόλουθες κατηγορίες:

- Κατηγορία 15: **Απόβλητα από συσκευασίες** (απορροφητικά υλικά, υφάσματα σκουπίσματος, υλικά φίλτρων και προστατευτικός ρουχισμός μη προδιαγραφόμενα άλλως)
- Κατηγορία 20: **Αστικά απόβλητα** (οικιακά απόβλητα και παρόμοια απόβλητα από εμπορικές δραστηριότητες, βιομηχανίες και ιδρύματα), συμπεριλαμβανόμενων των χωριστά συλλεγμένων μερών

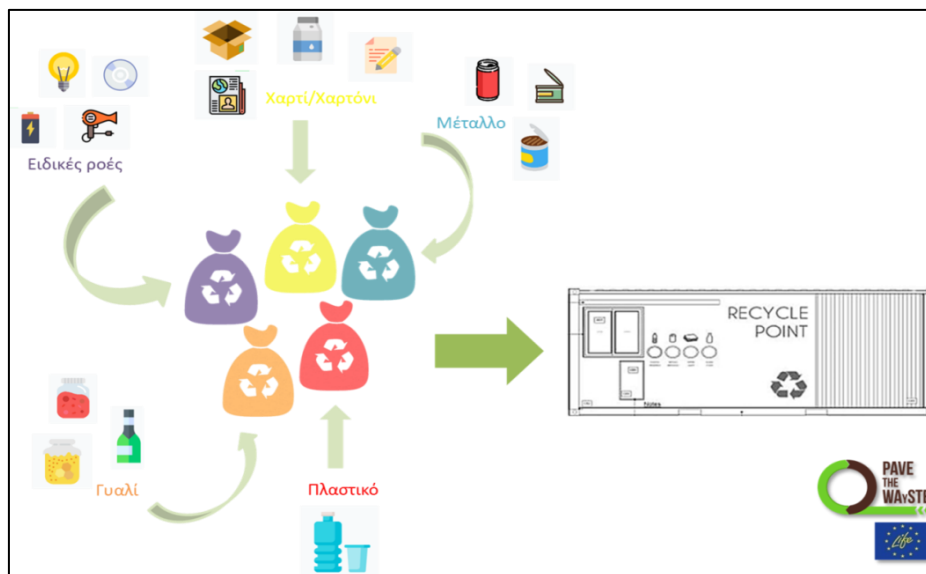
Πιο αναλυτικά, επιτυγχάνεται χωριστή διαλογή και προεπεξεργασία των πέντε (5) βασικών ροών/κατηγοριών/ρευμάτων, δηλαδή (α) **χαρτί-χαρτόνι**, (β) **γυαλί**, (γ) **πλαστικό**, (δ) **μέταλλο** και (ε) **ειδικές ροές**. Για τις ειδικές ροές αποβλήτων που επιλέγονται, λειτουργούν στον ελλαδικό χώρο συλλογικά συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης. Οι ειδικές αυτές ροές αστικών αποβλήτων είναι (α) μικρές μπαταρίες²³, (β) ΑΗΗΕ²⁴ (μικρές οικιακές συσκευές) και (γ) λαμπτήρες και φωτιστικά²⁵. Το καινοτόμο σύστημα επίσης μπορεί να δεχτεί υλικά που δεν εμπίπτουν σε κάποια από τις παραπάνω κατηγορίες αλλά μπορούν να αξιοποιηθούν, όπως τα βρώσιμα έλαια, καθώς και υλικά τα οποία δύνανται να προοριστούν για επαναχρησιμοποίηση. Τέτοια υλικά μπορεί να αποτελούν τα υφάσματα, τα είδη ένδυσης και υπόδησης, τα βιβλία, τα παιχνίδια κλπ. Για να μπορέσει να λειτουργήσει το παραπάνω εγχείρημα, προαπαιτείται η συνεργασία και η υποστήριξη της τοπικής κοινωνίας καθώς και των αρμόδιων φορέων που υφίστανται ή επρόκειτο να υπάρξουν, όπως ένα κοινωνικό παντοπωλείο, η εκκλησία κλπ.

Σε πρώτη φάση, σε επίπεδο οικίας, επιχείρησης, σχολείου κλπ. οι πολίτες καλούνται να διαχωρίζουν τα απορρίμματα τους στις παραπάνω ροές. Πιο συγκεκριμένα όσον αφορά στα ανακυκλώσιμα υλικά, θα δίνονται σε κάθε νοικοκυριό σακούλες πολλαπλής χρήσης διαφορετικού χρώματος για κάθε ροή που θα χρησιμοποιούνται για τον διαχωρισμό. Στη συνέχεια, οι παραπάνω σακούλες μεταφέρονται από τους πολίτες στο πράσινο περίπτερο, όπου πραγματοποιείται πίστωση πόντων στην προσωπική τους κάρτα αναγνώρισης (ID-Card). Οι κάρτες αυτές εκδίδονται για κάθε νοικοκυριό και αποσκοπούν στο να αποτελέσουν ένα είδος κινήτρου και επιβράβευσης για όσους συμμετέχουν και υποστηρίζουν την ανακύκλωση μέσω του πρωτότυπου συστήματος.

²³ <https://www.afis.gr/> (τελευταία ανάκτηση στις 17/06/2019)

²⁴ <http://www.electrocycle.gr/> (τελευταία ανάκτηση στις 17/06/2019)

²⁵ <https://fotokiklosi.gr/> (τελευταία ανάκτηση στις 17/06/2019)



Εικόνα 2: Απεικόνιση των βασικών ροών που δέχεται το πράσινο περίπτερο κατά το πρώτο στάδιο λειτουργίας του (ιδία επεξεργασία)

Σε επόμενο στάδιο σε επίπεδο Δήμου, οι πολίτες αφού παραδώσουν τις διαφορετικού χρώματος σακούλες με τα προδιαλεγμένα ανακυκλώσιμα υλικά στον χώρο υποδοχής του πράσινου περιπίτερου, αναλαμβάνει ο χειριστής την περαιτέρω επεξεργασία τους. Δηλαδή, ο χειριστής επιτόπου ακολουθεί τα παρακάτω βήματα:

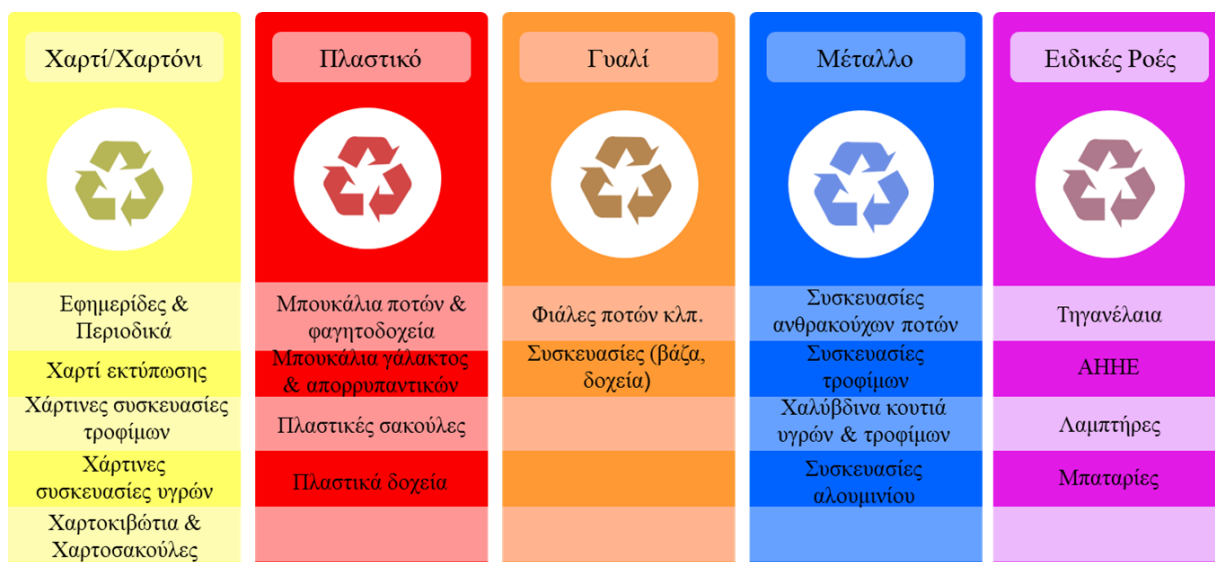
1. Παραλαμβάνει τις σακούλες με τα υλικά
2. Τις ζυγίζει
3. Καταχωρεί στο σύστημα τα κιλά ανά υλικό που παρέλαβε από τον κάθε συμμετέχοντα
4. Αδειάζει το περιεχόμενο των σακουλών
5. Σημειώνει τα επίπεδα καθαρότητας των υλικών
6. Επιστρέφει τις σακούλες στους συμμετέχοντες καθώς και την απόδειξη παραλαβής των υλικών
7. Θα δίνει, εφόσον απαιτείται, σχετικές πληροφορίες για την βελτίωση της διαλογής των υλικών και την περαιτέρω ενημέρωση των δημοτών ως προς τη συνεισφορά τους στο πρόγραμμα ανακύκλωσης

Από τα τέσσερα βασικά ρεύματα υλικών που θα δέχεται το πρωτότυπο σύστημα, ο χειριστής θα προβαίνει σε περαιτέρω διαχωρισμό αυτών ανά κατηγορία ανακυκλώσιμων. Ειδικότερα, τα υλικά που εμπίπτουν στην κατηγορία *χαρτί/χαρτόνι* θα διαχωρίζονται σε (α) χαρτοκιβώτια, (β) έντυπο χαρτί και (γ) ανάμικτο χαρτί. Τα υλικά που εμπίπτουν στην κατηγορία *πλαστικό* θα διαχωρίζονται σε (α) PET διάφανο, (β) PET έγχρωμο, (β) HDPE, (γ) LDPE και (δ) PP/PS πλαστικό. Τα υλικά που εμπίπτουν στην κατηγορία *γυαλί* θα διαχωρίζονται περαιτέρω σε (α) διάφανο και (β) έγχρωμο γυαλί, ενώ τα υλικά που εμπίπτουν στην κατηγορία *μέταλλο* θα διαχωρίζονται σε (α) σιδηρούχα και (β) μη σιδηρούχα μέταλλα. Επιπλέον, ο χειριστής θα ελέγχει την καθαρότητα των υλικών και θα αφαιρεί τυχόν

προσμίξεις και στη συνέχεια θα προχωρεί σε συμπίεση ή θραύση (για το γυαλί) και δεματοποίηση, ώστε να μειωθεί ο όγκος τους και να οδηγηθούν προς αποθήκευση. Όσον αφορά τις ειδικές ροές και τα επαναχρησιμοποιήσιμα υλικά, αυτά θα παραδίδονται στον χειριστή του περιπτέρου ξεχωριστά από τις υπόλοιπες ροές και θα αποθηκεύονται στον χώρο του Πράσινου Περιπτέρου χωρίς καμία ενδιάμεση προεπεξεργασία.



Εικόνα 3: Χρωματικός κώδικας ανά βασική ροή υλικών και περαιτέρω διαχωρισμός των προδιαλεγμένων υλικών που δέχεται το Πράσινο Περίπτερο ανά κατηγορία υλικού (ίδια επεξεργασία)



Εικόνα 4: Χρωματικός κώδικας ανά βασική ροή υλικών και ενδεικτική λίστα απορριμμάτων που εντάσσονται σε κάθε βασική κατηγορία (ίδια επεξεργασία)

Τα υλικά αρχικά αποθηκεύονται στον χώρο του Πράσινου Περίπτερου, το οποίο έχει δυναμικότητα αποθήκευσης 1,5-2 τόνους επεξεργασμένων και δεματοποιημένων υλικών, ενώ καθημερινά μπορεί να διαχειριστεί μέχρι περίπου 650 κιλά. Στην συνέχεια, τα δέματα των προδιαλεγμένων υλικών μεταφέρονται σε έναν εγκεκριμένο χώρο προσωρινής αποθήκευσης, συνήθως κοντέινερ κλειστού τύπου ή αποθήκες με άδεια αποθήκευσης υλικών, μέχρις ότου αυτά οδηγηθούν προς αξιοποίηση. Σκοπός της αποθήκευσης στους παραπάνω χώρους, είναι αφενός η προστασία των υλικών από τις καιρικές συνθήκες, διασφαλίζοντας έτσι υψηλότερη τιμή πώλησης στην αγορά και αφετέρου η συλλογή ικανής ποσότητας ανακυκλώσιμων υλικών ώστε να προσελκύσει το ενδιαφέρον των πιθανών αγοραστών. Το τελευταίο στάδιο του έργου περιλαμβάνει την προώθηση των προδιαλεγμένων υλικών κατά προτίμηση στην τοπική και περιφερειακή αγορά της περιοχής μελέτης, και αν αυτό δεν είναι εφικτό τότε μπορεί να εξεταστεί η σύναψη συμφωνίας με άλλους αποδέκτες (π.χ. ιδιώτες, βιομηχανίες, φορείς, υφιστάμενα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης).

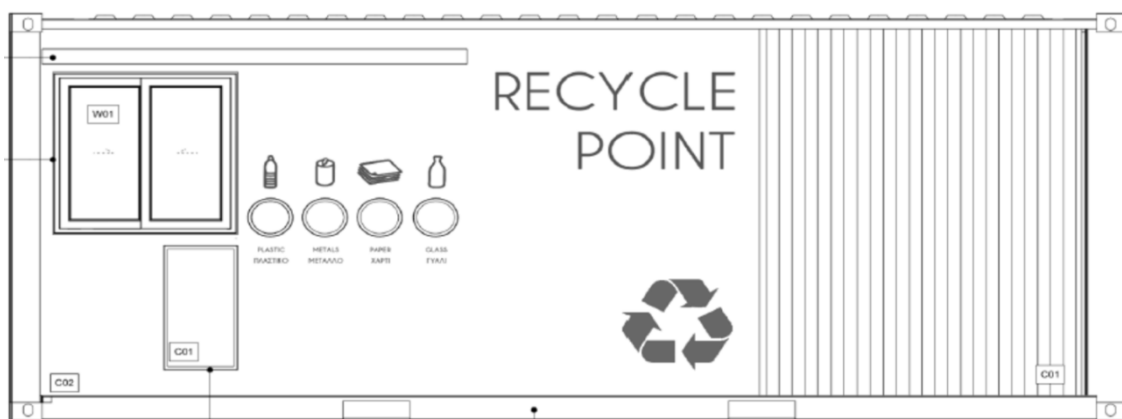
4.2.3 Τεχνικά χαρακτηριστικά του πρωτότυπου συστήματος

Στο πλαίσιο υλοποίησης του Ευρωπαϊκού προγράμματος με τίτλο: «*Επίδειξη της αποδοτικότητας των πόρων μέσω καινοτόμων, ολοκληρωμένων συστημάτων ανακύκλωσης απόβλητων για τις απομακρυσμένες περιοχές*», το έργο PAVEtheWAYSTE με κωδικό LIFE14 ENV/GR/000722, συγχρηματοδοτούμενο από το Ευρωπαϊκό Χρηματοδοτικό μέσο για το Περιβάλλον (LIFE+), προβλέπει την μελέτη, την κατασκευή και την εγκατάσταση του πρωτότυπου συστήματος για την ανακύκλωση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ). Το πρωτότυπο αυτό σύστημα έχει την μορφή ενός Πράσινου Περιπτερού και αποσκοπεί στην βελτίωση του επιπέδου ανακύκλωσης των Δήμων όπου θα λειτουργήσει. Το καινοτόμο αυτό σύστημα λειτουργεί πιλοτικά στον Δήμο Νάξου και Μικρών Κυκλάδων, ενώ προβλέπεται μελλοντικά η έναρξη λειτουργίας στον Δήμο της Αρχαίας Ολυμπίας, στον Δήμο Ανδραβίδας-Κυλλήνης αλλά και στον Δήμο Ζαχάρως, ο οποίος αποτελεί και τον υπό εξέταση Δήμο της παρούσας μελέτης.

Το Πράσινο Περίπτερο αποτελεί μια ευέλικτη και αυτόνομη μονάδα με προκατασκευασμένους χώρους συλλογής, επεξεργασίας και αποθήκευσης υλικών ανακύκλωσης. Ένα από τα πλεονεκτήματα που διαθέτει είναι η ευκολία της μεταφοράς του ως προκατασκευασμένη δομή και η τοποθέτησή του όπου κρίνεται καλύτερα, σε ειδικά διαμορφωμένους χώρους, σε πλατείες, χώρους στάθμευσης, μακριά ή πλησίον εμπορικών κέντρων, τουριστικούς προορισμούς αλλά και αρχαιολογικούς χώρους, καθώς συνιστά δόμηση που προσομοιάζει τις γωνιές ανακύκλωσης και κατ' αυτόν τον τρόπο, σύμφωνα με τον νόμο 4447/2016 (Άρθρο 44Α, Παράγραφος 4), δεν χρήζει οικοδομικής ή περιβαλλοντικής αδειοδότησης. Επιπλέον, τόσο η μορφή του όσο και το μέγεθός του, θα διατηρούν μια διακριτική και αρμονική σχέση με το περιβάλλον (PAVEtheWAYSTE^β, 2015).

Στο σχέδιο της παρακάτω εικόνας, φαίνεται η πρόσοψη του Πράσινου Περιπτερού από όπου θα γίνεται και η παραλαβή από τον χειριστή των προδιαλεγμένων υλικών που παραδίδουν οι

πολίτες. Όπως προαναφέρθηκε, η αισθητική του θα πρέπει να εναρμονίζεται με το περιβάλλον αλλά και να συνάδει με την περιοχή εγκατάστασής του. Για αυτόν τον λόγο, υπάρχει ευελιξία όσον αφορά τον χρωματισμό του περιπτέρου, και επομένως τόσο το εξωτερικό όσο και το εσωτερικό τμήμα του ενδέχεται να ποικίλει χρωματικά ανάλογα με την περιοχή μελέτης. Για παράδειγμα, στον Δήμο Νάξου και Μικρών Κυκλάδων ακολουθούν τον γαλάζιο χρωματικό κώδικα, ώστε να συμβαδίζει με την χαρακτηριστική αρχιτεκτονική των κυκλαδίτικων νησιών (εικόνα 5).



Εικόνα 5: Εμπρόσθια όψη (πρόσοψη) του Πράσινου Περιπτέρου (πηγή: PAVEtheWAYSTE^β, 2015)



96

Εικόνα 6: Πρόσοψη του Πράσινου Περιπτέρου στον Δήμο Νάξου και Μικρών Κυκλάδων (πηγή: PAVEtheWAYSTE^β, 2015)

Για την κατασκευή του χρησιμοποιήθηκαν ήδη υπάρχοντα εμπορευματοκιβώτια (container), τα οποία υπέστησαν τις κατάλληλες τροποποιήσεις σύμφωνα με τις απαιτήσεις λειτουργίας του έργου. Συνεπώς, το επαναχρησιμοποιημένο υπάρχον κέλυφος εξασφαλίζει από την μια, μειωμένο κόστος κατασκευής και από την άλλη, συνεισφέρει σε μικρό περιβαλλοντικό αποτύπωμα, συνθέτοντας έτσι ένα οικολογικό προφίλ. Επιπλέον, το ανθεκτικό κέλυφος

παρουσιάζει υψηλή αντοχή τόσο στις καιρικές συνθήκες, όσο και στο φορτίο των υλικών που θα δέχεται.

Όσον αφορά στον σχεδιασμό και στην οργάνωση του εσωτερικού χώρου, εκείνος θα αποτελείται από δύο (2) βασικά διακριτά δωμάτια (PAVEtheWAYSTE^β, 2015):

1. **Χώρος Παραλαβής και Επεξεργασίας των Απορριμμάτων** (Καθαρό εμβαδόν χώρου ~ 8.7 m²)
2. **Χώρο Αποθήκευσης υλικών ανακύκλωσης** (Καθαρό εμβαδόν χώρου ~ 4.1 m²).

Στο πρώτο δωμάτιο, ορίζονται νοητά δύο επιμέρους περιοχές/χώροι εργασίας:

- Η περιοχή του γραφείου του χειριστή
Στην περιοχή αυτή βρίσκεται ο χώρος εισόδου, ο χώρος υποδοχής των απορριμμάτων (παράθυρο επικοινωνίας του χειριστή με τους πολίτες, θυρίδα παραλαβής σάκων και απορριμμάτων και ένας ζυγός δαπέδου), το γραφείο του χειριστή, ένας μικρός φωριαμός αποθήκευσης των προσωπικών του αντικειμένων καθώς και ένας ξεχωριστός χώρος WC.
- Η περιοχή προσωρινής αποθήκευσης και επεξεργασίας των απορριμμάτων
Στη συνέχεια του χώρου του γραφείου βρίσκεται ο χώρος επεξεργασίας των ΑΣΑ. Εκεί υπάρχουν ο χώρος απόθεσης και προσωρινής αποθήκευσης των απορριμμάτων (buffer), ένα έπιπλο με τέσσερα (4) διακριτά σημεία όπου τοποθετεί ο χειριστής τα απορρίμματα κατά την παραλαβή τους διαχωρίζοντάς τα ταυτόχρονα στις βασικές ροές τους και στην ίδια πλευρά εντοπίζονται και δύο συμπίεστες. Στον απέναντι τοίχο της περιοχής αυτής του Πράσινου Περίπτερου, χωροθετείται ένα σύστημα περαιτέρω ταξινόμησης καθώς και πλύσης των ανακυκλώσιμων υλικών (slots). Πρόκειται για ένα έπιπλο με συρτάρια, με 12 θυρίδες/οπές που καταλήγουν σε 12 σακούλες, μία για κάθε ξεχωριστή κατηγορία υλικών ανακύκλωσης Στο έπιπλο αυτό υπάρχει και μια ανοξείδωτη γούρνα λάντζας και παροχή νερού, όπου γίνεται ο καθαρισμός των απορριμμάτων από τις ανεπιθύμητες ουσίες, ετικέτες κλπ. προ της ταξινόμησης.

Στο δεύτερο δωμάτιο, ο χώρος αποθήκευσης είναι μονωμένος, ξεχωριστός από το υπόλοιπο περίπτερο με την υπάρχουσα διπλή πόρτα φορτο-εκφόρτωσης του Container ως θύρα πρόσβασης στον βασικό αποθηκευτικό χώρο των συμπιεσμένων υλικών και μία εξωτερική μονή πόρτα που δίνει πρόσβαση στη σταθερή ραφιέρα αποθήκευσης των δευτερευόντων, ευαίσθητων και ασυμπίεστων προϊόντων (π.χ. μπαταρίες, λαμπτήρες, λάδια, CD, ηλεκτρονικά και ηλεκτρικά είδη). Η αποθήκη διαχωρίζεται εντελώς από τον χώρο παραλαβής και επεξεργασίας των απορριμμάτων με πυράντοχο τοίχο ξηράς δόμησης με μόνωση. Υπάρχει ωστόσο η δυνατότητα σύνδεσης, μέσω εσωτερικής θύρας, έτσι ώστε να γίνεται απευθείας η απόθεση των δεμάτων και των επεξεργασμένων υλικών στην αποθήκη, με κινήσεις αποκλειστικά εντός μονάδας. Έτσι ελαχιστοποιείται ο χρόνος σε διαδρομές και περιττές κινήσεις.

Για να γίνουν περισσότερο κατανοητά τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, παρατίθενται ένα σχέδιο κάτοψης του Πράσινου Περιπτερου με τους διάφορους χώρους λειτουργίας του να

ξεχωρίζουν χρησιμοποιώντας τετράγωνα διαφορετικού χρωματισμού. Ακολουθώντας, με την βοήθεια πραγματικών εικόνων, προσφέρεται μια περισσότερο ολοκληρωμένη εικόνα της εσωτερικής διαρρύθμισης του Πράσινου Περιπτέρου.

Οι διακριτοί χώροι που αναφέρθηκαν παραπάνω, χωρίζονται χρωματικά με βάση την λειτουργία που επιτελείται στον καθένα, στο παρακάτω σχέδιο ως εξής (Λοϊζίδου Μ., 2018):

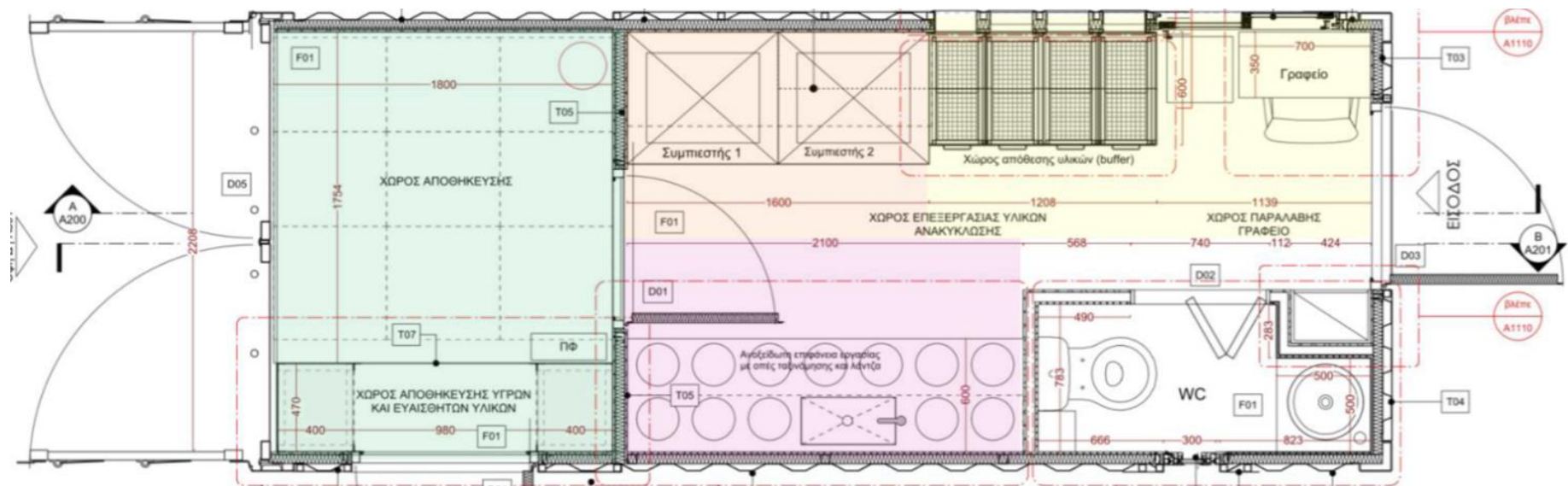
- **Κίτρινο** - Χώρος υποδοχής προδιαλεγμένων ρευμάτων υλικών (γυαλί, χαρτί, μέταλλο, πλαστικό, κλπ)
- **Μωβ** - Χώρος διαχωρισμού υλικών σε υποκατηγορίες (έγχρωμο γυαλί, σιδηρούχα, έντυπο χαρτί, PET λευκό, κλπ)
- **Πορτοκαλί** - Χώρος επεξεργασίας υλικών (συμπίεση και θραύση, δεματοποίηση)
- **Πράσινο** - Χώρος αποθήκευσης δεματοποιημένων υλικών



Εικόνα 7: Εσωτερικός χώρος του Πράσινου Περιπτέρου όπου διακρίνονται οι χώροι διαχωρισμού, επεξεργασίας και προσωρινής αποθήκευσης των υλικών (πηγή: PAVEtheWAYSTE^β, 2015)



Εικόνα 8: Εσωτερικός χώρος του Πράσινου Περιπτέρου όπου διακρίνονται οι χώροι υποδοχής και διαχωρισμού των υλικών, καθώς και η πόρτα εισόδου (πηγή: PAVEtheWAYSTE^ε)



Εικόνα 9: Κάτοψη του Πράσινου Περιπτέρου (πηγή: Λοϊζίδου Μ., 2018)



Εικόνα 10: Μικρή πρέσα (αριστερά) και μεγάλη πρέσα/δεματοποιητής (δεξιά) (πηγή: PAVEtheWAYSTE^ε)



Εικόνα 11: Αποθηκευτικός χώρος Πράσινου Περιπτερου με καρότσι μεταφοράς εμπορευμάτων και σκάλα για διευκόλυνση στην ταξινόμηση των δεματοποιημένων ανακυκλώσιμων υλικών (πηγή: PAVEtheWAYSTE^ε)

Στις παραπάνω εικόνες παρουσιάζονται όλοι οι χώροι του Πράσινου Περιπτερου όπως αναλύθηκαν προηγουμένως. Συγκεκριμένα διακρίνονται οι κάδοι υποδοχής (buffer) (ορθογώνιοι μεταλλικοί κάδοι) των προδιαλεγμένων υλικών, καθώς και οι θυρίδες διαλογής (slots) (κυλινδρικοί μεταλλικοί υποδοχείς), όπου πραγματοποιείται ο περαιτέρω διαχωρισμός των υλικών στις επιμέρους υποκατηγορίες των βασικών ρευμάτων (εικόνες 7 και 8). Επιπρόσθετα, εντός του χώρου επεξεργασίας των απορριμμάτων, θα υπάρχουν δύο πρέσες για την μείωση του όγκου των υλικών και την δεματοποίησή τους (εικόνα 9). Πιο αναλυτικά, θα γίνεται χρήση μιας μεγάλης υδραυλικής πρέσας/δεματοποιητή και μιας μικρής πρέσας η

οποία είναι κατάλληλη για σκληρά ανακυκλώσιμα υλικά (όπως π.χ. τα σιδηρούχα και το γυαλί) (PAVEtheWAYSTE^β, 2015). Τέλος, απεικονίζεται ο χώρος αποθήκευσης των δεμάτων που βρίσκεται εντός του Πράσινου Περιπτέρου (εικόνα 10), ο οποίος αποτελεί και τον τελευταίο σταθμό εντός του ΠΠ των δεματοποιημένων διαχωρισθέντων υλικών, προτού συλλεχθούν και μεταφερθούν σε ένα άλλο σημείο προσωρινής μαζικής αποθήκευσης μέχρι να προωθηθούν στην αγορά.

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ένα πολύ σημαντικό ζήτημα που αφορά την διαδικασία, αυτό της υγιεινής και της ασφάλειας του προσωπικού. Για την εξασφάλιση επομένως των παραπάνω, έχουν ληφθεί τα απαιτούμενα μέτρα σύμφωνα με την εθνική νομοθεσία. Πιο αναλυτικά, προκειμένου να διασφαλισθούν οι καλύτερες δυνατές συνθήκες υγιεινής αλλά και μεγαλύτερης διάρκειας ζωής του εξοπλισμού, όλες οι επιφάνειες είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα. Για την προστασία των εργαζομένων, τα Πράσινα Περίπτερα διαθέτουν ειδικά «φαρμακεία» με τα απαιτούμενα υλικά πρώτων βοηθειών, καθώς και φορητούς πυροσβεστήρες. Επιπλέον, κάθε εργαζόμενος θα λαμβάνει Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ) σύμφωνα με το ΦΕΚ 1503/11-10-2006, δηλαδή υποδήματα ασφαλείας, ελαστικά γάντια νιτριλίου μιας χρήσης, δερματοπάνινα γάντια, γάντια από νιτρίλιο εξωτερικά και εσωτερική επένδυση από ανθιδρωτικό υλικό, προστατευτικά γυαλιά, φίλτρομάσκα, μάσκα ημίσεως προσώπου, ρουχισμό, ωτασπίδες (PAVEtheWAYSTE^β, 2015). Τέλος, ο χειριστής θα λαμβάνει φυλλάδιο λεπτομερών οδηγιών καθηκόντων και χρήσης και θα πρέπει να μεριμνά και να καταγράφει τυχόν προβλήματα που ενδέχεται να παρουσιαστούν.

4.2.4 Λειτουργία του πρωτότυπου συστήματος

Η λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου ξεκινάει με την άφιξη των πολιτών σε αυτό και την παραλαβή των προδιαλεγμένων υλικών από τον χειριστή. Παράλληλα τίθεται σε εφαρμογή η λειτουργία του ανταποδοτικού συστήματος μέσω της πίστωσης της προσωπικής κάρτας αναγνώρισης (ID-Card) που θα κατέχει ο κάθε συμμετέχων. Οι πολίτες θα έχουν την δυνατότητα 24ωρης πρόσβασης στο Πράσινο Περίπτερο για την απόθεση των υλικών τους. Πιο συγκεκριμένα, θα μπορούν να επισκέπτονται το καινοτόμο σύστημα τόσο εντός του ωραρίου λειτουργίας του, δηλαδή κατά την παρουσία του χειριστή, όσο και εκτός ωραρίου όπου θα μπορούν να αποθέτουν τα προδιαλεγμένα υλικά στις κατάλληλα διαμορφωμένες εσοχές (slots) (μια για καθεμία από τις πέντε (5) βασικές ροές) που βρίσκονται στο εξωτερικό του περιπτέρου.

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι πολίτες που επιθυμούν να καταχωρούν πόντους στην κάρτα τους κατά την απόθεση των υλικών τους, θα πρέπει να προσέρχονται στο περίπτερο τις ώρες παρουσίας του χειριστή. Επίσης, προτείνεται ο χειριστής από την οκτάωρη ημερήσια εργασία του, τις τέσσερις (4) από αυτές να βρίσκεται εντός του Πράσινου Περιπτέρου και να εξυπηρετεί τους πολίτες και τις υπόλοιπες τέσσερις (4) να επισκέπτεται τις κοντινές επιχειρήσεις ούτως ώστε να μαζεύει τα προδιαλεγμένα ανακυκλώσιμα υλικά τους, τα οποία και θα επεξεργάζεται στην συνέχεια στον χώρο εργασίας του.

Προτού ξεκινήσει η λειτουργία του περιπτέρου, θα πρέπει να πραγματοποιείται καθημερινά από τον χειριστή από την μία, *εξωτερικός έλεγχος* της κατάστασης του Πράσινου Περιπτέρου

καθώς και της ασφάλειας του περιβάλλοντος χώρου (φθορές, συνδέσεις ύδρευσης/ρευματοδότησης/αποχέτευσης, καθαριότητα χώρου) και από την άλλη, εσωτερικός έλεγχος της κατάστασης του Πράσινου Περιπτέρου (φθορές, λειτουργική ετοιμότητα εξοπλισμού, αρτιότητα ΜΑΠ και πυρασφάλειας, καθαρισμός δαπέδων και πάγκων, κλείδωμα και ασφαλές κλείσιμο ρευματοδότησης/ύδρευσης κατά τη λήξη της βάρδιας) (PAVEtheWAYSTE^ε, PAVEtheWAYSTE^β).

Συνοπτικά οι λειτουργίες που θα ακολουθούνται εντός ωραρίου λειτουργίας του Πράσινου Περιπτέρου είναι οι εξής (PAVEtheWAYSTE^ε):

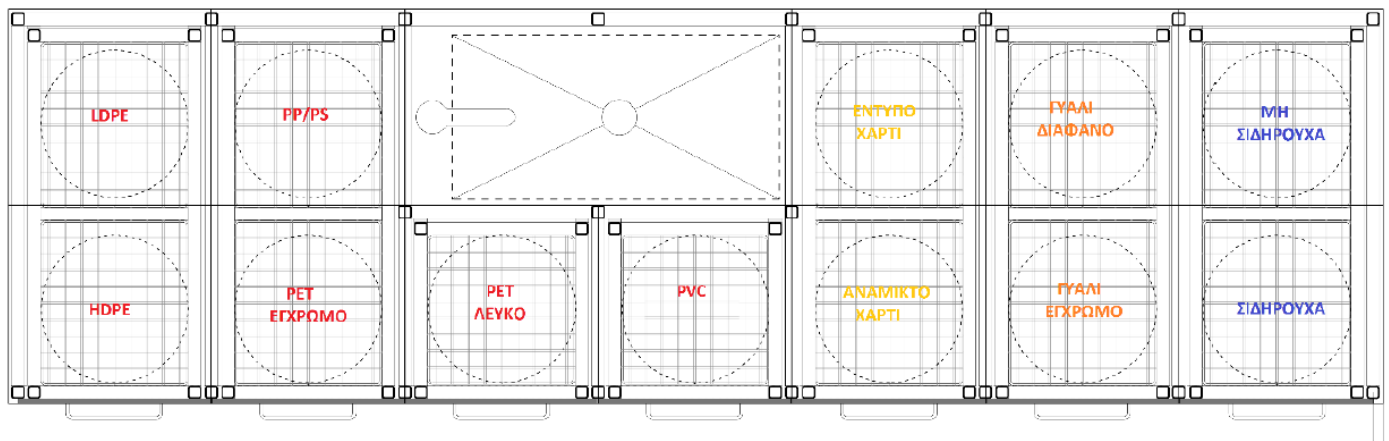
1. Άφιξη δημότη
2. Παράδοση της προσωποποιημένης κάρτας (ID-card) για αναγνώριση του χρήστη από το παράθυρο επικοινωνίας.
3. Παραλαβή προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων υλικών από τη θυρίδα παραλαβής σάκων και απορριμμάτων του Πράσινου Περιπτέρου.
4. Οπτικός έλεγχος σε κάθε μία σακούλα για χαρακτηρισμό της ποιότητας του υλικού (Κακή, Μέτρια, Καλή, Άριστη). Εφόσον κρίνεται απαραίτητο, ο χειριστής παρέχει συμβουλές για την καθαρότητα των υλικών και για τη βελτίωση της ορθής διαλογής ανά κατηγορία (χαρτί, γυαλί, πλαστικό, μέταλλο) προκειμένου να αυξηθεί η απόδοση των δημοτών σε θέματα διαλογής στην πηγή και διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών.
5. Ζύγιση κάθε σακούλας προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων στο ζυγό δαπέδου και καταχώρηση υλικών στην εφαρμογή του ανταποδοτικού συστήματος.
6. Σκανάρισμα προσωποποιημένης κάρτας δημότη, προσθήκη πόντων και εκτύπωση απόδειξης ή εξαργύρωση πόντων.
7. Μεταφορά προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων στους κατάλληλους κάδους buffer.
8. Επιστροφή άδειας σακούλας και προσωποποιημένης κάρτας στον δημότη.



Εικόνα 12: Υποδοχή προδιαλεγμένων υλικών και καταγραφή ποσοτήτων και πόντων ανά συμμετέχοντα/νοικοκυριό



Εικόνα 13: Υποδοχή προδιαλεγμένων υλικών και προσωρινή αποθήκευση σε buffer



Εικόνα 14: Ενδεικτική ταξινόμηση των υλικών στα slots (πηγή: PAVEtheWAYSTE^β)



Εικόνα 15: Θυρίδες διαλογής (slots) των 12 υποκατηγοριών των ανακυκλώσιμων υλικών και ράφια όπου τοποθετούνται υλικά από την κατηγορία ειδικών ροών

Στο τέλος της βάρδιάς του, ο χειριστής προβαίνει σε περαιτέρω διαχωρισμό των ανακυκλώσιμων υλικών στις υποκατηγορίες τους. Αρχικά, εφόσον απαιτείται αφαιρεί τυχόν προσμείξεις και στην συνέχεια ταξινομεί τα υλικά στις δώδεκα (12) θυρίδες/οπές που καταλήγουν σε δώδεκα (12) σακούλες, μια για κάθε κατηγορία υλικών.

Έπειτα, οι διαχωρισμένες υποκατηγορίες υλικών υπόκεινται σε επεξεργασία συμπίεσης ή θραύσης, αναλόγως του είδους του υλικού, ώστε να μειωθεί ο όγκος τους και να είναι ευκολότερη η δεματοποίησή τους, η αποθήκευση καθώς και η μετέπειτα μεταφορά τους. Τα συμπιεσμένα και δεματοποιημένα υλικά οδηγούνται ακολούθως στον χώρο αποθήκευσης. Επίσης, αξίζει να αναφερθεί ότι οι ειδικές ροές απλά αποθηκεύονται σε ειδικά διαμορφωμένα ράφια πάνω από τις θυρίδες διαλογής (slots) και δεν υπόκεινται σε κάποια περαιτέρω επεξεργασία.



Εικόνα 16: Συμπιεστής δεματοποιητής των ανακυκλώσιμων υλικών μετά τον περαιτέρω διαχωρισμό

Πριν από την έναρξη της βάρδιας, ο χειριστής καλείται να διαχειριστεί τα ανακυκλώσιμα υλικά που θα έχουν αποθέσει οι πολίτες εκτός ωραρίου λειτουργίας στους κάδους buffer. Πιο συγκεκριμένα ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα (PAVEtheWAYSTE^ε):

1. Παραλαβή των προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων υλικών από τους τέσσερις κάδους προσωρινής αποθήκευσης buffer
2. Οπτικός έλεγχος ποιότητας υλικών σε κάθε σακούλα buffer
3. Απόσπαση κάθε σακούλας και ζύγιση στο ζυγό δαπέδου ανά κατηγορία (Χαρτί-Γυαλί-Πλαστικό-Μέταλλο)
4. Καταχώρηση δεδομένων στο ηλεκτρονικό σύστημα
5. Μεταφορά σακούλας προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων από κάθε ένα δοχείο Buffer για περαιτέρω διαχωρισμό τους στο χώρο ταξινόμησης και πλύσης (slots) σε 12 θυρίδες διαλογής για κάθε υπο-κατηγορία ανακυκλώσιμων υλικών
6. Έκπλυση προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων - Αφαίρεση και απόρριψη υπολειμμάτων προϊόντων στην αντίστοιχη θυρίδα διαλογής (slots) για προσμείξεις

7. Επιστροφή σακούλας προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων στον αντίστοιχο κάδο του buffer, εάν είναι ακέραιη και δε φέρει σημάδια καταστροφής για ελαχιστοποίηση των απορριμμάτων που παράγονται εντός του Πράσινου Περίπτερου
8. Άνοιγμα παράθυρου επικοινωνίας και υποδοχή κοινού

Συμπερασματικά, ο χειριστής θα μεταχειρίζεται τα υλικά που προσήλθαν στο Πράσινο Περίπτερο εκτός ωραρίου λειτουργίας, με τον ίδιο τρόπο που διαχειρίζεται και τα υλικά που εισέρχονται από τους πολίτες εντός ωραρίου λειτουργίας. Έτσι μετά το πέρας της βάρδιας, τα υλικά που δέχτηκε το ΠΠ εκτός ωραρίου λειτουργίας αναμειγνύονται στις ίδιες θέσεις/θυρίδες προσωρινής αποθήκευσης με τα νέα υλικά που τοποθετεί κατά τη διάρκεια της βάρδιάς του ο χειριστής και θα υποστούν την ίδια επεξεργασία μέσω συμπίεσης και δεματοποίησης σε επόμενο στάδιο.

4.2.5 Ανταποδοτικό Σύστημα

Προκειμένου να παρακινηθούν οι δημότες και να καταστεί ελκυστικότερη η ανακύκλωση μέσω του καινοτόμου συστήματος του Πράσινου Περιπτέρου, εφαρμόζεται ένα ανταποδοτικό σύστημα λειτουργίας ως κίνητρο. Για να καρπωθεί τα οφέλη του ανταποδοτικού συστήματος, κάθε συμμετέχων στο πρόγραμμα θα χρησιμοποιεί την προσωπική του κάρτα αναγνώρισης (ID-card), η οποία εκδίδεται μια ανά νοικοκυριό, ώστε να μπορεί να συλλέγει τους πόντους του. Οι πόντοι καταχώρησης αποσκοπούν στην διαμόρφωση των απαιτούμενων συνθηκών για την λειτουργία των ανταποδοτικών μέτρων τα οποία θα σχετίζονται τόσο με την ποσότητα όσο και με την καθαρότητα των υλικών που παραδίδονται από τους πολίτες στο ΠΠ.

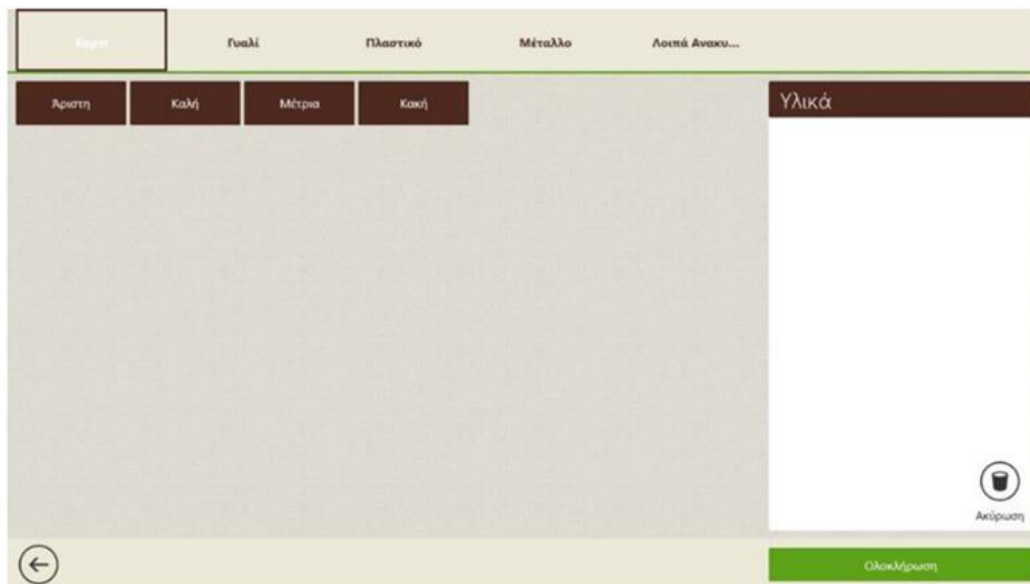


Εικόνα 17: Προσωποποιημένη κάρτα αναγνώρισης χρήστη του ανταποδοτικού συστήματος PAVEtheWAYSTE (πηγή: PAVEtheWAYSTE^B)

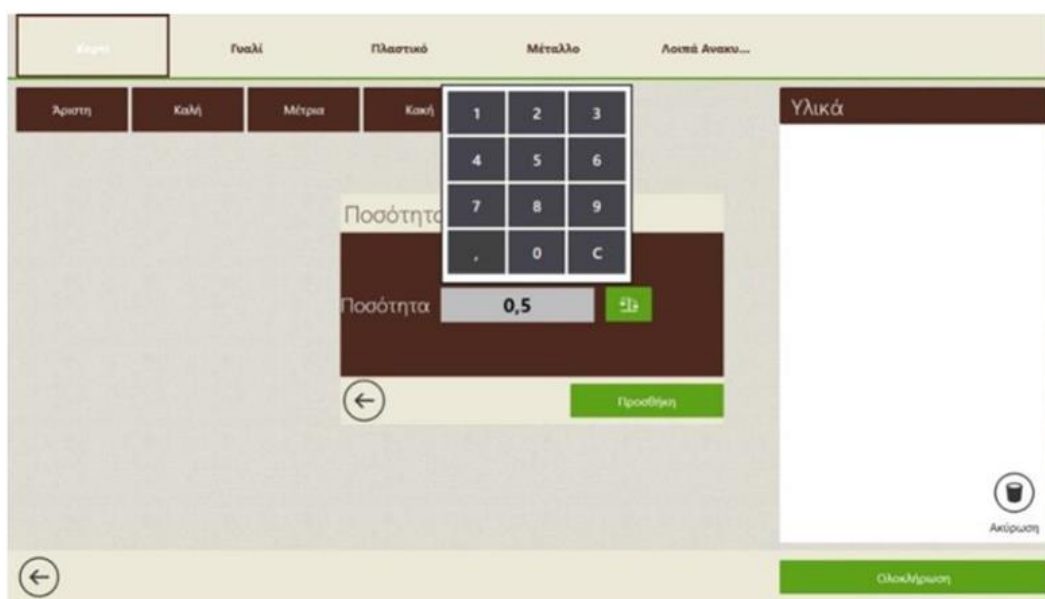
Από τα προδιαλεγμένα υλικά που προσκομίζει κάθε πολίτης στο ΠΠ, εξετάζονται από τον χειριστή οι παράμετροι της ποσότητας, της καθαρότητας αλλά και της εμπορικής αξίας των υλικών. Οι παραπάνω παράμετροι με την βοήθεια ενός αλγορίθμου μεταφράζονται σε πόντους και πιστώνονται στην κάρτα αναγνώρισης.

Πιο αναλυτικά, ο αλγόριθμος μέσω του οποίου γίνεται η διαχείριση των παραμέτρων αποτελεί ένα ειδικό ηλεκτρονικό σύστημα καταγραφής και εισαγωγής δεδομένων. Όπως φαίνεται και στις παρακάτω εικόνες, στο σύστημα εισάγονται δεδομένα που αφορούν το

είδος του υλικού, το βάρος και την ποιότητά του (άριστη, καλή, μέτρια, κακή) και κατόπιν αποτυπώνονται σε πόντους (PAVEtheWAYSTE^β). Σε αυτό το σημείο είναι δυνατή η εξαργύρωση των πόντων εάν επιθυμεί ο πολίτης να αξιοποιήσει κάποιο ανταποδοτικό όφελος.



Εικόνα 18: Επιλογή είδους υλικού και καταχώρηση καθαρότητας αυτού (πηγή: PAVEtheWAYSTE^β)



Εικόνα 19: Αυτόματη εισαγωγή βάρους υλικού μέσω σύνδεσης με ζυγό (πηγή: PAVEtheWAYSTE^β)

Στο τέλος της διαδικασίας ο πολίτης δέχεται την απόδειξή του η οποία αναγράφει τον μοναδικό αριθμό της κάρτας, ημερομηνία επίσκεψης, αναλυτική περιγραφή ποσότητας και καθαρότητας των υλικών καθώς και το σύνολο των πόντων που συλλέχθηκαν από την επίσκεψη στο Πράσινο Περίπτερο. Πιο συγκεκριμένα τα στοιχεία που θα εκτυπώνονται στην απόδειξη είναι τα εξής (πηγή: PAVEtheWAYSTE^α):

- Συνολική συνεισφορά του συμμετέχοντα στην ανακύκλωση (κιλά ανά υλικό και σύνολο υλικών από την ημερομηνία έναρξης συμμετοχής στο πρόγραμμα ανακύκλωσης)
- Επιμέρους συνεισφορά του στην ανακύκλωση (κιλά ανά υλικό και σύνολο υλικών την ημέρα της παράδοσής τους)
- Συνολικοί και επιμέρους πόντοι του συμμετέχοντα

Στην περίπτωση που αποφασίσει να εξαργυρώσει τους πόντους του ο πολίτης, τότε θα εκτυπώνεται μια επιπλέον απόδειξη η οποία θα αναγράφει τους πόντους που εξαργύρωσε.



Εικόνα 20: Δείγμα απόδειξης συμμετοχής στο πρόγραμμα για τον Δήμο Νάξου – Μικρών Κυκλάδων (αριστερά) και δείγμα απόδειξης εξαργύρωσης πόντων (δεξιά) (πηγή: PAVEtheWAYSTE^β)

Η θέσπιση ανταποδοτικών μέτρων αποτελούν έναν πολύ σημαντικό παράγοντα για να παρακινηθούν οι πολίτες να συμμετάσχουν στο πρωτότυπο σύστημα και κατ' επέκταση στην πρακτική της ανακύκλωσης. Τα ανταποδοτικά οφέλη θα μπορούσαν να μεταφράζονται ως υπηρεσίες που θα παρέχει ο Δήμος στους πολίτες του για επιβράβευση, όπως π.χ. κουπόνια που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε τοπικές μικρές συνεργαζόμενες επιχειρήσεις, εισιτήρια για φεστιβάλ/θέατρο/εκδηλώσεις/αρχαιολογικούς χώρους, ελάφρυνση δημοτικών τελών κ.ά.

4.2.6 Ηλεκτρονική Πλατφόρμα Cloud

Στο πλαίσιο αξιοποίησης των ανωτέρω δεδομένων αναπτύχθηκε μια ηλεκτρονική πλατφόρμα από μια εταιρεία συστημάτων πληροφορικής σε συνεργασία με την Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου με σκοπό να καταστεί εφικτή η απομακρυσμένη παρακολούθηση της καταγραφής των

ποσοτήτων και του είδους των υλικών που εισέρχονται στα Πράσινα Περίπτερα. Με την πλατφόρμα αυτή δίνεται η δυνατότητα στον απομακρυσμένο χρήστη της, να του εμφανίζονται τα δεδομένα που εισάγει ο χειριστής του ΠΠ στην ίδια πλατφόρμα που είναι εγκατεστημένη στο tablet που διαθέτει. Αξίζει να αναφερθεί ότι πρόσβαση στα καταχωρημένα δεδομένα έχει μόνο ο απομακρυσμένος χρήστης.

Στην αρχική οθόνη της ηλεκτρονικής πλατφόρμας εμφανίζονται οι εξής δύο επιλογές:

- **Ανάλυση (analisi):** Παρέχει στοιχεία ποσότητας, ποιότητας και σύστασης των ανακυκλώσιμων υλικών που εισέρχονται στο Πράσινο Περίπτερο, καθώς και στοιχεία για τη συχνότητα λειτουργίας του.
- **Κοινό/Χρήστες (audience):** Παρέχει στοιχεία για κάθε προσωποποιημένη κάρτα (συμμετοχή ανά υλικό, αριθμός επισκέψεων, σύνολο πόντων, ενέργειες εξαργύρωσης).



Εικόνα 21: Αρχική οθόνη ηλεκτρονικής πλατφόρμας απομακρυσμένης παρακολούθησης δεδομένων

Όσον αφορά στο πεδίο της “**Ανάλυσης**”, ο χρήστης εδώ μπορεί να λάβει στοιχεία είτε για το σύνολο των ΠΠ είτε για το κάθε σύστημα ξεχωριστά. Επίσης, μέσω γραφικών αναπαραστάσεων των αποτελεσμάτων μπορεί να παρακολουθήσει την πορεία και το μέγεθος των επισκέψεων για το χρονικό διάστημα που επιθυμεί, καθώς και τις συλλεγόμενες ποσότητες ανά υλικό και την καταγεγραμμένη ποιότητα ανά κατηγορία υλικού. Πιο συγκεκριμένα οι κατηγορίες προϊόντων που απεικονίζονται είναι:

- **Χαρτί**
- **Χαρτόνι**, αποτελεί ξεχωριστή κατηγορία από το χαρτί, διότι η καταχώρηση γίνεται με διαφορετικό τρόπο και όχι με ζύγιση του εισερχόμενου ρεύματος
- **Γυαλί**
- **Πλαστικό**
- **Μέταλλο**
- **Προσμίξεις** ο χειριστής μπορεί να καταχωρεί ξεχωριστά τις προσμίξεις που αφαιρεί από το εισερχόμενο ρεύμα ανακυκλώσιμων. Τα δεδομένα για τις προσμίξεις μπορούν να επαληθεύσουν τα δεδομένα που σχετίζονται με το επίπεδο καθαρότητας των υπόλοιπων ανακυκλώσιμων υλικών.

- **Λοιπά Ανακυκλώσιμα** (Απόβλητα ηλεκτρικών στηλών, τηγανέλαια, υλικά προς επαναχρησιμοποίηση (π.χ. ρούχα, παπούτσια, βιβλία, παιχνίδια κτλ.), ΑΗΗΕ (π.χ. λαμπτήρες, μικρές ηλεκτρικές/ ηλεκτρονικές συσκευές), λοιπά)

Η παράμετρος της “καθαρότητας”, εφαρμόζεται μόνο για τα ανακυκλώσιμα υλικά Χαρτί, Γυαλί, Πλαστικό και Μέταλλο και συνεπώς οι συμμετέχοντες λαμβάνουν πόντους ανταμοιβής για αυτά τα ρεύματα. Το επίπεδο της καθαρότητας εξετάζεται από τον ίδιο τον χειριστή του ΠΠ και βασίζεται στον οπτικό έλεγχο που εκτελεί. Η κλίμακα καθαρότητας για την αξιολόγηση της ποιότητας των υλικών είναι ΚΑΚΗ (50%), ΜΕΤΡΙΑ (70%), ΚΑΛΗ (85%) και ΑΡΙΣΤΗ (100%). Για την κατηγορία Χαρτόνι υπάρχει ξεχωριστή ταξινόμηση καθώς θεωρείται ότι, όσον αφορά το επίπεδο της καθαρότητας είναι Άριστης ποιότητας και έτσι αρκεί η καταχώρηση σύμφωνα με το μέγεθος. Οι συμμετέχοντες μπορούν να λαμβάνουν πόντους ανταμοιβής για το Χαρτόνι και ταξινομείται ως ΜΙΚΡΟ, ΜΕΣΑΙΟ ή ΜΕΓΑΛΟ.

Επιστρέφοντας στην αρχική οθόνη της πλατφόρμας, εμφανίζεται η επιλογή “**Audience**”, δηλαδή κοινό/χρήστες. Εισέρχοντας στο περιβάλλον αυτό ο χρήστης έχει πρόσβαση σε μια λίστα που περιλαμβάνει προσωπικά στοιχεία για κάθε δημότη που συμμετέχει στο πρόγραμμα (π.χ. όνομα, αριθμός κάρτας, διεύθυνση, είδος χρήστη) καθώς και δεδομένα για το σύνολο των κινήσεών του.

5 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία που συνθέτουν την περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας, ξεκινώντας με μια περιγραφή τόσο της Περιφερειακής Ενότητας Ηλείας στην οποία υπάγεται ο υπό εξέταση Δήμος όσο και του ίδιου του Δήμου Ζαχάρως. Έπειτα ακολουθεί ειδικότερη καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης των απορριμμάτων, καθώς και της εφαρμογής του πρωτότυπου συστήματος στον οικισμό της Ζαχάρως.

5.1 Γενικά Στοιχεία Περιοχής Μελέτης

5.1.1 Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας

Η Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας ανήκει διοικητικά μαζί με την Π.Ε. Αχαΐας και την Π.Ε. Αιτωλοακαρνανίας στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας. Η Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας (Π.Δ.Ε) καταλαμβάνει το βορειοδυτικό τμήμα της Πελοποννήσου και έχει συνολική έκταση 11.318,1 τ. χλμ.. Κατέχει στρατηγική γεωγραφική θέση συνδέοντας την Πελοπόννησο με την Στερεά Ελλάδα και την Ήπειρο, με βελτιωμένες οδικές αρτηρίες, σιδηροδρομικό δίκτυο καθώς και σημαντικά λιμάνια (π.χ. Πάτρα, Κυλλήνη κ.ά.). Γεωμορφολογικά η Π.Δ.Ε στο μεγαλύτερο μέρος της αποτελείται από ορεινά εδάφη (περίπου 43,6%), πεδινά (33%) και λιγότερο ημιορεινά (23,4%). Ο συνδυασμός βουνού και θάλασσας, το ήπιο κλίμα, οι περιοχές φυσικού κάλους καθώς και οι αρχαιολογικοί χώροι που χαρακτηρίζουν την Π.Δ.Ε την καθιστούν πόλο έλξης για πολλούς τουρίστες, εγχώριους και μη, κάθε χρόνο και εποχή (ΠΕΣΔΑ, 2016).



Εικόνα 22: Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας (δεξιά) και ο υπό μελέτη Δήμος Ζαχάρως (αριστερά) επιλεγμένες με κόκκινο χρώμα (πηγή: https://el.wikipedia.org/wiki/Περιφέρεια_Δυτικής_Ελλάδας , https://el.wikipedia.org/wiki/Δήμος_Ζαχάρως)

Η Π.Ε. Ηλείας έχει συνολική έκταση 2.617,8 τ. χλμ., καταλαμβάνει περίπου το 20% της Π.Δ.Ε και αποτελείται κατά ποσοστό 55% από πεδινό έδαφος. Χαρακτηρίζεται από την ύπαρξη πολλών περιοχών οικολογικής σημασίας για την Ελλάδα που εντάσσονται παράλληλα και στις περιοχές Natura 2000, όπως οι παράλιοι υδροβιότοποι (Κοτύχι,

Καιάφας). Η πεδιάδα της Ηλείας αποτελεί την μεγαλύτερη σε έκταση στην Πελοπόννησο και εκεί αναπτύσσονται δραστηριότητες που σχετίζονται με τον πρωτογενή τομέα (ΕΠ Δυτικής Ελλάδας, 2014-2020). Σύμφωνα με την Eurostat και την Διεύθυνση Αναπτυξιακού Προγραμματισμού (ΠΔΕ) η Π.Ε. Ηλείας χαρακτηρίζεται κυρίως ως αγροτική. Στην Π.Ε. Ηλείας, λειτουργούν πολυάριθμες Κοινωνικές Συνεταιριστικές Επιχειρήσεις²⁶ (ΚοινΣΕπ) οι οποίες απασχολούνται με διάφορα θέματα συμπεριλαμβανομένου και της διαχείρισης απορριμμάτων και συγκεκριμένα με την ανακύκλωση (π.χ. Πίδα στην Αμαλιάδα, Επι.Νο.Ο στα Κρέστενα).

5.1.2 Δήμος Ζαχάρως

Ο Δήμος Ζαχάρως αποτελεί δήμο της Περιφερειακής Ενότητας Ηλείας της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας και συστάθηκε με το πρόγραμμα Καλλικράτης (ΦΕΚ Α87 της 07/06/2010) από την συνένωση των προϋπαρχόντων δήμων Ζαχάρως και Φιγαλείας. Βρίσκεται στο νοτιοδυτικό μέρος της Π.Ε. Ηλείας και η πρωτεύουσά της είναι η ομώνυμη πόλη Ζαχάρω. Η έκταση του Δήμου είναι 275,65 τετραγωνικά χιλιόμετρα και συνορεύει βορειοανατολικά με τον Δήμο Ανδρίτσαινας-Κρεστενών, νότια με την Π.Ε. Μεσσηνίας και δυτικά με το Ιόνιο Πέλαγος.

Ο Δήμος διαχωρίζεται σε δύο δημοτικές ενότητες. Η Δημοτική Ενότητα Ζαχάρως έχει συνολική έκταση 187,047 τ. χλμ. (67,86% της συνολικής έκτασης του Δήμου) και αποτελείται από την Δημοτική Κοινότητα Ζαχάρως και δεκαεννέα τοπικές κοινότητες. Η Δημοτική Ενότητα Φιγαλείας έχει έκταση 88,603 τ. χλμ. (32,14% της συνολικής έκτασης του Δήμου) η οποία αποτελείται από έξι τοπικές κοινότητες.



Εικόνα 23: Οικισμός Ζαχάρως (πηγή: <https://www.zacharo.gr/>)

²⁶ <http://odigos.biz/κοινσεπ-ανά-περιφέρεια/δυτικής-ελλάδας/> (τελευταία ανάκτηση στις 01/08/2019)



Εικόνα 24: Παραλία Ζαχάρως (πηγή: <https://www.zacharo.gr/>)

Η κομόπολη της Ζαχάρως, η οποία αποτελεί και την κατεξοχήν περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας, διασχίζεται από την Εθνική Οδό GR-9/E55 που συνδέει την Πάτρα με την Καλαμάτα και απέχει από την Πάτρα περίπου 140 χλμ., από τον Πύργο 32 χλμ., από την Ολυμπία 24 χλμ., από την Καλαμάτα 90 χλμ. ενώ από την Αθήνα μέσω της Εθνικής Οδού E65, περίπου 266 χλμ. Σύμφωνα με στοιχεία του Δήμου, διαθέτει παιδικό σταθμό, νηπιαγωγείο, δημοτικό σχολείο, γυμνάσιο, λύκειο, εκκλησίες, ταχυδρομείο, αστυνομικό Τμήμα, δικαστικό κατάστημα, κέντρο υγείας, τράπεζες και Δημοτικό στάδιο. Οι αθλητικές εγκαταστάσεις περιλαμβάνουν γήπεδο ποδοσφαίρου, γήπεδο μπάσκετ και δημοτικό γυμναστήριο ανοιχτό για το κοινό. Επίσης, διαθέτει Κέντρο Κοινότητας το οποίο στεγάζεται στο κτήριο του Πνευματικού Κέντρου Ζαχάρως. Επιπροσθέτως, αξίζει να αναφερθεί ότι στο Δήμο λειτουργεί και Δημοτική Κοινοφελής Επιχείρηση η οποία διαχειρίζεται δύο προγράμματα, το «Βοήθεια στο σπίτι δήμου Ζαχάρως και Φιγαλείας» και το «Κέντρο Δημιουργικής Απασχόλησης (ΚΔΑΠ)»²⁷. Στην Ζαχάρω λειτουργεί Σχολείο Δεύτερης Ευκαιρίας²⁸ καθώς και η ΚοινΣΕπ «Σ.κ.ε.π.η»²⁹ η οποία στοχεύει στην ενίσχυση της γυναικείας επιχειρηματικότητας.

²⁷ https://myroniailias.blogspot.com/2014/12/blog-post_606.html (τελευταία ανάκτηση στις 01/08/2019)

²⁸ <https://www.zacharo.gr/business/scholeio-deyteris-eykairias/> (τελευταία ανάκτηση στις 01/08/2019)

²⁹ http://www.enallaktikos.gr/kg15el_skepi-koinsep_a1986.html (τελευταία ανάκτηση στις 01/08/2019)

Η μορφολογία του Δήμου συνδυάζει βουνό και θάλασσα, και ειδικά στην Ζαχάρω βρίσκεται μια από τις ωραιότερες αμμουδιές της Π.Ε. Ηλείας. Η Ζαχάρω επίσης φημίζεται, εκτός από τις παραλίες της, και για την λίμνη του Καϊάφα, στην οποία υπάρχουν ιαματικά λουτρά τα οποία μπορούν να απολαύσουν οι επισκέπτες, αλλά και την φυσική ομορφιά της Νέδας με τους όμορφους καταρράκτες της. Ο οικισμός Ζαχάρω χωρίζεται σε δυο νοητά γεωμορφολογικά τμήματα, το ένα εκτείνεται σε πεδινή περιοχή ενώ το άλλο απλώνεται στην πλαγιά ενός χαμηλού λόφου στην κορυφή του οποίου βρίσκεται η εκκλησία του Αγίου Σπυρίδωνος. Στα πιο ορεινά σημεία του Δήμου, βρίσκεται η Νέα Φιγαλεία. Η Νέα Φιγαλεία αποτελεί τον δεύτερο μεγαλύτερο οικισμό του Δήμου μετά την Ζαχάρω, και έχει πάρει την ονομασία της από την αρχαία πόλη Φιγαλεία η οποία έχει βρεθεί ανάμεσα στα χωριά Φιγαλεία και Περιβόλια. Είναι κτισμένη αμφιθεατρικά σε επτά κατάφυτους λόφους στις παρυφές του Όρους Μίνθη, σε μέσο υψόμετρο 480μ., με θέα στο Ιόνιο Πέλαγος. Στα αξιοθέατα του Δήμου συγκαταλέγονται η λίμνη Καϊάφα με τα ιαματικά λουτρά του όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το λαογραφικό μουσείο της Ζούρτσας, οι αρχαιολογικοί χώροι Πρασιδακίου, Κακοβάτου και Λεπρέου, ο ναός Κοίμησης της Θεοτόκου στην Σμέρνα, η Παναγιά της Βόγαλης (το αρχαιότερο βυζαντινό μνημείο της Ηλείας), οι βυζαντινοί ναοί στους ταξιάρχες, το κάστρο Αράκλοβο στην Μίνθη και ο ναός Επικούριου Απόλλωνα. Στο Δήμο αρκετές από τις περιοχές φυσικού κάλους που προαναφέρθηκαν βρίσκονται υπό την προστασία του δικτύου Natura 2000. Πιο συγκεκριμένα οι περιοχές Natura που εντοπίζονται στο Δήμο καλύπτουν όλη την παράκτια ζώνη και την λίμνη Καϊάφα, με κωδικούς GR2330008-SCI A (Θαλάσσια περιοχή κόλπου Κυπαρισσίας, ακρωτήρι Κατάκολο – Κυπαρισσία) και GR2330005-SCI A (Θίνες και Παραλιακό Δάσος Ζαχάρως, Λίμνη Καϊάφα, Στροφυλιά, Κακόβατος) (ΠΕΣΔΑ, 2016) (εικόνα 26).

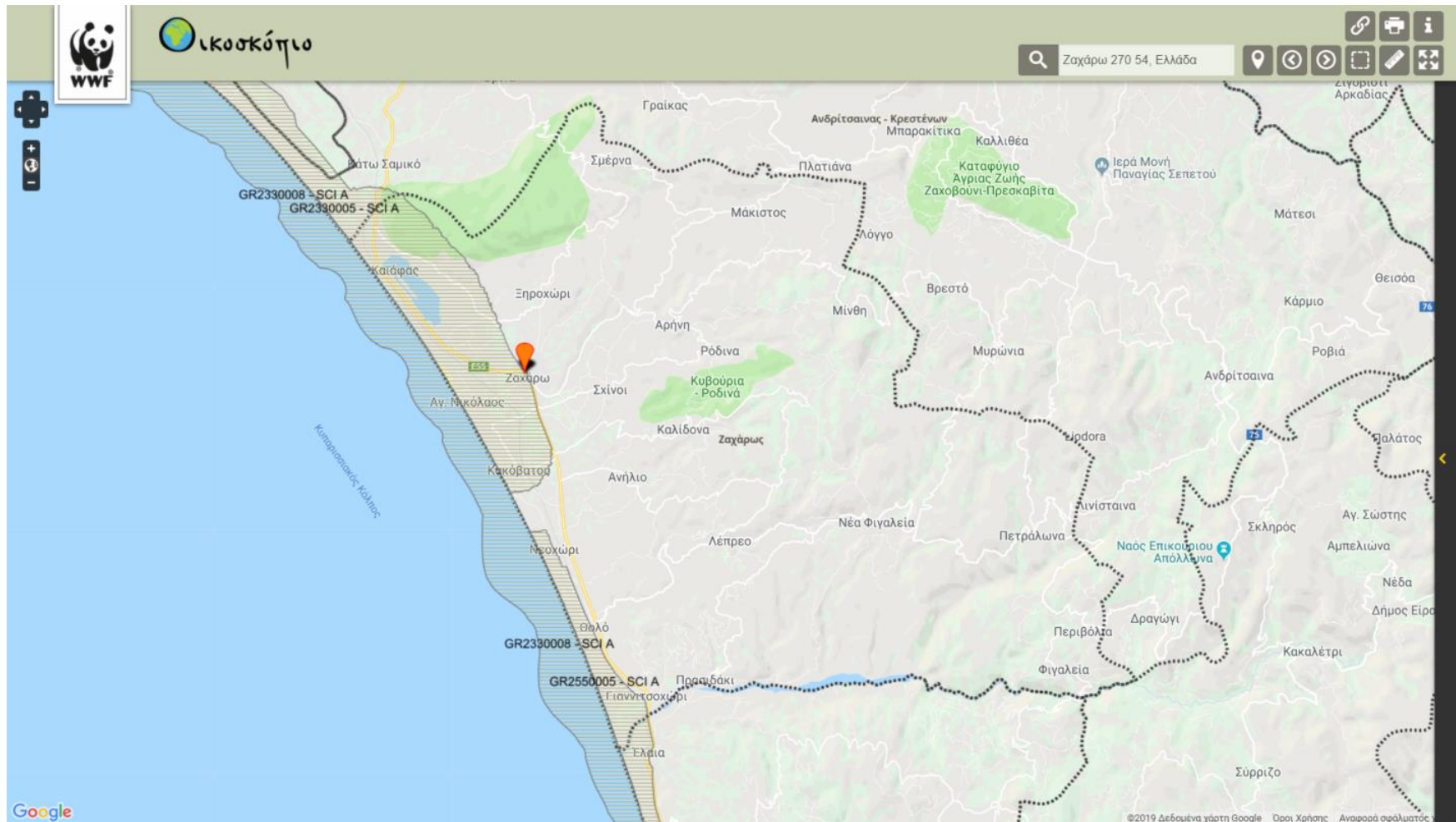


Εικόνα 25: Λίμνη Καϊάφα (πηγή: <http://zacharogreece.gr/axiotheata-zacharos/limni-kaiifa-zacharo>)



Εικόνα 26: Λίμνη Καϊάφα (πηγή: <https://www.zacharo.gr/>)

Εξέταση και Αξιολόγηση Επέκτασης Καινοτόμου Συστήματος Ανακύκλωσης (PAVEtheWAYSTE) στο Δήμο
Ζαχάρως
Γκανέτσου Σταματία Χριστιάνα



Εικόνα 27: Προστατευόμενες περιοχές Natura 2000 στο Δήμο Ζαχάρως (πηγή: <http://www.oikoskopio.gr/map/>)

5.2 Ειδικά Στοιχεία Περιοχής Μελέτης

5.2.1 Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας

5.2.1.1 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά και Τάσεις Απασχόλησης

Ο μόνιμος πληθυσμός της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας, σύμφωνα με την απογραφή του 2011 από την ΕΛΣΤΑΤ, ανέρχεται στους 679.796 κατοίκους και αποτελεί περίπου το 6,3% του πληθυσμού της χώρας. Ο μόνιμος πληθυσμός της Περιφερειακής Ενότητας Ηλείας ανέρχεται στους 159.300 κατοίκους. Ένα βασικό γεγονός που βοηθά στην κατανόηση των ευρύτερων γνωρισμάτων καθώς και δυσκολιών που χαρακτηρίζουν τις περισσότερες περιοχές της Περιφέρειας, είναι η μείωση του πληθυσμού που σημειώθηκε την δεκαετία 2001-2011, η οποία μπορεί να αποδοθεί σε ένα ευρύ φάσμα παραγόντων που σχετίζονται με τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της Περιφέρειας καθώς και της Πελοποννήσου γενικότερα. Πιο συγκεκριμένα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω η πλειοψηφία των περιοχών της Περιφέρειας και ειδικότερα της Π.Ε. Ηλείας είναι αγροτικοί, ορεινοί και απομακρυσμένοι οικισμοί με το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού να ανήκει στις γηραιότερες ηλικιακές ομάδες, όπως θα παρουσιαστεί παρακάτω. Επομένως, οι πληθυσμιακές μεταβολές μπορεί να οφείλονται εν μέρει σε εσωτερικές μεταναστευτικές ροές κατά τις οποίες η εντεινόμενη αστικοποίηση σε συνδυασμό με την αύξηση του μορφωτικού επιπέδου ωθεί και προσελκύει τους ανθρώπους και ιδιαίτερα τους νέους στα αστικά κέντρα όπου τους παρέχονται περισσότερες ευκαιρίες. Επιπρόσθετοι λόγοι που μπορεί να συντέλεσαν στην μείωση του πληθυσμού είναι η οικονομική κρίση που εμφανίστηκε το 2008 με 2009 η οποία οδήγησε ένα μέρος του πληθυσμού να μεταναστεύσει εντός ή εκτός συνόρων, η υπογεννητικότητα καθώς και οι φυσικές καταστροφές, όπως οι πυρκαγιές του 2007 στην Πελοπόννησο, που εκτόπισαν πολλούς ανθρώπους από τις περιοχές όπου διέμεναν. Αξίζει να σημειωθεί ότι για την τελευταία δεκαετία (2001-2011) η Π.Δ.Ε χαρακτηρίζεται από το μεγαλύτερο ποσοστό μείωσης ανάμεσα στις 13 περιφέρειες της χώρας (Στρατηγική Ο.Χ.Ε., 2016). Από τις τρεις Περιφερειακές Ενότητες που ανήκουν στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας, η Π.Ε. Ηλείας έχει τον λιγότερο πληθυσμό και σημείωσε την μεγαλύτερη μείωση πληθυσμού την δεκαετία 2001-2011 (πίνακας 5).

Πίνακας 10: Πληθυσμός Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας ανά Περιφερειακή Ενότητα και μεταβολή αυτού (2001-2011)

Περιφερειακή Ενότητα	Συνολικός Μόνιμος Πληθυσμός		Μεταβολή
	2001	2011	2001-2011
Αιτωλ/νίας	219.092	210.802	-8.290 (-3,78%)
Αχαΐας	318.928	309.694	-9.234 (-2,89%)
Ηλείας	183.521	159.300	-24.221 (-13,19%)
Σύνολο Περιφέρειας	721.541	696.796	-41.745 (-5,78%)
Σύνολο χώρας	10.964.020	10.816.286	-147.734 (-1,34%)

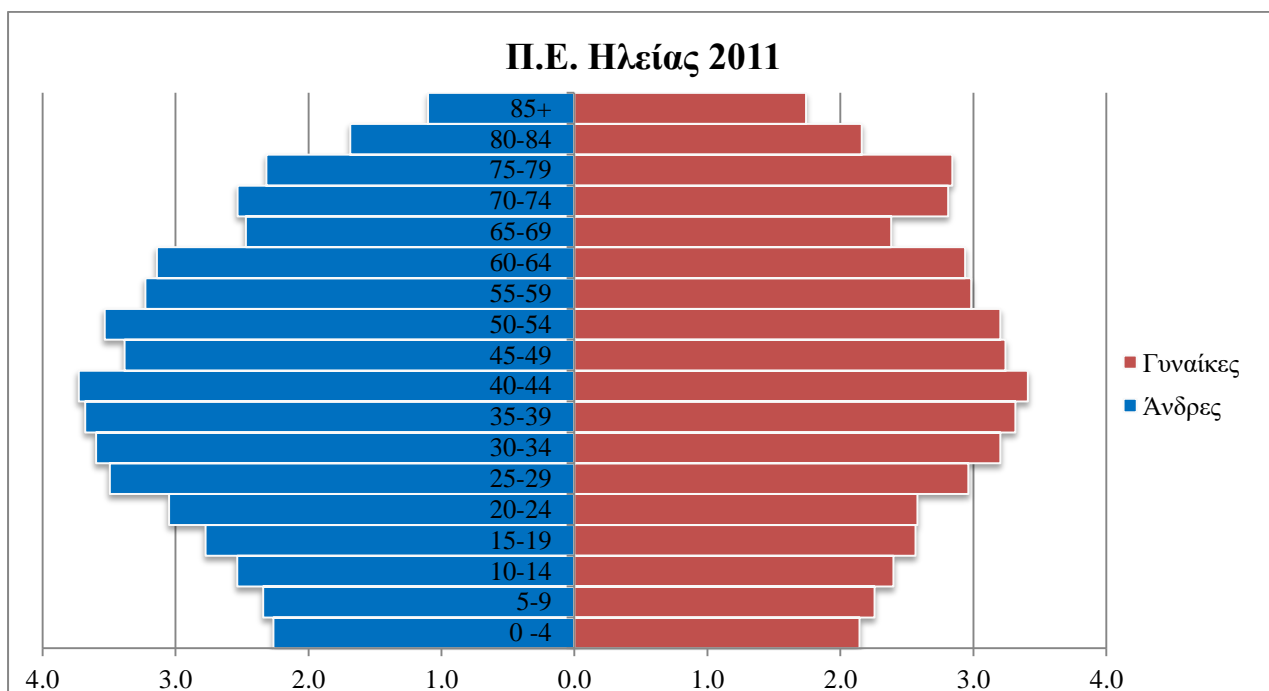
Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

Πίνακας 11: Αριθμός νοικοκυριών και μέλη αυτών κατά μέγεθος νοικοκυριού για την Π.Ε Ηλείας

Αριθμός μελών	Νοικοκυριά	Μέλη
1 μέλος	11.745	11.745
2 μέλη	15.552	31.104
3 μέλη	9.985	29.955
4 μέλη	10.046	40.184
5 μέλη	4.208	21.040
6 μέλη και άνω	3.145	21.550
Σύνολο	54.681	155.578

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2011

Από τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ, διαφαίνεται η γήρανση του πληθυσμού που παρουσιάζει η Π.Ε. Ηλείας, και πολύ περισσότερο ο Δήμος για τον οποίο θα γίνει περαιτέρω ανάλυση στην συνέχεια. Όσον αφορά την Π.Ε. Ηλείας, ο γηραιότερος πληθυσμός (70-74) ξεπερνάει σε αριθμό τον νεότερο (ηλικίες 0-14) γεγονός που αποδεικνύει και το ζήτημα της υπογεννητικότητας που παρατηρείται γενικότερα στον ελλαδικό χώρο. Παρ' αυτά το μεγαλύτερο πλάτος της πυραμίδας αντιστοιχεί στον ενεργό πληθυσμό (ηλικίες 30-64) της Περιφερειακής Ενότητας με τα δύο φύλα να είναι σχεδόν ισάριθμα (γράφημα 7). Ως προς το επίπεδο εκπαίδευσης, η πολυπληθέστερη ομάδα στην περιοχή μελέτης είναι οι απόφοιτοι δημοτικού, ακολουθούμενοι από τους αποφοίτους λυκείου (πίνακας 12).



Γράφημα 7: Ηλικιακή πυραμίδα του πληθυσμού της Π.Ε. Ηλείας (ιδία επεξεργασία - πηγή: ΕΛΣΤΑΤ,2011)

Πίνακας 12: Πληθυσμός ανά φύλο και επίπεδο εκπαίδευσης

Τόπος μόνιμης διαμονής	Φύλο	Σύνολο	Τριτοβάθμια	Μέσο-δευτεροβάθμια	Λύκειο	Γυμνάσιο/Επαγγελματικές Σχολές	Δημοτικό	Χαμηλότερο του Δημοτικού	γεννηθέντα την 1/1/2005 (μη κατατασόμενα)
Δήμος Ζαχάρως	Γυναίκες	4,406	372	112	773	534	1,478	897	240
	Άνδρες	4,547	401	94	825	888	1,541	547	251
	Σύνολο	8,953	773	206	1,598	1,422	3,019	1,444	491
Π.Ε. Ηλείας	Γυναίκες	78.284	7.059	2.006	15.227	9.729	23.671	16.263	4.329
	Άνδρες	81.016	6.506	1.692	15.368	13.834	26.216	12.808	4.592
	Σύνολο	159.300	13.565	3.698	30.595	23.563	49.887	29.071	8.921
Π.Δ.Ε.	Γυναίκες	340.486	42.298	10.237	76.384	37.005	93.168	61.188	20.206
	Άνδρες	339.310	40.221	7.910	79.051	52.987	94.683	43.010	21.448
	Σύνολο	679.796	82.519	18.147	155.435	89.992	187.851	104.198	41.654

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2011

Όσον αφορά στην απασχόληση, σύμφωνα με στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ του 2011 ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός στην Π.Δ.Ε ανέρχεται σε 261.175 άτομα και στην Π.Ε. Ηλείας σε 61.874 άτομα. Από αυτούς για την Π.Δ.Ε οι 206.343 και για την Π.Ε. οι 49.571 είναι απασχολούμενοι και ο μεγαλύτερος αριθμός εξ αυτών συγκεντρώνεται στον τριτογενή τομέα με ποσοστό 60%, ακολουθεί ο πρωτογενής με 26% και ο δευτερογενής με 14% (ΕΠ Δυτικής Ελλάδας, 2014-2020). Ειδικότερα, για την Π.Ε. Ηλείας ο Δήμος Πύργου εμφανίζει την μεγαλύτερη συγκέντρωση απασχολούμενων με 14.652 άτομα, ενώ ο Δήμος Ζαχάρως την μικρότερη με 2.580 άτομα.

5.2.1.2 Παραγωγή και Ποιοτική Σύσταση ΑΣΑ

Η παραγωγή των αποβλήτων στην Π.Δ.Ε και κατ' επέκταση στην Π.Ε. Ηλείας συνδέεται με τις δραστηριότητες των νοικοκυριών και όλους τους τομείς της οικονομίας, δηλαδή με την εμπορική και βιομηχανική δραστηριότητα, την γεωργία, την κτηνοτροφία, τις κατασκευές και λοιπούς κλάδους του τριτογενούς τομέα απασχόλησης. Τα απόβλητα που εντοπίζονται στην περιοχή ομαδοποιούνται στις βασικές κατηγορίες όπως έχουν αναλυθεί στο κεφάλαιο 3, δηλαδή στα απόβλητα αστικού τύπου, τα βιομηχανικά και λοιπών δραστηριοτήτων, τα ΑΕΚΚ και τα γεωργοκτηνοτροφικά. Η παρούσα εργασία, όπως έχει ήδη αναφερθεί θα εστιάσει στην κατηγορία των Αστικών Στερεών Αποβλήτων και ακόμη πιο συγκεκριμένα στο ανακυκλώσιμο κλάσμα αυτών που παράγονται κυρίως από νοικοκυριά και εμπορικές επιχειρήσεις. Σύμφωνα με το ΠΕΣΔΑ 2016, η συνολική παραγωγή ΑΣΑ το έτος 2014 έφτασε για την Π.Δ.Ε. τους 328.951 τόνους και για την Π.Ε. Ηλείας τους 83.179 τόνους. Από αυτούς, η ποσότητες των ΑΣΑ που οδηγήθηκαν σε ΧΥΤΑ ήταν για το σύνολο της Περιφέρειας 280.447 τόνοι, ενώ για την Π.Ε. Ηλείας ένα ποσό της τάξης περίπου 90% της παραγόμενης ποσότητας.

Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας που παρουσιάζει αναλυτικά την συνολική παραγωγή των ΑΣΑ καθώς και την ποιοτική σύσταση για την Π.Ε. Ηλείας για το έτος 2014, με βάση στοιχεία του ΠΕΣΔΑ 2016 τα οποία έχουν ληφθεί από τους εξυπηρετούμενους ΧΥΤΑ της Περιφέρειας. Σημειώνεται ότι στην κατηγορία «λοιπά» συμπεριλαμβάνονται και το «ξύλο» και τα «λοιπά ανακτήσιμα». Επιπλέον, στην συνολικά παραγόμενη ποσότητα της Π.Ε. Ηλείας έχουν συμπεριληφθεί οι συλλεγόμενες ποσότητες ΑΗΗΕ, Λαμπτήρων, Φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών καθώς και τα βρώσιμα λίπη και έλαια των οποίων μέρος καταλήγει στο αποχετευτικό σύστημα και μέρος ανακτάται χωρίς να είναι γνωστή η ποσότητα αυτή. Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι η ποιοτική και ποσοτική σύσταση θεωρείται ότι παραμένει σταθερή για τα μελετώμενα έτη στην περιοχή ενδιαφέροντος.

Πίνακας 13: Ποιοτική σύσταση και παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ Π.Ε Ηλείας

Ποιοτική Σύσταση ΑΣΑ	Π.Ε. Ηλείας (2014)	
	Ποσοστό (%)	Παραγόμενες Ποσότητες (τόνοι)
Οργανικά	46,2%	38.437
Χαρτί, Χαρτόνι	23,7%	19.686
Πλαστικό	9,3%	7.728
Μέταλλο	4,3%	3.551
Γυαλί	3,6%	3.012
Λοιπά	11,7%	9.741,61
ΑΗΗΕ	0,5%	448
Λαμπτήρες	0%	1,33
Φορητές ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές	0%	3,06
Βρώσιμα λίπη και έλαια	0,7%	571
Σύνολο	100%	83.179

Πηγή: ΠΕΣΔΑ, 2016

5.2.1.3 Υφιστάμενη Διαχείριση

Όσον αφορά στην υφιστάμενη διαχείριση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων της Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας καθώς και για τις επιμέρους Περιφερειακές Ενότητες, συμπεριλαμβανομένου της Π.Ε. Ηλείας η πλειοψηφία των απορριμμάτων οδηγούνται προς απευθείας διάθεση σε ΧΥΤΑ με εξαίρεση την ύπαρξη συστημάτων διαλογής στην πηγή (ΔσΠ) μικρής ποσότητας των αποβλήτων συσκευασιών καθώς και μερικών άλλων ρευμάτων (π.χ. ΑΗΗΕ, μπαταρίες κλπ) που οργανώνονται κυρίως από Συλλογικά Συστήματα Εναλλακτικής Διαχείρισης (ΣΣΕΔ). Το μεγαλύτερο ποσοστό των απορριμμάτων καταλήγει στους ΧΥΤΑ κατά ένα ποσοστό της τάξης περίπου 90%. Στην Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας λειτουργεί πλέον από το 2016 ένας νέος ΧΥΤΑ στην θέση Τριανταφυλλιά εντός των ορίων των Δήμων Ήλιδας και Πύργου. Μέχρι την έναρξη λειτουργίας του ΧΥΤΑ Τριανταφυλλιάς οι δήμοι της Π.Ε. Ηλείας εξυπηρετούνταν από τους ΧΥΤΑ της Αχαΐας και περιστασιακά της Αιτωλοακαρνανίας.

Η συλλογή του ανακυκλώσιμου κλάσματος των ΑΣΑ και ειδικότερα αυτό των δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας επιτυγχάνεται κατά κύριο λόγο μέσω του δικτύου του «μπλε κάδου» και «μπλε κώδωνα» της ΕΕΑΑ. Τα υλικά αυτά κατόπιν οδηγούνται στο ΚΔΑΥ της Πάτρας για καθαρισμό, διαχωρισμό και προώθηση στην αγορά. Σύμφωνα με στοιχεία του ΕΟΑΝ, παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα οι ποσότητες των δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας που ανακυκλώθηκαν στην Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας τα έτη 2014 και 2016. Παρατηρείται μια αυξητική τάση στην ανακύκλωση μέσω του συστήματος ανακύκλωσης της ΕΕΑΑ που λειτουργεί σε μερικούς δήμους στην Π.Δ.Ε., γεγονός που δείχνει ενδεχομένως μεγαλύτερη ευαισθητοποίηση και ενδιαφέρον από τους πολίτες και τις δημοτικές αρχές αλλά και καλύτερη εξοικείωση με το ζήτημα της ανακύκλωσης όλων των εμπλεκόμενων φορέων.

Πίνακας 14: Ποσότητες ανακύκλωσης των δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας για την Π.Δ.Ε τα έτη 2014 και 2016

Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας	Ανακύκλωση δημοτικών αποβλήτων συσκευασίας (σε τόνους)			(σε κιλά/κάτοικο)
	Μπλε κάδος	Μπλε κώδωνας (γυαλί)	Σύνολο	Σύνολο
2014	4.955	922	5.876	8,64
2016	6.468	1.503	7.971	11,73

Πηγή: ΕΟΑΝ, 2018

Για την Π.Ε. Ηλείας, οι δήμοι που συμμετέχουν στο πρόγραμμα ανακύκλωσης του μπλε κάδου της ΕΕΑΑ είναι οι Δήμοι Ανδραβίδας-Κυλλήνης, Αρχαίας Ολυμπίας, Ανδρίτσαινας – Κρεστενών, Ήλιδας, Πύργου και Πηνειού. Δηλαδή, από όλους τους Δήμους της Π.Ε. Ηλείας, ο μοναδικός που παρουσιάζει μηδενική ανακύκλωση είναι ο υπό μελέτη Δήμος Ζαχάρως.

Επιπροσθέτως, όσον αφορά στην ανακύκλωση υλικών συσκευασίας στην Π.Δ.Ε δραστηριοποιούνται το ατομικό και ιδιωτικό σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης συσκευασιών της Α.Β Βασιλόπουλος Α.Ε., καθώς και το Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών Ορυκτελαίων «Κέντρο Εναλλακτικής Περιβαλλοντικής Διαχείρισης Α.Ε. - ΚΕΠΕΔ ΑΕ» (ΠΕΣΔΑ,2016).

Παρακάτω παρατίθεται ένας πίνακας ο οποίος περιλαμβάνει τα νοικοκυριά που προωθούν και δεν προωθούν τα απορρίμματά τους για ανακύκλωση για το σύνολο της Περιφερειακής Ενότητας Ηλείας, σύμφωνα με την απογραφή της ΕΛΣΤΑΤ του 2011.

Πίνακας 15: Αριθμός νοικοκυριών για την Π.Ε. Ηλείας ανάλογα με την προώθηση απορριμμάτων για ανακύκλωση και ποσοστό ανακύκλωσης

	Σύνολο Νοικοκυριών	Προωθούν τα απορρίμματα για ανακύκλωση		Νοικοκυριά που δεν προωθούν τα απορρίμματα προς ανακύκλωση
		Νοικοκυριά	Ποσοστό Ανακύκλωσης (%)	
Περιφερειακή Ενότητα Ηλείας	54.681	11.571	31,9	43.110

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2011

5.2.2 Δήμος Ζαχάρω

5.2.2.1 Δημογραφικά Χαρακτηριστικά και Τάσεις Απασχόλησης

Ο Δήμος Ζαχάρως, σύμφωνα με την απογραφή της ΕΛΣΤΑΤ του 2011 έχει 8.953 μόνιμους κατοίκους. Η δημοτική κοινότητα Ζαχάρως η οποία περιλαμβάνει τους οικισμούς Ζαχάρω, Άγιο Νικόλαο και Κάτω Ξηροχώρι έχει πληθυσμό 3.483 κατοίκους. Πιο ειδικά, ο οικισμός που αποτελεί και την περιοχή μελέτης της παρούσας εργασίας, η Ζαχάρω, έχει καταγεγραμμένους 3.145 μόνιμους κατοίκους (πίνακας 11). Ο αμέσως μεγαλύτερος σε πληθυσμό οικισμός μετά την Ζαχάρω, είναι η Νέα Φιγαλεία με 785 μόνιμους κατοίκους. Παρακάτω στον πίνακα 8, φαίνεται η εξέλιξη του πληθυσμού για την δεκαετία 2001-2011, όπου είναι εμφανές ότι έχει σημειωθεί αρνητική μεταβολή, δηλαδή μείωση του μόνιμου πληθυσμού για την Ζαχάρω της τάξης του 35% περίπου. Η παρατηρούμενη μείωση οφείλεται ως έναν βαθμό στις πυρκαγιές του 2007, όπου ο Δήμος υπέστη απώλειες σε ανθρώπινες ζωές και υλικές ζημιές αλλά και η περιοχή σημαντική περιβαλλοντική υποβάθμιση. Αξίζει να αναφερθεί, ότι η Ζαχάρω αποτελεί πόλο έλξης επισκεπτών και συνεπώς ένα σημαντικό τουριστικό προορισμό με εποχιακό πληθυσμό αιχμής για τον Δήμο να υπολογίζεται στα 11.798 άτομα σύμφωνα με το ΤΣΔΑ Δήμου Ζαχάρως (ΤΣΔΑ, 2015).

Πίνακας 16: Πληθυσμός Δήμου Ζαχάρως και Δημοτικών Ενοτήτων

	Πληθυσμός	Ποσοστό (%)
Δήμος Ζαχάρως	8953	100%
Δημοτική Ενότητα Ζαχάρως	7.582	84,69%
Δημοτική Κοινότητα	3.483	38,9%

Ζαχάρως		
Άγιος Νικόλαος	186	2,08%
Ζαχάρω	3.145	35,13%
Καϊάφας	0	0%
Κάτω Ξηροχώρι	152	1.69%
Δημοτική Ενότητα Φιγαλείας	1.371	15,31%

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2011

Πίνακας 17: Μόνιμος πληθυσμός Δήμου Ζαχάρως και μεταβολή αυτού (2001-2011)

	Μόνιμος Πληθυσμός		Μεταβολή Πληθυσμού Δεκαετίας	Ετήσια Μεταβολή Πληθυσμού
	2001	2011		
Δήμος Ζαχάρως	13.716	8.953	-34,73%	-4,18%
Δημοτική Ενότητα Ζαχάρως	11.579	7.582	-34,52%	-4,15%
Δημοτική Ενότητα Φιγαλείας	2.137	1.371	-35,84%	-4,34%

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ

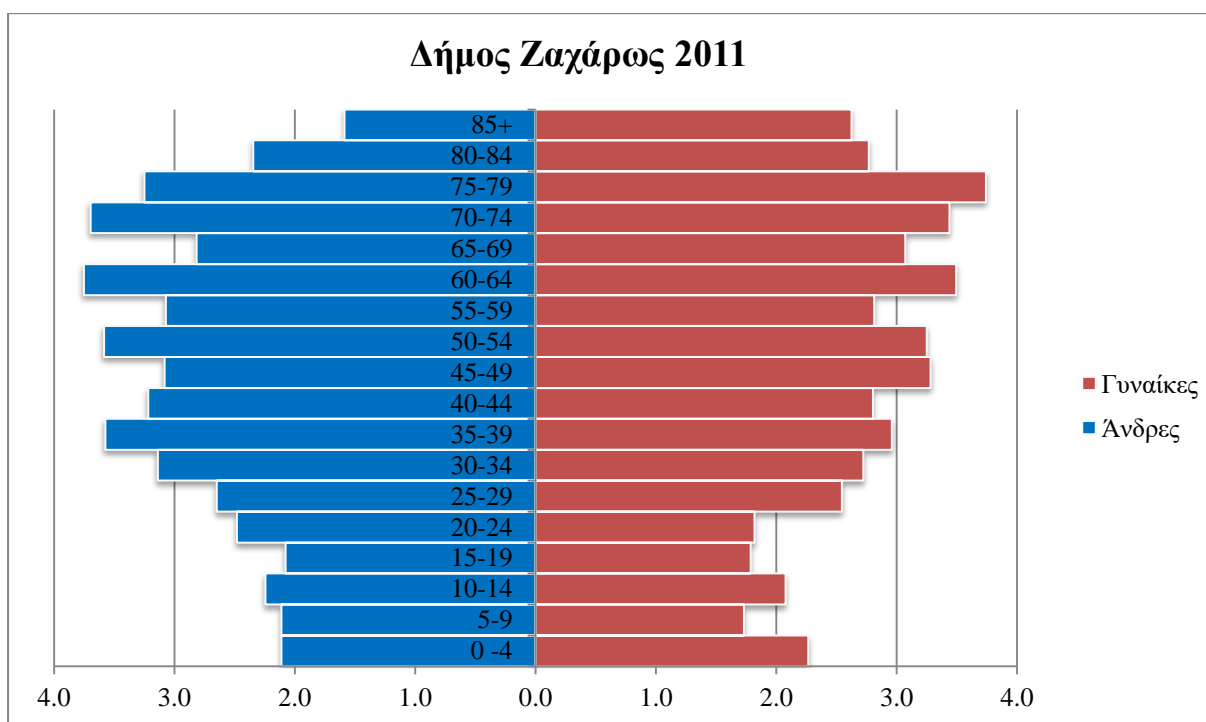
Πίνακας 18: Αριθμός νοικοκυριών και μέλη αυτών κατά μέγεθος νοικοκυριού για τον Δήμο Ζαχάρως

Αριθμός Μελών	Νοικοκυριά	Μέλη
1 μέλος	831	831
2 μέλη	1.193	2.386
3 μέλη	576	1.728
4 μέλη	483	1.932
5 μέλη	215	1.075
6 μέλη και άνω	142	914

Σύνολο	3.440	8.666
---------------	--------------	--------------

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2011

Το παρακάτω γράφημα παρουσιάζει την ηλικιακή πυραμίδα για τον Δήμο Ζαχάρως που δημιουργήθηκε σύμφωνα με στοιχεία της απογραφής της ΕΛΣΤΑΤ του 2011, από την οποία προκύπτει το ίδιο συμπέρασμα με αυτό που ισχύει για το σύνολο της Π.Ε. Ηλείας, όπως έχει αναφερθεί παραπάνω. Δηλαδή, από την μία επικρατεί δυναμικότητα στον ενεργό πληθυσμό, ενώ από την άλλη είναι εμφανής η επικράτηση του γηραιότερου πληθυσμού έναντι του νεότερου, γεγονός που υποδηλώνει γήρανση και υπογεννητικότητα της περιοχής. Το παραπάνω γεγονός ακολουθεί τη γενικότερη τάση που επικρατεί εν γένει σε ολόκληρη τη χώρα³⁰. Όσον αφορά το επίπεδο εκπαίδευσης, το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού είναι απόφοιτοι δημοτικού και αμέσως μετά λυκείου, με το ανδρικό φύλο να υπερέχει σε μικρό βαθμό το γυναικείο (πίνακας 7).



Γράφημα 8: Ηλικιακή πυραμίδα Δήμου Ζαχάρως (ιδία επεξεργασία - πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2011)

Σχετικά με την απασχόληση στην περιοχή μελέτης, ο τουρισμός και η γεωργία αποτελούν τις κυριότερες οικονομικές δραστηριότητες. Το κλίμα και η εύφορη γη ευνοούν την αγροτική παραγωγή. Ένα μεγάλο μέρος αυτής βασίζεται στην ελαιοκαλλιέργεια και την ελαιοπαραγωγή και ένα άλλο στην παραγωγή σταφίδας, σπωροκηπευτικών ειδών, κρασιού κ.ά. Οι κάτοικοι ασχολούνται επίσης και με την κτηνοτροφία. Την τουριστική περίοδο, κατά τους θερινούς μήνες, ένα σημαντικό μέρος των αγροτών και όχι μόνο, συνδυάζουν τις κυρίως

³⁰ https://www.statistics.gr/documents/20181/1210503/A1602_SAM01_DT_DC_00_2011_03_F_GR.pdf/e1ac0b1c-8372-4886-acb8-d00a5a68aabe (τελευταία ανάκτηση στις 03/08/2019)

ενασχολήσεις τους με την περιοδική ενασχόληση με τουριστικές υπηρεσίες (ΤΣΔΑ, 2015). Στον παρακάτω πίνακα αναγράφεται ο οικονομικά ενεργός πληθυσμός για τον Δήμο Ζαχάρως, σύμφωνα με τα στοιχεία της ΕΛΣΤΑΤ.

Πίνακας 19: Οικονομικά ενεργός πληθυσμός 2011 στο Δήμο Ζαχάρως

	Οικονομικά ενεργοί			Σύνολο
	Σύνολο	Απασχολούμενοι	Άνεργοι	Ενεργός και μη ενεργός πληθυσμός
Δήμος Ζαχάρως	3.152	2.580	572	8.953

Πηγή: ΕΛΣΤΑΤ, 2011

5.2.2.2 Παραγωγή και Ποιοτική Σύσταση ΑΣΑ

Η ποιοτική καθώς και η ποσοτική σύσταση των Αστικών Στερεών Αποβλήτων του Δήμου Ζαχάρως προκύπτουν από υπολογισμούς σύμφωνα με στοιχεία του Τοπικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων 2015 και του Περιφερειακού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων 2016. Πιο συγκεκριμένα, σχετικά με την ποιοτική σύσταση, δηλαδή το ποσοστό συμμετοχής του κάθε κλάσματος απορριμμάτων στο σύνολο των ΑΣΑ, έχει θεωρηθεί ότι υπάρχει ομοιομορφία ως προς αυτήν για το σύνολο των δήμων της Π.Ε. Ηλείας, και επομένως η ποιοτική σύσταση που αναγράφεται στον παρακάτω πίνακα 15, έχει υπολογιστεί σύμφωνα με τα στοιχεία του ΠΕΣΔΑ 2016 για την Π.Ε. Ηλείας (πίνακας 8). Η ποσοτική σύσταση, δηλαδή οι ποσότητες των απορριμμάτων που παράγονται στο Δήμο, έχουν ληφθεί από το ΤΣΔΑ Ζαχάρως 2015, και έχουν προσαρμοστεί για την περιοχή μελέτης λαμβάνοντας υπόψη και τα ποσοστά συμμετοχής των κατηγοριών ΑΗΗΕ, Λαμπτήρων, Φορητών Ηλεκτρικών Στηλών και Συσσωρευτών και Βρώσιμων Λιπών και Ελαίων. Τόσο η ποιοτική όσο και η ποσοτική σύσταση για τον Δήμο, έχουν εκτιμηθεί σύμφωνα με στοιχεία για το 2014 και στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας θεωρείται ότι παραμένουν σταθερές.

Πίνακας 20: Ποιοτική και ποσοτική σύσταση Α.Σ.Α για τον Δήμο Ζαχάρω

Κατηγορίες Α.Σ.Α	Ποιοτική Σύσταση (%)	Παραγόμενες Ποσότητες		
		Τόνοι/Έτος	Κιλά/Κάτοικο*Έτος	Κιλά/Κάτοικο*Ημέρα
Οργανικά	46,2%	2541,5	283,877	0,778
Χαρτί, Χαρτόνι	23,7%	1301,7	145,391	0,398

Πλαστικό	9,3%	511	57,075	0,156
Μέταλλο	4,3%	234,8	26,226	0,072
Γυαλί	3,6%	199,2	22,245	0,061
Λοιπά	11,7%	644,1	71,947	0,197
ΑΗΗΕ	0,5%	29,6	3,309	0,009
Λαμπτήρες	0%	0,1	0,010	0,000
Φορητές ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές	0%	0,2	0,023	0
Βρώσιμα Λίπη και Έλαια	0,7%	37,8	4,217	0,012
Σύνολο	100%	5500	614,319	1,683
Σύνολο χωρίς Οργανικά	53,8%	2958,5	330,442	0,905

Πηγές: ΤΣΔΑ 2015, ΠΕΣΔΑ 2016

Σημειώνεται ότι τα στοιχεία για τις ποσότητες των απορριμμάτων ενδέχεται να διαφέρουν στην πραγματικότητα ως έναν βαθμό εξαιτίας της έλλειψης συστήματος διαλογής στην πηγή και συνεπώς λεπτομερέστερης καταγραφής της σύνθεσης των απορριμμάτων του Δήμου. Τα εν λόγω δεδομένα προήλθαν από εκτιμήσεις των δρομολογίων των απορριμματοφόρων του Δήμου συναρτήσει του όγκου των μεταφερόμενων αποβλήτων. Άλλοι λόγοι που μπορεί να συμβάλλουν στην απόκλιση των στοιχείων από την πραγματικότητα είναι η εποχικότητα λόγω τουρισμού καθώς και η ρήψη αντικειμένων στους κάδους που δεν κατατάσσονται ως απόρριμμα και δεν θα έπρεπε να απορρίπτονται εκεί (π.χ. κούτσουρα, στάχτες τζακιών, πλαστικά θερμοκηπίων κ.ά.) (ΤΣΔΑ, 2015).

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, η συνολική παραγόμενη ποσότητα Α.Σ.Α στο Δήμο Ζαχάρως ανέρχεται στους 5500 τόνους/έτος και θεωρείται ότι παραμένει σταθερή. Η ίδια ποσότητα μεταφράζεται σε 1,683 κιλά ανά κάτοικο ανά ημέρα, λαμβάνοντας υπόψη τον μόνιμο (8.953) και τον εποχιακό πληθυσμό αιχμής (11.798) και περιλαμβάνει το οργανικό κλάσμα, το ανακυκλώσιμο, τα λοιπά, τα ΑΗΗΕ, τους λαμπτήρες, τις φορητές ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές και τα βρώσιμα λίπη και έλαια που παράγονται στο Δήμο. Ωστόσο, επειδή το οργανικό κλάσμα δεν αξιοποιείται στην παρούσα εργασία, η συνολική ποσότητα

των παραγόμενων Α.Σ.Α υπολογίζεται στους 2958,5 τόνους/έτος το οποίο αντιστοιχεί σε 0,905 κιλά ανά κάτοικο ανά ημέρα.

Σε πρώτη φάση, στην παρούσα εργασία επιχειρήθηκε η επιλογή των κατάλληλων οικισμών ή οικισμού, σύμφωνα με τα διαθέσιμα στοιχεία του πληθυσμού και της παραγωγής απορριμμάτων από το ΤΣΔΑ και το ΠΕΣΔΑ της περιοχής ενδιαφέροντος, για να χωροθετηθούν τα ή το Π.Π. Προκειμένου να εντοπιστούν οι οικισμοί που θα μπορούσαν να στηρίξουν το παρόν έργο, πραγματοποιήθηκε μια αναγωγή και ανάλυση των ποσοτήτων ανά ροή Α.Σ.Α που παράγονται σε κάθε οικισμό του Δήμου. Πιο αναλυτικά, αρχικά από την ποιοτική σύσταση και τους παραγόμενους τόνους ανά έτος υπολογίστηκαν οι παραγόμενες ποσότητες σε κιλά ανά κάτοικο ανά ημέρα, μετατρέποντας τους τόνους σε κιλά και στην συνέχεια διαιρώντας με τον συνολικό πληθυσμό του Δήμου και με τις 365 ημέρες του χρόνου. Οι τιμές αυτές θεωρούνται σταθερές για κάθε κάτοικο του Δήμου, και στο εξής χαρακτηρίζονται ως συντελεστές. Οι συντελεστές αυτοί που ουσιαστικά υπολογίζουν πόσα κιλά Α.Σ.Α παράγει κάθε κάτοικος ανά ροή υλικού καθημερινά στο δήμο, πολλαπλασιάστηκαν με τον εκάστοτε πληθυσμό κάθε οικισμού του Δήμου Ζαχάρω. Με αυτόν τον τρόπο υπολογίστηκε τόσο η συνολική παραγόμενη ποσότητα Α.Σ.Α ανά οικισμό, όσο και η ποιοτική σύσταση των παραγόμενων απορριμμάτων. Συνεπώς, ύστερα από συνεννόηση με την ομάδα μελέτης και λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, προέκυψε ότι ο οικισμός στον οποίο αναμένονται τα καλύτερα δυνατά αποτελέσματα από την λειτουργία του περιπτερού και είναι ικανός να στηρίξει το πρωτότυπο σύστημα, είναι αυτός της Ζαχάρω. Στην συνέχεια, ακολουθεί πίνακας με τις παραγόμενες ποσότητες ανά ροή Α.Σ.Α για τον οικισμό της Ζαχάρω, όπως υπολογίστηκαν με την διαδικασία που περιγράφηκε παραπάνω.

Πίνακας 21: Ποσοτική Σύσταση Α.Σ.Α για τον οικισμό της Ζαχάρω και ημερήσια ποσότητα που θεωρείται ότι δέχεται το Π.Π. κατά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του

Κατηγορίες Α.Σ.Α	Οικισμός Ζαχάρω (πληθυσμός 3.145 άτομα)	
	Συντελεστές ανά κατηγορία (κιλά/κάτοικο*ημέρα)	Παραγόμενες ποσότητες για την Ζαχάρω (κιλά/ημέρα)
Οργανικά	0,778	2446,007
Χαρτί, Χαρτόνι	0,398	1252,754
Πλαστικό	0,156	491,785
Μέταλλο	0,072	225,974
Γυαλί	0,061	191,674

Λοιπά	0,197	619,925
ΑΗΗΕ	0,009	28,509
Λαμπτήρες	0	0,085
Φορητές ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές	0	0,195
Βρώσιμα Λίπη και Έλαια	0,012	36,337
Σύνολο Α.Σ.Α	1,683	5293,25
Σύνολο Α.Σ.Α (μόνο χαρτί/χαρτόνι, πλαστικό, μέταλλο, γυαλί)	0,687	2162,19

Πηγή: Ιδία Επεξεργασία

Όπως φαίνεται λοιπόν από τον παραπάνω πίνακα, ο οικισμός της Ζαχάρως παράγει καθημερινά 5293,25 κιλά Α.Σ.Α από τα οποία τα 2162,19 κιλά αντιστοιχούν στις τέσσερις βασικές ροές ανακυκλώσιμων υλικών που διαχειρίζεται το περίπτερο (χαρτί/χαρτόνι, πλαστικό, μέταλλο, γυαλί) και δύνανται να προσφέρουν μεγαλύτερο περιβαλλοντικό και οικονομικό όφελος λόγω υπεροχής σε ποσότητα και ζήτησης από τις υπόλοιπες ροές.

5.2.2.3 Υφιστάμενη Διαχείριση

Ο Δήμος Ζαχάρως αποτελεί έναν Δήμο που ο ίδιος αλλά και γενικότερα η Π.Ε. Ηλείας στον οποίο εντάσσεται, αντιμετωπίζει ιδιαίτερα προβλήματα σε ότι αφορά στην διαχείριση των απορριμμάτων του. Η πλειοψηφία των απορριμμάτων καταλήγουν σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής και το ποσοστό ανακύκλωσης και εναλλακτικής διαχείρισης σε γενικές γραμμές είναι μικρό. Πιο συγκεκριμένα, ο υπό μελέτη Δήμος συνεργάζεται με τον ΦΟΔΣΑ Ηλείας για την διαχείριση των απορριμμάτων του, η οποία περιορίζεται εξολοκλήρου στην διάθεση των Α.Σ.Α στον νέο Χ.Υ.Τ.Α που λειτουργεί από το 2016 στην θέση Τριανταφυλλιά εντός των ορίων των Δήμων Ήλιδας και Πύργου. Τα σύμμεικτα απορρίμματα συλλέγονται με τα απορριμματοφόρα του Δήμου από τους πράσινους κάδους που υπάρχουν τόσο στην πόλη της Ζαχάρως όσο και στους κεντρικούς δρόμους των οικισμών και εκτελούν δρομολόγια από και προς τον Χ.Υ.Τ.Α Τριανταφυλλιάς. Υπεύθυνος για την συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων είναι ο Δήμος Ζαχάρως και συγκεκριμένα η υπηρεσία καθαριότητας του Δήμου. Το κόστος διαχείρισης επιβαρύνει τον Δήμο, ο οποίος χρησιμοποιεί ένα τμήμα των δημοτικών τελών για την διαχείριση των απορριμμάτων. Σύμφωνα με στοιχεία του ΤΣΔΑ 2015 διαθέσιμος εξοπλισμός του Δήμου αποτελείται από 631 κάδους συμμείκτων και δύο απορριμματοφόρα χωρητικότητας 20 και 16 κυβικών μέτρων. Επιπλέον, το υπάρχον μόνιμο διαθέσιμο προσωπικό καθαριότητας του Δήμου απαρτίζεται από δύο οδηγούς

απορριμματοφόρων οχημάτων, τέσσερις εργαζόμενους συλλογής, οκτώ οδοκαθαριστές και ένα λοιπό προσωπικό.

Για αρκετές από τις κατηγορίες των Α.Σ.Α που παράγονται στην Περιφέρεια υπάρχουν συστήματα διαχείρισης και πολλοί Δήμοι τα χρησιμοποιούν ως μέρος της διαχείρισης των απορριμμάτων τους. Ωστόσο η Ζαχάρω είναι ο μόνος Δήμος της Π.Ε. Ηλείας που δεν εφαρμόζει καμία ενέργεια ανακύκλωσης καθώς και εναλλακτικής διαχείρισης των απορριμμάτων της, σύμφωνα με στοιχεία του ΠΕΣΔΑ 2016, της ΕΕΑΑ και του ΕΟΑΝ. Η μόνη ενέργεια ανακύκλωσης που εντοπίστηκε και αξίζει να σημειωθεί, σύμφωνα με αναφορά του Δήμου³¹, είναι η ανακύκλωση μελανοδοχείων και σχετικών προϊόντων γραφικής ύλης, η οποία δράση παρέχει και αντισταθμιστικά οφέλη για τον Δήμο καθώς επιβραβεύει με αποστολή νέας γραφικής ύλης.

Στο Δήμο, επί της ουσίας, όσα απορρίμματα παράγονται, τόσα καταλήγουν προς απευθείας διάθεση στον Χ.Υ.Τ.Α, στον οποίο ωστόσο ενδέχεται ένα μέρος αυτών των απορριμμάτων να επιδέχονται μια επεξεργασία από την προσωρινή Κινητή Μονάδα Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης³² που έχει ιδρυθεί στην Τριανταφυλλιά και μισθωθεί από ιδιώτη, αλλά στην παρούσα εργασία δεν λαμβάνεται υπόψη λόγω έλλειψης δεδομένων. Επομένως, θεωρείται ότι όλη η ποσότητα των Α.Σ.Α που παράγεται στο Δήμο συλλέγεται από τον ίδιο και οδηγείται προς υγειονομική ταφή, χωρίς να υφίστανται περαιτέρω επεξεργασία και χωρίς να καταλήγει κάποιο κλάσμα αυτής παράνομα σε κάποιο Χώρο Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων (Χ.Α.Δ.Α).

Παρά όλες τις δυσκολίες που αντιμετωπίζει ο Δήμος σχετικά με την διαχείριση των απορριμμάτων του, είτε λόγω έλλειψης πόρων και χρηματοδότησης, κατάλληλων εποικοδομητικών συμφωνιών και συμβάσεων με τους ανάλογους φορείς καθώς και της σχετικά δυσπρόσιτης γεωμορφολογίας της Πελοποννήσου και της απομακρυσμένης γεωγραφικής θέσης του Δήμου από κάποιο μεγάλο αστικό κέντρο, υπάρχει σταδιακά η στροφή προς μια αποδοτικότερη και περιβαλλοντικά φιλική διαχείριση των απορριμμάτων. Για παράδειγμα, αναμένεται η αντικατάσταση της προσωρινής Κινητής Μονάδας Μηχανικής Ανακύκλωσης και Κομποστοποίησης και η ίδρυση της νέας και μόνιμης Μονάδας Επεξεργασίας Στερεών Αποβλήτων Ηλείας στην θέση του Χ.Υ.Τ.Α Τριανταφυλλιάς³³, η οποία θα διαθέτει σύγχρονη τεχνολογία για την μηχανική ανάκτηση ανακυκλώσιμων υλικών, για αναερόβια χώνευση και παραγωγή βιοαερίου καθώς και ηλεκτρικού ρεύματος από το υπολειπόμενο κλάσμα και για κομποστοποίηση. Η παραπάνω μονάδα θα προσφέρει ανεξαρτησία στην Π.Ε. Ηλείας ως προς την διαχείριση των απορριμμάτων της και θα εξυπηρετεί φυσικά και τον υπό μελέτη Δήμο Ζαχάρως. Πολύ σημαντική ένδειξη προθυμίας και περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης είναι η πρωτοβουλία του Δήμου Ζαχάρως να

³¹ <https://www.zacharo.gr/anakyklosi-melanodocheion-kai-schetikon-proionton-grafikis-ylis-ton-ypiresion-toy-dimoy-zacharos/> (τελευταία ανάκτηση στις 09/08/2019)

³² <https://www.kathimerini.gr/947377/article/epikairothta/ellada/se-idiwth-ta-aporrimmata-hleias>(τελευταία ανάκτηση στις 09/08/2019)

³³ <https://www.newsbeast.gr/greece/arthro/4631172/neo-ergostasio-epexergasias-aporrimmaton-stin-ileia> (τελευταία ανάκτηση στις 09/08/2019)

συμμετέχει και να ενσωματώσει το παρόν πρωτότυπο σύστημα ανακύκλωσης Πράσινου Περιπτέρου για να συμβάλει σημαντικά και ενεργά στην δημιουργία ενός δυνατού περιβαλλοντικού προφίλ και να δώσει μια «ανάσα» στην υφιστάμενη διαχείριση των Α.Σ.Α του.

5.3 Εφαρμογή του Πρωτότυπου Συστήματος στο Δήμο Ζαχάρως

5.3.1 Διαβούλευση με τα Εμπλεκόμενα Μέρη

Από τα πρώτα βήματα κατά τον σχεδιασμό των δράσεων για την εφαρμογή του πρωτότυπου εγχειρήματος ανακύκλωσης, του Πράσινου Περιπτέρου, αποτελεί η εύρεση και η διαβούλευση με τα εμπλεκόμενα μέρη σχετικά με το αντικείμενο και τους στόχους του έργου. Η ενεργή συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων μερών στο έργο LIFE PAVEtheWAYSTE αποτελεί από τους σημαντικότερους στόχους για την επιτυχή υλοποίησή του. Για τον λόγο αυτό είναι καίριας σημασίας ο συντονισμός, η επικοινωνία και η εποικοδομητική συνεργασία όλων των ενδιαφερόμενων. Μέρος της επικοινωνιακής στρατηγικής είναι η αύξηση των επιπέδων περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και η ενθάρρυνση των δήμων και των πολιτών να συμμετάσχουν ενεργά στο έργο μέσω ειδικών επιμορφωτικών δράσεων. Επομένως με την ορθή ενημέρωση και καθοδήγηση από τους δημιουργούς του έργου σε συνδυασμό με την διαπίστωση των θετικών αποτελεσμάτων για τις περιοχές δραστηριοποίησης του έργου, εντατικοποιείται η συμμετοχή των πιλοτικών εφαρμογών αλλά και το ενδιαφέρον άλλων δήμων (PAVEtheWAYSTE^γ, 2017, PAVEtheWAYSTE^δ, 2017). Οι αποδέκτες των επικοινωνιακών δράσεων του παρόντος έργου PAVEtheWAYSTE και γενικότερα οι εμπλεκόμενοι είναι δυνητικά οι εξής:

- LIFE PAVEtheWAYSTE
- CARTIF Τεχνολογικό Κέντρο
- Επιστημονική κοινότητα (Ε.Μ.Π)
- Δήμος Ζαχάρως
- Τοπικός πληθυσμός και επιχειρήσεις του συμμετέχοντος Δήμου
- Το Δίκτυο Φορέων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΦοΔΣΑ)
- Εταιρείες και φορείς διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών
 - Ενδιάμεσοι φορείς διαχείρισης π.χ. ιδιώτες, ΚοινΣεπ (συλλογή, μεταφορά, πώληση των υλικών)
 - Βιομηχανίες αξιοποίησης των Α.Υ για την παραγωγή δευτερογενών υλικών

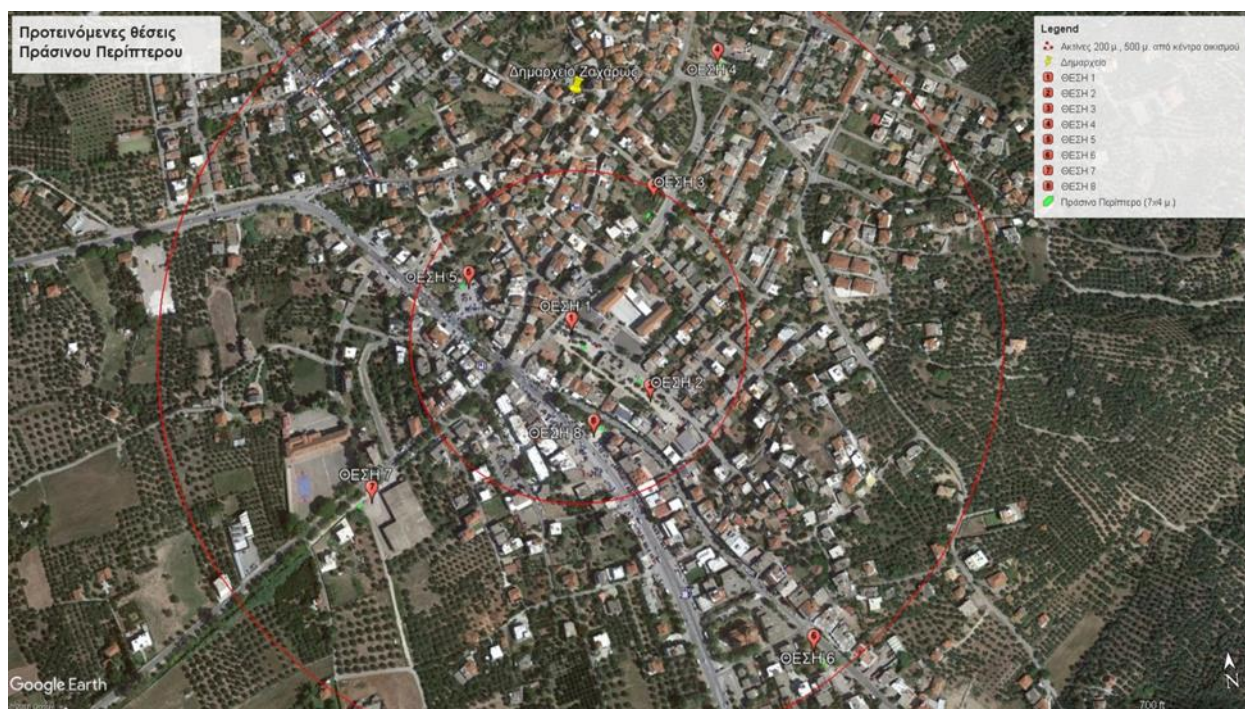
Στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, η ομάδα μελέτης ήρθε σε επικοινωνία με τον ενδιαφερόμενο Δήμο ο οποίος ενημερώθηκε σχετικά με το έργο PAVEtheWAYSTE και το Πράσινο Περιπτέρο. Επιπλέον, του απεστάλη μια τεχνική μελέτη στην οποία παρουσιάστηκαν οι πιθανές θέσεις για την χωροθέτηση του Π.Π., όπως θα αναλυθεί στην συνέχεια.

5.3.2 Τοποθεσία Πράσινου Περίπτερου

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, εστάλη στο Δήμο μια τεχνική μελέτη στην οποία περιγράφονταν αναλυτικά οι πιθανές θέσεις που επιλέχθηκαν και για ποιους λόγους για την χωροθέτηση του Πράσινου Περίπτερου στον οικισμό της Ζαχάρωσ. Οι θέσεις που προτάθηκαν ήταν οκτώ και εντοπίζονται εντός μιας μέγιστης ακτίνας των 500 μέτρων από το κέντρο του οικισμού (η έκταση της οποίας θεωρείται και βιβλιογραφικά ως κατάλληλη για την εξυπηρέτηση των νοικοκυριών και επιχειρήσεων από γωνιές ανακύκλωσης ή πράσινα περίπτερα) και σε μια ελάχιστη ακτίνα 200 μέτρων (η οποία αντιστοιχεί στην απόσταση που μπορεί να καλύψει ο δημότης για τους κάδους απορριμμάτων). Το Π.Π. εκτιμάται ότι θα καταλαμβάνει έναν χώρο με διαστάσεις περίπου 4x7 τ.μ. Σύμφωνα με ορισμένα βασικά κριτήρια που αναφέρονται στην συνέχεια και με την βοήθεια των εργαλείων Google Earth και Google Maps επιλέχθηκαν οι θέσεις ένα έως οκτώ που φαίνονται στην παρακάτω εικόνα.

Τα βασικά κριτήρια επιλογής των κατάλληλων θέσεων τοποθέτησης του περίπτερου είναι τα εξής:

- Η εγγύτητα του περιπτερου στα νοικοκυριά, καταστήματα, δημόσιους φορείς και χώρους εστίασης
- Η ευκολία πρόσβασης σε αυτά από τους κατοίκους καθώς και η ευκολία μετακίνησης του χειριστή
- Να εξυπηρετεί όσο τη δυνατόν μεγαλύτερη έκταση του οικισμού και κατ' επέκταση των κατοίκων
- Να υπάρχει διαθέσιμος χώρος προσωρινής στάθμευσης των κατοίκων της Ζαχάρωσ αλλά και των γύρω οικισμών, καθώς και για τα οχήματα μεταφόρτωσης των υλικών
- Να ανήκουν στο ιδιοκτησιακό καθεστώς του Δήμου
- Να αποτελούν δημόσιοι και αναξιοποίητοι χώροι
- Να προκαλούν όσο το δυνατόν λιγότερη όχληση στους δημότες



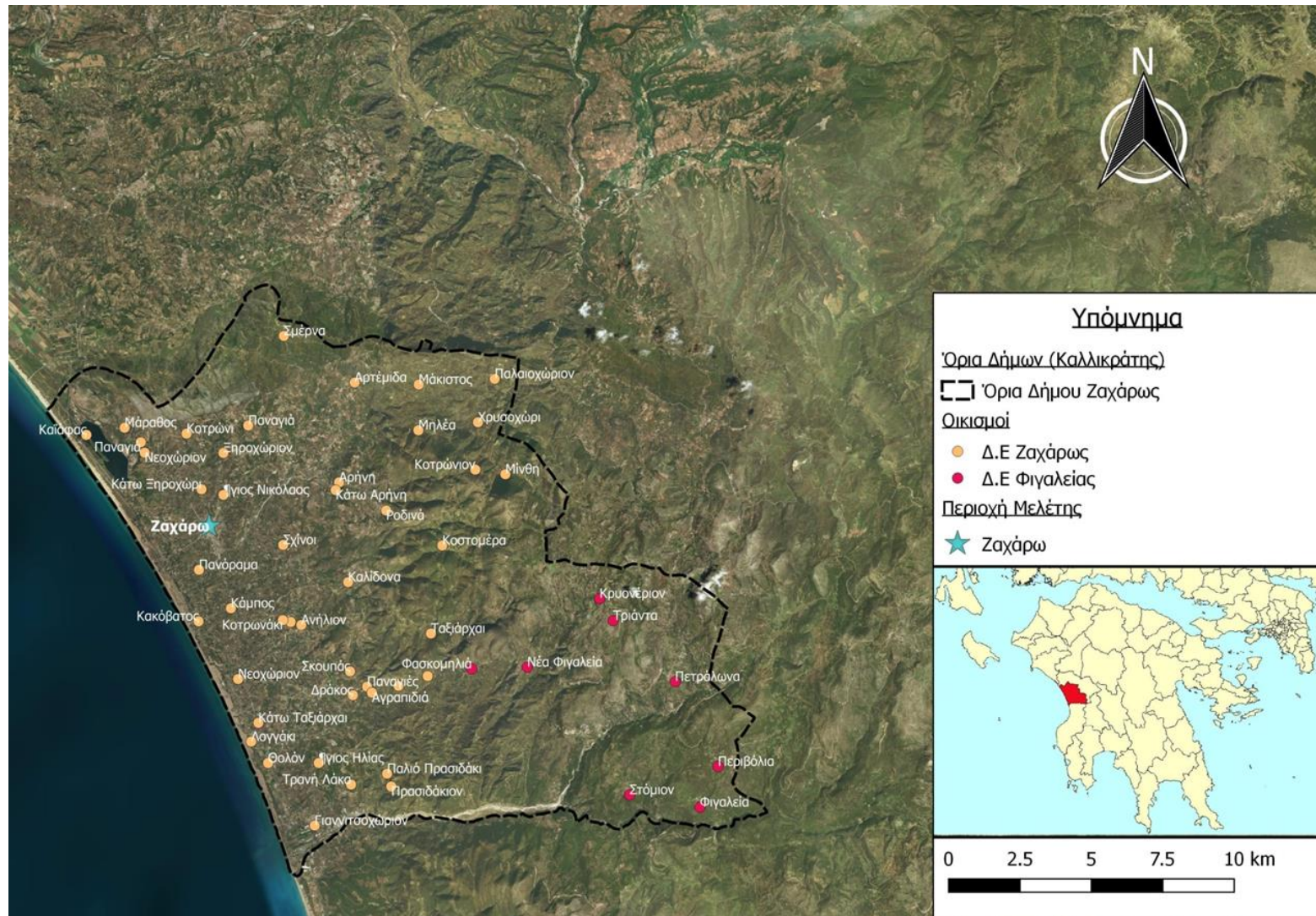
Εικόνα 28: Προτεινόμενες θέσεις 1 έως 8 στην Ζαχάρω (πηγή: Google Earth)

Η θέση η οποία τελικά κρίθηκε ως καλύτερη τόσο από την ομάδα μελέτης όσο και από τον ίδιο τον Δήμο είναι η **θέση 1**. Ορισμένα χαρακτηριστικά προτερήματα που εμφανίζει η συγκεκριμένη τοποθεσία είναι ότι βρίσκεται σε κεντρικό σημείο του οικισμού και ακριβώς απέναντι από το δημοτικό σχολείο το οποίο αναμένεται ότι θα απορρίπτει σημαντικές ποσότητες χαρτιού και υλικών συσκευασίας καθώς και ότι θα αποτελέσει σημαντικό παράγοντα στην ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των μαθητών και των γονιών σε ζητήματα ανακύκλωσης. Επίσης, ακριβώς επειδή βρίσκεται σε κεντρικό σημείο και κοντά σε κεντρική οδό, υπάρχει ευκολία πρόσβασης. Στην γύρω περιοχή εντοπίζονται άφθονα καταστήματα και επιχειρήσεις (καφετέριες, super market, ΕΛΤΑ κ.ά.) που αποτελούν μαζί με το σχολείο σημαντικούς παραγωγούς των υλικών που δέχεται το Π.Π. Τέλος, στην συγκεκριμένη τοποθεσία υπάρχει αρκετός χώρος για προσωρινή στάθμευση οχημάτων και επομένως προβλέπεται να προκαλείται λιγότερη όχληση στους δημότες ειδικά κατά τη διάρκεια της μεταφόρτωσης υλικών.



Εικόνα 29: Επιλεγμένη θέση (Θέση 1) για την χωροθέτηση του Π.Π. στον οικισμό της Ζαχάρως (πηγή: Google Earth)

Παρακάτω παρατίθεται ένας χάρτης του Δήμου Ζαχάρως, όπου είναι εμφανή τα στοιχειώδη γεωμορφολογικά χαρακτηριστικά, τα διοικητικά όρια του Δήμου καθώς και οι οικισμοί που ανήκουν στις δύο δημοτικές ενότητες Ζαχάρως και Φιγαλείας. Επίσης, παρουσιάζεται η περιοχή μελέτης αυτή καθαυτή, δηλαδή ο οικισμός της Ζαχάρως. Ο χάρτης αποτελεί ίδια επεξεργασία και δημιουργήθηκε με την χρήση του ανοιχτού λογισμικού Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών QGIS.



Εικόνα 30: Χάρτης Περιοχής Μελέτης – Δήμος Ζαχάρως (ιδία επεξεργασία)

6 ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕΛΕΤΗΣ

Στο παρόν κεφάλαιο επιχειρείται μια αναλυτική προσέγγιση όσον αφορά στην διαχείριση των απορριμμάτων του Δήμου Ζαχάρως, όπως προκύπτει έπειτα από επεξεργασία των δεδομένων της περιοχής μελέτης για μια πραγματικότητα με ή χωρίς το προτεινόμενο καινοτόμο σύστημα ανακύκλωσης. Πραγματοποιήθηκε ανάλυση της εφαρμογής και της λειτουργίας του Πράσινου Περίπτερου από την ομάδα μελέτης σε βάθος πενταετίας, καθώς και παρουσίαση των αποτελεσμάτων του έργου μέσω της χρήσης ειδικών δεικτών. Τα αποτελέσματα αυτά τίθενται υπό σύγκριση με το υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης, αναδεικνύοντας έτσι την συμβολή του Πράσινου Περίπτερου στην διαχείριση των απορριμμάτων του Δήμου. Με τον τρόπο αυτό, γίνεται περισσότερο εμφανής η θετική επιρροή που έχει το καινοτόμο πρόγραμμα στο υπάρχον σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων του Δήμου Ζαχάρως καθώς και ο ρόλος του ως ένα συμπληρωματικό μέσο το οποίο είναι ικανό να συμβάλει σημαντικά στην προώθηση και υιοθέτηση των πρακτικών ανακύκλωσης και ανταποδοτικότητας των πόρων, αλλά και να αποτελέσει ενδεχομένως την αρχή και την βάση μιας πιο ολοκληρωμένης προσέγγισης στην διαχείριση των ΑΣΑ του Δήμου.

6.1 Δείκτες Παρακολούθησης και Αξιολόγησης του Έργου

Για καταστεί πιο αντιληπτή η προσέγγιση και η αποτύπωση της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης απορριμμάτων του Δήμου (και ειδικότερα του ανακυκλώσιμου κλάσματος αυτών) καθώς και της συμβολής του καινοτόμου συστήματος ανακύκλωσης σε αυτήν, γίνεται χρήση ορισμένων δεικτών. Σύμφωνα με τον Οργανισμό Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (OECD, 1993) *δείκτης* ορίζεται ως μία παράμετρος ή μία τιμή που προκύπτει από παραμέτρους, η οποία δείχνει σε/ παρέχει πληροφορίες σχετικά με/ περιγράφει την κατάσταση ενός φαινομένου/περιβάλλοντος/ περιοχής με σημασία η οποία εκτείνεται πέραν εκείνης που συσχετίζεται άμεσα με την τιμή της παραμέτρου. Οι δείκτες αποτελούν χρήσιμα εργαλεία τόσο για την παρακολούθηση και αξιολόγηση της προόδου ενός έργου όσο και για την σύγκριση πληροφοριών, βοηθώντας συνεπώς στην λήψη σημαντικών αποφάσεων από τους εκάστοτε αρμόδιους. Αποτελούν ένα κοινό και συγκρίσιμο μέγεθος μεταξύ φορέων, επιχειρήσεων, κοινοτήτων και υπηρεσιών (ΕΕΑ, 2003). Η επιλογή και η χρήση των κατάλληλων δεικτών για το εκάστοτε υπό μελέτη έργο συνιστά μια πρόκληση, καθώς απαιτείται η ταυτόχρονη μελέτη πολλών διαστάσεων (περιβαλλοντική, οικονομική, τεχνική, κοινωνική κ.ά.) αλλά και επιπέδων ανάλυσης (*χωρικό επίπεδο*: οικίας, πόλης, περιφέρειας, χώρας και κόσμου/*χρονικό επίπεδο*: βραχυπρόθεσμα και μακροπρόθεσμα) (Chifari R. et al., 2016).

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τις ανάγκες της περιοχής εφαρμογής του έργου, επιλέγονται μια σειρά από δείκτες με τους οποίους επιχειρείται η όσο το δυνατόν πληρέστερη αποτύπωση της υφιστάμενης διαχείρισης καθώς και της συμβολής και της προόδου του Π.Π σε αυτήν από μια περιβαλλοντική, οικονομική και κοινωνική σκοπιά. Συνεπώς, οι ομάδες δεικτών που χρησιμοποιούνται

χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες, οι οποίες παρουσιάζονται στην συνέχεια (PAVEtheWAYSTE¹,2018).

6.1.1 Περιβαλλοντικοί Δείκτες

Με την χρήση των δεικτών αυτών αποτυπώνεται η επίδραση της υφιστάμενης κατάστασης καθώς και του καινοτόμου συστήματος στην μελλοντική κατάσταση του περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης.

Δείκτες αποτύπωσης της παραγωγής των αποβλήτων

Συνολική παραγωγή Α.Σ.Α (τόνοι/έτος): με τον παρόντα δείκτη μετράται η ποσότητα των αστικών στερεών αποβλήτων που συλλέγονται και απορρίπτονται μέσω του συστήματος διαχείρισης αποβλήτων που εφαρμόζεται στην περιοχή μελέτης. Ειδικότερα, ο εν λόγω δείκτης συνδέεται άμεσα με την αποτύπωση των καταναλωτικών προτύπων και της οικονομικής κατάστασης των πολιτών, με τον πληθυσμό της περιοχής αλλά και με τον βαθμό ευαισθητοποίησης των πολιτών σχετικά με τις ποσότητες απόρριψης και τους τρόπους διαχείρισης των απορριμμάτων τους.

Παραγωγή αποβλήτων ανακυκλώσιμων υλικών (τόνοι/έτος): με τον παρόντα δείκτη αποτυπώνεται η ποσότητα των ανακυκλώσιμων αστικών αποβλήτων σε σχέση με τη συνολική παραγωγή αστικών αποβλήτων. Ο υπολογισμός των ανακυκλώσιμων υλικών που παράγονται γίνεται με βάση την ποιοτική σύσταση των παραγόμενων Α.Σ.Α. σε μια περιοχή. Ο εν λόγω δείκτης μπορεί να αποτελέσει ένδειξη για τις δυνατότητες αξιοποίησης των ανακυκλώσιμων υλικών που παράγονται σε δεδομένη περιοχή, στο δρόμο προς μια κυκλική οικονομία, καθώς και για το επίπεδο ευαισθητοποίησης των πολιτών σχετικά με την πρακτική της ανακύκλωσης.

Δείκτες διαχείρισης αποβλήτων

Ποσοστό ταφής αποβλήτων (% επί των συνολικά επεξεργασθέντων Α.Σ.Α.): ο παρόν δείκτης μετρά την ποσότητα των ΑΣΑ που οδηγούνται για ταφή ως προς την συνολική ποσότητα των ΑΣΑ που οδηγούνται προς επεξεργασία, όπως φαίνεται στην παρακάτω εξίσωση.

$$\text{Ποσοστό ταφής αποβλήτων} = \frac{\text{Ποσότητα Α.Σ.Α που οδηγούνται προς τάφη}}{\text{Σύνολο Α.Σ.Α προς επεξεργασία}} \times 100\%$$

Σημειώνεται στο σημείο αυτό ότι ο συγκεκριμένος δείκτης γενικά λαμβάνει υπόψη το σύνολο των ΑΣΑ που οδηγείται προς επεξεργασία δεδομένου ότι ενδέχεται να ακολουθούνταν τακτικές παράνομης απόθεσης, ωστόσο στην παρούσα εργασία θεωρείται ότι όλες οι παραγόμενες ποσότητες του Δήμου τίθενται προς επεξεργασία χωρίς να υπάρχει το ενδεχόμενο παράνομης απόθεσης.

Ποσοστό ανάκτησης υλικών ανά ρεύμα αποβλήτου (χαρτί και χαρτόνι, γυαλί, μέταλλο και πλαστικό) (%): με τον εν λόγω δείκτη αποτυπώνεται το ποσοστό των ανακτώμενων υλικών ανά ρεύμα αποβλήτου. Η ανάκτηση υπολογίζεται τόσο ως προς τα συνολικά παραγόμενα

ΑΣΑ, όσο και ως προς τα συνολικά παραγόμενα ανακυκλώσιμα υλικά, όπως φαίνεται με τις παρακάτω εξισώσεις.

$$\text{Ποσοστό ανάκτησης} = \frac{\text{Ρεύμα ανακυκλώσιμου υλικού που ανακτάται}}{\text{Συνολικά παραγόμενα Α.Σ.Α}} \times 100\%$$

$$\text{Ποσοστό ανάκτησης} = \frac{\text{Ρεύμα ανακυκλώσιμου υλικού που ανακτάται}}{\text{Συνολικά παραγόμενα ανακυκλώσιμα υλικά}} \times 100\%$$

Τα ανακτώμενα υλικά δύνανται να αξιοποιηθούν ως δευτερογενείς πρώτες ύλες εξοικονομώντας με αυτόν τον τρόπο φυσικούς πόρους και κατά συνέπεια, συμβάλλοντας στην αποδοτικότερη χρήση τους.

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις σύμφωνα με την Ανάλυση Κύκλου Ζωής (Α.Κ.Ζ): Η Α.Κ.Ζ. αποτελεί μια διεθνή μέθοδο αποτύπωσης και αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που επιφέρει ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος ή μιας δραστηριότητας. Συμβάλει σημαντικά στην κατανόηση της αλληλεξάρτησης και της αλληλεπίδρασης μεταξύ της δραστηριότητας και του φυσικού και του ανθρώπινου περιβάλλοντος. Στην παρούσα μελέτη, η μεθοδολογία της Α.Κ.Ζ χρησιμοποιήθηκε ως εργαλείο σύγκρισης και αποτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων αλλά και των οφελών τόσο από την υφιστάμενη διαχείριση απορριμμάτων του Δήμου, όσο και από την συμμετοχή του Π.Π. Τα αποτελέσματα της Α.Κ.Ζ εκφράζουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις μέσω ορισμένων κατηγοριών, οι οποίες αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα. Περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τις κατηγορίες επιπτώσεων που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη περιγράφονται στο παράρτημα.

Πίνακας 22: Κατηγορίες επιπτώσεων της Α.Κ.Ζ που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα μελέτη

Κατηγορία Επίπτωσης	Συντομογραφία	Μονάδα Μέτρησης	
Κλιματική Αλλαγή (Climate change)	GWP	kg CO ₂ -eq./PE/year	
Εξάντληση του Όζοντος (Ozone depletion)	ODP	kg CFC11- eq./PE/year	
Τοξικότητα (Toxicity)	Τοξικότητα στον άνθρωπο, καρκινογόνος παράγοντας (Human toxicity, carcinogenic)	HTC	CTUh /PE/year ¹
	Τοξικότητα στον άνθρωπο, μη καρκινογόνος παράγοντας (Human toxicity, non-carcinogenic)	HTNC	CTUh /PE/year ¹
	Οικοτοξικότητα (Ecotoxicity)	ET	CTUe/PE/year ²
Φωτοχημικός Σχηματισμός Όζοντος (Photochemical ozone formation potential)	POFP	kg NMVOC	
Οξίνιση Χερσαίων Τμημάτων (Terrestrial acidification)	TA	AE/PE/year	
Ευτροφισμός (Eutrophication)	Ευτροφισμός στα γλυκά ύδατα (Freshwater eutrophication)	FE	kg P-eq./PE/year
	Ευτροφισμός στα θαλάσσια ύδατα (Marine eutrophication)	ME	kg N-eq./PE/year

	Ευτροφισμός εδάφους (Terrestrial eutrophication)	TE	AE/PE/year
	Εξάντληση Αβιοτικών Πόρων (Depletion of abiotic resources)	ADP	kg Sb-eq./PE/year
	¹ CTUh comparative toxic unit for humans. ² CTUe - comparative toxic unit for ecosystem		

Πηγή: PAVEtheWAYSTE¹,2018

Δείκτης αποτύπωσης της προόδου της κατάστασης του περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης

Ποσοστό εκτροπής από υγειονομική ταφή (%): Με τον δείκτη αυτόν αποτυπώνεται το ποσοστό των αποβλήτων που εκτρέπεται από την υγειονομική ταφή τόσο σε σχέση με την συνολική ποσότητα των παραγόμενων ΑΣΑ, όσο και σε σχέση με την συνολική ποσότητα των παραγόμενων ανακυκλώσιμων υλικών. Πιο συγκεκριμένα, η χρήση του παρόντος δείκτη αντανακλά την ύπαρξη εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης αλλά και την αποτελεσματικότητά τους. Οι εξισώσεις με τις οποίες υπολογίζεται ο δείκτης είναι οι εξής:

$$\text{Εκτροπή από ταφή} = \frac{\text{Ποσότητα ανακυκλώσιμων υλικών που συλλέχθηκαν}}{\text{Συνολικά παραγόμενα Α. Σ. Α}} \times 100\%$$

$$\text{Εκτροπή από ταφή} = \frac{\text{Ποσότητα ανακυκλώσιμων υλικών που συλλέχθηκαν}}{\text{Συνολικά παραγόμενα ανακυκλώσιμα υλικά}} \times 100\%$$

6.1.2 Τεχνο-οικονομικοί Δείκτες

Στο σημείο αυτό περιγράφονται οι δείκτες με τους οποίους επιχειρείται αξιολόγηση της λειτουργίας του καινοτόμου συστήματος και παράλληλα, εξέταση των οικονομικών παραγόντων που υπεισέρχονται στις δύο περιπτώσεις διαχείρισης, δηλαδή με και χωρίς το Π.Π.

Κόστος συλλογής και μεταφοράς (€/τόνο): ο δείκτης αυτός εκφράζει το απαιτούμενο κόστος συλλογής και μεταφοράς των Α.Σ.Α και συμπεριλαμβάνουν τις αμοιβές προσωπικού, το κόστος καυσίμου και εξοπλισμού, τα έξοδα συντήρησης των οχημάτων, τα τέλη κυκλοφορίας κ.ά.

Κόστος τελικής επεξεργασίας (€/τόνο): με τον παρόντα δείκτη υπολογίζεται το κόστος για την τελική επεξεργασία των ΑΣΑ, με όποιον τρόπο αυτά καταλήγουν να διαχειριστούν. Το κόστος αυτό μεταξύ άλλων, συμπεριλαμβάνει το τέλος ταφής που αναλογεί στα απόβλητα που καταλήγουν στους ΧΥΤΑ. Σημειώνεται ότι το κόστος ταφής δύναται να αλλάξει από περιοχή σε περιοχή και είναι άμεσα εξαρτώμενο από την τελική ποσότητα που καταλήγει στον ΧΥΤΑ.

Συνολικό κόστος διαχείρισης (€/τόνο): ο δείκτης αυτός υπολογίζει το συνολικό κόστος διαχείρισης των ΑΣΑ, όπως προκύπτει από την συνολική διαχείριση αυτών. Εκφράζεται ως το άθροισμα των δύο προηγούμενων δεικτών, όπως φαίνεται με την παρακάτω εξίσωση.

$$\text{Συνολικό κόστος διαχείρισης ΑΣΑ} = \text{Κόστος συλλογής και μεταφοράς} + \text{Κόστος τελικής επεξεργασίας}$$

Μείωση του διαχειριστικού κόστους των αποβλήτων (%): ο δείκτης αυτός μετράει το κατά πόσο μεταβάλλεται το κόστος διαχείρισης των παραγόμενων αποβλήτων με την έναρξη λειτουργίας του καινοτόμου συστήματος του Πράσινου Περίπτερου.

Δομητικές εξοικονομήσεις (€): με τον παρόντα δείκτη γίνονται αντιληπτά τα οικονομικά οφέλη που ανακύπτουν σαν αποτέλεσμα της ενσωμάτωσης του πρωτότυπου συστήματος στη διαχείριση απορριμμάτων της περιοχής μελέτης. Είναι σε θέση να δείξει πώς η ανακύκλωση με το Π.Π. μπορεί να επιφέρει εξοικονόμηση τόσο στην Τοπική Αυτοδιοίκηση και στο Δήμο, όσο και στην τοπική κοινωνία.

Μηνιαίες ανάγκες σε ενέργεια για το Π.Π. (kWh): ο παρών δείκτης συμβάλει στην αξιολόγηση της προτεινόμενης τεχνολογίας που απαιτείται για την λειτουργία του έργου, και πιο συγκεκριμένα αφορά τις ανάγκες του Π.Π. σε ηλεκτρισμό.

6.1.3 Κοινωνικοί Δείκτες

Με τους κοινωνικούς δείκτες αντικατοπτρίζονται τα οφέλη που προκύπτουν από την λειτουργία του καινοτόμου συστήματος για την τοπική κοινωνία στην περιοχή μελέτης.

Φορείς στην κοινωνία που θα μπορούσαν να λάβουν (σημαντικό) οικονομικό όφελος: ο συγκεκριμένος δείκτης περιγράφει τα οικονομικά οφέλη που δύνανται να λάβουν οι διάφορες κοινωνικές ομάδες και φορείς που συμμετέχουν στο παρόν έργο ανακύκλωσης.

Αριθμός ατόμων που προσλαμβάνονται για την λειτουργία του πρωτότυπου συστήματος: με τον παρόντα δείκτη γίνεται σαφής η ανάγκη σε εργατικό δυναμικό για την λειτουργία του Π.Π. Αποτυπώνονται οι θέσεις εργασίας που δημιουργούνται στην περιοχή μελέτης.

Επιβράβευση των χρηστών των μονάδων επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών: είναι μείζονος σημασίας για να καταστεί ένα σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων επιτυχημένο, να είναι ελκυστικό στους πολίτες. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τον σχεδιασμό ενός ανταποδοτικού συστήματος ανακύκλωσης το οποίο επιβραβεύει τους πολίτες για την συμμετοχή τους.

6.2 Περιγραφή Σεναρίων

Στο σημείο αυτό επιχειρείται μια συνοπτική και περιεκτική περιγραφή των δύο περιπτώσεων (σεναρίων) διαχείρισης των ΑΣΑ που δύνανται να ακολουθηθούν από τον Δήμο Ζαχάρως και τα οποία θα αναλυθούν και θα αξιολογηθούν σε επόμενη ενότητα με την βοήθεια των δεικτών που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Πιο συγκεκριμένα παρατίθεται το προτεινόμενο υπό μελέτη σενάριο λειτουργίας του Π.Π. (σενάριο 1) το οποίο έρχεται σε σύγκριση με αυτό της υφιστάμενης πραγματικότητας (σενάριο 0). Δηλαδή, από την μία περιγράφεται το σενάριο κατά το οποίο δεν λαμβάνεται καμία δράση και εξακολουθεί να διαχειρίζεται ο Δήμος τα απορρίμματά του με τον σημερινό τρόπο, ενώ από την άλλη υπάρχει η πρόταση ενσωμάτωσης του πρωτότυπου συστήματος στην υφιστάμενη αυτή πραγματικότητα και μελετάται η επίδραση που θα έχει στην σημερινή αλλά και στην μελλοντική διαχείριση των ΑΣΑ του Δήμου. Σημειώνεται ότι καθ'όλη την πορεία της μελέτης θεωρούνται κάποια μεγέθη σταθερά, όπως ο πληθυσμός, η συνολική παραγωγή και ποιοτική σύσταση των ΑΣΑ και συνεπώς και η παραγωγή των ανακυκλώσιμων υλικών.

6.2.1 Σενάριο 0: Υφιστάμενη Διαχείριση ΑΣΑ

Στο Σενάριο 0 περιγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης των απορριμμάτων του Δήμου και για το χρονικό πλαίσιο που εξετάζεται στην παρούσα μελέτη, δηλαδή από το 2019 έως και το 2025, θεωρείται ότι ο Δήμος διατηρεί σταθερή την στρατηγική του και τα σχέδιά του ως προς τις πρακτικές διαχείρισης απορριμμάτων του, χωρίς να προβαίνει σε καμία νέα, εναλλακτική μορφή διαχείρισης. Η σημερινή αυτή πραγματικότητα χαρακτηρίζεται από την έλλειψη οιασδήποτε βιώσιμης μορφής επεξεργασίας των ανακυκλώσιμων ρευμάτων των ΑΣΑ, που θα μπορούσαν να ωφελήσουν όχι μόνο το περιβάλλον αυτό καθαυτό με την μείωση των δυσμενών επιπτώσεων από την ταφή και την εξοικονόμηση των πόρων, αλλά και από οικονομική σκοπιά τον Δήμο. Όπως περιγράφηκε και στην ενότητα 5.2.2.3, το σύνολο των παραγόμενων αποβλήτων του Δήμου Ζαχάρως καταλήγει στο ΧΥΤΑ Τριανταφυλλιάς για υγειονομική ταφή. Τα σύμμεικτα απορρίμματα συλλέγονται με τα απορριματοφόρα του Δήμου και μεταφέρονται για μια απόσταση 50 περίπου χιλιομέτρων μέχρι το σημείο ταφής. Το κόστος διαχείρισης επιβαρύνει τον Δήμο, ο οποίος χρησιμοποιεί και ένα τμήμα των δημοτικών τελών για την διαχείριση των απορριμμάτων του. Το κόστος αυτό της διαχείρισης συμπεριλαμβάνει και το τέλος ταφής του ΧΥΤΑ το οποίο ανέρχεται στα 62 €/τόνο με Φ.Π.Α (PAVEtheWAYSTE⁰). Με λίγα λόγια, αυτό που εκφράζει το σενάριο αυτό είναι ότι η σημερινή πραγματικότητα του 2019 θα συνεχίσει να εφαρμόζεται για μια ακόμη πενταετία χωρίς καμία μεταβολή παρά μόνο την αύξηση του τέλους κυκλικής οικονομίας³⁴ (άρθρο 55 του ν. 4609/2019, τροποποίηση του άρθρου 43 του ν.4042/2012) το οποίο προβλέπεται να προστίθεται κάθε χρόνο στα έξοδα ταφής. Το παραπάνω νομοθέτημα, σε αντίθεση με το τέλος ταφής³⁵ του ν.4042 που δεν εφαρμόστηκε ποτέ, αποτελεί ένα μέτρο ενθάρρυνσης των Δήμων και των ΦοΔΣΑ να αναλάβουν περισσότερα έργα εναλλακτικής διαχείρισης με

³⁴ <https://www.e-nomothesia.gr/kat-enoples-dynameis/nomos-4609-2019-phkek-67a-3-5-2019.html> (τελευταία ανάκτηση στις 01/09/2019)

³⁵ <https://www.e-nomothesia.gr/law-news/katargeitai-to-telos-tafis-aporrimmaton-kai-antikathistatai-apo-tin-eisfora-kuklikis-oikonomias.html> (τελευταία ανάκτηση στις 01/09/2019)

αποτέλεσμα την στροφή τους προς μια αποδοτικότερη αξιοποίηση των απορριμμάτων τους, υποστηρίζοντας με αυτόν τον τρόπο την κυκλική οικονομία.

6.2.2 Σενάριο 1: Διαχείριση ΑΣΑ με το καινοτόμο σύστημα Πράσινου Περιπτέρου

Κατά το Σενάριο 1 προτείνεται η προσθήκη και η ενσωμάτωση του καινοτόμου συστήματος του Πράσινου Περιπτέρου στην υφιστάμενη διαχείριση απορριμμάτων του Δήμου όπως αυτή περιγράφηκε παραπάνω. Το Πράσινο Περιπτέρο, έπειτα από ανάλυση που πραγματοποιήθηκε από την ομάδα μελέτης λαμβάνοντας υπόψη τα φυσικά και δημογραφικά χαρακτηριστικά των οικισμών του Δήμου καθώς και την ποσοτική και ποιοτική σύσταση των παραγόμενων απορριμμάτων του αλλά και τις απαιτούμενες συνθήκες λειτουργίας για να είναι βιώσιμο το έργο όπως προέκυψε ανατρέχοντας σε αντίστοιχες περιπτώσεις εφαρμογής του συστήματος, επιλέχθηκε ως καταλληλότερος οικισμός για την τοποθέτηση του η Ζαχάρω. Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης θεωρείται ότι το καινοτόμο πρόγραμμα εγκαθίσταται και ξεκινάει την λειτουργία του από το έτος 2020, με 20% εκτιμώμενη συμμετοχή των πολιτών στο σύστημα κατά το πρώτο αυτό έτος λειτουργίας του. Η συμμετοχή των δημοτών εκτιμάται στην συνέχεια ότι για το χρονικό διάστημα το οποίο έχει μελετηθεί, δηλαδή την πενταετία 2020-2025, θα προσαυξάνεται κατά 5%. Σημειώνεται ότι το παραπάνω ποσοστό συμμετοχής αντιστοιχεί στο ποσοστό επί των εισερχόμενων ανακυκλώσιμων υλικών στο σύστημα.

Η λειτουργία του Π.Π συνιστάται στην συλλογή και επεξεργασία των τεσσάρων βασικών ροών ανακυκλώσιμων υλικών καθώς και μερικών ακόμη ειδικών κατηγοριών (π.χ μικροσυσκευές, ρουχισμός, βιβλία, παιχνίδια κλπ.) τα οποία είτε εναποτίθενται από τους ίδιους τους πολίτες, είτε συλλέγονται από τον χειριστή του Π.Π από κοντινές επιχειρήσεις. Θεωρείται ότι υφίσταται οκτάωρη λειτουργία του Π.Π σε πενταήμερη βάση κατά την οποία τις τέσσερις ώρες ο χειριστής είναι στην θέση να υποδέχεται τους πολίτες και τα υλικά τους και τις υπόλοιπες να βγαίνει εκτός περιπτέρου και να συλλέγει ανακυκλώσιμα υλικά από τους γύρω παραγωγούς. Αξίζει να σημειωθεί ότι οι δημότες μπορούν να εναποθέτουν τα υλικά τους στο Π.Π. και τις ώρες εκτός ωραρίου λειτουργίας στις ειδικές θυρίδες υποδοχής, χωρίς όμως να προστίθενται πόντοι στην προσωποποιημένη κάρτα τους που λειτουργεί ως ανταποδοτικό μέσο επιβράβευσης και ενθάρρυνσης συμμετοχής. Το προτεινόμενο σύστημα ανακύκλωσης επί της ουσίας μπορεί να χαρακτηριστεί και ως ένα μικρό ΚΔΑΥ, αλλά με καλύτερη απόδοση από πλευράς καθαρότητας και ποιότητας εισερχόμενων υλικών, δεδομένου ότι δέχεται άμεσα χέρι με χέρι διαχωρισμένα και καθαρισμένα στην πηγή τους τα υλικά, τα οποία υφίστανται περαιτέρω διαχωρισμό, πλύση, επεξεργασία και αποθήκευση από τον χειριστή του Π.Π. Τα υλικά αυτά αφού έχουν δεματοποιηθεί θεωρείται ότι μεταφέρονται σε έναν χώρο προσωρινής αποθήκευσης εντός μιας ακτίνας περίπου 30 χιλιομέτρων από τον υπό μελέτη οικισμό, ο οποίος θα μπορούσε να αποτελεί είτε χώρο δημοτικής ιδιοκτησίας, είτε κάποιον πιθανό αποκατεστημένο ΧΑΔΑ. Πιο συγκεκριμένα τα υλικά προβλέπεται να τοποθετηθούν εντός μιας κλειστής κατασκευής, η οποία θα μπορούσε να αποτελεί ακόμη και ένα κοντέινερ, ώστε να προστατεύονται από τις καιρικές συνθήκες αλλά και από πιθανή λεηλασία.

Τα παραπάνω υλικά που έχουν υποστεί λεπτομερή επεξεργασία και έχουν τοποθετηθεί σε έναν ασφαλή χώρο αποθήκευσης προβλέπεται να διοχετευτούν απευθείας στην αγορά σε πιθανούς αποδέκτες. Πιο συγκεκριμένα, την διαχείριση του Π.Π. αλλά και των εξερχόμενων ανακυκλώσιμων υλικών από αυτό θα μπορούσε να την αναλάβει είτε απευθείας ο ίδιος ο Δήμος, κάνοντας συμφωνίες επωμιζόμενος τα έξοδα του περιπτέρου αλλά και την προώθηση των υλικών σε κάποιον πιθανό αγοραστή, είτε να μεσολαβήσει ένας ιδιώτης (ΚοινΣΕπ, Αναπτυξιακή Εταιρεία κλπ.) ο οποίος σε συμφωνία με το Δήμο θα λειτουργεί το Π.Π και θα προωθεί τα υλικά στην αγορά. Σημειώνεται ακόμη ότι υπάρχει η δυνατότητα είτε ο Δήμος είτε ο ιδιώτης να παραδώσει το ανάλογο παραστατικό από τους αγοραστές των δευτερογενών πρώτων υλών, στην ΕΕΑΑ και να λάβει αντίστοιχη επιδότηση³⁶.

Σε γενικές γραμμές, η φιλοσοφία γύρω από το σενάριο του Π.Π. θα μπορούσε να συνοψιστεί στο γεγονός ότι η λειτουργία του καινοτόμου συστήματος στην περιοχή μελέτης έχει συμπληρωματικό χαρακτήρα στο υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης και αποτελεί ένα πρώτο εγχείρημα του Δήμου να εκσυγχρονιστεί και να προσαρμοστεί στην διαδικασία εναλλακτικής διαχείρισης και ειδικότερα της ανακύκλωσης. Προσφέρει την δυνατότητα στον Δήμο να κάνει τα πρώτα του βήματα στην ανακύκλωση, ευαισθητοποιώντας, εκπαιδύοντας και ενθαρρύνοντας τους πολίτες του, ανοίγοντας τον δρόμο για περαιτέρω ανάλογες δράσεις οι οποίες θα συμβάλουν στην ολοκληρωμένη εναλλακτική διαχείριση των απορριμμάτων του, εκπληρώνοντας παράλληλα του στόχους που έχουν τεθεί τόσο από την κοινοτική όσο και από την εθνική νομοθεσία σχετικά με τον σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας πραγματικότητας που βασίζεται στις αρχές της κυκλικής οικονομίας με αποδοτικότερη αξιοποίηση των φυσικών πόρων.

Αναφορικά με το πρακτικό και υπολογιστικό μέρος, αρχικά τονίζεται ότι οι παραγόμενες ποσότητες των τεσσάρων βασικών ροών ανακυκλώσιμων υλικών του υπό μελέτη οικισμού, που αποτελούν αντικείμενο επεξεργασίας και ανάλυσης στην παρούσα μελέτη, δύναται να εισέλθουν και να υποστούν επεξεργασία από το σύστημα του Π.Π. Δηλαδή, δεδομένου ότι στην περιοχή δεν υπάρχει καμία άλλη μέθοδος ανακύκλωσης, θεωρητικά το σύνολο των Α.Υ. που παράγεται στον οικισμό, είναι διαθέσιμο να τροφοδοτήσει δυνητικά το Π.Π. Οι παραγόμενες ποσότητες των τεσσάρων βασικών ροών Α.Υ για τον οικισμό της Ζαχάρω, που ταυτόχρονα αποτελούν και τις συνολικά διαθέσιμες ποσότητες για επεξεργασία από το Π.Π., αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 23: Οι διαθέσιμες παραγόμενες ποσότητες Α.Υ του οικισμού της Ζαχάρω που δύνανται να τροφοδοτήσουν το Π.Π

Ροή Υλικού	Παραγόμενη Ποσότητα Α.Υ. στην Ζαχάρω (που είναι διαθέσιμη προς διαχείριση από το Π.Π) (τόνοι/έτος)
Χαρτί, Χαρτόνι	457,26
Πλαστικό	179,50
Μέταλλο	82,48
Γυαλί	69,96

³⁶ <https://www.herrco.gr/dimoi/#methodoi> (τελευταία ανάκτηση στις 01/09/2019)

Σύνολο	789,20
---------------	---------------

Η ανάλυση συνεχίζεται υπολογίζοντας πλέον τις ποσότητες αυτές καθαυτές που εκτιμάται ότι θα διαχειρίζεται το Π.Π για καθένα από τα μελετώμενα έτη (2020-2025) ανάλογα με το θεωρούμενο ποσοστό συμμετοχής των δημοτών στο σύστημα καθώς και την ποιοτική σύσταση των επιμέρους υπο-ροών των τεσσάρων βασικών κατηγοριών Α.Υ. Πιο αναλυτικά, η συνολική ποσότητα των Α.Υ που θα δέχεται κάθε έτος το Π.Π υπολογίστηκε για τον οικισμό της Ζαχάρως, πολλαπλασιάζοντας το εκάστοτε ποσοστό συμμετοχής που έχει οριστεί για κάθε έτος με την συνολική παραγόμενη ποσότητα Α.Υ που δυνητικά μπορεί να καταλήξει προς επεξεργασία στο Π.Π (789,20 τόνοι/έτος) όπως αναγράφεται στον προηγούμενο πίνακα (πίνακας 18). Όσον αφορά την ποιοτική σύσταση των Α.Υ που καταλήγουν στο σύστημα, δεδομένου ότι το περίπτερο δεν έχει εγκατασταθεί και λειτουργήσει ακόμη αλλά μελετάται μονάχα η μελλοντική συμπεριφορά και συνεισφορά του στο σύστημα διαχείρισης του Δήμου Ζαχάρως, αυτή λήφθηκε από στοιχεία που έχει στην διάθεση της η ομάδα εργασίας του Ε.Μ.Π. Τα στοιχεία αυτά προήλθαν έπειτα από τηλεφωνική επικοινωνία με το ΚΔΑΥ της Πάτρας και αποτελούν ουσιαστικά την ποιοτική σύσταση των Α.Υ που καταλήγουν στον μπλε κάδο ανακύκλωσης στο Δήμο Αρχαίας Ολυμπίας. Επιλέχθηκε ο Δήμος της Αρχαίας Ολυμπίας καθώς θεωρήθηκε ότι ως όμορος Δήμος με την Ζαχάρω, μοιράζονται παρόμοια βασικά χαρακτηριστικά και επομένως η ποιοτική σύσταση των ανακυκλώσιμων απορριμμάτων του αναμένεται να προσομοιάζει την αντίστοιχη ποιοτική σύσταση της περιοχής μελέτης.

Επιπλέον, κρίθηκε σκόπιμο στην παρούσα μελέτη να μελετηθούν μόνο οι τέσσερις βασικές κατηγορίες Α.Υ (χαρτί/χαρτόνι, πλαστικό, μέταλλο και γυαλί) και οι επιμέρους υπο-ροές τους, αφήνοντας εκτός υπολογισμών την κατηγορία «λοιπά» καθώς αυτή εκτιμάται ότι αδυνατεί να αποδώσει εν τέλει τόσα περιβαλλοντικά αλλά και οικονομικά οφέλη συγκριτικά με τις βασικές ροές, και επομένως τα ποσοστά της ποιοτικής σύστασης των υπο-ροών έχουν κανονικοποιηθεί ως προς αυτές. Συνεπώς, οι εισερχόμενες ποσότητες ανά επιμέρους υπο-ροή υπολογίστηκαν από τον πολλαπλασιασμό των κανονικοποιημένων ποσοστών κάθε υπο-ροής, με την συνολική ποσότητα Α.Υ που θα φτάνει στο Π.Π για κάθε έτος και αντίστοιχο ποσοστό συμμετοχής των δημοτών στο καινοτόμο σύστημα. Οι εισερχόμενες αυτές ποσότητες ανά ροή, τις οποίες διαχωρίζει ο χειριστής στις επιμέρους υπο-ροές και έχουν περιγραφεί σε προηγούμενο κεφάλαιο αναλυτικότερα ως προς το τι περιλαμβάνουν, παρουσιάζονται στον παρακάτω συγκεντρωτικό πίνακα.

Πίνακας 24: Ποσότητες Α.Υ ανά κύρια ροή και υπο-ροές που φτάνουν για διαχείριση στο Π.Π στον οικισμό της Ζαχάρως

Ροή Υλικού	Ποσοστό επιμέρους υπο-ροών που φθάνουν στο Π.Π	Ποσότητα Α.Υ. που φθάνει στο Π.Π ανά υλικό και ανά ποσοστό συμμετοχής κάθε έτος (τόνοι/έτος)					
		2020	2021	2022	2023	2024	2025
		20%	25%	30%	35%	40%	45%

Χαρτί, Χαρτόνι							
Χαρτόνι/ χαρτοκιβώτια	14,90%	23,51	29,39	35,27	41,15	47,03	52,90
Ανάμικτο Χαρτί	23,87%	37,68	47,10	56,52	65,94	75,36	84,77
Έντυπο Χαρτί	20,88%	32,96	41,20	49,43	57,67	65,91	74,15
<i>Σύνολο Χαρτί/Χαρτόνι</i>		94,15	117,68	141,22	164,76	188,29	211,83
Πλαστικό							
PET λευκό	8,14%	12,86	16,07	19,28	22,50	25,71	28,92
PET έγχρωμο	2,04%	3,21	4,02	4,82	5,62	6,43	7,23
HDPE	1,84%	2,91	3,64	4,37	5,09	5,82	6,55
PS/PP	2,77%	4,37	5,46	6,55	7,64	8,73	9,82
LDPE film	5,51%	8,70	10,88	13,06	15,23	17,41	19,58
<i>Σύνολο Πλαστικό</i>		32,05	40,06	48,08	56,09	64,10	72,11
Μέταλλο							
Αλουμίνιο	1,64%	2,59	3,24	3,89	4,53	5,18	5,83
Λευκοσίδηρος	9,85%	15,54	19,43	23,31	27,20	31,09	34,97
<i>Σύνολο Μέταλλο</i>		18,13	22,67	27,20	31,73	36,27	40,80
Γυαλί							
Γυαλί Λευκό	4,28%	6,75	8,44	10,13	11,82	13,51	15,20
Γυαλί Έγχρωμο	4,28%	6,75	8,44	10,13	11,82	13,51	15,20
<i>Σύνολο Γυαλί</i>		13,51	16,89	20,26	23,64	27,02	30,39
Σύνολο Α.Υ.		157,84	197,30	236,76	276,22	315,68	355,14

Πηγή: Ομάδα μελέτης Ε.Μ.Π & ίδια επεξεργασία

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί ότι όπως και στο σενάριο 0 έτσι και στο σενάριο 1 προβλέπεται να εφαρμοστεί η καταβολή από τους ΦοΔΣΑ στο Πράσινο Ταμείο του τέλους κυκλικής οικονομίας, το οποίο ανέρχεται στα 10€ ανά τόνο και αναμένεται να τεθεί σε ισχύ από την 1/1/2020, για τις ποσότητες των ανεπεξέργαστων σύμμεικτων απορριμμάτων που οδηγούνται για ταφή χωρίς να υπόκεινται σε διαδικασίες επεξεργασίας ή ανάκτησης ωφέλιμων πόρων. Το ποσό αυτό θα αυξάνεται κατά 5€ ανά τόνο από το 2021 και για κάθε έτος μέχρι την ανώτατη τιμή των 35 € ανά τόνο, αν οι δήμοι συνεχίζουν να μην καλύπτουν τις υποχρεώσεις τους σχετικά με την ευρωπαϊκή πολιτική για την διάθεση των αποβλήτων.

6.3 Αξιολόγηση Σεναρίων με την Χρήση Δεικτών

Στο παρόν υποκεφάλαιο περιγράφονται και αξιολογούνται τα αναμενόμενα αποτελέσματα από την εφαρμογή ενός συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων από τον Δήμο Ζαχάρως για μια πραγματικότητα με ή χωρίς το προτεινόμενο έργο ανακύκλωσης, με την βοήθεια των δεικτών που αναφέρθηκαν προηγουμένως. Ουσιαστικά επιχειρείται η σύγκριση μεταξύ των δύο υπό μελέτη σεναρίων αλλά και η εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικών με την λειτουργία

και την αποδοτικότητα κάθε σεναρίου διαχείρισης. Η αξιολόγηση ενός συστήματος διαχείρισης Α.Σ.Α είναι απαραίτητη για τον έλεγχο της αποδοτικότητας αλλά και της μελλοντικής του εξέλιξης. Σημειώνεται ότι το καινοτόμο σύστημα δεν βρίσκεται εν λειτουργία κατά την διάρκεια εκπόνησης της παρούσας μελέτης αλλά ερευνάται σε θεωρητικό-ερευνητικό επίπεδο, συνεπώς δεν υπάρχουν πρωτογενή δεδομένα για αξιολόγηση. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των δεικτών προέρχονται από την Ομάδα Μελέτης του Ε.Μ.Π, τον Δήμο Ζαχάρωσ, βιβλιογραφικές πηγές καθώς και τοπικά και περιφερειακά σχέδια διαχείρισης απορριμμάτων. Οι δείκτες εκφράζονται σε επίπεδο Δήμου, ενώ όπου κρίνεται απαραίτητο παρουσιάζονται επιπρόσθετα και σε επίπεδο οικισμού στον οποίο προτείνεται η χωροθέτηση του Π.Π.

6.3.1 Υπολογισμός Περιβαλλοντικών Δεικτών

Στην ενότητα αυτή περιγράφεται ο υπολογισμός των περιβαλλοντικών δεικτών για την περιοχή εφαρμογής του έργου. Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζονται οι κατηγορίες δεικτών που θα αναλυθούν στην συνέχεια καθώς και οι αντίστοιχες πηγές των δεδομένων που ελήφθησαν για τον προσδιορισμό τους.

Πίνακας 25: Συνοπτική περιγραφή περιβαλλοντικών δεικτών

Δείκτης	Επεξήγηση	Πηγή/ές δεδομένων
Συνολική παραγωγή Α.Σ.Α	Αφορά την συνολικά παραγόμενη ποσότητα Α.Σ.Α στην περιοχή μελέτης	ΤΣΔΑ Δήμου Ζαχάρωσ 2015 ΠΕΣΔΑ Δυτικής Ελλάδας 2016
Παραγωγή αποβλήτων Α.Υ	Αποτυπώνει την ποσότητα των παραγόμενων Α.Υ στην περιοχή μελέτης	ΤΣΔΑ 2015 ΠΕΣΔΑ 2016
Ποσοστό ανάκτησης υλικών ανά ρεύμα αποβλήτου	Μετρά την ποσότητα (σε ποσοστό) των Α.Υ που ανακτώνται ανά ρεύμα αποβλήτου, ως προς τα συνολικά παραγόμενα Α.Σ.Α και ως προς τα συνολικά παραγόμενα Α.Υ	Ομάδα μελέτης Ε.Μ.Π
Ποσοστό ταφής αποβλήτων	Μετρά την ποσότητα (σε ποσοστό) των Α.Σ.Α που καταλήγουν σε Χ.Υ.Τ.Α ως προς την συνολική ποσότητα Α.Σ.Α που οδηγούνται προς επεξεργασία	ΤΣΔΑ 2015 ΠΕΣΔΑ 2016 Ομάδα μελέτης Ε.Μ.Π
Ποσοστό εκτροπής από υγειονομική ταφή	Υπολογίζει το ποσοστό των αποβλήτων που εκτρέπεται από την υγειονομική ταφή, ως προς τα συνολικά παραγόμενα ΑΣΑ και ως προς τα συνολικά παραγόμενα Α.Υ	Ομάδα μελέτης Ε.Μ.Π
Περιβαλλοντικές επιπτώσεις με Ανάλυση Κύκλου Ζωής (Α.Κ.Ζ)	Προσδιορίζει το σύνολο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του υπό μελέτη συστήματος διαχείρισης	Εργαλείο Α.Κ.Ζ

6.3.1.1 Δείκτης συνολικής παραγωγής Α.Σ.Α (τόνοι/έτος)

Τα δεδομένα για την συνολική παραγωγή των Αστικών Στερεών Αποβλήτων προκύπτουν από στοιχεία του Τοπικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων του Δήμου Ζαχάρωσ (2015) και

αφορούν το έτος 2014. Αξίζει να τονιστεί ότι και στα δύο σενάρια η συνολική παραγωγή Α.Σ.Α θεωρείται ότι παραμένει σταθερή για τα έτη που μελετώνται, δηλαδή για το διάστημα 2019-2025, τόσο σε επίπεδο Δήμου όσο και σε επίπεδο οικισμού. Ειδικότερα, η συνολική παραγόμενη ποσότητα Α.Σ.Α για τον Δήμο Ζαχάρως ανέρχεται στους **5.500 τόνους/έτος** και για τον οικισμό Ζαχάρως στους 1932,03 τόνους/έτος.

Πίνακας 26: Δείκτης συνολικής παραγωγής Α.Σ.Α

Περιοχή	Συνολική παραγωγή Α.Σ.Α (τόνοι/ έτος)
	Σενάριο 0 (έτη 2019 – 2025) & Σενάριο 1 (έτη 2020 – 2025)
Δήμος Ζαχάρως	5.500
Οικισμός Ζαχάρως	1932,03

Πηγή: ΤΣΔΑ 2015, ΠΕΣΔΑ 2016 & ίδια επεξεργασία

6.3.1.2 Δείκτης παραγωγής αποβλήτων ανακυκλώσιμων υλικών (τόνοι/έτος)

Ο υπολογισμός του δείκτη βασίστηκε στην συνολική παραγόμενη ποσότητα Α.Σ.Α καθώς και στην ποιοτική σύσταση των Α.Σ.Α που βρέθηκαν από το ΤΣΔΑ 2015 και το ΠΕΣΔΑ 2016 αντίστοιχα και αφορούν το έτος 2014, τόσο για τον Δήμο όσο και για τον οικισμό μελέτης. Δηλαδή, σε επίπεδο Δήμου η παραγωγή των Α.Υ υπολογίστηκε και ισούται με 2246,64 τόνους/έτος και σε επίπεδο του οικισμού της Ζαχάρως ανέρχεται στους 789,20 τόνους/έτος. Με άλλα λόγια, οι τέσσερις βασικές ροές Α.Υ καταλαμβάνουν περίπου το 41% κατά βάρος των παραγόμενων Α.Σ.Α. Οι παραγόμενες ποσότητες που προσδιορίστηκαν σε επίπεδο οικισμού, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, είναι αυτές που μπορούν δυνητικά να τροφοδοτήσουν το σύστημα του Π.Π με υλικά, και αυτό διότι θεωρείται ότι η εξυπηρετούμενη εμβέλεια του Π.Π καλύπτει σε μεγαλύτερο βαθμό τον οικισμό, χωρίς να αποκλείεται η συμμετοχή δημοτών και από γειτονικούς οικισμούς του Δήμου πράγμα το οποίο θα ήταν και επιθυμητό. Σημειώνεται ότι και στην περίπτωση αυτή οι παραγόμενες ποσότητες Α.Υ θεωρούνται σταθερές για την χρονική περίοδο μελέτης (2019-2025) και για τα δύο σενάρια.

Πίνακας 27: Δείκτης παραγωγής ανακυκλώσιμων υλικών

Περιοχή	Παραγωγή αποβλήτων Α.Υ (τόνοι/έτος)
	Σενάριο 0 (έτη 2019 – 2025) & Σενάριο 1 (έτη 2020 – 2025)
Δήμος Ζαχάρως	2246,64
Οικισμός Ζαχάρως	789,20

Πηγή: ΤΣΔΑ 2015, ΠΕΣΔΑ 2016 & ίδια επεξεργασία

6.3.1.3 Δείκτης ποσοστού ανάκτησης υλικών ανά ρεύμα αποβλήτου

Η ανάκτηση υλικών αποτελεί μια διαδικασία η οποία συνδέεται άμεσα με την ανακύκλωση, καθώς εκφράζει την συστηματική και ξεχωριστή διαλογή υλικών που παρουσιάζουν σημαντικό περιβαλλοντικό αλλά και οικονομικό ενδιαφέρον μέσω της αξιοποίησής τους και την επαναφορά τους στον κοινωνικό και οικονομικό κύκλο. Για το Σενάριο 0 το ποσοστό

ανάκτησης υλικών είναι μηδενικό καθώς στο Δήμο, άρα και στον υπό εξέταση οικισμό, το σύνολο των παραγόμενων αποβλήτων καταλήγουν προς υγειονομική ταφή σε Χ.Υ.Τ.Α και δεν υπόκεινται σε κάποια μορφή ανάκτησης ωφέλιμων υλικών από αυτά. Το ποσοστό θα παραμείνει σταθερό για την χρονική περίοδο μελέτης εάν και η υφιστάμενη διαχείριση συνεχίσει όπως σήμερα. Στο Σενάριο 1, εάν και εφόσον εγκατασταθεί και λειτουργήσει το Π.Π, για αρχή θα σημειωθεί μια σημαντική αλλαγή στο υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης καθώς το ποσοστό ανάκτησης θα πάψει να είναι ανύπαρκτο. Για τον υπολογισμό των ανακτώμενων ποσοτήτων αλλά και των ποσοστών που προκύπτουν από την λειτουργία του Π.Π και συνιστούν τον εν λόγω δείκτη σε επίπεδο Δήμου, θεωρήθηκε από την ομάδα μελέτης του Ε.Μ.Π με βάση τα διαθέσιμα στοιχεία από τα εν λειτουργία Π.Π των Μικρών Κυκλάδων, ότι η καθαρότητα και επομένως η ανάκτηση των ανακυκλώσιμων υλικών που διαχειρίζεται το Π.Π αγγίζει σε ποσοστό το 100%. Με λίγα λόγια, το σύνολο των εισερχόμενων ποσοτήτων Α.Υ στο Π.Π ανά ροή υλικού ανακτάται πλήρως χωρίς καθόλου ή με ελάχιστο υπόλειμμα το οποίο δεν κρίνεται σημαντικό να ληφθεί υπόψη. Επομένως, τα ποσοστά ανάκτησης υπολογίζονται διαιρώντας κάθε φορά τις συνολικές εισερχόμενες ποσότητες Α.Υ ανά βασική ροή υλικού στο Π.Π (πίνακας 19) με τα συνολικά παραγόμενα Α.Σ.Α από την μια, και με τα συνολικά παραγόμενα ανακυκλώσιμα υλικά από την άλλη (πίνακες 23 και 24).

Πίνακας 28: Ποσοστό ανάκτησης υλικών ανά ρεύμα αποβλήτου προς το σύνολο των παραγόμενων ΑΣΑ του Δήμου

Ροή ΑΥ	Έτος	Σενάριο 1					
	Σενάριο 0	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Χαρτί, Χαρτόνι	0,00%	1,71%	2,14%	2,57%	3,00%	3,42%	3,85%
Πλαστικό	0,00%	0,58%	0,73%	0,87%	1,02%	1,17%	1,31%
Μέταλλο	0,00%	0,33%	0,41%	0,49%	0,58%	0,66%	0,74%
Γυαλί	0,00%	0,25%	0,31%	0,37%	0,43%	0,49%	0,55%

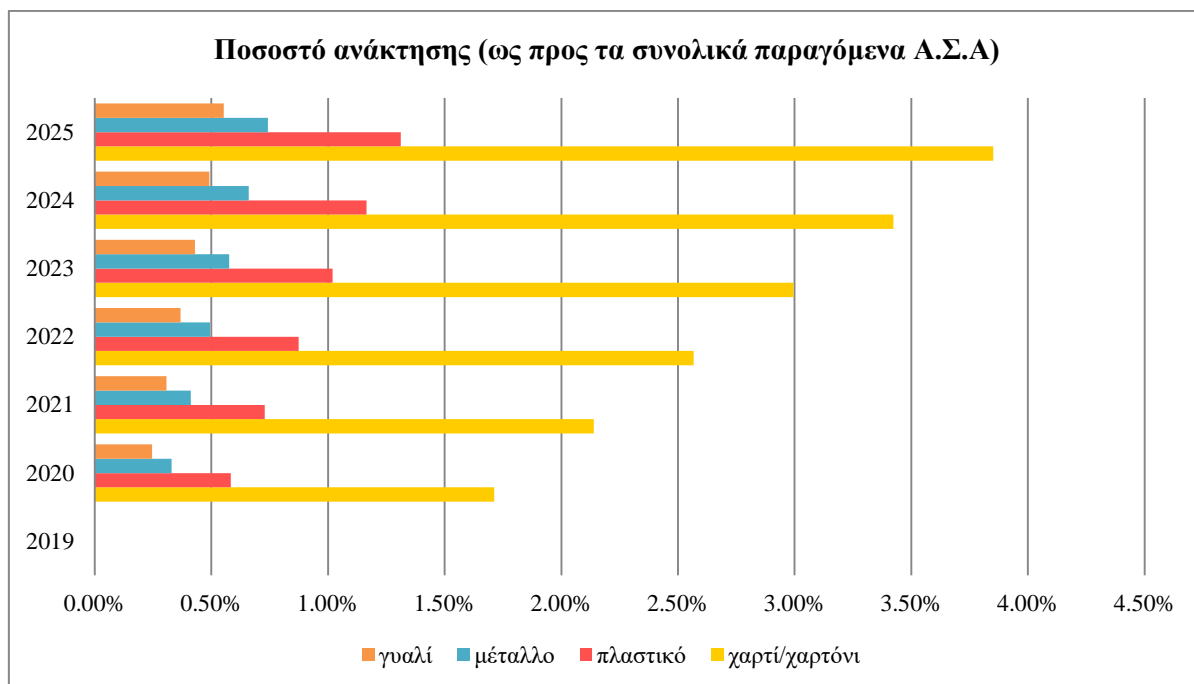
Πηγή: Ομάδα μελέτης Ε.Μ.Π

Πίνακας 29: Ποσοστό ανάκτησης υλικών ανά ρεύμα αποβλήτου προς το σύνολο των παραγόμενων ΑΥ του Δήμου

Ροή ΑΥ	Έτος	Σενάριο 1					
	Σενάριο 0	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Χαρτί, Χαρτόνι	0,00%	4,19%	5,24%	6,29%	7,33%	8,38%	9,43%
Πλαστικό	0,00%	1,43%	1,78%	2,14%	2,50%	2,85%	3,21%
Μέταλλο	0,00%	0,81%	1,01%	1,21%	1,41%	1,61%	1,82%
Γυαλί	0,00%	0,60%	0,75%	0,90%	1,05%	1,20%	1,35%

Πηγή: Ομάδα μελέτης Ε.Μ.Π

Από τα αποτελέσματα που καταγράφονται στους παραπάνω πίνακες είναι φανερή η σαφής συμβολή του καινοτόμου συστήματος στην διαχείριση των απορριμμάτων του Δήμου. Αυτό γίνεται αντιληπτό ειδικά στην περίπτωση που εκφράζεται η ανάκτηση ως προς τα συνολικά παραγόμενα Α.Υ, όπου τα ποσοστά είναι ιδιαίτερα ενθαρρυντικά. Αξίζει να σημειωθεί πως εάν λειτουργήσει το Π.Π και συνεχίσει να αυξάνεται προοδευτικά η συμμετοχή των πολιτών όπως εκτιμά η παρούσα μελέτη, η ανάκτηση από το πρώτο έτος λειτουργίας (2020) έως το τελευταίο (2025) θα σημειώσει μια αύξηση της τάξης περίπου ίση με 125% ανά ροή υλικού.



Γράφημα 9: Γραφική αναπαράσταση των αποτελεσμάτων του δείκτη ποσοστού ανάκτησης υλικών ανά ρεύμα αποβλήτου ως προς τα συνολικά παραγόμενα Α.Σ.Α για τον Δήμο Ζαχάρως (ίδια επεξεργασία)

Με την πάροδο των χρόνων είναι σκόπιμος ο προσδιορισμός και ο επαναυπολογισμός του παρόντος δείκτη τόσο για την βελτιστοποίηση της διαδικασίας Διαλογής στην Πηγή όσο και για τον έλεγχο του συστήματος και την αξιολόγηση της αποδοτικότητάς του αλλά και της ποιότητας των εισερχόμενων υλικών από τους πολίτες. Τα υψηλά ποσοστά ανάκτησης ευνοούν την προώθηση των προϊόντων και την κίνησή τους στην αγορά και σε συνδυασμό με την υψηλή καθαρότητά τους διασφαλίζουν στο Δήμο και στους χειριστές του συστήματος εξοικονόμηση από το κόστος ταφής του υπολείμματος.

6.3.1.4 Δείκτης ποσοστού ταφής αποβλήτων (% επί των συνολικά επεξεργασθέντων Α.Σ.Α)

Όσον αφορά το Σενάριο 0 της υφιστάμενης κατάστασης, για την Ζαχάρω όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως, όλα τα σύμμεικτα Α.Σ.Α καταλήγουν στον Χ.Υ.Τ.Α Τριανταφυλλιάς. Δηλαδή, δεδομένου ότι δεν εφαρμόζεται κάποια εναλλακτική μορφή διαχείρισης των απορριμμάτων, όλα τα παραγόμενα απορρίμματα συλλέγονται από τους πράσινους κάδους

και οδηγούνται με απορριμματοφόρα προς υγειονομική ταφή. Επομένως, οι 5.500 τόνοι συμμείκτων Α.Σ.Α που παράγονται στο Δήμο ετησίως δεν υφίσταται καμία επεξεργασία ανάκτησης και οδηγούνται προς εδαφική διάθεση, και κατά συνέπεια το ποσοστό ταφής αποβλήτων εκτιμάται ότι αντιστοιχεί στο 100% του συνόλου των παραγόμενων Α.Σ.Α. Είναι εμφανές ότι το ποσοστό αυτό θα συνεχίσει να παραμένει σταθερό για τον χρονικό ορίζοντα 2019-2025 εάν ο Δήμος συνεχίσει με τις ίδιες τακτικές και δεν εφαρμόσει κάποιο έργο ανάκτησης ωφέλιμων πόρων.

Για το Σενάριο 1, στο οποίο συμμετέχει το Π.Π., συνυπολογίζεται στο δείκτη το μερίδιο των ανακυκλώσιμων υλικών που διαχειρίζεται το πρωτότυπο σύστημα και έχει ιδιαίτερη αξία. Σύμφωνα με όσα περιγράφηκαν ανωτέρω, ανάλογα με το ποσοστό συμμετοχής των δημοτών στο σύστημα για το υπό μελέτη χρονικό διάστημα, αναμένεται ένα κλάσμα των Α.Σ.Α να εκτρέπεται από το Π.Π. το οποίο αν δεν το διαχειριζόταν το περίπτερο θα κατέληγε προς υγειονομική ταφή. Οι ποσότητες αυτές που εκτρέπονται από την ταφή ταυτίζονται με τις εισερχόμενες ποσότητες στο Π.Π (πίνακας 19) τις οποίες τις διαχειρίζεται με μηδενικό παραγόμενο υπόλειμμα, δηλαδή όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, θεωρείται ότι επιτυγχάνεται 100% ανάκτηση των εισερχόμενων υλικών. Συνεπώς, οι ποσότητες των Α.Σ.Α που παραμένουν και οδηγούνται προς υγειονομική ταφή στο παρόν σενάριο, υπολογίζονται αφαιρώντας τις ποσότητες των Α.Υ που εισέρχονται και υπόκεινται διαχείριση στο Π.Π από την συνολική ποσότητα των Α.Σ.Α που καταλήγει προς ταφή στο σενάριο 0 η οποία υπενθυμίζεται ότι θεωρείται σταθερή για το χρονικό διάστημα μελέτης και ισούται με 5.500 τόνους/έτος. Οι ποσότητες καθώς και το ποσοστό ταφής των αποβλήτων υπολογίστηκε σε επίπεδο Δήμου για την πενταετία 2020-2025 κατά την οποία λειτουργεί το Π.Π και απεικονίζονται στον παρακάτω συγκεντρωτικό πίνακα για τα δύο σενάρια.

Πίνακας 30: Ποσότητα και ποσοστό ΑΣΑ που οδηγούνται προς ταφή στο Δήμο Ζαχάρως

Έτος Μέγεθος	Σενάριο 0	Σενάριο 1					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ποσότητα ΑΣΑ που καταλήγει προς ταφή (τόνοι/έτος)	5.500	5342,16	5302,70	5263,24	5223,24	5223,78	5284,32
Ποσοστό ταφής αποβλήτων (%)	100%	97,13%	96,41%	95,70%	94,98%	94,26%	93,54%

Πηγή: ΤΣΔΑ 2015, Ομάδα μελέτης Ε.Μ.Π & Ιδία επεξεργασία

Όπως φαίνεται και στον παραπάνω πίνακα, από τον πρώτο κιάλας χρόνο μειώνεται η ταφή των αποβλήτων κατά 2,87% το οποίο ποσοστό αν και φαινομενικά μικρό είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς αντιπροσωπεύει την εκτροπή του καθαρού ανακυκλώσιμου κλάσματος των Α.Σ.Α που διαχειρίζεται το καινοτόμο σύστημα τα οποία ειδάλλως θα κατέληγαν προς υγειονομική ταφή. Ουσιαστικά, η αξία του ποσοστού αυτού είναι μεγάλη καθώς όχι μόνο

μειώνεται κατά 2,87% η ποσότητα των αποβλήτων που οδηγούνται προς ταφή αλλά ταυτόχρονα επιτυγχάνεται 2,87% όφελος από την επεξεργασία και προώθηση των υλικών αυτών απευθείας στην αγορά ως δευτερογενή υλικά τα οποία με την σειρά τους αποτρέπουν την εξάντληση των φυσικών πόρων και πρώτων υλών. Η διαφορά μεταξύ των ποσοστών που υπολογίστηκαν για τα έτη 2020-2025, όπου λειτουργεί το Π.Π, σε σχέση με το υφιστάμενο ποσοστό ταφής για το 2019 μεγαλώνει παράλληλα με την αύξηση της συμμετοχής των πολιτών στο σύστημα. Ακόμη, μειώνονται αναλογικά οι ποσότητες των αποβλήτων προς διάθεση ενώ αυξάνονται τα δευτερογενή υλικά που επαναπροωθούνται στην αγορά, υποστηρίζοντας έτσι το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας. Σημειώνεται ότι το παραπάνω ποσοστό που φτάνει μέχρι το 6,46% για το 2025, ταυτίζεται με το ποσοστό εκτροπής των αποβλήτων από την υγειονομική ταφή (το οποίο θα αναλυθεί περαιτέρω στον επόμενο δείκτη) καθώς ως αρχή και βάση των υπολογισμών (2019) αποτελεί το 100% ταφής των αποβλήτων.

6.3.1.5 Δείκτης ποσοστού εκτροπής από υγειονομική ταφή

Αρχικά αξίζει να σημειωθεί ότι το ποσοστό συμμετοχής των δημοτών στο πρωτότυπο σύστημα, η οποία θεωρείται ότι αυξάνεται κατά 5% κάθε χρόνο μετά την εγκατάσταση και λειτουργία του περιπτερού, ουσιαστικά αντιπροσωπεύει την εκτροπή του κλάσματος των Α.Υ (που τροφοδοτεί το Π.Π) από το σύνολο των παραγόμενων Α.Υ σε επίπεδο Δήμου. Όσον αφορά τον υπολογισμό του παρόντος δείκτη, για το Σενάριο 0 ισούται με μηδενικό ποσοστό καθώς όπως έχει εξηγηθεί και ανωτέρω δεν υφίσταται εκτροπή από υγειονομική ταφή για το Δήμο αφού στην υφιστάμενη πραγματικότητα η συνολική παραγόμενη ποσότητα των αποβλήτων του οδηγείται εξολοκλήρου προς υγειονομική ταφή.

Για το Σενάριο 1, όπως έχει ήδη αναφερθεί, με την προσθήκη του καινοτόμου συστήματος στην διαχείριση απορριμμάτων του Δήμου, μειώνονται οι ποσότητες των Α.Σ.Α και ειδικότερα του κλάσματος των Α.Υ που θα κατέληγαν διαφορετικά στον Χ.Υ.Τ.Α Τριανταφυλλιάς καθώς εισέρχονται στο Π.Π και υφίστανται επεξεργασία σε αυτό. Οι συλλεγόμενες αυτές ποσότητες από το Π.Π, για τα έτη 2020-2025, διαιρούνται από την μια με τα συνολικά παραγόμενα Α.Σ.Α και από την άλλη με τα συνολικά παραγόμενα Α.Υ, εκφράζοντας έτσι τον παρόντα δείκτη. Τα υλικά τα οποία αναμένεται να συλλεχθούν, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας, αποτελούνται από τις τέσσερις βασικές ροές Α.Υ που εισέρχονται στο σύστημα, οι οποίες έχουν υπολογιστεί στον πίνακα 19. Υπενθυμίζεται ότι τα συνολικά παραγόμενα Α.Σ.Α ισούνται με 5.500 τόνους/έτος και τα συνολικά παραγόμενα Α.Υ με 2246,64 τόνους/έτος σε επίπεδο Δήμου. Στον παρακάτω πίνακα καθώς και γράφημα αποτυπώνεται ο δείκτης εκτροπής για το Δήμο Ζαχάρως κατά την χρονική περίοδο μελέτης 2019-2025.

Πίνακας 31: Δείκτης εκτροπής από υγειονομική ταφή για το Δήμο Ζαχάρως

Μέγεθος \ Έτος	Σενάριο 0	Σενάριο 1					
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025

Εκτροπή από ταφή (ως προς τα συνολικά παραγόμενα ΑΣΑ) (%)	0,00%	2,87%	3,59%	4,30%	5,02%	5,74%	6,46%
Εκτροπή από ταφή (ως προς τα συνολικά παραγόμενα ΑΥ) (%)	0,00%	7,03%	8,78%	10,54%	12,29%	14,05%	15,81%

Πηγή: Ομάδα μελέτης Ε.Μ.Π & ίδια επεξεργασία



Γράφημα 10: Γραφική απεικόνιση του δείκτη εκτροπής από υγειονομική ταφή (ίδια επεξεργασία)

6.3.1.6 Δείκτης προσδιορισμού περιβαλλοντικών επιπτώσεων με Ανάλυση Κύκλου Ζωής (Α.Κ.Ζ)

Η Ανάλυση Κύκλου Ζωής (Α.Κ.Ζ) ή Life Cycle Assessment (L.C.A), αποτελεί μια δομημένη και διεθνή μέθοδο για την αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκαλεί ένα σύστημα παραγωγής προϊόντων καθώς και οι διαδικασίες που το συνοδεύουν. Είναι ένα χρήσιμο εργαλείο περιβαλλοντικής παρακολούθησης και στοχεύει στην αποτίμηση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν από την χρήση των πρώτων υλών, της ενέργειας και όποιων άλλων πόρων απαιτούνται για να παραχθεί ένα προϊόν ή να επιτελεστεί μια διαδικασία, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις φάσεις του κύκλου ζωής αυτής. Μια τέτοια διαδικασία αποτελεί και ένα σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων, όπως αυτό που εξετάζεται στην παρούσα μελέτη.

Για την εφαρμογή του εργαλείου της Α.Κ.Ζ και παράλληλα τον προσδιορισμό του παρόντος δείκτη, χρησιμοποιήθηκε το πρόγραμμα EASETECH του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου της

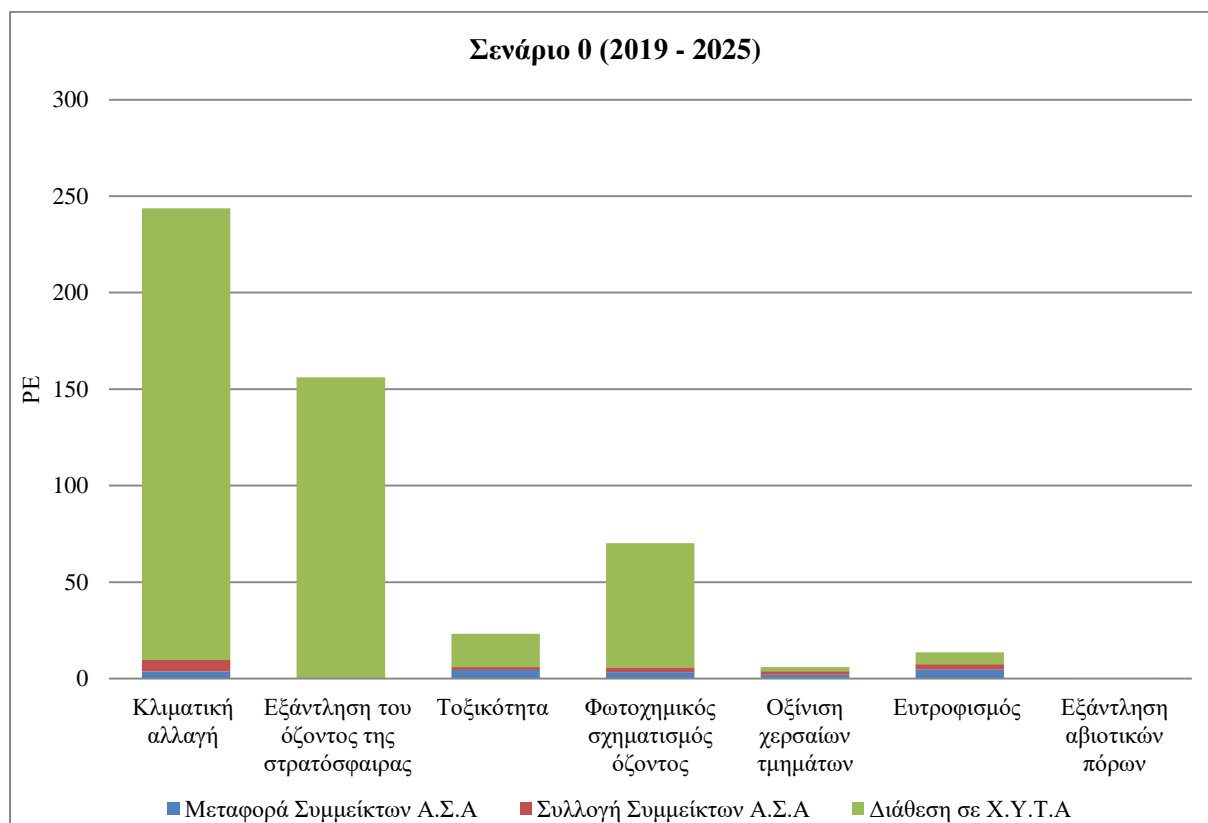
Δανίας (Technical University of Denmark - DTU), το οποίο ειδικεύεται στην περιβαλλοντική αξιολόγηση διαφορετικών μεθόδων διαχείρισης και ρευμάτων αποβλήτων. Οι κατηγορίες επιπτώσεων για τις οποίες έγινε αξιολόγηση της επίδρασης του συστήματος διαχείρισης απορριμμάτων του Δήμου Ζαχάρως μέσω του εργαλείου της A.K.Z αναφέρονται στον πίνακα 17, και τα αποτελέσματα που προέκυψαν κανονικοποιήθηκαν από παράγοντες κανονικοποίησης της μεθόδου από το λογισμικό και εκφράζονται με την μονάδα PE. Το ισοδύναμο ευρωπαϊκού ατόμου (European Person Equivalent-PE) είναι μια ποσοτικοποίηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκαλούνται ετησίως από τις δραστηριότητες ενός μέσου ευρωπαϊκού και περιλαμβάνει τις συνεισφορές σε όλες τις κύριες περιβαλλοντικές επιπτώσεις από παγκόσμιο έως τοπικό επίπεδο. Η μονάδα αυτή χρησιμοποιείται για να υπάρχει μια κοινή βάση αναφοράς και συνεπώς να βοηθήσει στην σύγκριση των διαφόρων κατηγοριών επιπτώσεων (Hauschild & Wenzel, 2001).

Με δεδομένο ότι κατά την διάρκεια εκπόνησης της παρούσας μελέτης παρουσιάστηκε αδυναμία εύρεσης δεδομένων τόσο από τον ίδιο τον Δήμο όσο και από το γεγονός ότι η εφαρμογή του καινοτόμου συστήματος στην περιοχή ενδιαφέροντος βρίσκεται ακόμη σε θεωρητικό στάδιο μελέτης και επομένως δεν υπάρχουν πρωτογενή δεδομένα, το πρόγραμμα τροφοδοτήθηκε με όσα στοιχεία ήταν διαθέσιμα αλλά και με όσα υπολογίστηκαν στην πορεία με την βοήθεια της ομάδας μελέτης του Ε.Μ.Π. Το εργαλείο της A.K.Z εφαρμόστηκε και για τα δύο εξεταζόμενα σενάρια, δηλαδή το σενάριο 0 της υφιστάμενης πραγματικότητας και για το σενάριο 1 μιας πραγματικότητας στην οποία λειτουργεί το καινοτόμο σύστημα.

Κατά την μοντελοποίηση της A.K.Z έλαβαν χώρα οι παρακάτω υποθέσεις:

- Δεν λήφθηκαν υπόψη οι διεργασίες που συντελούνται πριν την παραγωγή των απορριμμάτων (upstream processes) όπως είναι για παράδειγμα οι διαδικασίες παραγωγής των υλικών συσκευασίας των Α.Υ.
- Το ποσοστό ανάκτησης των Α.Υ από το Πράσινο Περίπτερο θεωρήθηκε 100%, συνεπώς δεν προκύπτει υπόλειμμα από τις διαδικασίες του περιπτέρου.
- Τα ανακυκλώσιμα υλικά που συλλέγονται από το Π.Π, παραλαμβάνονται και οδηγούνται στην Αθήνα.
- Δεν λαμβάνονται υπόψη τα απόβλητα ηλεκτρικών στηλών καθώς και τα Α.Η.Η.Ε και για τα δύο σενάρια, αφού στην Ελλάδα δεν υπάρχουν στοιχεία για τις διαδικασίες ανακύκλωσης των μπαταριών σε βιομηχανικό επίπεδο

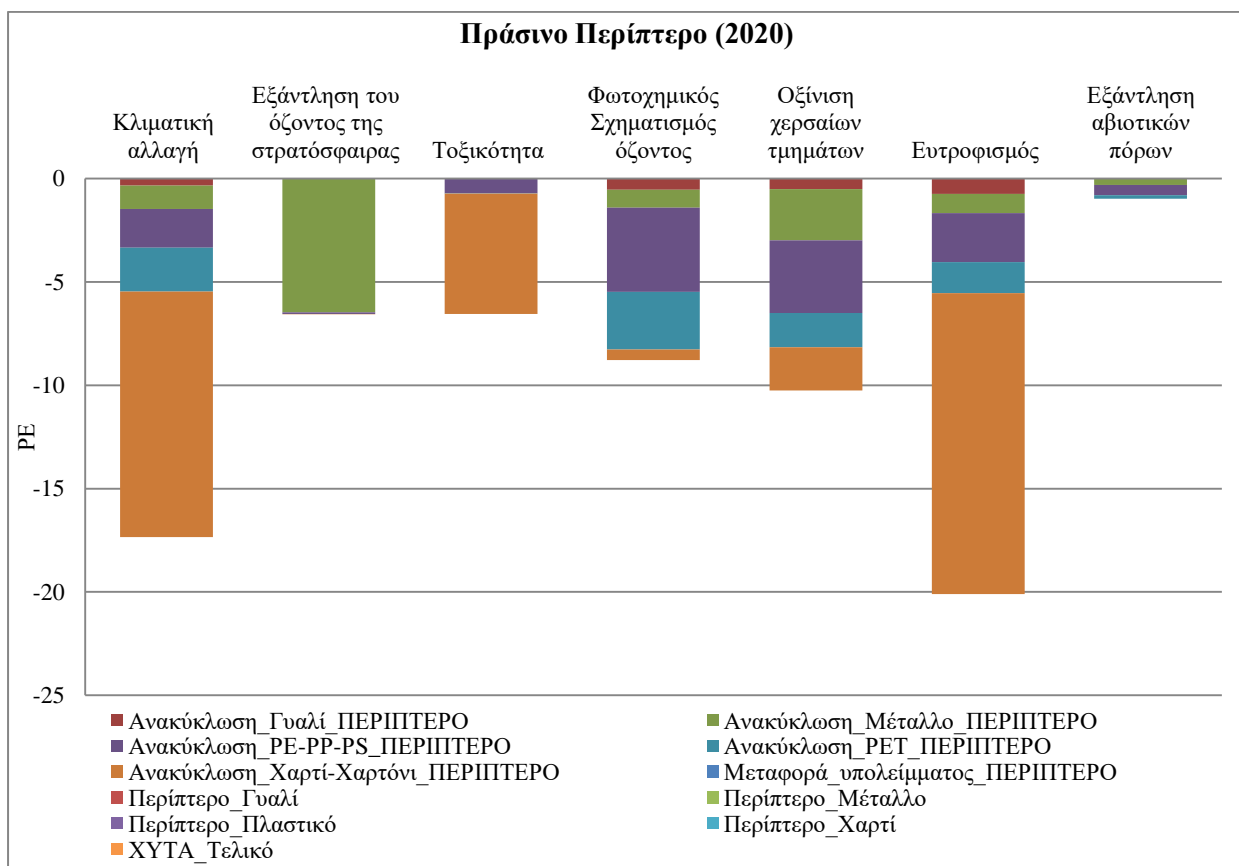
Επιπροσθέτως, αξίζει να σημειωθεί ότι τα δεδομένα που αφορούν τον τύπο των οχημάτων συλλογής και μεταφοράς και η ετήσια κατανάλωση καυσίμου ελήφθησαν από το πρόγραμμα. Οι αποστάσεις που διανύονται για την συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων αλλά και των εξερχόμενων υλικών από το Π.Π υπολογίστηκαν μέσω του προγράμματος Google Earth, ενώ τα δεδομένα κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας για το Π.Π αντλήθηκαν από την μηχανολογική μελέτη που συντελέστηκε από την αρμόδια ομάδα του Ε.Μ.Π. Στην συνέχεια ακολουθούν τα συγκεντρωτικά γραφήματα περιβαλλοντικής αξιολόγησης, στα οποία απεικονίζεται η περιβαλλοντική επίπτωση των σεναρίων ανά κατηγορία επίπτωσης.



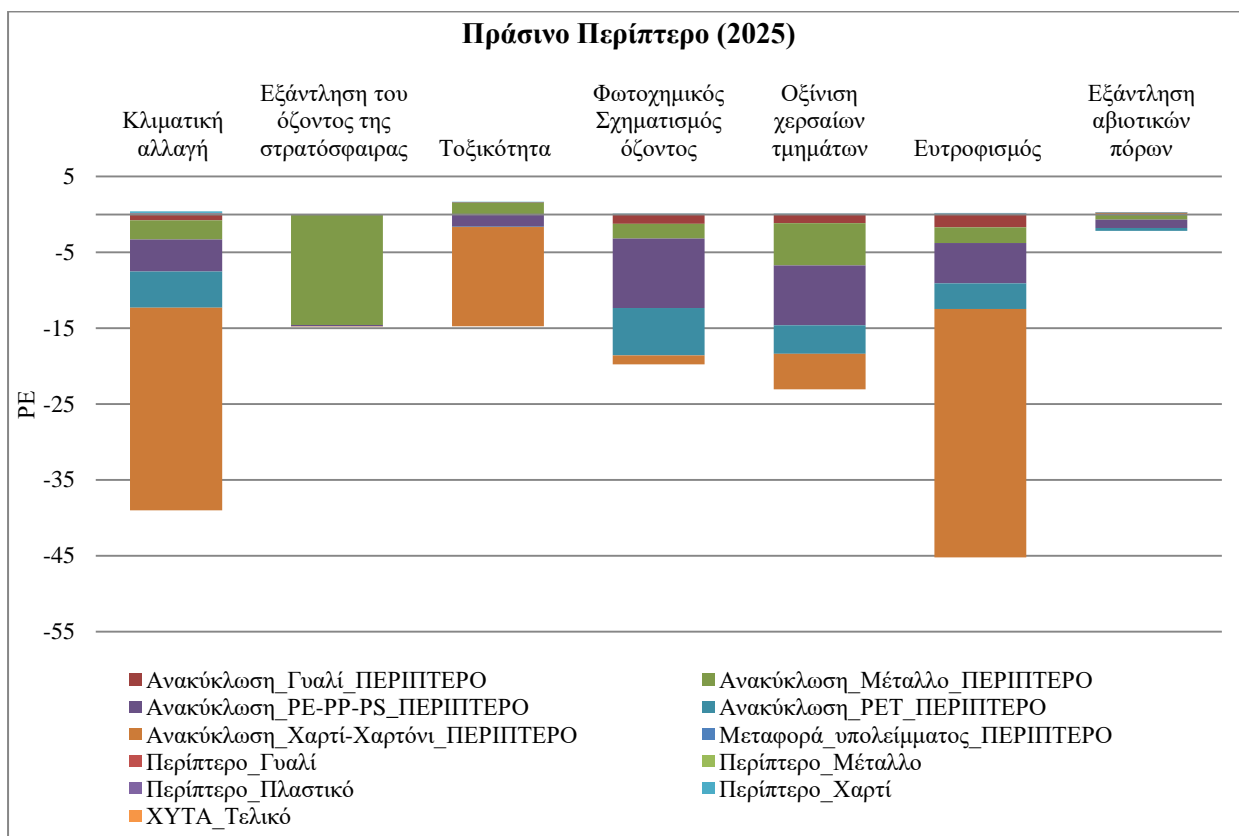
Γράφημα 11: Περιβαλλοντική αξιολόγηση του Σεναρίου 0 Υφιστάμενης Κατάστασης για τα έτη 2019-2025 για τον Δήμο

Από το παραπάνω γράφημα προκύπτει το συμπέρασμα ότι το υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης Α.Σ.Α και οι δραστηριότητες που το συνοδεύουν προκαλούν σημαντική επίπτωση στο φυσικό περιβάλλον με την διαδικασία της υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων, όπως είναι αναμενόμενο, να αποτελεί τον κυρίαρχο παράγοντα επιβάρυνσης του περιβάλλοντος σε όλες τις κατηγορίες. Η μεγαλύτερη επίπτωση φαίνεται να αφορά το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, με την εξάντληση του όζοντος και τον φωτοχημικό σχεδιασμό αυτού να ακολουθούν. Σημειώνεται ότι στο υφιστάμενο σύστημα δεν παρουσιάζονται θετικές επιδράσεις (αρνητικές τιμές PE) καθώς όπως έχει τονιστεί προηγουμένως δεν υφίσταται κάποιο σύστημα εναλλακτικής διαχείρισης ή/και ανάκτησης υλικών.

Ακολουθούν στην συνέχεια τα γραφήματα του Πράσινου Περίπτερου που απεικονίζουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά και οφέλη που προκύπτουν από την λειτουργία του ανεξάρτητα από την συνύπαρξή του με το υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης (για το οποίο συγκεντρωτικό γράφημα θα παρουσιαστεί παρακάτω). Σημειώνεται ότι για τον σχηματισμό της καλύτερης δυνατής εικόνας σχετικά με τα αποτελέσματα που προκύπτουν από την λειτουργία του περιπτερού, πραγματοποιείται περιβαλλοντική αξιολόγηση για το πρώτο υπό μελέτη έτος λειτουργίας του (2020) και για το τελευταίο (2025).



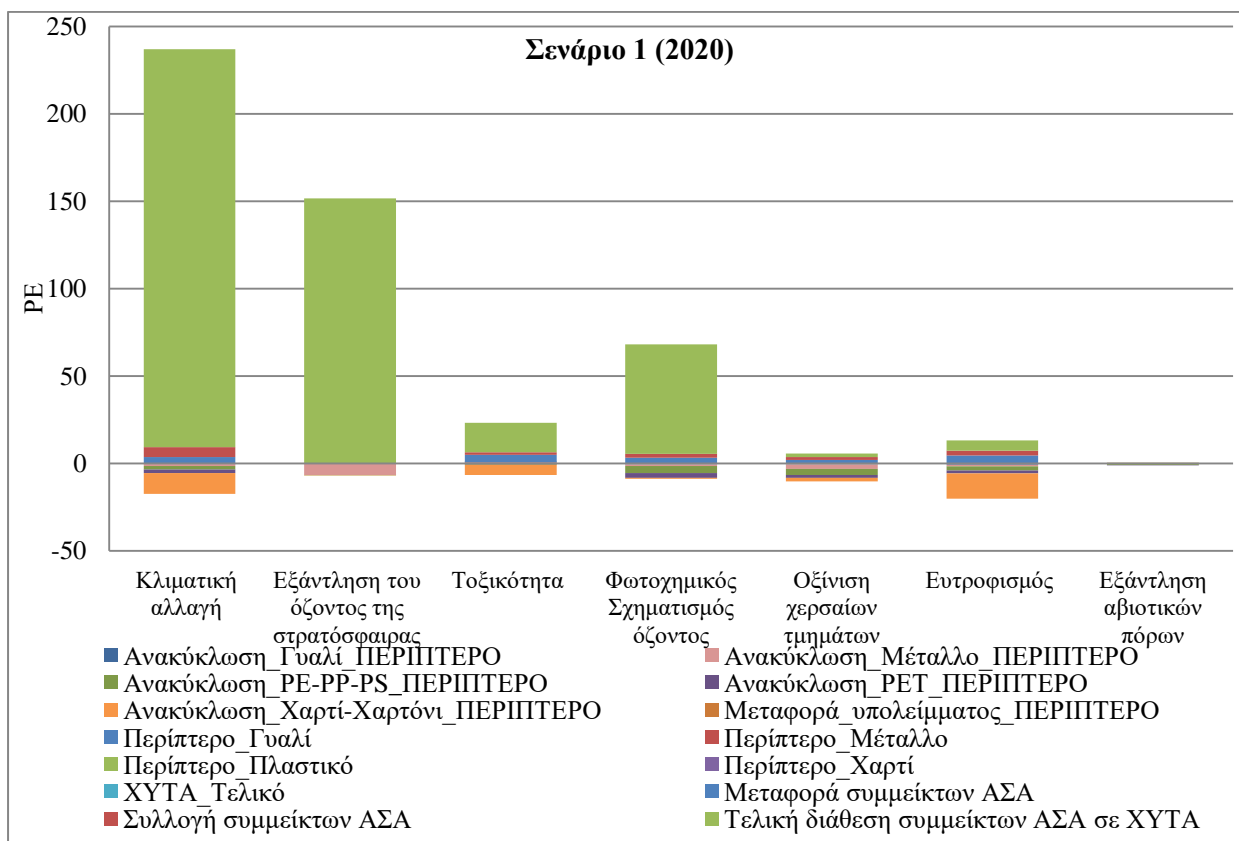
Γράφημα 12: Περιβαλλοντική αξιολόγηση για την λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου για το έτος 2020



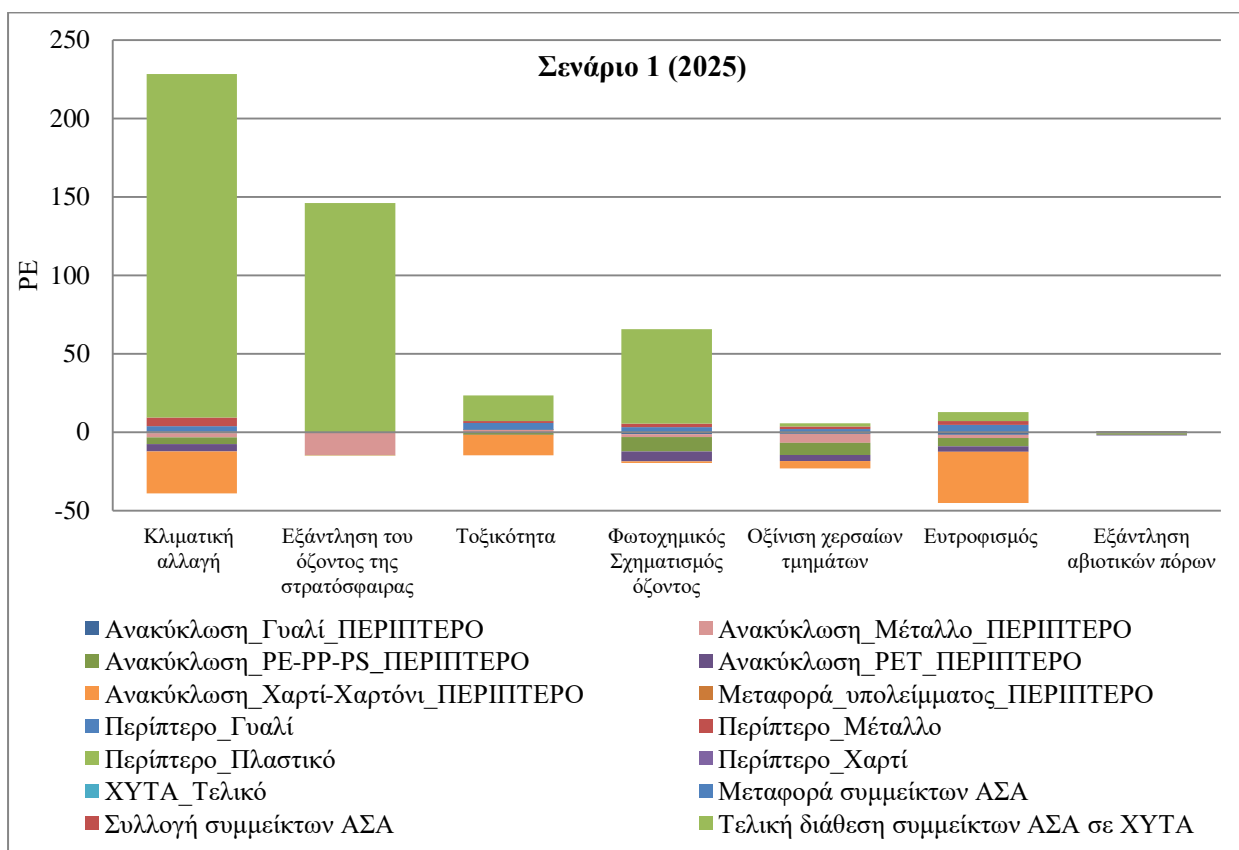
Γράφημα 13: Περιβαλλοντική αξιολόγηση για την λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου για το έτος 2025

Το γενικό συμπέρασμα που προκύπτει από την περιβαλλοντική αξιολόγηση του Π.Π για τα έτη 2020 και 2025 είναι ότι κατά βάση παρουσιάζονται περιβαλλοντικά οφέλη παρά επιπτώσεις από την λειτουργία τους. Οι περιβαλλοντικές επιβαρύνσεις από την εγκατάσταση και την έναρξη λειτουργίας του Π.Π, όπως είναι αναμενόμενο, είναι πολύ μικρές. Ειδικά για το πρώτο έτος λειτουργίας του είναι πρακτικά μηδενικές, ενώ πέντε χρόνια αργότερα, λόγω της αύξησης του όγκου των διαχειρίσιμων υλικών, παρουσιάζεται μια μικρή αύξηση της επίδρασης κυρίως στην τοξικότητα αλλά και αυτή συγκριτικά με την συνολική θετική επίδραση είναι αμελητέα. Οι παραπάνω επιπτώσεις θεωρείται ότι οφείλονται κατά κύριο λόγο στην συλλογή και μεταφορά των υλικών και ενδεχομένως σε κάποιες λειτουργίες του περιπτέρου που είναι απαραίτητες για την επεξεργασία των υλικών όπως η χρήση του συμπιεστή. Αυτό που γίνεται ξεκάθαρο ωστόσο από την περιβαλλοντική αξιολόγηση του περιπτέρου, όπως φαίνεται και στα παραπάνω γραφήματα, είναι τα αισθητά σημαντικά περιβαλλοντικά οφέλη που συνοδεύουν την λειτουργία του καινοτόμου συστήματος σε όλα τα επίπεδα. Από την αρχή (2020) μέχρι το τέλος (2025) η μεγαλύτερη θετική επίδραση σημειώνεται στο φαινόμενο του ευτροφισμού και αμέσως μετά στην κλιματική αλλαγή με την διεργασία της ανακύκλωσης του χαρτιού/χαρτονιού να συνεισφέρει στον μεγαλύτερο βαθμό. Επιπλέον, συγκρίνοντας τα αποτελέσματα της Α.Κ.Ζ του πρώτου έτους λειτουργίας με το τελευταίο, διακρίνεται η σημαντική αύξηση της θετικής επίδρασης του Π.Π στο φυσικό περιβάλλον. Πιο συγκεκριμένα, η διαφορά μεταξύ των δύο γραφημάτων αφορά την συνολική περιβαλλοντική επίδραση με εκείνη του έτους 2025 να εμφανίζει διπλάσιες τιμές ανά κατηγορία, γεγονός που οφείλεται στην υπόθεση σχετικά με τα ποσοστά συμμετοχής των δημοτών στο σύστημα για τα δύο έτη, με εκείνη του έτους 2025 να είναι κάτι παραπάνω από διπλάσια συγκριτικά με του 2020. Κατά συνέπεια, τα περιβαλλοντικά οφέλη εμφανίζονται διπλασιασμένα για το έτος 2025 σε σχέση με αυτά του πρώτου χρόνου λειτουργίας. Τα περιβαλλοντικά αυτά οφέλη οφείλονται κατά κύριο λόγο στην σημαντική συνεισφορά του Π.Π στην διαχείριση των ΑΣΑ, που ως καινοτόμο συμπληρωματικό έργο προσφέρει υψηλής καθαρότητας και ποιότητας ΑΥ εκτρέποντάς τα από αναξιοποίηση και εδαφική διάθεση, ενώ παράλληλα αντικατοπτρίζουν την επαναχρησιμοποίηση των ήδη υπαρχόντων ανακυκλώσιμων υλικών στο κλάσμα των ΑΣΑ συμβάλλοντας συνεπώς στην ελάττωση της παραγωγής νέων, η οποία παραγωγή συνοδεύεται από κατανάλωση ενέργειας, πρώτων υλών αλλά και από διαφυγή ρύπων στην ατμόσφαιρα και στα ύδατα.

Παρακάτω παρουσιάζονται τα συγκεντρωτικά γραφήματα του Σεναρίου 1, τα οποία αποτελούν την συνολική περιβαλλοντική αξιολόγηση για το σενάριο κατά το οποίο συμμετέχει το Πράσινο Περίπτερο στην συνολική διαχείριση απορριμμάτων του Δήμου. Δηλαδή, αποκαλύπτουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις αλλά και τα οφέλη που προκύπτουν από την συνολική διαχείριση του Δήμου για το πρώτο και το τελευταίο έτος λειτουργίας του καινοτόμου συστήματος ανακύκλωσης.

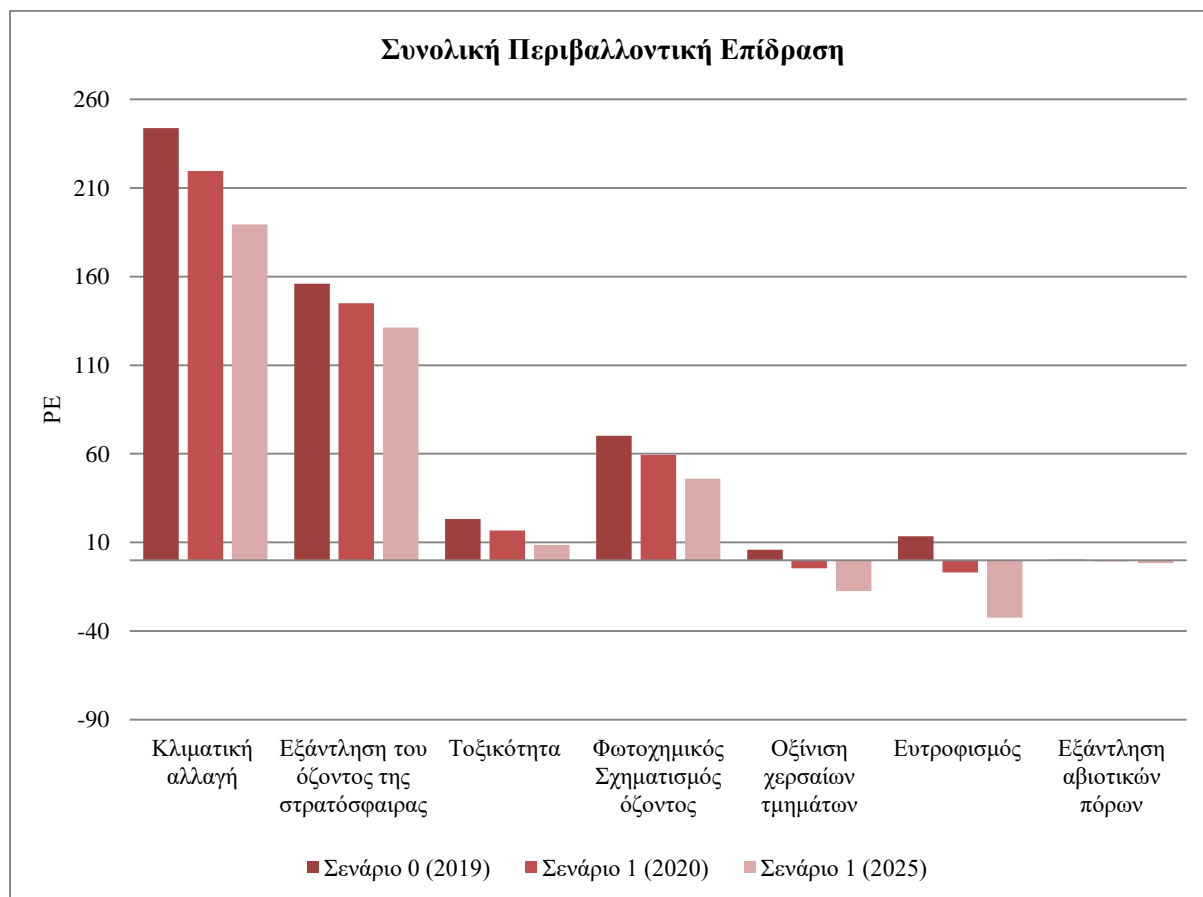


Γράφημα 14: Περιβαλλοντική αξιολόγηση για το Σενάριο 1 για το έτος 2020



Γράφημα 15: Περιβαλλοντική αξιολόγηση για το Σενάριο 1 για το έτος 2025

Από τα παραπάνω γραφήματα είναι αντιληπτή η συνεισφορά του πρωτότυπου συστήματος στην υφιστάμενη διαχείριση, συνολικά σε επίπεδο Δήμου, από την εκτροπή ενός μέρους του κλάσματος των ανακυκλώσιμων υλικών που διαχειρίζεται το περίπτερο ενδεικτικά για τα έτη 2020 και 2025. Η συμβολή του Π.Π στην μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που ενέχει η υφιστάμενη διαχείριση των απορριμμάτων του Δήμου έχει διττό χαρακτήρα, καθώς από την μια φαίνεται καθαρά η θετική επίδραση στις υπό μελέτη κατηγορίες επιπτώσεων (αρνητικές τιμές) ενώ από την άλλη συνεισφέρει στην μείωση των αρνητικών επιδράσεων (θετικές τιμές) καθώς το κλάσμα των υλικών που διαχειρίζεται το σύστημα εκτρέπεται από την ταφή και άρα μειώνονται τα Α.Σ.Α που καταλήγουν στον Χ.Υ.Τ.Α. Η συνολική περιβαλλοντική επίδραση του προτεινόμενου συστήματος διαχείρισης των δύο σεναρίων, για μια περίοδο μελέτης από το έτος 2019 έως και το έτος 2025, φαίνεται στο παρακάτω συγκεντρωτικό γράφημα στο οποίο οι συνολικές θετικές επιδράσεις του Π.Π καθώς και οι συνολικές αρνητικές επιδράσεις της υφιστάμενης κατάστασης έχουν αθροιστεί.



Γράφημα 16: Συγκεντρωτική απεικόνιση της περιβαλλοντικής επίδρασης για τα δύο μελετώμενα σεναρία

6.3.2 Υπολογισμός Τεχνο-οικονομικών Δεικτών

Στην παρούσα ενότητα παρατίθενται τα αποτελέσματα της τεχνικο-οικονομικής ανάλυσης που έλαβε χώρα για την εκτίμηση και αξιολόγηση της αποδοτικότητας των μελετώμενων μεθόδων διαχείρισης ΑΣΑ του Δήμου στην περίπτωση των δύο εξεταζόμενων σεναρίων και εκφράζεται με την βοήθεια των παρακάτω δεικτών.

Πίνακας 32: Συνοπτική περιγραφή τεχνικο-οικονομικών δεικτών

Δείκτης	Επεξήγηση	Πηγή/ές δεδομένων
Κόστος συλλογής και μεταφοράς	Εκφράζει το κόστος που ενέχει η συλλογή και η μεταφορά των αποβλήτων αλλά και των Α.Υ που διαχειρίζεται το Π.Π	Δήμος Ζαχάρως Ομάδα Μελέτης Ε.Μ.Π Βιβλιογραφία
Κόστος τελικής επεξεργασίας	Εκφράζει το κόστος της τελικής επεξεργασίας που υφίστανται τα Α.Σ.Α	Ομάδα Μελέτης Ε.Μ.Π Βιβλιογραφία
Συνολικό κόστος διαχείρισης	Εκφράζει το συνολικό κόστος για την διαχείριση των Α.Σ.Α και προκύπτει από το άθροισμα των δύο παραπάνω δεικτών	Δήμος Ζαχάρως Ομάδα Μελέτης Ε.Μ.Π Βιβλιογραφία
Μείωση του διαχειριστικού κόστους των αποβλήτων	Μετρά την μεταβολή του κόστους διαχείρισης των Α.Σ.Α μετά την έναρξη λειτουργίας του Π.Π	Ομάδα Μελέτης Ε.Μ.Π Βιβλιογραφία
Δυνητικές εξοικονομήσεις	Αποτυπώνονται οι δυνητικές εξοικονομήσεις που προκύπτουν με την εφαρμογή του Π.Π	Ομάδα Μελέτης Ε.Μ.Π
Μηνιαίες ανάγκες σε ενέργεια για το Π.Π	Εκφράζει τις ανάγκες του Π.Π για ηλεκτρισμό	Ομάδα Μελέτης Ε.Μ.Π

6.3.2.1 Οικονομικά στοιχεία Πράσινου Περιπτέρου

Σημειώνεται πως για την καλύτερη αποτύπωση των αποτελεσμάτων μέσω των δεικτών, προηγείται του υπολογισμού τους η περιγραφή των οικονομικών στοιχείων που αφορούν το Πράσινο Περιπτέρο.

6.3.2.1.1 Έσοδα Πράσινου Περιπτέρου

Τα συνολικά έσοδα από την λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου στην περιοχή μελέτης προέρχονται από δύο βασικές πηγές, την πώληση των υλικών καθώς και από την επιδότησή τους από την Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ). Στην πρώτη περίπτωση τα Α.Υ που επεξεργάζεται το Π.Π προωθούνται σε υποψήφιους αγοραστές έναντι μιας τιμής αγοράς για κάθε υπο-ροή υλικού και στην δεύτερη παραδίδεται στην ΕΕΑΑ το παραστατικό πώλησης των Α.Υ για την απολαβή επιδότησης. Οι αντίστοιχες τιμές πώλησης καθώς και επιδότησης ανά τόνο για κάθε υπο-ροή Α.Υ παρατίθενται στον παρακάτω πίνακα, ενώ τα συνολικά υπολογισμένα έσοδα για το Π.Π στον οικισμό της Ζαχάρως απεικονίζονται στον πίνακα 33.

Πίνακας 33: Ενδεικτικές τιμές πώλησης και επιδότησης Α.Υ ανά υπο-ροή που εισέρχεται στο Π.Π

Ροή Υλικού	Μέσες Τιμές Πώλησης Υλικών (€/ τόνο)	Τιμές Επιδότησης Υλικών (€/ τόνο)
Χαρτί, Χαρτόνι		
Χαρτόνι/ χαρτοκιβώτια	94,00	5,00
Ανάμικτο Χαρτί	65,00	5,00
Έντυπο Χαρτί	107,00	5,00
Πλαστικό		
PET λευκό	263,00	100,00
PET έγχρωμο	44,00	100,00
HDPE	135,50	100,00
PS/PP	100,00	100,00
LDPE film	150,00	100,00
Μέταλλο		
Αλουμίνιο	875,00	100,00
Λευκοσίδηρος	145,38	100,00
Γυαλί		
Γυαλί Λευκό	38,00	100,00
Γυαλί Έγχρωμο	27,00	100,00

Πηγή: Ομάδα μελέτης Ε.Μ.Π

Σημειώνεται ότι τόσο οι τιμές της αγοράς όσο και οι τιμές επιδότησης, προέκυψαν έπειτα από επικοινωνία της ομάδας μελέτης με φορείς που απασχολούνται στην αγοραπωλησία ανακυκλώσιμων υλικών και με την ΕΕΑΑ αντίστοιχα. Οι παραπάνω τιμές αγοράς Α.Υ αποτελούν ενδεικτικές μέσες τιμές πώλησης προηγούμενων ετών οι οποίες, όπως συμβαίνει για κάθε τιμή αγοραπωλησίας προϊόντων, υπόκεινται σε συνεχείς μεταβολές εξαιτίας του νόμου της αγοράς και της ζήτησης. Η διακύμανση των τιμών για κάθε διαφορετική κατηγορία υλικού καταδεικνύει την αναγκαιότητα ορθού διαχωρισμού στην πηγή τους, ώστε να εξασφαλίζονται υψηλά επίπεδα καθαρότητας και συνεπώς ποιότητας δευτερογενών υλικών, αυξάνοντας με αυτόν τον τρόπο την εμπορική τους αξία καθώς και την ζήτησή τους από αγοραστές-αξιοποιητές.

Η παγκόσμια αγορά ανακυκλώσιμων υλικών ωστόσο τα τελευταία χρόνια έχει βιώσει νέες προκλήσεις μετά την υιοθέτηση νέας αυστηροποιημένης πολιτικής σχετικά με την εισαγωγή ορισμένων αποβλήτων υλικών στην Κίνα. Από την δεκαετία του 1980 η Κίνα κυριαρχούσε στο εμπόριο Α.Υ και αποτελούσε τον μεγαλύτερο εισαγωγέα παγκοσμίως σκραπ μετάλλων και ανακυκλωμένων υλικών (κυρίως χαρτί και πλαστικό) μέχρι το 2017 όπου ανακοίνωσε την απόφασή³⁷ της στον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου (WTO, 2017) να περιορίσει την

³⁷ http://www.chinadaily.com.cn/china/2017-07/21/content_30194081.htm (τελευταία ανάκτηση στις 15/09/2019)

εισαγωγή 24 κατηγοριών ανακυκλώσιμων και στερεών αποβλήτων συμπεριλαμβανομένων των πλαστικών απορριμμάτων οικιακής χρήσης, απορριμμάτων χαρτιού και κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, και να θέσει υψηλότερες και αυστηρότερες προδιαγραφές εισαγωγής των υπόλοιπων αποβλήτων. Κατά το χρονικό διάστημα από το 1995 έως και το 2016 οι εισαγωγές ανακυκλωμένων υλικών στην Κίνα δεκαπλασιάστηκαν από 4,5 εκ. τόνους στους 45 εκ. τόνους (MRA, 2018), ενώ το 2016 έχει καταγραφεί ότι δέχτηκε πάνω από το 50% των παγκόσμιων ανακυκλωμένων ποσοτήτων χαρτιού και πλαστικού (Waste 360, 2019). Η δε Ε.Ε σύμφωνα με στοιχεία του Παγκόσμιου Οργανισμού Στερεών Αποβλήτων (ISWA) εξήγαγε το 2012 το 87% των πλαστικών αποβλήτων της με προορισμό τη Κίνα (Velis C.A., 2014).

Από την τεράστια αγορά που σημείωνε η Κίνα μέχρι πρότινος, επωφελούνταν από την μια οι εξαγωγείς των υλικών καθώς εξοικονομούσαν από τα υψηλά τέλη ταφής και από οποιοδήποτε επιπρόσθετο κόστος διαχείρισης των αποβλήτων τους, ενώ από την άλλη ευνοούνταν οι εισαγωγείς στην Κίνα καθώς η αξιοποίηση των ανακυκλωμένων υλικών παρουσιαζόταν ως οικονομικότερη λύση για την παραγωγή δευτερογενών πρώτων υλών από ότι η δημιουργία νέων από το μηδέν. Ωστόσο, η πλειοψηφία των εισαγόμενων υλικών παρουσίαζαν προσμείξεις με ενδείξεις φτωχού διαχωρισμού με αποτέλεσμα να καθίστανται μη αξιοποιήσιμα και να επωμίζεται όλες τις οικονομικές αλλά και περιβαλλοντικές επιπτώσεις η Κίνα³⁸. Συνεπώς, έπειτα από μια σειρά από αποφάσεις που λήφθηκαν για την αποτροπή παράνομων εισαγωγών, την προστασία του περιβάλλοντος αλλά και της υγείας των κατοίκων της χώρας (Green Fence Policy, National Sword Policy κ.ά) ανακοινώθηκε η απόφαση της Κίνας το 2017 περί απαγόρευσης ορισμένων κατηγοριών αποβλήτων και συμπληρώθηκε τον Ιούλιο του 2018 όταν εξέφρασε την πρόθεσή της περί οριστικής απαγόρευσης εισαγωγής του συνόλου των ανακυκλώσιμων υλικών μέχρι το 2020 (CalRecycle, 2018).

Η επιθυμία αυτή της Κίνας, να πάψει να δέχεται έναν τεράστιο όγκο μη αξιοποιήσιμων υλικών που συλλέγονται σε παγκόσμιο επίπεδο και να στραφεί στην διαχείριση και αξιοποίηση των εγχώριων υλικών της, έχει σημειώσει και αναμένεται να συνεχίσει να προκαλεί σημαντικές επιπτώσεις στις τιμές των υλικών αλλά και στην παγκόσμια διαχείρισή τους. Ειδικά για την παγκόσμια αγορά του χαρτιού³⁹ και του πλαστικού⁴⁰, η νέα αυτή κατεύθυνση της Κίνας, έχει συντελέσει στην αυξημένη προσφορά αλλά μειωμένη ζήτηση για τα δύο αυτά ανακυκλώσιμα υλικά γεγονός που συνεπάγεται και την πτώση της τιμής τους (MRA, 2018). Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι πλέον τα συλλεγόμενα ανακυκλώσιμα υλικά που προορίζονταν για την αγορά της Κίνας προωθούνται σε νέες αγορές (Μαλαισία, Ταϊλάνδη,

³⁸ <https://www.economist.com/the-economist-explains/2017/08/21/why-china-is-sick-of-foreign-garbage> (τελευταία ανάκτηση στις 15/09/2019)

³⁹ <https://www.economix.gr/2019/08/30/se-krisi-i-anakyklosi-chartiou-stin-evropi-logo-tis-apagorefsis-isagoga-apovliton-apo-tin-kina/> (τελευταία ανάκτηση στις 15/09/2019)

⁴⁰ <https://www.ft.com/content/dd86beae-3e05-11e9-9bee-efab61506f44?fbclid=IwAR12yuqPpvqv1YIEG6036y2oxbHiKsNy9lvdy5431oSEVMA9bsKe8uRg2pg> (τελευταία ανάκτηση στις 15/09/2019)

Βιετνάμ, Ινδονησία και Τουρκία) ή οδεύουν προς εδαφική διάθεση⁴¹. Ωστόσο υπάρχει και η άλλη όψη του νομίσματος, όπου η νέα αυτή πραγματικότητα δύναται να οδηγήσει σε μια περισσότερο ελπιδοφόρα κατεύθυνση⁴² τις πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων, και ειδικά των Α.Υ που έχει απαγορεύσει η Κίνα, «πιέζοντας» τις αρμόδιες αρχές και τις βιομηχανίες να στραφούν προς εναλλακτικές μορφές διαχείρισης στο πλαίσιο της Κυκλικής Οικονομίας, όπως επιχειρεί ήδη η Ε.Ε με τις στρατηγικές της. Προκειμένου όμως, να προβούν αποτελεσματικά τα όποια εγχειρήματα λάβουν δράση και οι διαδικασίες που ακολουθούνται να είναι φιλικές προς το φυσικό και το ανθρώπινο περιβάλλον, με τα ανακυκλώσιμα υλικά που διαχειρίζονται να έχουν υψηλή εμπορική αξία, θα πρέπει να δίνεται προτεραιότητα στην αναβάθμιση της τεχνολογίας, στην σχετική εκπαίδευση των πολιτών και στην ορθή καθοδήγησή τους σχετικά με τις πρακτικές διαχείρισης των απορριμμάτων (Waste360, 2019).

Επιστρέφοντας στην ανάλυση των εσόδων του Π.Π, όσον αφορά τον υπολογισμό τους, από την μία πολλαπλασιάστηκαν οι τιμές αγοράς που αναλογούν σε κάθε υπο-ροή με τις αντίστοιχες ποσότητες αυτών που θεωρούνται ότι εισέρχονται στο Π.Π για κάθε έτος από το 2020 έως και το 2025 (πίνακας 17) από τα οποία στην συνέχεια προέκυψε ένα συνολικό άθροισμα εσόδων για κάθε έτος. Από την άλλη αντίστοιχα, πολλαπλασιάστηκαν οι τιμές επιδότησης με τις εισερχόμενες ποσότητες των Α.Υ στο Π.Π για κάθε έτος και υπολογίστηκε το ετήσιο άθροισμά τους. Τα συνολικά αυτά αθροίσματα των εσόδων ανά ροή για κάθε έτος που υπολογίστηκαν από τις πωλήσεις των Α.Υ αλλά και από τις επιδοτήσεις αυτών, αθροίζονται τελικά μεταξύ τους και προκύπτουν τα συνολικά έσοδα για το Π.Π για κάθε ένα από τα μελετώμενα έτη, όπως αναγράφονται στον παρακάτω πίνακα. Δηλαδή, τα συνολικά έσοδα από την λειτουργία του Π.Π στην Ζαχάρω συμπεριλαμβάνουν τα έσοδα από τις πωλήσεις των Α.Υ αλλά και τα έσοδα από τις επιδοτήσεις που λαμβάνονται από την ΕΕΑΑ για τα υλικά αυτά.

Επιπρόσθετα, όπως έχει αναφερθεί σε προηγούμενη ενότητα, όσα Α.Υ εισέρχονται στο καινοτόμο σύστημα στην συνέχεια ανακτώνται στο σύνολό τους αγγίζοντας σε ποσοστό το 100%. Συνεπώς, στο πλαίσιο υπολογισμού των συνολικών εσόδων του Π.Π, θεωρείται ότι οι ποσότητες Α.Υ που εισέρχονται, εξέρχονται, πωλούνται, επιδοτούνται και ανακτώνται, ταυτίζονται.

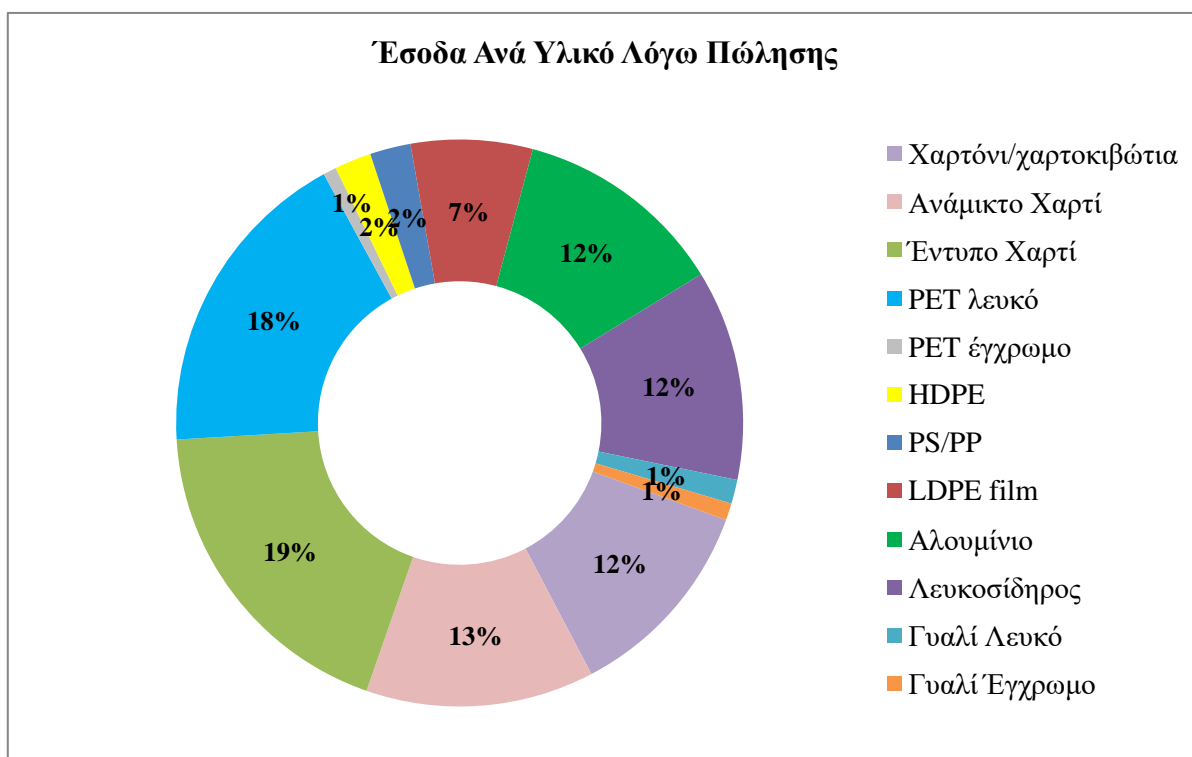
Πίνακας 34: Συνολικά έσοδα από την λειτουργία του Π.Π για την εξεταζόμενη πενταετία (2020-2025)

Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ποσοστό Συμμετοχής στο Π.Π (%)	20%	25%	30%	35%	40%	45%
Συνολικά έσοδα Π.Π Ζαχάρως (€)	25.650	32.062	38.475	44.887	51.300	57.712

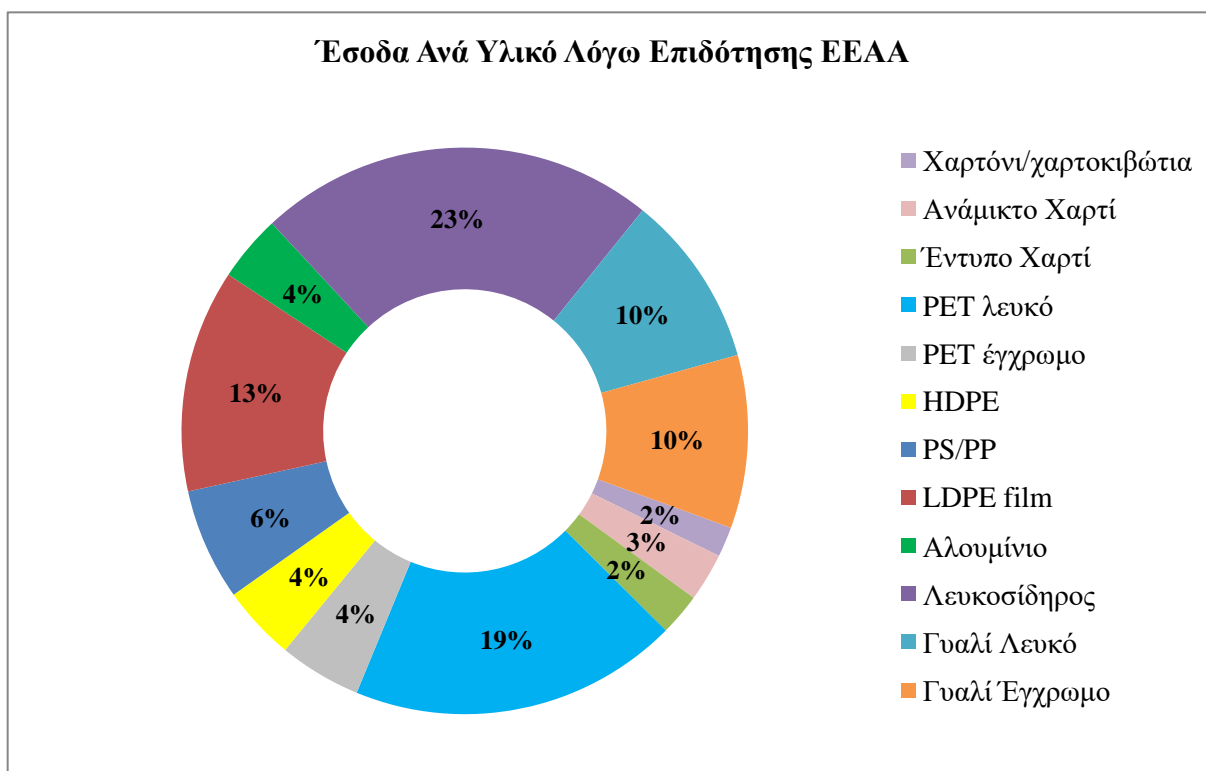
⁴¹ <https://www.euractiv.gr/section/periballon/news/pagkosmio-chaos-stin-anakyklosi-logo-kinas-poy-tha-pane-pros-anakyklosi-ta-skoypidia/> (τελευταία ανάκτηση στις 15/09/2019)

⁴² <https://www.wired.com/story/the-worlds-recycling-is-in-chaos-heres-what-has-to-happen/> (τελευταία ανάκτηση στις 15/09/2019)

Στην συνέχεια ακολουθούν δύο γραφήματα που αποτυπώνουν την ποσοστιαία συμμετοχή κάθε υπο-ροής των υλικών στόχων που συλλέγονται και επεξεργάζονται στο Π.Π επί των εσόδων που προκύπτουν λόγω της πώλησής τους στην αγορά αλλά και λόγω της επιδότησης που παρέχει για αυτά η Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ). Παρατηρώντας τα γραφήματα είναι εμφανές το γεγονός ότι ενώ κάποια υλικά συνεισφέρουν σημαντικά στα έσοδα του Π.Π λόγω πώλησης, δεν συμβαίνει το ίδιο κατά την επιδότηση. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το χαρτί/χαρτόνι, όπου η συνεισφορά κάθε υπο-κατηγορίας του, σημειώνει μια διαφορά μεταξύ των δύο πηγών εσόδων της τάξης του 10% έως και 17%. Το παραπάνω είναι δηλωτικό της σημαντικής διαφοράς μεταξύ της τιμής πώλησης στην αγορά (65-107€) και της επιδότησης (5€) που λαμβάνει η κατηγορία χαρτί/χαρτόνι. Αντίστοιχα, υπάρχουν και ροές που συνεισφέρουν περισσότερο στα έσοδα λόγω επιδότησης από ότι λόγω πώλησης (π.χ γυαλί λευκό και έγχρωμο). Οι κατηγορίες PET λευκό και ο λευκοσίδηρος φαίνεται να συμμετέχουν σε σημαντικό βαθμό και στις δύο πηγές εσόδων, με την συμμετοχή του λευκοσιδήρου ωστόσο να υστερεί κατά 11% στα έσοδα λόγω επιδότησης.



Γράφημα 17: Ποσοστιαία συμμετοχή επί των εσόδων λόγω πώλησης, ανά ροή υλικού που προωθείται στην αγορά (ιδία επεξεργασία)



Γράφημα 18: Ποσοστιαία συμμετοχή επί των εσόδων λόγω επιδότησης της ΕΕΑΑ, ανά ροή υλικού που επιδοτείται (ιδία Επεξεργασία)

6.3.2.1.2 Έξοδα Πράσινου Περιπέτρου

Τα έξοδα του Πράσινου Περιπέτρου που περιγράφονται παρακάτω συνίστανται από το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, το κόστος συλλογής και μεταφοράς καθώς και από τα ανταποδοτικά οφέλη που προβλέπονται να εφαρμοστούν με την έναρξη λειτουργίας του καινοτόμου συστήματος.

Κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας

Τα δεδομένα που αφορούν το κόστος εγκατάστασης καθώς και όσων χρησιμοποιήθηκαν για τον υπολογισμό των λειτουργικών εξόδων ελήφθησαν από στοιχεία που είχε στην κατοχή της η ομάδα μελέτης του Ε.Μ.Π. Τα στοιχεία του κόστους ηλεκτροδότησης προήλθαν έπειτα από τηλεφωνική επικοινωνία με υπάλληλο του Δήμου της Αρχαίας Ολυμπίας, όπου έχει εγκατασταθεί το καινοτόμο σύστημα του Π.Π. Για τον υπολογισμό των εξόδων λειτουργίας έγιναν οι παρακάτω θεωρήσεις:

- Το κόστος εγκατάστασης του Π.Π καθώς και της αγοράς του ηλεκτρονικού εξοπλισμού λαμβάνονται υπόψη μόνο για τον πρώτο χρόνο λειτουργίας και αποτελούν μέσες εκτιμώμενες τιμές

- Το καθεστώς λειτουργίας του Π.Π (ο χειριστής βρίσκεται εντός περιπτέρου) έχει ορισθεί στις 4 ώρες καθημερινά, για 22 εργάσιμες ημέρες τον μήνα, δηλαδή 264 εργάσιμες ημέρες τον χρόνο
- Το κόστος των αναλωσίμων αποτελεί μια μέση τιμή η οποία ανταποκρίνεται στην 4-ωρη λειτουργία του Π.Π
- Για την λειτουργία του Π.Π θεωρείται ότι απαιτείται ισχύς 3,5 kW, τιμή μέσης εκτίμησης
- Η τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος (Ομάδα Μελέτης Ε.Μ.Π) υπολογίζεται σε 0,09 €/kWh χωρίς διακύμανση
- Το κόστος μισθοδοσίας του προσωπικού, η ετήσια συνδρομή της ηλεκτρονικής πλατφόρμας, το κόστος αναλωσίμων και το κόστος ηλεκτρικού ρεύματος θεωρούνται σταθερά για κάθε εξεταζόμενο έτος

Πιο ειδικά αναφέρεται ότι, το κόστος των αναλώσιμων υλικών περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα εφόδια που απαιτούνται για την ορθή λειτουργία του συστήματος αλλά και για την ασφάλεια του χειριστή (π.χ σακούλες, καθαριστικά, γάντια, γυαλιά κλπ.) ενώ η ετήσια συνδρομή της ηλεκτρονικής πλατφόρμας αφορά στην πρόσβαση στο λογισμικό που διαχειρίζεται τα στοιχεία που εισάγονται από το Π.Π για κάθε χρήστη (συχνότητα συμμετοχής, καθαρότητα υλικών, ποσότητες, πόντοι κλπ).

Ακολουθεί στην συνέχεια ο πίνακας στον οποίο παρατίθενται ορισμένες θεωρήσεις σχετικά με τον υπολογισμό του κόστους ηλεκτροδότησης αλλά και τα αποτελέσματα αυτού. Πιο αναλυτικά, το κόστος ηλεκτροδότησης του Π.Π για κάθε έτος λειτουργίας του, το οποίο θεωρείται σταθερό, υπολογίστηκε πολλαπλασιάζοντας τις ημέρες λειτουργίας ανά έτος, με τις ώρες λειτουργίας του Π.Π ανά ημέρα, και το αποτέλεσμα αυτού πολλαπλασιάζεται με την σειρά του επί την μέση χρησιμοποιούμενη ισχύ και τελικά με την τιμή του ηλεκτρικού ρεύματος.

Πίνακας 35: Κόστος ηλεκτροδότησης για την ετήσια λειτουργία ενός Π.Π

Θεωρήσεις	
Μέση χρησιμοποιούμενη ισχύς (kW)	3,5
Τιμή ηλεκτρικού ρεύματος (€)	0,09
Ώρες Λειτουργίας Π.Π	4
Ημέρες Λειτουργίας/ εβδομάδα	5
Ημέρες Λειτουργίας/ μήνα	22
Ημέρες Λειτουργίας/ έτος	264
Υπολογισμός	
kWh/ έτος	3696
Κόστος ηλεκτροδότησης/έτος (€)	332,64

Πηγή: Ομάδα μελέτης Ε.Μ.Π & ίδια επεξεργασία

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζεται το συνολικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας όπως διαμορφώνεται κατά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας και για κάθε επόμενο έτος από το 2021 έως και το 2025. Ειδικότερα, αθροίζοντας τις επιμέρους κατηγορίες κόστους προκύπτει ότι για τον πρώτο χρόνο λειτουργίας του Π.Π το συνολικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας ανέρχεται στα 40.211 ευρώ. Για κάθε επόμενο έτος το συνολικό κόστος είναι απαλλαγμένο από το κόστος εγκατάστασης και του ηλεκτρονικού εξοπλισμού και αφορά πλέον το συνολικό λειτουργικό κόστος το οποίο παραμένει σταθερό και αγγίζει τα 19.070 ευρώ ετησίως.

Πίνακας 36: Απεικόνιση εξόδων ανά κατηγορία και συνολικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας για κάθε χρόνο λειτουργίας ενός Π.Π

Κατηγορία Κόστους	Ποσό (€)
Εγκατάσταση	20.000
Ηλεκτρονικός εξοπλισμός	1.140,80
Μισθοδοσία προσωπικού	15.000
Ετήσια συνδρομή ηλεκτρονικής πλατφόρμας	397,80
Ηλεκτροδότηση	332,64
Αναλώσιμα	3.340
Συνολικό κόστος (για τον πρώτο χρόνο λειτουργίας)	40.211,24
Συνολικό κόστος (για κάθε επόμενο χρόνο λειτουργίας)	19.070,44

Πηγή: Ομάδα μελέτης Ε.Μ.Π & ίδια επεξεργασία

Πίνακας 37: : Συνολικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας του Π.Π στο Δήμο Ζαχάρως

Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Συνολικό κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας (€)	40.211	19.070	19.070	19.070	19.070	19.070

Πηγή: Ίδια επεξεργασία

Κόστος συλλογής και μεταφοράς

Για τον υπολογισμό του κόστους συλλογής και μεταφοράς των Α.Υ που διαχειρίζεται το Πράσινο Περίπτερο, λήφθηκαν υπόψη μια σειρά από θεωρήσεις και παραδοχές, οι οποίες είναι οι εξής:

- Υπολογίζεται από έναν κλειστό χώρο προσωρινής αποθήκευσης (π.χ. αποθήκη, container) στον οποίο έχουν μεταφερθεί τα υλικά από το Π.Π και βρίσκεται εντός των ορίων του Δήμου σε μια ακτίνα περίπου 30 χλμ από το Π.Π
- Τα Α.Υ θεωρείται ότι μεταφέρονται προς πώληση και αξιοποίηση στο μεγαλύτερο αστικό κέντρο της χώρας, την Αττική (ενδεικτικά για τους υπολογισμούς επιλέχθηκε ως τελικός προορισμός το ΚΔΑΥ Ασπροπύργου στην θέση Μηλιαδίστα)
- Η συμπίεση που επιδέχονται τα Α.Υ θεωρήθηκε από την Ομάδα Μελέτης Ε.Μ.Π, ότι ανέρχεται σε $4,34 \text{ m}^3 / \text{tn}$ (το γυαλί έχει μηδενική συμπίεση καθώς δεν υπόκειται σε κάποιας μορφής περαιτέρω επεξεργασία)
- Χρησιμοποιείται διαζονικό φορτηγό χωρητικότητας 25 m^3
- Το φορτηγό όχημα θεωρείται ότι προϋπάρχει και ανήκει στην ιδιοκτησία εκείνου που διαχειρίζεται το Π.Π και συνεπώς οποιοδήποτε κόστος μίσθωσης ή αγοράς αυτού δεν λαμβάνεται υπόψη
- Οι τιμές καυσίμων, μισθοδοσίας του οδηγού και διοδίων θεωρούνται σταθερές για κάθε έτος

Σε συμφωνία με τις ανωτέρω θεωρήσεις, αρχικά για να βρεθεί το πλήθος των δρομολογίων που απαιτούνται για την μεταφορά των Α.Υ από τον χώρο προσωρινής αποθήκευσής τους στην Αττική, διαιρέθηκαν οι εισερχόμενες ποσότητες (σε τόνους) Α.Υ του Π.Π με τον συντελεστή συμπίεσης ($4,34 \text{ m}^3 / \text{tn}$) προκειμένου αυτές να μετατραπούν σε κυβικά μέτρα (m^3) και στην συνέχεια οι ποσότητες αυτές διαιρέθηκαν με την χωρητικότητα του φορτηγού (25 m^3).

Για την εκτίμηση του ετήσιου κόστους απολαβών του οδηγού λήφθηκε υπόψη ο ετήσιος μισθός ενός εργαζόμενου στον τομέα συλλογής και μεταφοράς αποβλήτων (ΜΟΔ Α.Ε, 2019), ο οποίος ανέρχεται στα 15.000 ευρώ ετησίως και εάν διαιρεθεί με τις 365 ημέρες του έτους, προκύπτει η τιμή του ημερομίσθιου (41,10 €). Επιπρόσθετα, το κόστος κάθε δρομολογίου υπολογίστηκε με την βοήθεια διαδικτυακής πλατφόρμας στην οποία τέθηκαν μια σειρά παραμέτρων (τιμή και κατανάλωση καυσίμου, τύπος οχήματος κλπ) όπως φαίνονται στην εικόνα 30, το οποίο στην συνέχεια διπλασιάστηκε για να αποτυπωθεί το κόστος ανά δρομολόγιο μετ' επιστροφής. Τελικά, το συνολικό κόστος ανά δρομολόγιο προκύπτει από την προσθήκη των ημερήσιων απολαβών του οδηγού στο κόστος του δρομολογίου με επιστροφή (πίνακας 33).

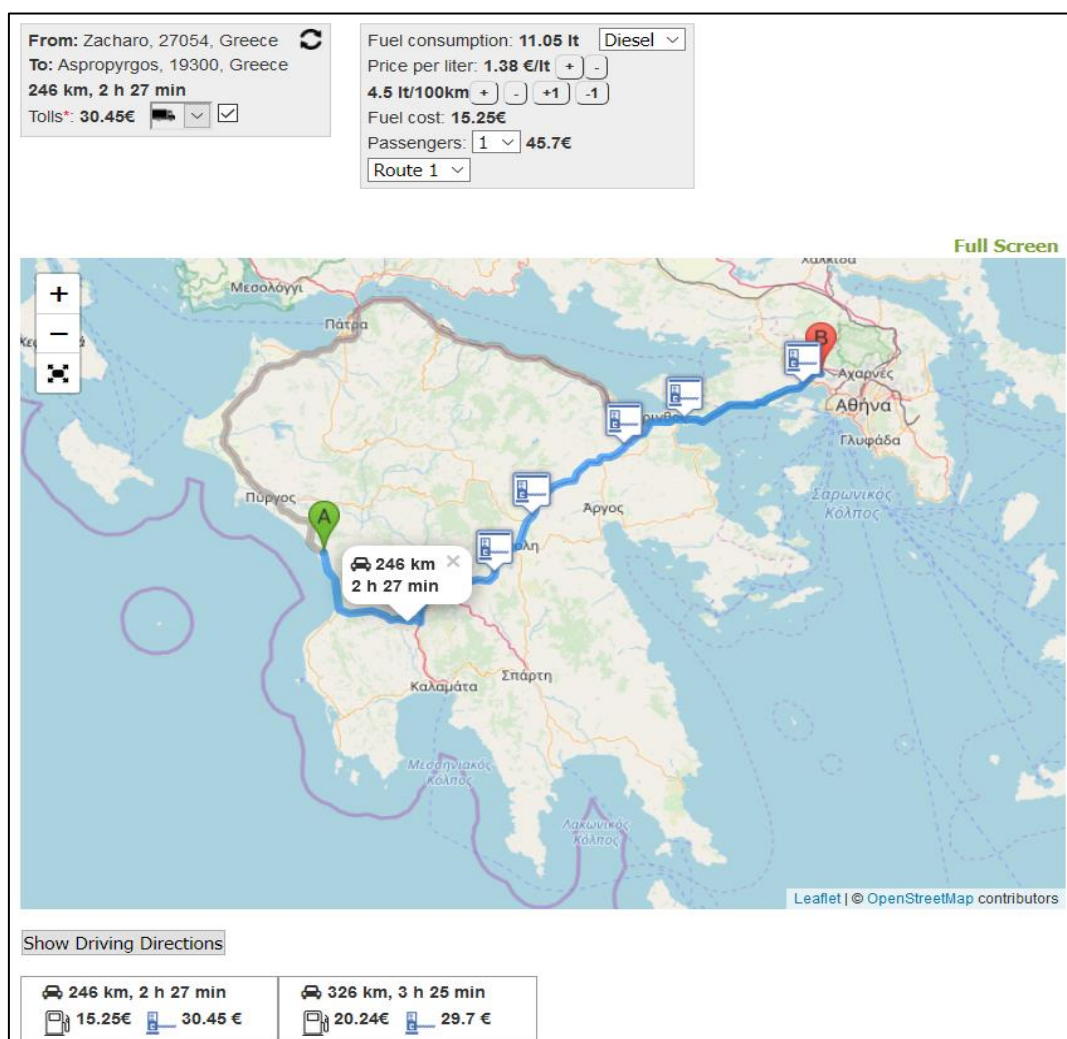
Η εκτίμηση του συνολικού κόστους συλλογής και μεταφοράς για κάθε έτος υπολογίζεται τελικά, πολλαπλασιάζοντας το πλήθος των δρομολογίων με το συνολικό κόστος του δρομολογίου με επιστροφή. Επίσης, διαιρώντας τις παραπάνω τιμές συνολικού κόστους συλλογής και μεταφοράς που υπολογίστηκαν για κάθε έτος με τις αντίστοιχες ποσότητες υλικών που εισέρχονται κάθε χρόνο στο Π.Π, προκύπτει ένα ποσό συλλογής και μεταφοράς που ανέρχεται στα **23 €/τόνο** ετησίως. Η τιμή αυτή μένει σταθερή για κάθε χρόνο εξαιτίας της θεώρησης που αναφέρθηκε παραπάνω ότι όλες οι τιμές που χρησιμοποιήθηκαν στους υπολογισμούς παραμένουν σταθερές για την χρονική περίοδο που εξετάζεται, ενώ η μόνη ποσότητα που μεταβάλλεται είναι αυτή των διαχειριζόμενων ποσοτήτων Α.Υ στο Π.Π κάθε

χρόνο Τα αποτελέσματα των παραπάνω υπολογισμών για κάθε έτος για την υπό μελέτη περιοχή, αναγράφονται στον πίνακα 34.

Πίνακας 38: Υπολογισμός συνολικού κόστους συλλογής και μεταφοράς ανά δρομολόγιο

Δεδομένα υπολογισμού κόστους συλλογής & μεταφοράς ΑΥ	Τιμή (€)	Πηγή/ές δεδομένων
Ετήσιες απολαβές οδηγού	15.000,00	(ΜΟΔ Α.Ε, 2019)
Απολαβές οδηγού ανά δρομολόγιο	41,10	ίδια επεξεργασία
Κόστος ανά δρομολόγιο (με επιστροφή)	91,40	https://vriskoapostasi.gr/el/
Συνολικό κόστος ανά δρομολόγιο (με επιστροφή)	132,50	ίδια επεξεργασία

Πηγή: Ίδια επεξεργασία



Εικόνα 31: Κόστος δρομολογίου για τη συλλογή και μεταφορά των Α.Υ, από το Δήμο Ζαχάρως στην Αττική
 (Πηγή : <https://vriskoapostasi.gr/el/>)

Πίνακας 39: Υπολογισμός συνολικού κόστους συλλογής και μεταφοράς των Α.Υ για κάθε έτος λειτουργίας των Π.Π

Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Τόνοι (tn)	157,84	197,30	236,76	276,22	315,68	355,14
Κυβικά μέτρα (m³)	685,02	856,28	1027,54	1198,79	1370,05	1541,30
Πλήθος δρομολογίων	27	34	41	48	55	62
Συνολικό κόστος συλλογής & μεταφοράς (€)	3.630	4.538	5.446	6.353	7.261	8.169

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Κόστος ανταποδοτικών οφελών

Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενη ενότητα, για την αποτελεσματικότερη λειτουργία του καινοτόμου συστήματος προτείνεται η εφαρμογή ανταποδοτικών μέτρων μέσω της πίστωσης πόντων συμμετοχής των χρηστών στο σύστημα, με σκοπό την προσέλκυση του ενδιαφέροντος των πολιτών. Για τον υπολογισμό του, ορίστηκε ότι το ποσό της τάξης του 10% επί των συνολικών εσόδων του Π.Π επιστρέφει μέσω της εξαργύρωσης των πόντων στους συμμετέχοντες, αποτελώντας παράλληλα επιπρόσθετο έξοδο για την λειτουργία του καινοτόμου συστήματος του Π.Π. Στην συνέχεια ακολουθεί ο πίνακας με τα συνολικά έσοδα του Π.Π ανά έτος, με το αντίστοιχο ποσό ανταποδοτικού οφέλους που επιστρέφει στην τοπική κοινωνία ως επιβράβευση συμμετοχής.

Πίνακας 40: Κόστος από ανταποδοτικά οφέλη

Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Έσοδα (€)	25.650	32.062	38.475	44.887	51.300	57.712
Ανταποδοτικό όφελος (€)	2.565	3.206	3.847	4.489	5.130	5.771

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

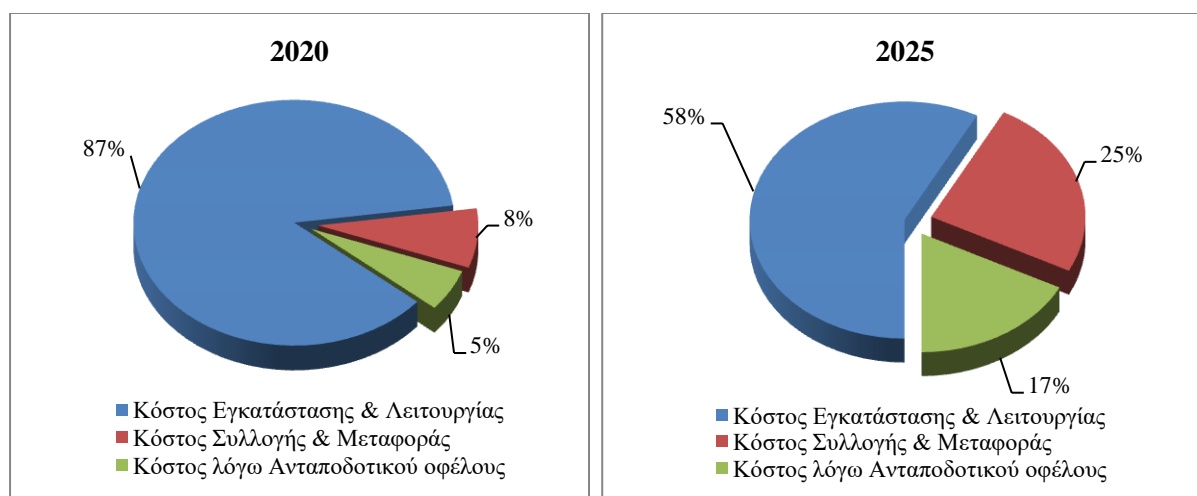
Συνολική αποτίμηση εξόδων Π.Π

Συγκεντρώνοντας όλες τις παραπάνω κατηγορίες εκτιμήσεων κόστους που επιβαρύνουν το πρωτότυπο σύστημα του Π.Π, προκύπτει η συνολική αποτίμηση των εξόδων που συνοδεύουν την λειτουργία του Π.Π για κάθε ένα από τα μελετώμενα έτη για τον Δήμο Ζαχάρως. Οι τρεις επιμέρους κύριες κατηγορίες κόστους που υπολογίστηκαν παραπάνω καθώς και τα συνολικά έξοδα παρουσιάζονται στον ακόλουθο συγκεντρωτικό πίνακα. Υπενθυμίζεται ότι τα συνολικά έξοδα για το πρώτο έτος λειτουργίας του καινοτόμου συστήματος είναι σημαντικά υψηλότερα σε σχέση με τα επόμενα έτη, εξαιτίας του κόστους εγκατάστασης του περιπτερού αλλά και του απαραίτητου εξοπλισμού για την στελέχωσή του, κόστη τα οποία δεν λαμβάνονται υπόψη κατά τα επόμενα έτη.

Πίνακας 41: Συγκεντρωτική απεικόνιση επιμέρους κατηγοριών κόστους και συνολικών εξόδων για το Π.Π στον Δήμο Ζαχάρως

Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Κόστος εγκατάστασης & λειτουργίας (€)	40.211	19.070	19.070	19.070	19.070	19.070
Κόστος συλλογής & μεταφοράς (€)	3.630	4.538	5.446	6.353	7.261	8.169
Κόστος λόγω ανταποδοτικού οφέλους (€)	2.565	3.206	3.847	4.489	5.130	5.771
Συνολικά έξοδα Π.Π Ζαχάρως (€)	46.406	26.814	28.363	29.912	31.461	33.010

Επιπλέον, ακολουθούν δυο γραφήματα με τα οποία επιχειρείται μια συγκριτική ποσοστιαία αναπαράσταση της συμμετοχής της κάθε επιμέρους κατηγορίας κόστους στα συνολικά έξοδα για το πρώτο (2020) και το τελευταίο (2025) υπό μελέτη έτος λειτουργίας του Π.Π. Παρατηρείται ότι τόσο κατά το πρώτο έτος λειτουργίας όσο και κατά το τελευταίο, την μεγαλύτερη πηγή εξόδων συνιστούν το κόστος εγκατάστασης καθώς και τα ετήσια λειτουργικά κόστη με τις απολαβές του χειριστή και την αγορά των απαραίτητων αναλωσίμων να λαμβάνουν το μεγαλύτερο μερίδιο. Η διαφορά στο κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας μεταξύ των δύο ετών οφείλεται κατά κύριο λόγο στο γεγονός ότι κατά το έτος 2020 λαμβάνεται υπόψη το κόστος της εγκατάστασης και του εξοπλισμού, ενώ για το έτος 2025 τα έξοδα αυτά δεν υφίστανται. Επιπλέον, παρατηρείται ότι κατά το τελευταίο υπό μελέτη έτος λειτουργίας του Π.Π αυξάνεται η συνεισφορά των δύο άλλων κατηγοριών εξόδων, και αυτό διότι σε αντίθεση με το πρώτο έτος όπου τα επίπεδα συμμετοχής των πολιτών είναι χαμηλά, κατά το 2025 τα κόστη συλλογής και μεταφοράς και ανταποδοτικών οφελών σχεδόν τριπλασιάζονται εξαιτίας της μεγαλύτερης συμμετοχής των πολιτών στο σύστημα



Γράφημα 19: Ποσοστιαία συμμετοχή κάθε κατηγορίας κόστους στα συνολικά έξοδα του Π.Π για τα έτη 2020 και 2025 (ιδία επεξεργασία)

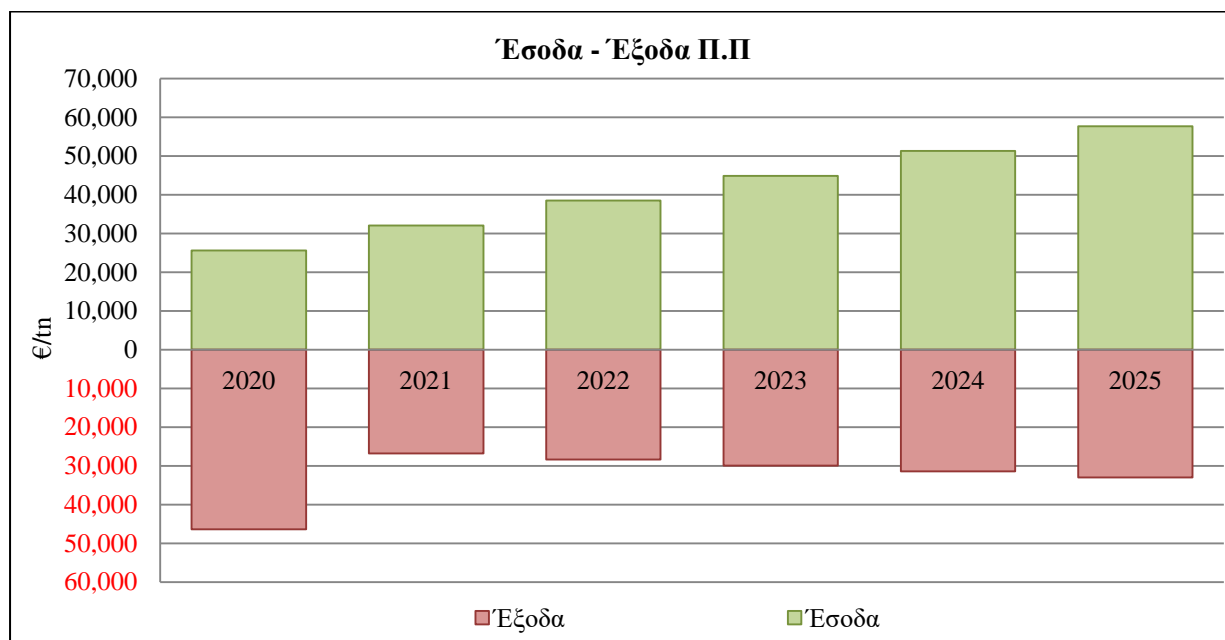
6.3.2.1.3 Έσοδα – Έξοδα Πράσινου Περιπτέρου

Για την αποτύπωση της συνολικής και ολοκληρωμένης εικόνας όσον αφορά την ανάλυση που συντελέστηκε για την εκτίμηση των οικονομικών στοιχείων που σχετίζονται με την εγκατάσταση και την λειτουργία του καινοτόμου συστήματος, παρουσιάζονται στην συνέχεια τα συγκεντρωτικά αποτελέσματα των εσόδων και εξόδων καθώς και η διαφορά τους, με σκοπό την αποτίμηση οποιουδήποτε οικονομικού οφέλους δύναται να προκύψει από την υιοθέτηση, εφαρμογή και διαχείριση του εξεταζόμενου εγχειρήματος ανακύκλωσης που λαμβάνει την μορφή του Πράσινου Περιπτέρου. Τα παραπάνω στοιχεία παρατίθενται υπό μορφή πίνακα καθώς και γραφήματος για την πληρέστερη απεικόνισή τους.

Πίνακας 42: Συγκεντρωτική παρουσίαση εσόδων και εξόδων για το Π.Π του Δήμου Ζαχάρως

Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Έσοδα (€)	25.650	32.062	38.475	44.887	51.300	57.712
Έξοδα (€)	46.406	26.814	28.363	29.912	31.461	33.010
Έσοδα – Έξοδα Π.Π Ζαχάρως (€)	-20.756	5.248	10.112	14.975	19.839	24.702

Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Γράφημα 20: Γραφική αναπαράσταση των εσόδων και εξόδων του Π.Π για το Δήμο Ζαχάρως (ιδία επεξεργασία)

Από τα αποτελέσματα της οικονομικής ανάλυσης που αποτυπώνονται στον παραπάνω πίνακα και γράφημα, είναι εμφανές ένα σημαντικό οικονομικό έλλειμμα κατά τον πρώτο χρόνο λειτουργίας, λαμβάνοντας υπόψη τις υποθέσεις που έχουν οριστεί προκύπτει ότι για την απόσβεση του ελλείμματος αυτού απαιτείται η απρόσκοπτη και αποτελεσματική λειτουργία του Π.Π μέχρι και το έτος 2023. Ο λόγος στον οποίο οφείλεται η παρουσία του ελλείμματος κατά το έτος 2020, έχει περιγραφεί ανωτέρω και στην πραγματικότητα αφορά το υψηλό αρχικό επενδυτικό κόστος που χρειάζεται η αγορά και η εγκατάσταση της κατασκευής αλλά και τον απαραίτητο μηχανολογικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό του συστήματος.

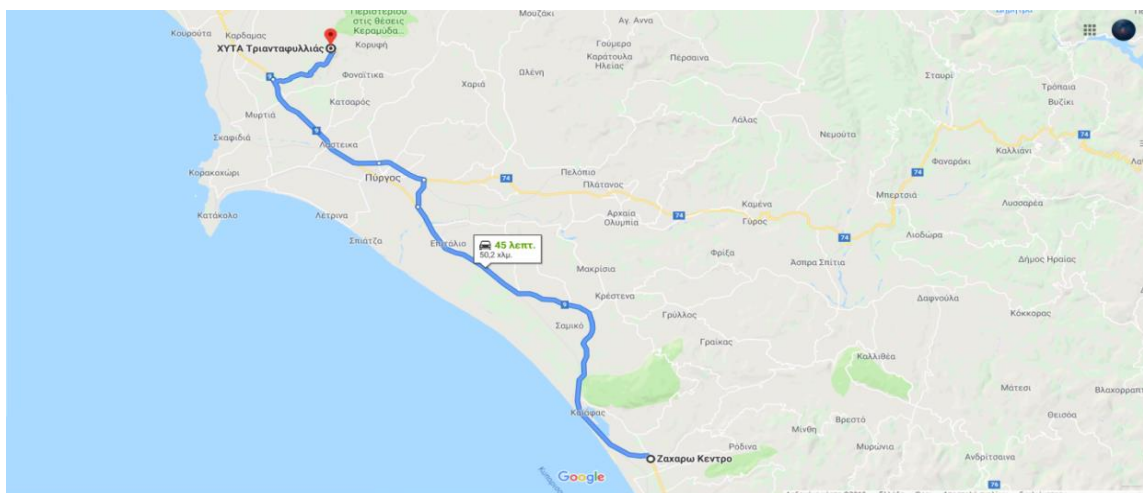
Παρά το έλλειμμα που σημειώνεται κατά τον πρώτο χρόνο, παρατηρώντας την πορεία των αποτελεσμάτων, είναι φανερό η συνεχόμενη αύξηση των εσόδων από το δεύτερο κιόλας έτος λειτουργίας, όπου το μικρό παρατηρούμενο οικονομικό όφελος σταδιακά αυξάνει μέχρι το σημείο όπου στο τελευταίο υπό μελέτη έτος αυτό αντισταθμίζει αλλά και ξεπερνάει το παρατηρούμενο έλλειμμα του πρώτου χρόνου. Η συνεχόμενη αυτή σταδιακή αύξηση των οικονομικών εσόδων οφείλεται στην υπόθεση που στηρίζεται στην προϋπόθεση περί αυξανόμενης συμμετοχής στο πρωτότυπο σύστημα. Παράλληλα με τα έσοδα, παρατηρείται ότι αυξάνονται και τα έξοδα καθώς το Π.Π καλείται να εκτρέψει και να διαχειριστεί κάθε χρόνο ολοένα και μεγαλύτερο κλάσμα Α.Υ, γεγονός που επιβαρύνει το σύστημα με υψηλότερα κόστη συλλογής και μεταφοράς των υλικών αυτών.

Συμπερασματικά, τα πραγματικά οφέλη από την λειτουργία του Π.Π στο Δήμο Ζαχάρως θα διαφανούν καλύτερα ύστερα από την περιγραφή των οικονομικών καθώς και των κοινωνικών δεικτών που ακολουθούν, όπου θα γίνει κατανοητό το γεγονός ότι παρά την όποια οικονομική αδυναμία μπορεί να παρουσιάζει σε οικονομικό επίπεδο, ειδικά τον πρώτο χρόνο, όχι μόνο αποσβένεται έπειτα από τέσσερα χρόνια λειτουργίας αλλά παράλληλα εξοικονομούνται δυνητικά έξοδα λόγω της εκτροπής Α.Υ που διαφορετικά θα κατέληγαν σε Χ.Υ.Τ.Α επιβαρύνοντας το Δήμο και κατ' επέκταση και τους πολίτες. Επιπλέον, εκτός από οικονομικό όφελος, η λειτουργία του Π.Π συνοδεύεται αναντίρρητα και από περιβαλλοντικό όφελος καθώς και από σημαντική προσφορά στην τοπική κοινωνία, πλαισιώνοντας με τον τρόπο αυτό τα συνολικά και πραγματικά οφέλη του καινοτόμου συστήματος.

6.3.2.2 Δείκτης Κόστους Συλλογής & Μεταφοράς

Με τον παρόντα δείκτη αποτυπώνεται το κόστος που ενέχει η συλλογή και η μεταφορά των ΑΣΑ για την περίπτωση του Δήμου Ζαχάρως κατά την εξεταζόμενη χρονική περίοδο για τα δύο υπό μελέτη σενάρια διαχείρισης. Το κόστος αυτό περιλαμβάνει τις αμοιβές του προσωπικού, τα έξοδα συντήρησης των οχημάτων, το κόστος καυσίμου, την αγορά του εξοπλισμού, τέλη κλπ. Σημειώνεται ότι δεδομένης της έλλειψης πρωτογενών δεδομένων σχετικών με το κόστος συλλογής και μεταφοράς των ΑΣΑ του Δήμου, για την εκτίμησή του έγιναν κάποιες παραδοχές και υπολογίστηκε με βάση τα οικονομικά στοιχεία της υπηρεσίας καθαριότητας και ηλεκτροφωτισμού που εμπεριέχονται στον προϋπολογισμό του Δήμου, ο οποίος χορηγήθηκε από υπαλλήλους του Δήμου Ζαχάρως και αφορά το οικονομικό έτος 2018. Πιο αναλυτικά, τα δεδομένα εξήχθησαν από την στήλη των τιμολογηθέντων εξόδων,

από την οποία προέκυψε ότι το 74% των συνολικών εξόδων καθαριότητας και ηλεκτροφωτισμού αφορούν την διαχείριση των αποβλήτων του Δήμου. Το ποσοστό αυτό του προϋπολογισμού που διοχετεύεται στην διαχείριση των ΑΣΑ του Δήμου Ζαχάρως, στην πραγματικότητα δεδομένου ότι στον Δήμο δεν υφίσταται καμία διαδικασία ανάκτησης υλικών αλλά το σύνολο αυτών συλλέγονται και μεταφέρονται στον Χ.Υ.Τ.Α Τριανταφυλλιάς, θεωρείται ότι αποδίδεται εξολοκλήρου στις διαδικασίες συλλογής και μεταφοράς των ΑΣΑ. Συνεπώς, σε συμφωνία με την παραπάνω θεώρηση, το ποσοστό αυτό από τον προϋπολογισμό μεταφράζεται σε **490.799 €** το οποίο συνιστά το συνολικό κόστος διαχείρισης ΑΣΑ αλλά ταυτόχρονα αποτελεί και το κόστος συλλογής και μεταφοράς των 5.500 τόνων ΑΣΑ που παράγονται εντός του Δήμου. Ενδεικτικά ακολουθεί υπό μορφή εικόνας η διαδρομή που απαιτείται να εκτελέσει το απορριμματοφόρο αφού συλλέξει τα απορρίμματα από τους οικισμούς του Δήμου μέχρι το Χ.Υ.Τ.Α Τριανταφυλλιάς στο οποίο επιτελείται τελικά η ταφή τους.



Εικόνα 32: Απόσταση Ζαχάρως από το Χ.Υ.Τ.Α Τριανταφυλλιάς (πηγή : Google Maps)

Για το Σενάριο 0, δηλαδή αυτό κατά το οποίο διατηρείται σταθερό το υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης των ΑΣΑ για τα εξεταζόμενα έτη 2019-2025, ο δείκτης συλλογής και μεταφοράς προέκυψε από την διαίρεση του συνολικού κόστους διαχείρισης, που υπολογίστηκε με τον τρόπο που αναφέρθηκε προηγουμένως, με τους συνολικούς παραγόμενους 5.500 τόνους ΑΣΑ. Επομένως, ο δείκτης αυτός εκφράζει το κόστος που απαιτείται από την πλευρά του Δήμου για την συλλογή και μεταφορά ενός τόνου απορρίμματος με τελικό προορισμό την εδαφική διάθεση. Το κόστος συλλογής και μεταφοράς μετά τους υπολογισμούς ανέρχεται στα **89,24 €/τόνο** και παραμένει σταθερό για όλα τα έτη (πίνακας 38).

Πίνακας 43: Δείκτης συλλογής και μεταφοράς για το Σενάριο 0

Έτος	2019- 2025
Παραγόμενα ΑΣΑ (tn)	5.500
Συνολικό κόστος συλλογής & μεταφοράς (€)	490.799
Δείκτης κόστους συλλογής & μεταφοράς Σεναρίου 0 (€/tn)	89,24

Πηγή: Προϋπολογισμός Οικονομικού Έτους 2018 & ίδια επεξεργασία

Στην περίπτωση του Σεναρίου 1, κατά το οποίο για την πενταετία 2020-2025 έχει εγκατασταθεί και λειτουργεί το καινοτόμο σύστημα στον οικισμό της Ζαχάρωσ, ένα μερίδιο των ΑΣΑ πλέον εισέρχεται και διαχειρίζεται από το Πράσινο Περίπτερο ενώ το υπόλοιπο, εξακολουθεί να υπόκειται στην διαχείριση του υφιστάμενου συστήματος. Κατά συνέπεια, από την μία, η εκάστοτε ποσότητα που καλείται να διαχειριστεί το Π.Π για κάθε έτος λειτουργίας του (η οποία διαφοροποιείται εξαιτίας της μεταβαλλόμενης συμμετοχής των πολιτών) συλλέγεται και μεταφέρεται σύμφωνα με τον τρόπο που περιγράφηκε στην προηγούμενη ενότητα, συνοδευόμενη από ένα κόστος της τάξης των **23 €/tn** ενώ από την άλλη, η υπόλοιπη ποσότητα των ΑΣΑ που παραμένει, συλλέγεται και μεταφέρεται με το υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης με την τιμή των **89,24 €/tn**.

Το κόστος συλλογής και μεταφοράς των δύο μορφών διαχείρισης που λαμβάνουν χώρα στο Σενάριο 1, προκύπτει αρχικά από τον πολλαπλασιασμό των εκάστοτε ποσοτήτων ΑΣΑ με την τιμή συλλογής και μεταφοράς που τους αναλογεί σύμφωνα με τον τρόπο διαχείρισής τους και τελικά από το άθροισμα των δυο αυτών επιμέρους κοστών. Για να υπολογιστεί τελικά ο δείκτης κόστους συλλογής και μεταφοράς για το Σενάριο 1, για κάθε εξεταζόμενο έτος, το παραπάνω άθροισμα διαιρείται με τους συνολικούς 5.500 τόνους ΑΣΑ που παράγονται ετησίως στο Δήμο. Τα δεδομένα που χρησιμοποιούνται για τους παραπάνω υπολογισμούς καθώς και τα αποτελέσματα του δείκτη για κάθε χρόνο για το Σενάριο 1 αποτυπώνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 44: Δείκτης κόστους συλλογής και μεταφοράς για το Σενάριο 1

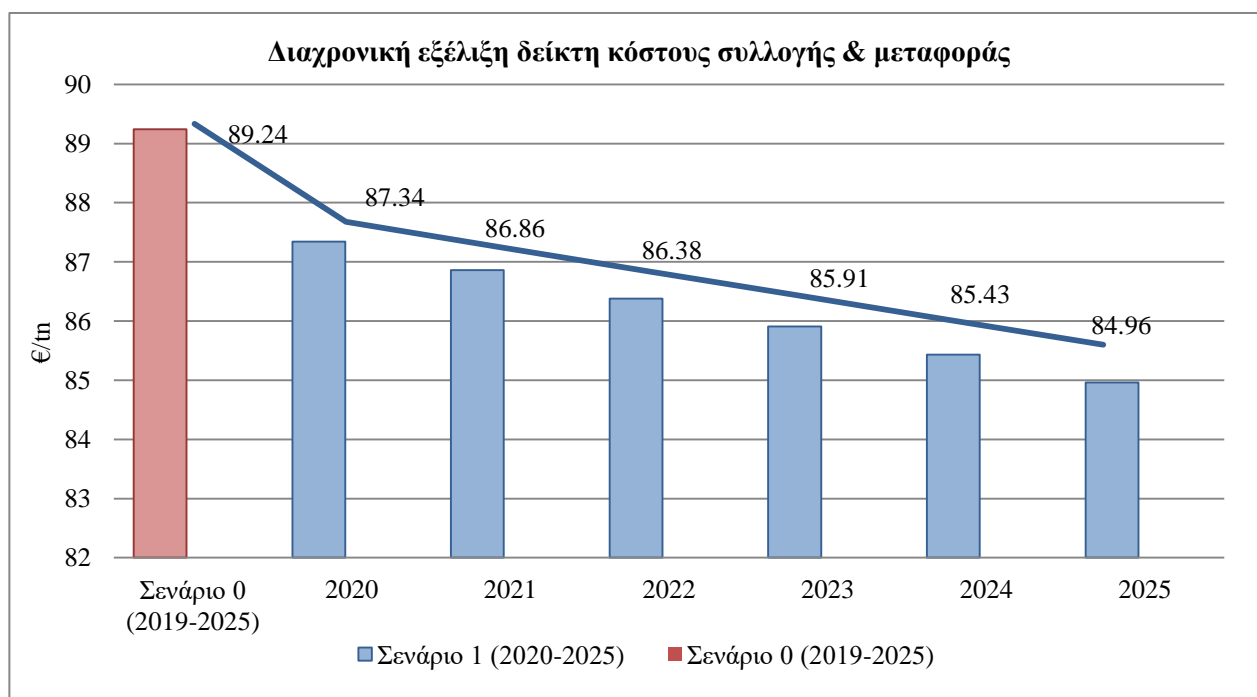
Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Ποσότητα ΑΣΑ που συλλέγει το Π.Π (tn)	157,84	197,30	236,76	276,22	315,68	355,14
Ποσότητα ΑΣΑ που συλλέγει το υφιστάμενο σύστημα (tn)	5.342,16	5.302,70	5.263,24	5.223,78	5.184,32	5.144,86
Κόστος συλλογής & μεταφοράς Π.Π (€)	3.630	4.538	5.446	6.353	7.261	8.169
Κόστος συλλογής & μεταφοράς υφιστάμενου συστήματος (€)	476.714	473.193	469.671	466.150	462.629	459.108
Συνολικό κόστος συλλογής και μεταφοράς (€)	480.344	477.731	475.117	472.504	469.890	467.276
Δείκτης κόστους συλλογής και μεταφοράς Σεναρίου 1 (€/tn)	87,34	86,86	86,38	85,91	85,43	84,96

Πηγή: Προϋπολογισμός Οικονομικού Έτους 2018 & ίδια επεξεργασία

Με την βοήθεια του παραπάνω πίνακα αλλά και του ακόλουθου γραφήματος, παρουσιάζεται η διαχρονική εξέλιξη του κόστους συλλογής και μεταφοράς που συνοδεύει τις μεθόδους διαχείρισης των δύο Σεναρίων. Πιο συγκεκριμένα, από τον πίνακα παρατηρείται ότι ενώ η συλλεγόμενη ποσότητα των Α.Υ από το Π.Π αυξάνεται κάθε χρόνο (Σενάριο 1), το κόστος της συλλογής και μεταφοράς τους μειώνεται. Αυτό οφείλεται στο ότι οι τόνοι που

εκτρέπονται από τον πράσινο κάδο και συνεπώς καταλήγουν στο Π.Π, συλλέγονται και μεταφέρονται με τιμή 23 €/tn και όχι με την τιμή που έχει εκτιμηθεί για την υφιστάμενη διαχείριση, δηλαδή 89,24 €/tn.

Κατά συνέπεια, είναι φανερή η διαφορά μεταξύ των δύο σεναρίων καθώς ενώ στο Σενάριο 0 το κόστος συλλογής και μεταφοράς ανά τόνο θεωρείται ότι παραμένει σταθερό αφού οι υφιστάμενες πρακτικές συνεχίζουν με τον ίδιο τρόπο διαχρονικά, στο Σενάριο 1 είναι εμφανής η μείωση του κόστους συλλογής και μεταφοράς των ΑΣΑ κατά 0,42 €/tn από τον πρώτο κιάλας χρόνο σε επίπεδο Δήμου, η οποία μέχρι το τελευταίο έτος φαίνεται να ξεπερνά τα 2 €/tn. Από τα παραπάνω προκύπτει το συμπέρασμα ότι επωφελείται οικονομικά ο Δήμος όσον αφορά το κόστος της συλλογής και μεταφοράς, στην περίπτωση που εγκαταστήσει και λειτουργήσει το Π.Π παρά να παραμείνει στις ίδιες τακτικές μη εφαρμόζοντας κάποια μέθοδο εναλλακτικής διαχείρισης των ΑΣΑ του. Στο σημείο αυτό αξίζει ωστόσο να σημειωθεί ότι ο Δήμος δεν αποφορτίζεται μονάχα οικονομικά από την λειτουργία του Π.Π, αλλά και περιβαλλοντικά. Αυτό διότι με τις υφιστάμενες μεθόδους διαχείρισης, ενδεχομένως να απαιτούνταν περισσότερα δρομολόγια για την συλλογή και την μεταφορά των Α.Υ που πλέον διαχειρίζεται το καινοτόμο σύστημα ενώ διαφορετικά θα κατέληγαν στον πράσινο κάδο συμμείκτων. Συνεπώς, με την εκτροπή του τμήματος των Α.Υ από τον κάδο συμμείκτων και την διαχείρισή τους από το Π.Π, μειώνονται οι οχλήσεις που μπορεί να δημιουργούνται από τα επιπλέον δρομολόγια των απορριμματοφόρων εντός των ορίων του Δήμου, οι οσμές και οι εκπομπές που συνοδεύουν την δράση τους ενώ επίσης μειώνεται η περιβαλλοντική επιβάρυνση από την παραμονή των Α.Υ, που θα παρουσιάζουν και προσμίξεις, εντός των πράσινων κάδων καθώς θα φυλάσσονται, χωρίς προσμίξεις πλέον, σε έναν κλειστό και ελεγχόμενο χώρο διασφαλίζοντας παράλληλα την ποιότητα των υλικών που θα οδηγηθούν προς ανάκτηση.



Γράφημα 21: Διαχρονική εξέλιξη δείκτη κόστους συλλογής και μεταφοράς για τα δύο σεναρία (ίδια επεξεργασία)

6.3.2.3 Δείκτης Κόστους Τελικής Επεξεργασίας

Με τον παρόντα δείκτη εκφράζεται το κόστος που απαιτείται για την τελική επεξεργασία των ΑΣΑ, συμπεριλαμβανομένου του τέλους ταφής όσων αποβλήτων καταλήγουν εν τέλει στους ΧΥΤΑ. Εκτός από το παραπάνω τέλος ταφής για την διάθεση των αποβλήτων, στο κόστος αυτό συμπεριλαμβάνει και το νέο τέλος κυκλικής οικονομίας, το οποίο προβλέπεται μέσω του ν. 4609/2019 να τεθεί σε ισχύ από το 2020 και αντικαθιστά επί της ουσίας το τέλος του ν.4042/2012 που δεν εφαρμόστηκε ποτέ. Η νέα εισφορά ή αλλιώς τέλος κυκλικής οικονομίας λαμβάνεται υπόψη στην παρούσα μελέτη για την χρονική περίοδο 2020-2025 κατά την οποία εξετάζονται τα δύο σενάρια, και ορίζεται στα 10 €/tn για κάθε τόνο ανεπεξέργαστων συμμείκτων απορριμμάτων που καταλήγουν στο ΧΥΤΑ τον πρώτο χρόνο, προσαυξανόμενο κατά 5 €/tn για κάθε επόμενο έτος φθάνοντας την μέγιστη τιμή των 35 €/tn για το σύνολο των συμμείκτων που οδεύουν προς ταφή το έτος 2025.

Για το Σενάριο 0, το οποίο αντιπροσωπεύει την υφιστάμενη διαχείριση για το χρονικό διάστημα 2019-2025, αρχικά έχει θεωρηθεί ότι εντός των ορίων του Δήμου δεν εφαρμόζεται καμία εναλλακτική μέθοδος επεξεργασίας των ΑΣΑ, αντ' αυτού το σύνολο των 5.500 παραγόμενων τόνων ετησίως καταλήγουν προς ταφή στο ΧΥΤΑ Τριανταφυλλιάς. Για το σύνολο των παραπάνω ΑΣΑ, που θεωρούνται ανεπεξέργαστα και συλλέγονται από τον πράσινο κάδο των συμμείκτων, εφαρμόζεται το τέλος κυκλικής οικονομίας καθώς και το τέλος ταφής του ΧΥΤΑ το οποίο ανέρχεται στα **62 €/tn**. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω, ο δείκτης κόστους τελικής επεξεργασίας υπολογίζεται εάν πολλαπλασιαστούν οι ανεπεξέργαστοι τόνοι που διαχειρίζεται το υφιστάμενο σύστημα (5.500 τόνοι), επί την τιμή που περιλαμβάνει το τέλος ταφής του ΧΥΤΑ και το εκάστοτε αυξανόμενο τέλος κυκλικής οικονομίας για κάθε χρόνο μέχρι το 2025. Όταν το παραπάνω γινόμενο για κάθε έτος διαιρεθεί με τους συνολικά παραγόμενους τόνους του Δήμου, προκύπτει ο δείκτης κόστους τελικής επεξεργασίας για το Σενάριο 0 εκφρασμένο σε €/tn.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η ποσότητα των ανεπεξέργαστων συμμείκτων που καταλήγουν στον πράσινο κάδο (5.500 τόνοι), η οποία για την περίπτωση του Δήμου Ζαχάρως αποτελεί και το σύνολο των παραγόμενων ΑΣΑ του Δήμου, θεωρείται ότι παραμένει σταθερή για τα εξεταζόμενα έτη 2019-2025. Ακολουθεί ο πίνακας υπολογισμού του δείκτη κόστους τελικής επεξεργασίας για το Σενάριο 0.

Πίνακας 45: Δείκτης κόστους τελικής επεξεργασίας για το Σενάριο 0

Έτος	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Συνολικό κόστος τελικής επεξεργασίας (€)	341.000	396.000	423.500	451.000	478.500	506.000	533.500
Δείκτης κόστους τελικής επεξεργασίας Σεναρίου 0 (€/tn)	62	72	77	82	87	92	97

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Συμπερασματικά, επειδή η ποσότητα των ΑΣΑ που επεξεργάζεται το υφιστάμενο σύστημα ισοδυναμεί με το σύνολο των παραγόμενων ΑΣΑ που καταλήγουν προς ταφή, το κόστος τελικής επεξεργασίας στην πραγματικότητα ισούται με το άθροισμα του τέλους ταφής του ΧΥΤΑ (62 €/tn) προσαυξανόμενο κάθε χρόνο σύμφωνα με το τέλος κυκλικής οικονομίας. Συνεπώς, για το έτος 2019 το κόστος τελικής επεξεργασίας ταυτίζεται με το τέλος ταφής που επιβαρύνει τον Δήμο για την απόθεση των ΑΣΑ του στον ΧΥΤΑ, ενώ για κάθε επόμενο έτος αυξάνεται σύμφωνα με το τέλος κυκλικής οικονομίας. Το παραπάνω γίνεται αντιληπτό και από τα αποτελέσματα του πίνακα, όπου φαίνεται ότι το κόστος τελικής επεξεργασίας αυξάνεται με την πάροδο των χρόνων. Δεδομένου ότι έχουν θεωρηθεί η υφιστάμενη διαχείριση, η παραγόμενη ποσότητα των ΑΣΑ και το τέλος ταφής του ΧΥΤΑ σταθερά για την περίοδο μελέτης, ο μόνος μεταβαλλόμενος αλλά και αυξανόμενος παράγοντας είναι αυτός του τέλους κυκλικής οικονομίας που προκαλεί την αύξηση του κόστους τελικής επεξεργασίας.

Για το Σενάριο 1, με την εγκατάσταση και λειτουργία του Π.Π στον οικισμό της Ζαχάρως από το 2020, ένα μερίδιο των ανεπεξέργαστων ΑΣΑ που κατέληγε στον πράσινο κάδο συμμείκτων πλέον εισέρχεται και υφίσταται επεξεργασία στο Π.Π, ενώ το υπόλοιπο εξακολουθεί να υφίσταται την ίδια επεξεργασία του προηγούμενου σεναρίου, δηλαδή υγειονομική ταφή στο ΧΥΤΑ. Συνεπώς, το κόστος τελικής επεξεργασίας των ΑΣΑ στο Σενάριο 1 συνίσταται από το τέλος ταφής και το τέλος κυκλικής οικονομίας που εφαρμόζονται στα ανεπεξέργαστα σύμμεικτα, καθώς και από το κόστος λειτουργίας του Π.Π. Όσον αφορά το κόστος επεξεργασίας των Α.Υ από το Π.Π, για κάθε έτος έχει ληφθεί υπόψη το κόστος ανταποδοτικού οφέλους, το κόστος εγκατάστασης και εξοπλισμού (για το πρώτο έτος) και το κόστος λειτουργίας, όπως αυτά υπολογίστηκαν στην ενότητα των εξόδων του Π.Π. Ακολουθεί ο πίνακας στον οποίο παρατίθεται ο υπολογισμός για τον παρόντα δείκτη.

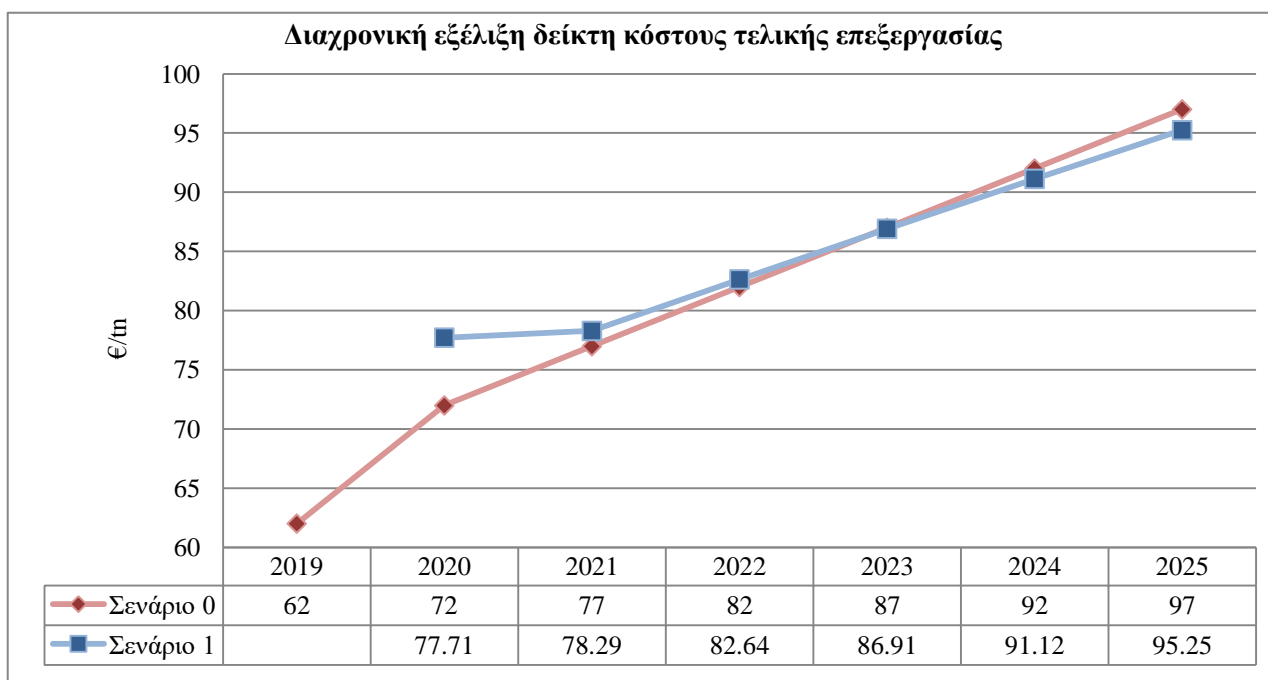
Πίνακας 46: Δείκτης κόστους τελικής επεξεργασίας για το Σενάριο 1

Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Κόστος επεξεργασίας συμμείκτων ΑΣΑ (€)	384.636	408.308	431.586	454.469	476.958	499.051
Κόστος επεξεργασίας Π.Π (€)	42.776	22.277	22.918	23.559	24.200	24.842
Συνολικό κόστος τελικής επεξεργασίας (€)	427.412	430.585	454.504	478.028	501.158	523.893
Δείκτης κόστους τελικής επεξεργασίας Σεναρίου 1 (€/tn)	77,71	78,29	82,64	86,91	91,12	95,25

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Όπως φαίνεται στον παραπάνω πίνακα, ο δείκτης κόστους τελικής επεξεργασίας για το Σενάριο 1 παρουσιάζει σταδιακή αύξηση για την εξεταζόμενη χρονική περίοδο 2020-2025. Η αύξηση αυτή από την μια οφείλεται στην αύξηση του τέλους κυκλικής οικονομίας που εφαρμόζεται στις ποσότητες των ανεπεξέργαστων ΑΣΑ που εξακολουθούν να υπερτερούν των ποσοτήτων που διαχειρίζεται το Π.Π, ενώ από την άλλη η εφαρμογή ενός νέου

συστήματος εναλλακτικής διαχείρισης επιφέρει ένα πρόσθετο κόστος που δεν θα υπήρχε εάν συνέχιζε η υφιστάμενη διαχείριση όπως περιγράφει το Σενάριο 0. Συγκρίνοντας τους δείκτες των δύο σεναρίων από το έτος 2020 και μετά, παρατηρείται το γεγονός ότι η διαχρονική αύξηση του δείκτη, που περιγράφηκε παραπάνω, για την περίπτωση που συμμετέχει το Π.Π στην διαχείριση των ΑΣΑ του Δήμου, είναι μικρότερη από την σταθερή και δεδομένη τιμή των 5 €/tn του τέλους κυκλικής οικονομίας του Σεναρίου 0 της υφιστάμενης διαχείρισης. Δηλαδή, ο ρυθμός αύξησης του κόστους τελικής επεξεργασίας για την περίπτωση του Σεναρίου 1 είναι μικρότερος από αυτόν του Σεναρίου 0. Η μειωμένη αυτή διαφορά μεταξύ των δεικτών κάθε έτους για το Σενάριο 1 οφείλεται στο ότι έχουν μειωθεί οι ποσότητες των ΑΣΑ που προορίζονται προς ταφή τα οποία συνοδεύει το νέο τέλος κυκλικής οικονομίας. Επίσης, ο δείκτης του Σεναρίου 1 για το πρώτο έτος λειτουργίας του Π.Π εμφανίζεται υψηλότερος από τον αντίστοιχο δείκτη του Σεναρίου 0 κατά περίπου 6 €/tn. Η διαφορά αυτή δύναται να αποδοθεί στο αρχικό επενδυτικό κόστος εγκατάστασης και εξοπλισμού του Π.Π καθώς και για τις διαδικασίες που συνοδεύουν την λειτουργία του αυτή καθ' αυτή. Ωστόσο από το αμέσως επόμενο έτος η παρατηρούμενη αυτή διαφορά μειώνεται σημαντικά μέχρι που στο έτος 2023, όπου η συμμετοχή των πολιτών στο καινοτόμο σύστημα έχει φτάσει θεωρητικά το 35%, ο δείκτης κόστους τελικής επεξεργασίας ΑΣΑ του Σεναρίου 1 είναι μικρότερος από τον αντίστοιχο του Σεναρίου 0. Συνεπώς, επειδή με την συμβολή του Π.Π εκτρέπεται ανά τα χρόνια ολοένα και μεγαλύτερο κλάσμα ΑΣΑ που διαφορετικά θα κατέληγε ως σύμμεικτο προς ταφή με μια τιμή τελικής επεξεργασίας που θα άγγιζε τα 97 €/tn για το Σενάριο 0 κατά το έτος 2025, πλέον το κόστος τελικής επεξεργασίας με το καινοτόμο σύστημα είναι μικρότερο και φτάνει περίπου τα 95 €/tn. Για την βέλτιστη απεικόνιση και κατανόηση των όσων ελέγχθησαν παραπάνω ακολουθεί ένα γράφημα διαχρονικής εξέλιξης του δείκτη κόστους τελικής επεξεργασίας για τα δύο μελετώμενα σενάρια.



Γράφημα 22: Διαχρονική εξέλιξη δείκτη κόστους τελικής επεξεργασίας για τα δύο σενάρια (ίδια επεξεργασία)

6.3.2.4 Δείκτης Συνολικού Κόστους Διαχείρισης ΑΣΑ

Ο δείκτης συνολικού κόστους διαχείρισης αποτυπώνει το συνολικό κόστος που συνοδεύει την διαχείριση των απορριμμάτων του Δήμου. Επί της ουσίας αποτελεί το άθροισμα των δύο κοστών που υπολογίστηκαν προηγουμένως, δηλαδή αυτό της συλλογής και μεταφοράς και της τελικής επεξεργασίας. Για να προσδιοριστεί ο δείκτης, διαιρείται το συνολικό κόστος διαχείρισης που έχει υπολογιστεί σε ευρώ, με τους συνολικά παραγόμενους και διαχειριζόμενους τόνους ΑΣΑ του Δήμου.

Όσον αφορά το Σενάριο 0 της διατήρησης της υφιστάμενης κατάστασης από το έτος 2019 έως και το 2025, από τα δύο κόστη που συνιστούν την συνολική διαχείριση, το κόστος συλλογής και μεταφοράς παραμένει σταθερό ανά τα έτη, σύμφωνα με τις θεωρήσεις που έχουν ορισθεί σε προηγούμενη ενότητα, ενώ η μόνη μεταβολή που επέρχεται στο κόστος συνολικής διαχείρισης οφείλεται στην τελική επεξεργασία και πιο συγκεκριμένα στην σταδιακή αύξηση της εισφοράς κυκλικής οικονομίας που εφαρμόζεται στα ανεπεξέργαστα ΑΣΑ του πράσινου κάδου (σύνολο παραγόμενων – διαχειριζόμενων ΑΣΑ για το Σενάριο 0). Ακολουθεί ο σχετικός πίνακας που περιλαμβάνει τα συνολικά κόστη συλλογής και μεταφοράς και τελικής επεξεργασίας από τα οποία προκύπτει το κόστος συνολικής διαχείρισης ΑΣΑ και κατ' επέκταση και ο αντίστοιχος δείκτης για το Σενάριο 0.

Πίνακας 47: Δείκτης συνολικού κόστους διαχείρισης για το Σενάριο 0

Έτος	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Συνολικό κόστος συλλογής & μεταφοράς (€)	490.799	490.799	490.799	490.799	490.799	490.799	490.799
Συνολικό κόστος τελικής επεξεργασίας (€)	341.000	396.000	423.500	451.000	478.500	506.000	533.500
Συνολικό κόστος διαχείρισης (€)	831.799	886.799	914.299	941.799	969.299	996.799	1.024.299
Δείκτης συνολικού κόστους διαχείρισης για το Σενάριο 0 (€/tn)	151,24	161,24	166,24	171,24	176,24	181,24	186,24

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Όπως έχει παρατηρηθεί και νωρίτερα, έτσι και στον παραπάνω πίνακα γίνεται αντιληπτή η σταθερή και σταδιακή αύξηση του δείκτη κόστους συνολικής διαχείρισης κατά το μόνο μεταβαλλόμενο ποσό των 5 €/tn ετησίως (από το 2020 και μετά) το οποίο αποτελεί και το τέλος κυκλικής οικονομίας. Τον πρώτο χρόνο υφιστάμενης διαχείρισης, ο δείκτης περιλαμβάνει την τιμή των 89,24 €/tn που κοστίζει η συλλογή και η μεταφορά του συνόλου των 5.500 τόνων ανεπεξέργαστων συμμεικτων καθώς και το τέλος ταφής του ΧΥΤΑ στον οποίο θα καταλήξουν τελικά για επεξεργασία-ταφή τα σύμμεικτα ΑΣΑ του Δήμου.

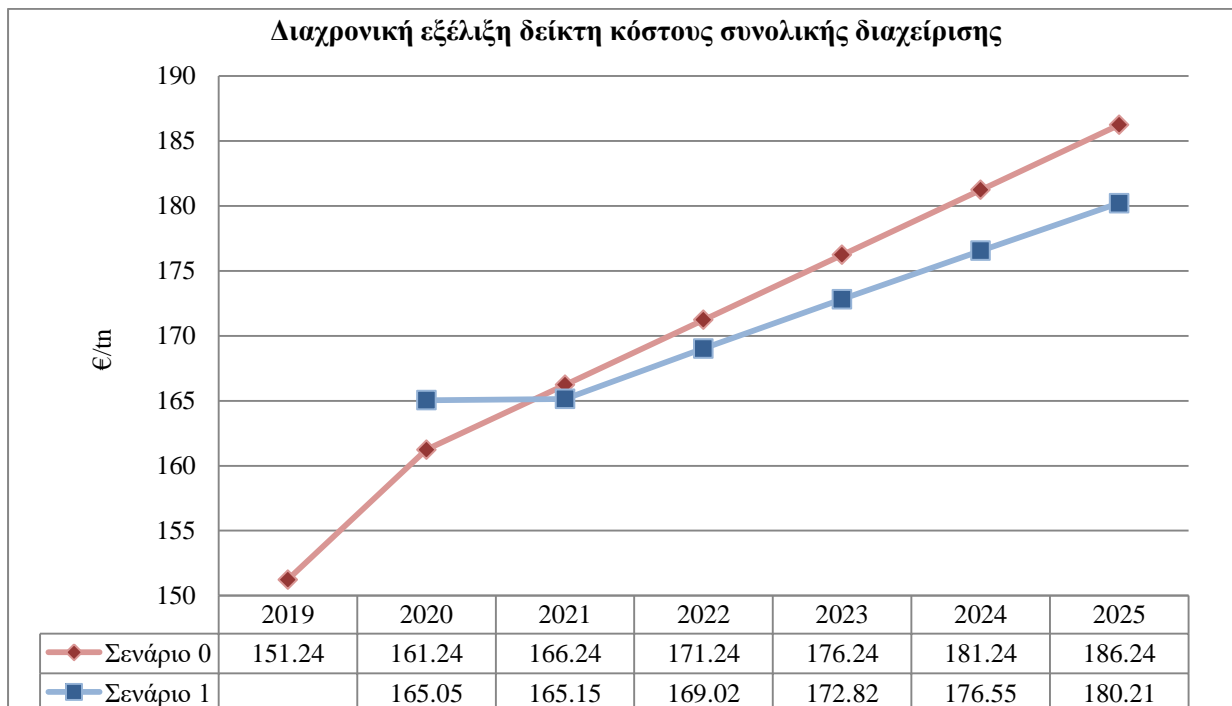
Για το Σενάριο 1, με την ένταξη του καινοτόμου συστήματος στην υφιστάμενη διαχείριση του Δήμου, το κόστος συνολικής διαχείρισης προκύπτει από τα κόστη συλλογής και μεταφοράς καθώς και τελικής επεξεργασίας σύμφωνα με τις θεωρήσεις και τους υπολογισμούς που έχουν τεθεί και αναφερθεί ανωτέρω. Όπως φαίνεται και στον παρακάτω συγκεντρωτικό πίνακα για τον προσδιορισμό του δείκτη κόστους συνολικής διαχείρισης, εκείνος σημειώνει μια μικρή αύξηση ανά τα χρόνια, η οποία οφείλεται κατά κύριο λόγο στο κόστος επεξεργασίας που περιλαμβάνει ειδικά για το πρώτο έτος το κόστος επένδυσης (εγκατάσταση, εξοπλισμός), το οποίο ωστόσο ανατρέπεται από το 2023 και ύστερα όπου το κόστος επεξεργασίας για το Σενάριο 1 είναι μικρότερο από εκείνο του Σεναρίου 0. Παρ' όλα αυτά, η νέα προσθήκη του συστήματος του Π.Π στην υφιστάμενη κατάσταση του Δήμου εξασφαλίζει σημαντικά μειωμένο κόστος συλλογής και μεταφοράς το οποίο κατ' επέκταση συμβάλει στην μείωση του συνολικού κόστους διαχείρισης συγκριτικά με το Σενάριο 0, από τον δεύτερο κιόλας χρόνο λειτουργίας (2021).

Η διαφορά μεταξύ των δεικτών των δύο σεναρίων αυξάνεται σταδιακά, μαρτυρώντας την θετική επίδραση που έχει η λειτουργία του καινοτόμου συστήματος στο κόστος της συνολικής διαχείρισης των ΑΣΑ. Ειδικότερα, η διαφορά αυτή αν και ξεκινούσε σε βάρος του Π.Π τον πρώτο χρόνο λειτουργίας, ανατρέπεται από το 2021 όπου αγγίζει τα 6 €/tn υπέρ του Π.Π κατά το τελευταίο υπό μελέτη έτος. Η σημασία του μειωμένου διαχειριστικού κόστους που συνοδεύει την συμμετοχή του Π.Π στην διαχείριση των ΑΣΑ του Δήμου θα περιγραφεί πληρέστερα σε επόμενο δείκτη, αυτόν των δυνητικών εξοικονομήσεων, όπου θα αναδειχθούν τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από την ανακύκλωση υλικών στο πρωτότυπο σύστημα. Για την βέλτιστη απεικόνιση των παραπάνω, και ειδικά της διαφοράς μεταξύ των δύο σεναρίων όσον αφορά τον δείκτη κόστους συνολικής διαχείρισης ακολουθεί σχετικό γράφημα διαχρονικής εξέλιξης.

Πίνακας 48: Δείκτης συνολικού κόστους διαχείρισης για το Σενάριο 1

Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Συνολικό κόστος συλλογής & μεταφοράς (€)	480.344	477.731	475.117	472.504	469.890	467.276
Συνολικό κόστος τελικής επεξεργασίας (€)	427.412	430.585	454.504	478.028	501.158	523.893
Συνολικό κόστος διαχείρισης (€)	907.756	908.315	929.621	950.532	971.048	991.169
Δείκτης συνολικού κόστους διαχείρισης για το Σενάριο 1 (€/tn)	165,05	165,15	169,02	172,82	176,55	180,21

Πηγή: Ιδία επεξεργασία



Γράφημα 23: Διαχρονική εξέλιξη δείκτη κόστους συνολικής διαχείρισης για τα δύο σενάρια (ίδια επεξεργασία)

6.3.2.5 Δείκτης μείωσης του διαχειριστικού κόστους των αποβλήτων

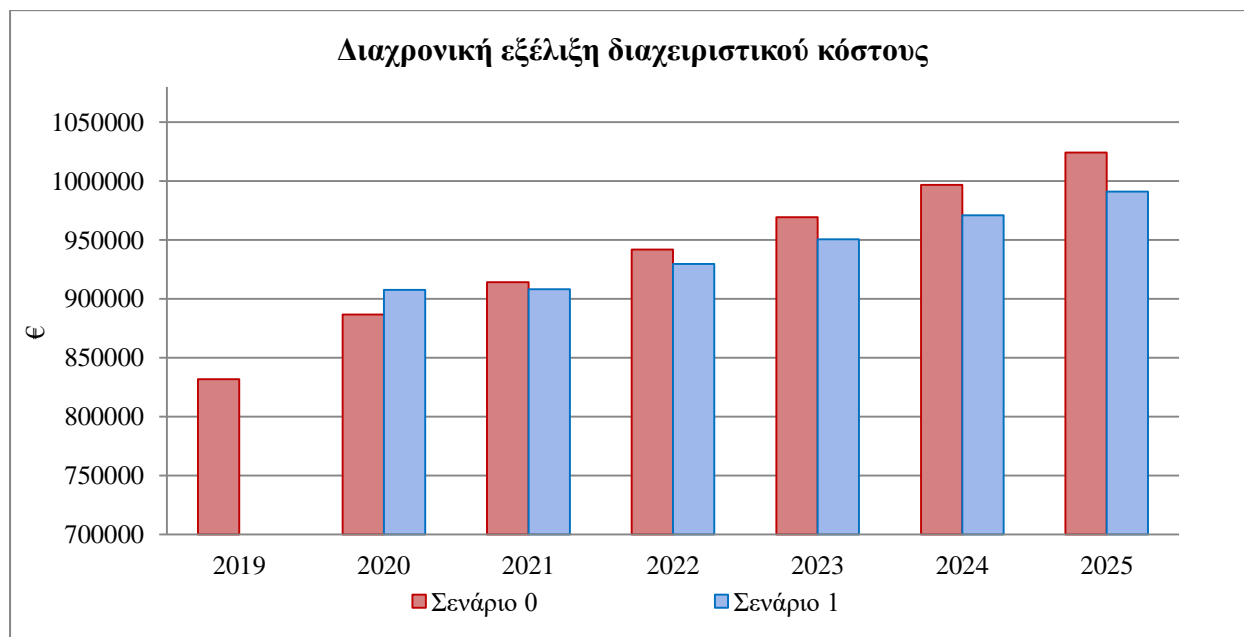
Λαμβάνοντας υπόψη τα αποτελέσματα του δείκτη κόστους συνολικής διαχείρισης που περιγράφηκαν παραπάνω, ο παρών δείκτης αποτυπώνει την ποσοστιαία μεταβολή που σημειώνεται ανάμεσα στην κόστος συνολικής διαχείρισης του Σεναρίου 0 και του Σεναρίου 1 για το Δήμο Ζαχάρως. Όπως κάθε μεταβολή, έτσι και ο υπολογισμός του παρόντος δείκτη βασίζεται στην διαφορά μεταξύ των δύο κοστών των δύο σεναρίων (τελικό-αρχικό), διαιρούμενο στην συνέχεια με το συνολικό κόστος διαχείρισης του Σεναρίου 0 (αρχικό). Στον παρακάτω πίνακα αποτυπώνονται τα αποτελέσματα του δείκτη, δηλαδή η μεταβολή του διαχειριστικού κόστους εκφρασμένη σε ποσοστό (%) μετά την έναρξη λειτουργίας του Π.Π, με τις αρνητικές τιμές να αντιπροσωπεύουν την μείωση του διαχειριστικού κόστους, ενώ τις θετικές να συνιστούν την αύξηση του κόστους διαχείρισης γεγονός που συνεπάγεται περαιτέρω οικονομική επιβάρυνση στο σύστημα διαχείρισης ΑΣΑ του Δήμου. Η μόνη παρατηρούμενη θετική τιμή (2,36% αύξηση συγκριτικά με το Σενάριο 0) είναι αυτή του πρώτου έτους λειτουργίας γεγονός που αποδίδεται, όπως έχει ήδη αναφερθεί, στο αρχικό επενδυτικό κεφάλαιο που αφορά στην εγκατάσταση και την προμήθεια εξοπλισμού, κόστος το οποίο κατά το έτος 2024 αποσβένεται.

Πίνακας 49: Δείκτης ποσοστιαίας μεταβολής του διαχειριστικού κόστους των αποβλήτων

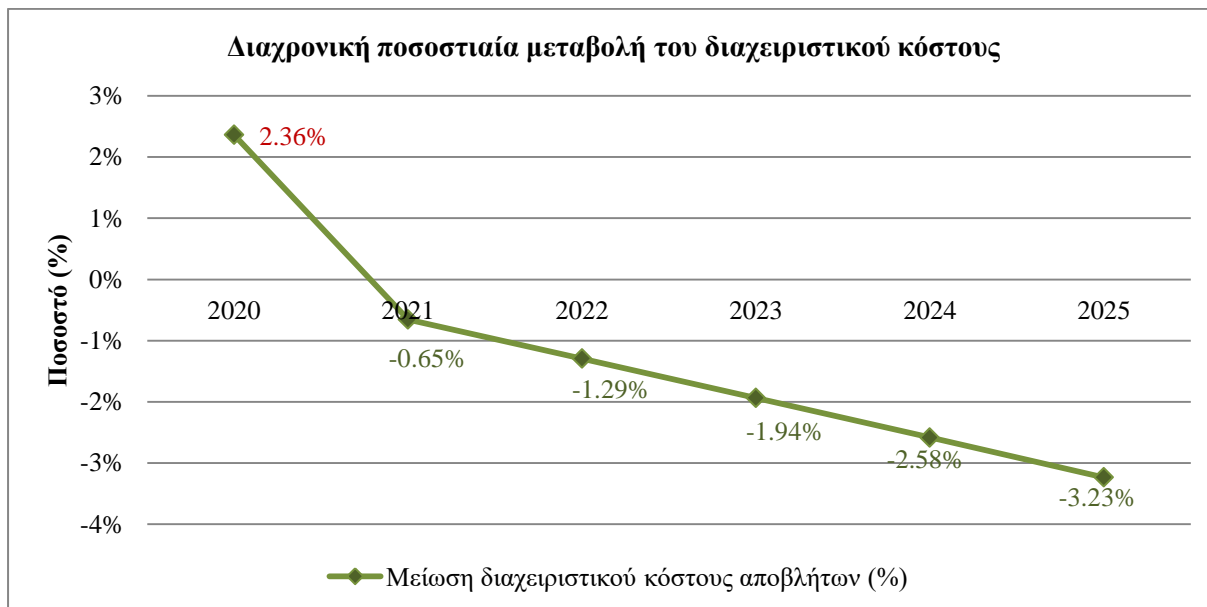
Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Συνολικό κόστος διαχείρισης (Σενάριο 0) (€)	886.799	914.299	941.799	969.299	996.799	1.024.299
Συνολικό κόστος διαχείρισης (Σενάριο 1) (€)	907.756	908.315	929.621	950.532	971.048	991.169
Μείωση διαχειριστικού κόστους αποβλήτων (%)	2.36%	-0.65%	-1.29%	-1.94%	-2.58%	-3.23%

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Παρατηρώντας την διαχρονική εξέλιξη του δείκτη για τα δύο σενάρια είναι εμφανής μια μικρή αλλά αισθητή μείωση του κόστους διαχείρισης μετά την ένταξη του καινοτόμου συστήματος στην διαχείριση των ΑΣΑ του Δήμου. Το παραπάνω οφείλεται από την μία στην διαρκή αύξηση της εισφοράς κυκλικής οικονομίας που επιβαρύνει επιπλέον τα ανεπεξέργαστα ΑΣΑ (όσο μεγαλύτερη η ποσότητα των ανεπεξέργαστων τόσο μεγαλύτερο το κόστος), και από την άλλη στην σταδιακά αυξανόμενη θετική συνεισφορά του Π.Π καθώς με την μεγαλύτερη συμμετοχή των πολιτών εκτρέπονται και περισσότερες ποσότητες ανεπεξέργαστων ΑΣΑ από τους κάδους των συμμείκτων. Με την μείωση των ποσοτήτων των συμμείκτων ΑΣΑ, μειώνεται παράλληλα και το υψηλό κόστος συλλογής και μεταφοράς αλλά και το κόστος τελικής επεξεργασίας αφού αποφεύγεται το τέλος του ΧΥΤΑ και το νέο τέλος κυκλικής οικονομίας. Ακολουθεί γραφική αναπαράσταση της διαχρονικής εξέλιξης της μεταβολής του διαχειριστικού κόστους για τα δύο σενάρια, καθώς και μια που αποτυπώνει την διαχρονική ποσοστιαία μεταβολή του διαχειριστικού κόστους.



Γράφημα 24: Γραφική αναπαράσταση του διαχειριστικού κόστους των ΑΣΑ για τα δύο σενάρια (ιδία επεξεργασία)



Γράφημα 25: Γραφική αναπαράσταση της ποσοστιαίας μεταβολής του διαχειριστικού κόστους (ίδια επεξεργασία)

6.3.2.6 Δείκτης Δυνητικών Εξοικονομήσεων

Η υιοθέτηση του προτεινόμενου πρωτότυπου εγχειρήματος ανακύκλωσης μέσω του συστήματος του Πράσινου Περιπτέρου, όπως έχει γίνει αντιληπτό από τους περιβαλλοντικούς και οικονομικούς δείκτες που έχουν αναλυθεί ανωτέρω αλλά και από τους κοινωνικούς που θα περιγραφούν στην συνέχεια, επιφέρει σημαντικά και πολύπλευρα οφέλη για τον Δήμο. Ο συγκεκριμένος δείκτης που περιγράφεται στην παρούσα ενότητα εστιάζει στα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από την έναρξη λειτουργίας του Π.Π στην περιοχή μελέτης. Σύμφωνα με τις οικονομικές αναλύσεις που έχουν προηγηθεί, έχει διαπιστωθεί τελικά ότι η λειτουργία του Π.Π διαχρονικά συμβάλλει στην διαδοχική μείωση του συνολικού κόστους διαχείρισης των ΑΣΑ για τον Δήμο, από τον δεύτερο κιόλας χρόνο λειτουργίας.

Όπως παρουσιάζεται και στον ακόλουθο πίνακα, η διαφορά μεταξύ του συνολικού κόστους διαχείρισης των ΑΣΑ του Σεναρίου 1 (2020-2025) όπου έχει εγκατασταθεί και λειτουργεί το Π.Π, και του Σεναρίου 0 (2019-2025) όπου παραμένει σταθερή η διαχείριση που υφίσταται σήμερα (2019) και όλα τα παραγόμενα ΑΣΑ δεν υπόκεινται σε κάποιας μορφής εναλλακτικής διαχείρισης, αποτελεί την δυνητική εξοικονόμηση του Δήμου. Δηλαδή, με την εφαρμογή του καινοτόμου συστήματος και την εκτροπή του κλάσματος των Α.Υ, που διαχειρίζεται το Π.Π, από τον κάδο των συμμείκτων, όχι μόνο δύναται να επωφεληθεί από την μελλοντική πώληση των πολύτιμων αυτών υλικών (εάν αναλάβει εξολοκλήρου την διαχείριση του Π.Π ο Δήμος) αλλά εξοικονομεί χρήματα που θα δαπανούσε για την ταφή τους στο ΧΥΤΑ Τριανταφυλλιάς, έναντι 62 €/tn στο οποίο θα προστίθενται επιπλέον από το 2020 και η νέα εισφορά κυκλικής οικονομίας. Συνεπώς, η διαφορά των δύο κοστών συνολικής διαχείρισης των δύο σεναρίων αντιστοιχεί στο ποσό που εξοικονομεί δυνητικά ο Δήμος εξαιτίας του Π.Π, η οποία διαφορά τον πρώτο χρόνο παρουσιάζει επιβάρυνση

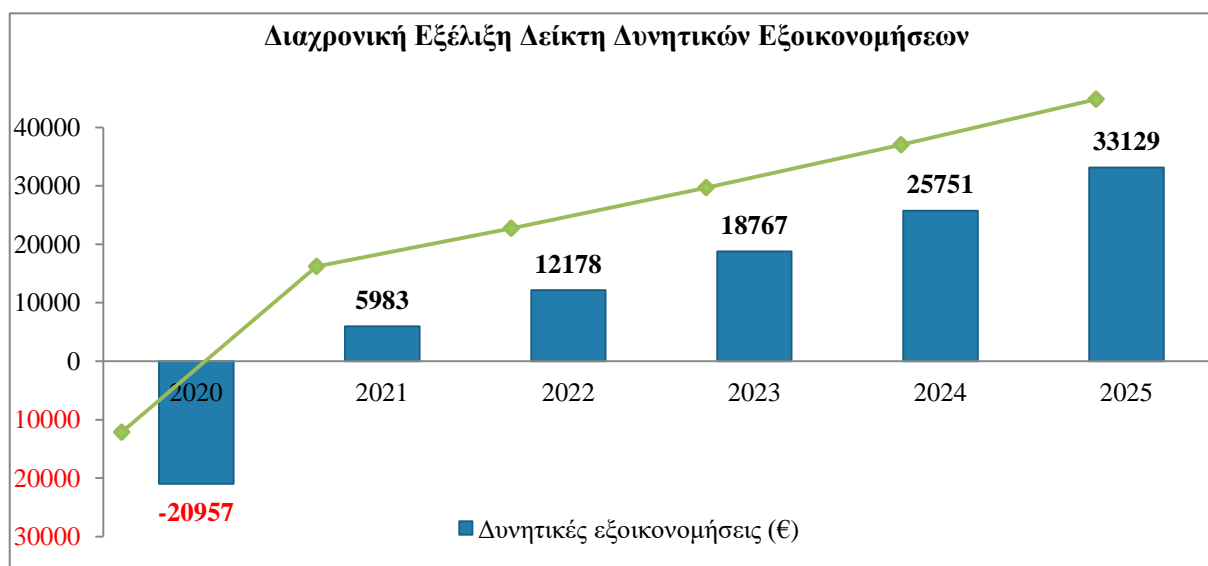
εξαιτίας κυρίως των δαπανών εγκατάστασης και προμήθειας του απαραίτητου εξοπλισμού που πλαισιώνει την λειτουργία του συστήματος, ενώ από τον δεύτερο χρόνο σημειώνεται οικονομικό όφελος μέχρι το σημείο που το αρχικό κόστος επένδυσης αποσβένεται κατά το έτος 2024. Από την εκτροπή αυτού του κλάσματος των ΑΣΑ που ειδάλλως θα κατέληγε προς ταφή, επωφελείται οικονομικά και η ίδια η τοπική κοινωνία αφού από την μια σημειώνεται ελάφρυνση των δημοτικών τους τελών ενώ από την άλλη, απολαμβάνουν τα ανταποδοτικά οφέλη που προσφέρει το καινοτόμο σύστημα ως μέσο επιβράβευσης της συμμετοχής τους σε αυτό.

Πίνακας 50: Δείκτης δυνητικών εξοικονομήσεων για το Δήμο Ζαχάρως μετά την εφαρμογή του Π.Π

Έτος	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Συνολικό κόστος διαχείρισης (Σενάριο 0) (€)	886.799	914.299	941.799	969.299	996.799	1.024.299
Συνολικό κόστος διαχείρισης (Σενάριο 1) (€)	907.756	908.315	929.621	950.532	971.048	991.169
Δυνητικές εξοικονομήσεις (€)	-20.957	5.983	12.178	18.767	25.751	33.129

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Με την βοήθεια του παρακάτω γραφήματος αποτυπώνεται η εξελικτική πορεία των δυνητικών εξοικονομήσεων που δύναται να λάβει ο Δήμος από την λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου. Είναι εμφανής, μετά το πρώτο έτος λειτουργίας, η ανοδική εξέλιξη των εξοικονομήσεων, που εκφράζονται σε ευρώ, γεγονός που αποδίδεται στην ολοένα και μεγαλύτερη συμμετοχή των πολιτών στο καινοτόμο σύστημα που με την σειρά του οδηγεί στην ολοένα και μεγαλύτερη εκτροπή των Α.Υ από τους πράσινους κάδους των συμμείκτων, αποδεικνύοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την μεγάλη σημασία που έχει η συμμετοχή των πολιτών στα προγράμματα ανακύκλωσης.



Γράφημα 26: Δείκτης δυνητικών εξοικονομήσεων για το Δήμο Ζαχάρως (ιδία επεξεργασία)

6.3.2.7 Δείκτης μηνιαίων αναγκών σε ενέργεια για το Πράσινο Περίπτερο

Με τον παρόν δείκτη εκφράζονται οι ανάγκες που παρουσιάζει η λειτουργία του καινοτόμου συστήματος ανακύκλωσης σε ηλεκτρική ενέργεια, προκειμένου να διαχειρίζεται τα εισερχόμενα υλικά απρόσκοπτα και αποτελεσματικά. Όπως έχει περιγραφεί και στην ενότητα των εξόδων του Π.Π, οι απαραίτητες κιλοβατώρες ανά μήνα για τις ώρες που βρίσκεται εντός περιπτέρου ο χειριστής, υπολογίστηκαν με την υπόθεση ότι το Π.Π λειτουργεί 4 ώρες την ημέρα για 22 ημέρες τον μήνα με μία μέση εγκατεστημένη ισχύ της τάξης των 3,5 kW. Δεδομένου ότι η ισχύς αποτελεί μια μέση τιμή, το ωράριο λειτουργίας είναι σταθερό και δεν υπεισέρχεται κάποιος διαφοροποιητικός παράγοντας σχετικός με την περιοχή μελέτης, στην περίπτωση που στον Δήμο λειτουργούσαν παραπάνω από ένα Π.Π, θα ίσχυαν τα ίδια και ο δείκτης απλώς θα διπλασιαζόταν. Ακολουθεί αναλυτικός πίνακας με τα δεδομένα υπολογισμού του δείκτη καθώς και η τιμή του δείκτη σε kWh/έτος και kWh/μήνα.

Πίνακας 51: Δείκτης μηνιαίων αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια για την λειτουργία ενός Π.Π

Θεωρήσεις Λειτουργίας Πράσινου Περιπτέρου	
Ώρες Λειτουργίας Π.Π	4
Μέση χρησιμοποιούμενη Ισχύς (kW)	3,5
Ημέρες Λειτουργίας/ εβδομάδα	5
Ημέρες Λειτουργίας/ μήνα	22
Ημέρες Λειτουργίας/ έτος	264
Υπολογισμός Αναγκών Ενέργειας για 1 Π.Π	
kWh/έτος	3696
kWh/μήνα	308

Πηγή: Ιδία επεξεργασία

Όπως αποτυπώνεται στον παραπάνω πίνακα, μετά από τις απαραίτητες θεωρήσεις καθώς και υπολογισμούς που πραγματοποιήθηκαν, προέκυψε ότι οι μηνιαίες ανάγκες του Π.Π σε ηλεκτροδότηση ανέρχονται στις **308 kWh**.

6.3.3 Υπολογισμός Κοινωνικών Δεικτών

Οι κοινωνικοί δείκτες εκφράζουν ουσιαστικά την επιρροή που ενέχουν τα συστήματα διαχείρισης απορριμμάτων ενός Δήμου στους πολίτες του. Στην παρούσα ενότητα θα μελετηθούν τρεις δείκτες οι οποίοι θα περιγράψουν τα αποτελέσματα της συνεισφοράς του καινοτόμου συστήματος στην υφιστάμενη διαχείριση από μια κοινωνική σκοπιά.

Πίνακας 52: Συνοπτική περιγραφή κοινωνικών δεικτών

Δείκτης	Επεξήγηση	Πηγή/ές δεδομένων
Αριθμός ατόμων που προσλαμβάνονται για την	Μετρά τις θέσεις εργασίας που δημιουργούνται για την λειτουργία του	Ομάδα Μελέτης & Βιβλιογραφία

λειτουργία του πρωτότυπου συστήματος	Π.Π	
Φορείς στην κοινωνία που θα μπορούσαν να λάβουν (σημαντικό) οικονομικό όφελος	Τοπικοί φορείς που μπορεί να επωφεληθούν οικονομικά από το καινοτόμο σύστημα ανακύκλωσης που εφαρμόζεται	Βιβλιογραφία
Επιβράβευση των χρηστών των μονάδων επεξεργασίας Α.Υ	Εκφράζει το πώς η επιβράβευση των χρηστών βοηθά στην διαμόρφωση της περιβαλλοντικής τους συνείδησης	Βιβλιογραφία

6.3.3.1 Δείκτης αριθμού ατόμων που προσλαμβάνονται για την λειτουργία του πρωτότυπου συστήματος

Για την λειτουργία του πρωτότυπου συστήματος προβλέπεται η πρόσληψη ενός ατόμου που θα έχει τις κατάλληλες και επιθυμητές δεξιότητες και ικανότητες που απαιτούνται για την εξασφάλιση της αποδοτικής και ομαλής λειτουργίας του προτεινόμενου έργου. Στις αρμοδιότητες του χειριστή του περιπτέρου συγκαταλέγονται οι απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να λάβουν χώρα εντός και εκτός του περιπτέρου, παράλληλα με την διαρκή παροχή υπηρεσιών συμβουλευτικού και ενημερωτικού χαρακτήρα στους συμμετέχοντες στο πρόγραμμα σχετικά με το σύστημα και την ορθή συμμετοχή σε αυτό. Ανάμεσα στις παραπάνω αρμοδιότητες αξίζει να αναφερθεί και ότι εκτός από την προσήλωση στην εύρυθμη παραγωγική λειτουργία του περιπτέρου είναι εξίσου σημαντική η τήρηση των κανόνων ασφαλείας τόσο για τον ίδιο τον χειριστή όσο και για το σύνολο της τοπικής κοινότητας.

Συνεπώς, το καινοτόμο σύστημα ανακύκλωσης είναι από τα λίγα ή το μόνο τέτοιας κλίμακας μεγέθους, που συνοδεύεται από την δημιουργία μιας θέσης απασχόλησης η οποία θα αλληλεπιδρά άμεσα με τους χρήστες του προγράμματος. Η άμεση αυτή επαφή με τους πολίτες έχει σαν αποτέλεσμα την αποτελεσματικότερη ευαισθητοποίηση, εκπαίδευση και κινητοποίηση των ίδιων αλλά και του Δήμου στα ζητήματα περί ανακύκλωσης και εναλλακτικής διαχείρισης. Επιπρόσθετα, η μετάδοση αυτή της πληροφορίας σε συνδυασμό με την επιτυχημένη απόδοση του συστήματος δύναται να συμβάλει στην γνωστοποίηση των μεθόδων ανακύκλωσης σε ενδιαφερόμενους φορείς εντός αλλά και εκτός του εξεταζόμενου οικισμού με αποτέλεσμα την ενδεχόμενη δημιουργία περαιτέρω «πράσινων θέσεων εργασίας» από την μελλοντική λειτουργία παρόμοιων εγχειρημάτων ανακύκλωσης. Το καινοτόμο σύστημα του Π.Π ακολουθεί τις στρατηγικές της Ε.Ε περί αποδοτικότητας των πόρων και την στροφή προς μια «πράσινη» κυκλική οικονομία, στο πλαίσιο της οποίας οι διαρθρωτικές αλλαγές, η εισαγωγή νέων κανονισμών και η ανάπτυξη νέων τεχνολογιών και πρακτικών έχουν σαν αποτέλεσμα την εμφάνιση ορισμένων εξ ολοκλήρου νέων επαγγελματιών και άρα νέων θέσεων εργασίας. Σε χώρες που πασχίζουν να ανακάμψουν από την τρέχουσα οικονομική κρίση, η «πράσινη» μεταστροφή της οικονομίας και η αύξηση της απασχόλησης αποτελεί σημαντικότερο όφελος για τις κοινωνίες (Strietska-Ilina O. et al, 2011). Η ολοένα και αυξανόμενη ανάγκη για έρευνα και νέες τεχνολογίες γύρω από την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση υλικών δίνουν την δυνατότητα σε νέους

επιστήμονες να εξελιχθούν και να στελεχώσουν μια δυνητικά μελλοντική ισχυρή ελληνική βιομηχανία ανακύκλωσης κάτω από το πρίσμα της πράσινης ανάπτυξης⁴³.

6.3.3.2 Φορείς στην κοινωνία που θα μπορούσαν να λάβουν (σημαντικό) οικονομικό όφελος

Στο σημείο αυτό περιγράφονται οι τοπικοί φορείς που θα μπορούσαν δυνητικά να λάβουν κάποιο οικονομικό όφελος από την λειτουργία του καινοτόμου συστήματος. Αρχικά, όπως έχει αναφερθεί παραπάνω, η υιοθέτηση και η λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου είναι σε θέση να προσφέρει δυνητικές εξοικονομήσεις στον Δήμο από την εναλλακτική διαχείριση του κλάσματος των Α.Υ που διαφορετικά θα κατέληγαν προς ταφή, αποσυμπιέζοντάς τον με τον τρόπο αυτό σε οικονομικό επίπεδο. Πέρα από τις εξοικονομήσεις αυτές όμως, η διαχείριση του συγκεκριμένου κλάσματος των Α.Σ.Α, δηλαδή των ανακυκλώσιμων υλικών, μπορεί να επιφέρει κέρδος στην τοπική κοινωνία δεδομένου ότι τα υλικά αυτά παρουσιάζουν σημαντική εμπορευματική αξία ως δευτερογενή πρώτη ύλη για την παραγωγή νέων προϊόντων και δεν διαφέρουν σε τίποτα από την αγορά οποιουδήποτε άλλου αγαθού, αφού υπόκεινται και αυτά στον νόμο της προσφοράς και της ζήτησης. Συνεπώς λαμβάνοντας υπόψη την αγοραστική δύναμη των υλικών αυτών που συλλέγονται και αξιοποιούνται σε τοπικό επίπεδο, υπάρχει μια σειρά από ενδιαφερόμενα μέρη που θα μπορούσαν να επωφεληθούν από την προσφορά του πρωτότυπου συστήματος στην τοπική κοινότητα.

Σε πρώτη ανάλυση, φορείς που δύναται να επωφεληθούν είναι οι ίδιοι οι παραγωγοί των υλικών, δηλαδή τα νοικοκυριά, οι δημόσιες υπηρεσίες, οι τοπικές επιχειρήσεις κ.λ.π. Στην περίπτωση που ο Δήμος επιτυγχάνει τα ποσοστά ανακύκλωσης που απαιτούνται τότε οι παραπάνω φορείς μπορούν να λάβουν οικονομικό όφελος από την μείωση των δημοτικών τους τελών αλλά και από τα ανταποδοτικά οφέλη που θα τους παρέχονται από την ενεργό συμμετοχή τους σε συστήματα ανακύκλωσης όπως και το εξεταζόμενο. Μια ακόμη πρόταση που ενέχει και κοινωνικό-φιλανθρωπικό χαρακτήρα και θα ωφελούσε τις δημόσιες κοινωνικές δομές αλλά και τις ευπαθείς κοινωνικές ομάδες που το έχουν ανάγκη, είναι η προώθηση επαναχρησιμοποιήσιμων υλικών που συλλέγει το περίπτερο όπως ρουχισμός, βιβλία, παιχνίδια, cd, dvd και άλλα αντικείμενα, τα οποία θα μπορούσαν να αποκτήσουν μια δεύτερη ευκαιρία στον κύκλο ζωής τους σε κάποιο σχολείο, κοινωνικό παντοπωλείο, βιβλιοθήκη και άλλες τοπικές δομές.

Σε δεύτερη ανάλυση, άλλοι φορείς που θα μπορούσαν να λάβουν οικονομικό όφελος από την μελλοντική λειτουργία του προτεινόμενου συστήματος είναι όσοι αναλαμβάνουν την συλλογή, μεταφορά, διαχείριση και προώθηση των ανακυκλώσιμων υλικών στην αγορά. Σύμφωνα με τον Νόμο 4496/2017, ο οποίος τροποποίησε τον ν. 2939/2001, σχετικά με την εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων, δίνει την ευκαιρία στους Οργανισμούς Τοπικής Αυτοδιοίκησης να αξιοποιήσουν τα Α.Υ τους είτε φέροντας οι ίδιοι την ευθύνη της διαχείρισής τους είτε συνάπτοντας συνεργασία με τους φορείς Συλλογικού Συστήματος Εναλλακτικής Διαχείρισης (Σ.Σ.Ε.Δ.) αποβλήτων συσκευασιών ή και τους

⁴³<https://www.epoli.gr/famellos-anakyklwsi-panw-16000-nees-theseis-a-104348.html> (τελευταία ανάκτηση στις 08/09/2019)

φορείς κοινωνικής αλληλέγγυας οικονομίας (άρθρο 3 ν. 4430/2016), όπως είναι οι Κοινωνικές Συνεταιριστικές Επιχειρήσεις (Κοιν.Σ.Επ.). Στην περίπτωση που αναλάμβανε ο ίδιος ο Δήμος την διαχείριση και την προώθηση των υλικών, το οικονομικό όφελος που θα εκλάμβανε θα επιστρεφόταν στην τοπική κοινωνία καθώς τα οικονομικά έσοδα θα προορίζονταν για την υποστήριξη και την βελτίωση του συστήματος ανακύκλωσης. Εάν ωστόσο ο Δήμος μοιραζόταν την ευθύνη με κάποια Κοιν.Σ.Επ που δραστηριοποιείται στα ζητήματα περί ανακύκλωσης και διαχείρισης αποβλήτων, τα κέρδη από την δραστηριότητά τους εκτός από οικονομικό θα είχαν και κοινωνικό χαρακτήρα. Αυτό διότι οι συνεταιρισμοί αυτοί εκτός από το να διαθέτουν εμπορική ιδιότητα, υπηρετούν πρώτα και κύρια κοινωνικούς σκοπούς, όπως είναι για παράδειγμα η ενίσχυση περιβαλλοντικών δράσεων και η ενημέρωση και ευαισθητοποίηση των πολιτών σχετικά με περιβαλλοντικά ζητήματα τοπικού ή γενικού ενδιαφέροντος.

6.3.3.3 *Επιβράβευση των χρηστών των μονάδων επεξεργασίας ανακυκλώσιμων υλικών*

Δεδομένου ότι το προτεινόμενο πρωτότυπο σύστημα ανακύκλωσης στον Δήμο Ζαχάρως βρίσκεται ακόμη στο στάδιο της μελέτης και του σχεδιασμού, το ανταποδοτικό σύστημα που προβλέπεται να συνοδεύσει την λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου για την επιβράβευση των χρηστών δεν έχει τεθεί σε λειτουργία. Η επιβράβευση των πολιτών μέσα από τα ανταποδοτικά οφέλη προβλέπεται να απονεμηθεί στους συμμετέχοντες πολίτες ανάλογα με τους πόντους που θα έχουν συλλέξει στις προσωποποιημένες κάρτες τους και μπορεί να αφορούν την εξαργύρωση κουπονιών στις τοπικές επιχειρήσεις προσφέροντας ως αντάλλαγμα υλικά αγαθά ή και ποσοστό έκπτωσης για τις αγορές των χρηστών, γεγονός που θα τόνωνε την τοπική οικονομία. Ακόμη, τα κουπόνια αυτά θα μπορούσαν να έπαιρναν την μορφή εισιτηρίων για τοπικές θεατρικές παραστάσεις, αρχαιολογικούς χώρους αλλά και κάθε μορφής εκδηλώσεων. Τα ανταποδοτικά οφέλη θα αντιπροσωπεύουν την ποσότητα και την καθαρότητα των υλικών αλλά και την συχνότητα που τα αποθέτουν οι χρήστες, με αποτέλεσμα να αντικατοπτρίζεται παράλληλα η περιβαλλοντική συνέπεια που δείχνουν ως προς το ζήτημα της ανακύκλωσης.

Τα ανταποδοτικά οφέλη επί της ουσίας λειτουργούν ως κίνητρο για την αύξηση της συμμετοχής των πολιτών στα προγράμματα ανακύκλωσης. Η μέθοδος αυτή κινητοποίησης ωστόσο, που χρησιμοποιεί την τεχνική της ανταμοιβής θεωρείται από την επιστημονική κοινότητα ότι πολλές φορές δεν επαρκεί για την διαμόρφωση πολιτών με ορθή περιβαλλοντική συνείδηση. Για παράδειγμα, οι χρήστες ενδέχεται να συμμετάσχουν σε συστήματα ανακύκλωσης εστιάζοντας κυρίως στην λήψη της επιβράβευσης, με αποτέλεσμα να μην γίνεται αντιληπτή η ουσία του εγχειρήματος αυτού και έτσι τα αποτελέσματα να είναι βραχυχρόνια (Bezzina & Dimech, 2011). Επίσης, έχει παρατηρηθεί ότι σημαντικό ρόλο στην αποδοτικότητα ενός συστήματος ανακύκλωσης διαδραματίζει από την σκοπιά της ψυχολογίας, η συμπεριφορά που αναπτύσσουν οι πολίτες όταν συνυπάρχουν σε στενούς κύκλους-ομάδες με συνανθρώπους τους όπου έχουν την τάση να θέλουν να πράττουν όπως τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας, η οποία στην παρούσα περίπτωση θα μπορούσε να είναι το οικογενειακό, σχολικό και εργασιακό περιβάλλον αλλά και η ίδια η μικρή κοινωνία του οικισμού. Δηλαδή, με λίγα λόγια όταν γνωστοί συμπολίτες τους συμμετέχουν ενεργά στο

καινοτόμο σύστημα, εκδηλώνοντας έτσι την ανησυχία και το ενδιαφέρον τους για την προστασία του περιβάλλοντος, αισθάνονται μια κοινωνική «πίεση» να λάβουν μέρος και εκείνοι στην ανακύκλωση (Thomas C. & Sharp V., 2013). Συνεπώς, επειδή η ανακύκλωση αποτελεί μια κοινωνικά επιθυμητή ενέργεια που προκαλεί στους ανακυκλωτές ένα αίσθημα προσωπικής ικανοποίησης, μπορεί να αποτελέσει μια σημαντική μορφή κινήτρου συμμετοχής σε προγράμματα εναλλακτικής διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών (P. Wesley Schultz 1999, De Young 1996).

Επιπλέον, αξίζει να σημειωθεί ότι παρόλο που το καινοτόμο σύστημα ανακύκλωσης που προτείνεται διαχειρίζεται κυρίως ανακυκλώσιμα υλικά και ενδεχομένως προκύπτει και κάποιο οικονομικό όφελος από την πώληση των υλικών αυτών στην αγορά προκειμένου να αξιοποιηθούν ως δευτερογενείς πρώτες ύλες, δεν πρέπει να λησμονείται το γεγονός ότι ο απώτερος στόχος μιας φιλο-περιβαλλοντικής και ολοκληρωμένης διαχείρισης αστικών αποβλήτων είναι πρώτα και κύρια η μείωση της δημιουργίας τους και δευτερευόντως η επαναχρησιμοποίηση όσων υλικών το επιτρέπουν. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, το Π.Π δέχεται διάφορα υλικά τα οποία μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν από ποικίλους φορείς της κοινωνίας. Επομένως, προκύπτει το συμπέρασμα ότι θα πρέπει να υπάρχει μέριμνα όσον αφορά τα ανταποδοτικά οφέλη, ώστε αυτά να προσφέρονται σε τέτοιο βαθμό που να μην αποθαρρύνονται οι επιλογές της μείωσης της παραγωγής των αποβλήτων καθώς και η επαναχρησιμοποίησή τους (Lingard et al. 2001).

7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η πιθανή, υποθετική ένταξη και λειτουργία της καινοτόμου πρωτοβουλίας που ονομάζεται Πράσινο Περίπτερο στον οικισμό της Ζαχάρως του ομώνυμου Δήμου, που υπάγεται στην Π.Ε Ηλείας. Αποτελεί μια πρωτοποριακή προσπάθεια του Ευρωπαϊκού Προγράμματος LIFE και του συστήματος PAVEtheWAYSTE για την βελτίωση των συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων σε απομακρυσμένες περιοχές. Πιο συγκεκριμένα, ερευνήθηκε έπειτα από πολύπλευρη ανάλυση με την βοήθεια δεικτών παρακολούθησης και αξιολόγησης, ο τρόπος με τον οποίο το Πράσινο Περίπτερο θα μπορούσε να ενταχθεί στην τοπική κοινωνία, τι επίδραση και οφέλη προκύπτουν από την δράση αυτή καθώς και πώς αυτό θα αλληλεπιδρά σε πολλαπλά επίπεδα εν συγκρίσει με την υφιστάμενη πραγματικότητα της εξεταζόμενης περιοχής. Η μελέτη βασίζεται στην επέκταση της υφιστάμενης κατάστασης διαχείρισης απορριμμάτων του Δήμου, στον χρόνο σε βάθος πενταετίας, με ότι περιορισμούς και νομοθεσίες την συνοδεύουν αλλά και υποθέσεις που κρίνονται απαραίτητες, σε δύο περιπτώσεις-σενάρια. Η πρώτη αφορά την εξέταση της επέκτασης της υφιστάμενης πραγματικότητας ως έχει, διατηρώντας τις σημερινές τακτικές, για τα εξεταζόμενα έτη 2019-2025, ενώ η δεύτερη παρουσιάζει μια νέα, υποθετική εναλλακτική πραγματικότητα με το προτεινόμενο συμπληρωματικό σύστημα ανακύκλωσης κατά την χρονική περίοδο 2020-2025. Τα αποτελέσματα της έρευνας των δύο σεναρίων αποτυπώνονται, τίθενται υπό σύγκριση και αξιολογούνται με την βοήθεια 15 δεικτών προκειμένου να εξαχθούν χρήσιμα συμπεράσματα σε περιβαλλοντικό, οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο.

7.1 Συμπεράσματα

Οι χαμηλές επιδόσεις ανακύκλωσης και η αδυναμία υλοποίησης αποτελεσματικών εναλλακτικών μεθόδων διαχείρισης ΑΣΑ στην Ελλάδα ενισχύονται από τις ιδιαίτερες δυσκολίες που αντιμετωπίζουν και χαρακτηρίζουν τις απομακρυσμένες περιοχές, που είναι άφθονες στην χώρα, όσον αφορά τις δυσμενείς γεωγραφικές και μορφολογικές τους συνθήκες. Τα προβλήματα πολλαπλασιάζονται στις περιοχές εκείνες κυρίως εξαιτίας της περιορισμένης προσβασιμότητας, της νησιωτικότητας και του ορεινού ανάγλυφου που τις διακρίνουν δυσκολεύοντας ιδιαίτερα την συλλογή και την μεταφορά των απορριμμάτων. Εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από τα αστικά κέντρα και η απομόνωση που βιώνουν, η οποία δυσκολεύει τις διαδικασίες διαχείρισης αποβλήτων, τους επιφέρει περιβαλλοντικό αλλά και οικονομικό κόστος το οποίο κατ' επέκταση σε μεγάλη κλίμακα το επωμίζεται εν τέλει το σύνολο της χώρας.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, σε συνδυασμό και με το γεγονός ότι στον μελετώμενο Δήμο δεν πραγματοποιείται καμία δράση εναλλακτικής διαχείρισης των απορριμμάτων του αλλά η υφιστάμενη διαχείριση στηρίζεται μονάχα στην αποστολή του συνόλου των παραγόμενων συμμείκτων προς υγειονομική ταφή, διαφαίνεται επιτακτική η ανάγκη διαφορετικής προσέγγισης του ζητήματος αλλά και γνωριμίας της τοπικής κοινότητας με μια νέα και απαραίτητη αλλαγή των υφιστάμενων απαρχαιωμένων και επιβλαβών τακτικών διαχείρισης των απορριμμάτων τους. Στο σημείο αυτό είναι που

βασίζεται και η παρούσα πρόταση ένταξης ενός νέου πρωτότυπου συστήματος ανακύκλωσης, εκείνο του Πράσινου Περιπτέρου, του οποίου βασική αρχή και προτέρημα είναι η άμεση επικοινωνία και επαφή με τους πολίτες, γεγονός που επιφέρει όχι μόνο υψηλής καθαρότητας ανακτώμενα υλικά αλλά έχει την δυνατότητα να ενημερώσει τους πολίτες, με αμεσότητα και παραδειγματισμό, σχετικά με την σημασία της ανακύκλωσης, της επαναχρησιμοποίησης αλλά και της συνολικής μείωσης των απορριμμάτων τους.

Το καινοτόμο σύστημα ανακύκλωσης στην υποθετική εναλλακτική πραγματικότητα του Δήμου, υφίσταται και λειτουργεί ως ένα συμπληρωματικό σύστημα το οποίο δεν επιχειρεί να επιλύσει στο σύνολό του το πρόβλημα διαχείρισης απορριμμάτων της υπό μελέτης περιοχής αλλά ανεπιφύλακτα επιφέρει ριζικές αλλαγές. Η λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου στηρίζεται στην συμμετοχή των δημοτών οι οποίοι μεταφέρουν και παραδίδουν τα προδιαλεγμένα και καθαρισμένα ανακυκλώσιμα ή επαναχρησιμοποιήσιμα υλικά τους χέρι με χέρι στον χειριστή, ο οποίος με την σειρά του τα διαχωρίζει σε επιμέρους υπο-κατηγορίες και εκτελεί όποιες άλλες δραστηριότητες είναι απαραίτητες για την εξασφάλιση της όσο το δυνατόν καλύτερης καθαρότητας, ποιότητας και ευκόλως μεταφέσιμα υλικά.

Η ένταξη και η λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου στην υφιστάμενη πραγματικότητα του Δήμου χαρακτηρίζεται από πολλαπλά και πολύπλευρα οφέλη. Αρχικά «χτίζει» ένα φιλο-περιβαλλοντικό αλλά και κοινωνικό προφίλ, προσφέροντας παράλληλα οικονομικά οφέλη. Η ανάλυση που εκπονήθηκε έδειξε ότι το υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης απορριμμάτων του Δήμου επωφελείται σε περιβαλλοντικό, οικονομικό και κοινωνικό επίπεδο από την εκτροπή του κλάσματος των ΑΣΑ που διαχειρίζεται πλέον το Πράσινο Περίπτερο και που ειδιάλλως θα κατέληγε στον ΧΥΤΑ Τριανταφυλλιάς. Το γεγονός αυτό αποφορτίζει το Δήμο από το τέλος ταφής και την νέα αυξανόμενη διαχρονικά εισφορά κυκλικής οικονομίας αλλά ταυτόχρονα και την τοπική κοινωνία από ένα μέρος των δημοτικών τους τελών, ενώ παράλληλα μειώνονται σημαντικά οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις που συνοδεύουν την ταφή των απορριμμάτων.

Εκτός από το μειωμένο περιβαλλοντικό αποτύπωμα που επιφέρει η εκτροπή από την ταφή, ένα ακόμη σημαντικό όφελος από περιβαλλοντική σκοπιά, αποτελεί η συνεισφορά του περιπτέρου στην δημιουργία επιπέδων ανακύκλωσης και ανάκτησης για το Δήμο, από εκεί που αυτά βρίσκονταν σε μηδενική βάση. Ξεκινά να παράγεται δευτερογενής πρώτη ύλη και συνεπώς με την ανατροφοδότηση των ανακτημένων υλικών στην αγορά εξοικονομούνται πρωτογενείς πόροι και ελαττώνονται οι δυσμενείς επιδράσεις που συνοδεύουν την παραγωγή νέων υλικών από το μηδέν, όπως η υψηλή κατανάλωση ενέργειας, η αέναη εξόρυξη πρώτων υλών και η διαφυγή ρύπων βλάπτοντας το φυσικό και το ανθρωπογενές περιβάλλον.

Η επίδραση τελικά του καινοτόμου συστήματος από περιβαλλοντική άποψη είναι θετική και η αιτία δεν περιορίζεται μόνο στα οφέλη που προκύπτουν από την ανάκτηση και την εκτροπή ενός κλάσματος των ΑΣΑ από το περίπτερο. Όπως διαπιστώθηκε και από την Ανάλυση Κύκλου Ζωής όχι μόνο ο περιβαλλοντικός αντίκτυπος του Πράσινου Περιπτέρου αυτού καθ' αυτού είναι μικρός, αλλά ταυτόχρονα η ένταξη και η προσφορά του στην υφιστάμενη πραγματικότητα, συνεπάγεται την διαχρονική μείωση του συνολικού αποτυπώματος της νέας

μετά περιπτέρου συνολικής διαχείρισης των ΑΣΑ του Δήμου, σε όλες τις κατηγορίες επιπτώσεων. Συμπεραίνεται λοιπόν, πως όσο περισσότερο λειτουργεί το Πράσινο Περιπτερο στον οικισμό, με δραστηριοποίηση σε τοπικό επίπεδο, τόσο θετικότερη θα είναι η επίδρασή του στο περιβαλλοντικό αποτύπωμα της συνολικής διαχείρισης των απορριμμάτων σε επίπεδο Δήμου.

Η προσπάθεια τεχνο-οικονομικής εκτίμησης της λειτουργίας του Πράσινου Περιπτέρου βασίστηκε στο γεγονός ότι προκειμένου η λειτουργία του να χαρακτηριστεί βιώσιμη, αυτόνομη και αποδοτική θα πρέπει τα έσοδα που παρουσιάζει να αντισταθμίζουν τα έξοδά του, ώστε παράλληλα να είναι σε θέση να προσφέρει οικονομικά οφέλη σε όποιον το διαχειρίζεται.

Τα έξοδα που συνοδεύουν το καινοτόμο και πρωτότυπο αυτό εγχείρημα συνοψίζονται στο κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, στο κόστος συλλογής και μεταφοράς καθώς και στο κόστος των ανταποδοτικών οφελών, εκ των οποίων προέκυψε ότι το πρώτο καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μερίδιο στα συνολικά έξοδα του Πράσινου Περιπτέρου. Στον αντίποδα, τα έσοδα απαρτίζονται από αυτά που προκύπτουν από την προώθηση και την πώληση των υλικών στην αγορά καθώς και από αυτά που προέρχονται από την επιδότηση που προσφέρει η ΕΕΑΑ στο Δήμο, δεδομένης της σύναψης σχετικής σύμβασης συνεργασίας μεταξύ τους, για τις τέσσερις βασικές ροές ανακυκλώσιμων υλικών που διαχειρίζεται το περίπτερο. Η επιδότηση αυτή επί της ουσίας στηρίζεται στο γεγονός ότι η λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου προσομοιάζει εκείνη ενός ΚΔΑΥ. Δηλαδή, επειδή τα υλικά που υφίστανται διαχείριση εντός του περιπτέρου είναι προ-διαλεγμένα στην πηγή τους, διαχωρίζονται και καθαρίζονται περαιτέρω και στην συνέχεια διοχετεύονται άμεσα στην αγορά, θα μπορούσε να αποδοθεί στο καινοτόμο σύστημα ο χαρακτηρισμός ενός «μικρού ΚΔΑΥ». Σε αντίθεση ωστόσο με ένα συνηθισμένο ΚΔΑΥ, το Πράσινο Περιπτερο είναι σε θέση να παράγει υψηλότερης καθαρότητας και ποιότητας εξερχόμενα ανακυκλώσιμα υλικά σημειώνοντας παράλληλα υψηλότερα επίπεδα ανάκτησης, εξασφαλίζοντας έτσι την αύξηση της εμπορικής τους αξίας.

Η σύγκριση των παραπάνω οικονομικών στοιχείων του Πράσινου Περιπτέρου, έδειξε ότι με την απρόσκοπτη και αποτελεσματική λειτουργία του, σύμφωνα με τις θεωρήσεις που τέθηκαν, κατά το μελετώμενο χρονικό διάστημα, από τον δεύτερο κιόλας χρόνο τα έσοδα ξεπερνούν τα έξοδα, ενώ το σημαντικό οικονομικό έλλειμμα του πρώτου έτους λειτουργίας, που οφείλεται κατά κύριο λόγο στο αρχικό επενδυτικό κόστος αποσβένεται κατά το τέταρτο έτος λειτουργίας.

Τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από το καινοτόμο σύστημα ωστόσο δεν περιορίζονται μονάχα στην διαφορά των εσόδων και των εξόδων του περιπτέρου. Με την ένταξή του στο υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης και την συνεισφορά του στην τοπική οικονομία, διαπιστώθηκε πως ο Δήμος δύναται να λάβει δυνητικές εξοικονομήσεις, καθώς οι παραγόμενες ποσότητες των ΑΣΑ που παραμένουν και διαχειρίζονται με το υφιστάμενο σύστημα είναι πλέον λιγότερες και συνεπώς μειώνεται το κόστος συλλογής και μεταφοράς τους, το τέλος ταφής του ΧΥΤΑ αλλά και το νέο τέλος κυκλικής οικονομίας που θα

εφαρμόζεται από το 2020 στα υπολειπόμενα ανεπεξέργαστα ΑΣΑ συνοδευόμενο από μια ετήσια σταδιακή αύξηση. Τελικά, διαπιστώθηκε ότι όλα τα παραπάνω συνεισφέρουν στην αισθητή μείωση του συνολικού διαχειριστικού κόστους των ΑΣΑ του Δήμου.

Οι εκτιμώμενες εξοικονομήσεις κάθε έτους που δύναται να επωφεληθεί ο Δήμος αναντίρρητα είναι σημαντικές, ωστόσο, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, κατά το πρώτο έτος παρατηρήθηκε ένα υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης που οφείλεται στο κόστος εγκατάστασης και του εξοπλισμού ο οποίος είναι απαραίτητος για την στελέχωση του περιπτέρου. Το θετικό συμπέρασμα που προέκυψε από την διαχρονική τεχνο-οικονομική ανάλυση ήταν ότι η επιβάρυνση αυτή τελικά αντισταθμίζεται από την υψηλή συμμετοχή των πολιτών. Η απόσβεση του αρχικού επενδυτικού κόστους δύναται να προκύψει νωρίτερα εάν η συμμετοχή των πολιτών ήταν περισσότερο ενεργή από την αρχή. Συνεπώς, η παρούσα μελέτη απέδειξε ότι ο σημαντικότερος παράγοντας για την ορθή, αποδοτική και τελικά βιώσιμη λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου αλλά και της συνεισφοράς του στην συνολική διαχείριση των ΑΣΑ του Δήμου, είναι οι ίδιοι οι πολίτες. Δηλαδή, εάν το σύστημα γνώριζε θερμή υποδοχή εξαρχής σημειώνοντας ένα ποσοστό συμμετοχής ισοδύναμο με το τελευταίο έτος λειτουργίας, 45%, τότε το σύστημα θα καθίστατο βιώσιμο και αυτόνομο από το πρώτο κιάλας έτος.

Συνεπώς αποδεικνύεται η ιδιαίτερη προσήλωση και η προσοχή που πρέπει να δοθεί στην προσέλευση του ενδιαφέροντος των πολιτών αλλά και στην εποικοδομητική εκπαίδευσή τους σχετικά με την λειτουργία του προγράμματος αλλά και με την ευρύτερη έννοια της ανακύκλωσης, στοχεύοντας στην περιβαλλοντική ευαισθητοποίησή τους. Επομένως, μέσω του σχεδιασμού κατάλληλων ανταποδοτικών μέτρων επιβράβευσης, επιδιώκεται αυτά να λειτουργήσουν ως κίνητρο για την μεγιστοποίηση της συμμετοχής των πολιτών στο πρόγραμμα. Η συμμετοχή των πολιτών μπορεί να ενισχυθεί επίσης και από το ότι η ανακύκλωση, θεωρείται μια κοινωνικά επιθυμητή ενέργεια η οποία προκαλεί στους ανακυκλωτές ένα αίσθημα προσωπικής ικανοποίησης.

Είναι γεγονός ότι οι πολίτες διαδραματίζουν τον σπουδαιότερο ρόλο στην επιτυχία του προγράμματος με την συνεχή υποστήριξή τους, ωστόσο δεν βασίζεται μόνο το Πράσινο Περίπτερο σε εκείνους καθώς και οι ίδιοι οι πολίτες έχουν την δυνατότητα να λάβουν οφέλη από αυτό. Η σχέση μεταξύ των χρηστών και του συστήματος είναι αλληλένδετη, καθώς από την μια το Πράσινο Περίπτερο στηρίζεται από την ενεργή συμμετοχή και την προσήλωσή τους σε αυτό και από την άλλη, οι ίδιοι μπορούν να επωφεληθούν από την δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, την μείωση των δημοτικών τους τελών, τα ανταποδοτικά οφέλη του προγράμματος και μακροπρόθεσμα από τις καλύτερες περιβαλλοντικές συνθήκες διαβίωσης.

Επιπρόσθετα, η ανάλυση και η μελέτη της παρούσας εργασίας βασίστηκε κυρίως στα τέσσερα βασικά ρεύματα ανακυκλώσιμων υλικών (χαρτί/χαρτόνι, μέταλλο, γυαλί και πλαστικό) που αποτελούν κυρίως υλικά συσκευασίας, καθώς θεωρήθηκε ότι αυτά βρίσκονται σε περισσότερη αφθονία στο κλάσμα των ΑΣΑ και η διαχείρισή τους δύναται να επιφέρει περισσότερα οφέλη σε όλα τα επίπεδα. Επομένως, το Πράσινο Περίπτερο εκτός από τα παραπάνω ρεύματα και κάποιες ειδικές ροές (ΑΗΗΕ, μπαταρίες, τηγανέλαια κλπ.), δέχεται

ακόμη πολυάριθμα αντικείμενα τα οποία μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν. Τα αντικείμενα αυτά (π.χ ρουχισμός, βιβλία, παιχνίδια κλπ) θα μπορούσαν να προωθηθούν σε ευπαθείς κοινωνικές ομάδες που τα έχουν ανάγκη ή σε κοινωνικά παντοπωλεία, ενισχύοντας με αυτόν τον τρόπο και τον κοινωνικο-φιλανθρωπικό χαρακτήρα του έργου αλλά και τον απώτερο στόχο που χαρακτηρίζει μια φιλο-περιβαλλοντική και ολοκληρωμένη διαχείριση αστικών αποβλήτων, αυτόν της επαναχρησιμοποίησης ή ακόμη καλύτερα της μείωσης της δημιουργίας των απορριμμάτων στην πηγή τους.

Λαμβάνοντας υπόψη την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της ανάλυσης που έλαβε χώρα στην παρούσα μελέτη, προκύπτει το τελικό συμπέρασμα πως το πρωτότυπο σύστημα είναι από νομικής και οικονομικής άποψης εφικτό να ενταχθεί στον ολοκληρωμένο σχεδιασμό διαχείρισης αποβλήτων του Δήμου Ζαχάρως, προσφέροντας πολύπλευρα οφέλη στα εμπλεκόμενα μέρη. Η επέκταση του Πράσινου Περίπτερου ως καινοτόμο σύστημα ανακύκλωσης στο Δήμο Ζαχάρως θα αποτελούσε ένα ελπιδοφόρο και πολλά υποσχόμενο εγχείρημα προώθησης των εννοιών της ανακύκλωσης, της επαναχρησιμοποίησης και της μείωσης παραγωγής των αποβλήτων στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας και της αποδοτικής χρήσης των πόρων. Θα συνιστούσε ανεπιφύλακτα μια ιδανική αρχή για να σχηματιστεί μια πρώτη και επιμορφωτική γνωριμία με την πρακτική της ανακύκλωσης. Η ενεργή συμμετοχή των πολιτών, όχι μόνο του οικισμού της Ζαχάρως αλλά και των γύρω οικισμών του Δήμου των οποίων τα υλικά δεν λήφθηκαν υπόψη στην μελέτη, είναι υψίστης σημασίας για την αποτελεσματικότητα του έργου. Ωστόσο, για να είναι δυνατή αυτή η ανταπόκριση του κόσμου και η αποδοχή των πολύπλευρων οφελών που προσφέρει το έργο, είναι απαραίτητη η υποστήριξή του από τους τοπικούς φορείς και αρχές, οι οποίοι με κατάλληλο σχεδιασμό και άρτια συνεργασία θα μπορέσουν να αναδείξουν τις δυνατότητες του καινοτόμου συστήματος ως συμπληρωματικό στοιχείο ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων.

7.2 Συζήτηση

Η τάση της Ευρωπαϊκής Ένωσης για μεταστροφή σε εναλλακτικές μεθόδους διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων σύμφωνα με τις αρχές Κυκλικής Οικονομίας και διασφάλιση της αποδοτικότητας των πόρων τα τελευταία χρόνια είναι έντονη. Η υγειονομική ταφή ως μέθοδος διαχείρισης σταδιακά εγκαταλείπεται σε πολλά κράτη μέλη της Ευρώπης εξαιτίας των δυσμενών επιπτώσεων που προκαλεί αλλά και επειδή δεν εξυπηρετεί τον στόχο της μείωσης παραγωγής των αποβλήτων στην πηγή τους ή της ανάκτησης ωφέλιμων πόρων από αυτά. Αντιθέτως στην Ελλάδα, η εδαφική διάθεση αποτελεί την κυρίαρχη οδό που ακολουθεί η πλειοψηφία των συλλεγόμενων αποβλήτων. Οι πρόσφατες οδηγίες και νομοθεσίες της Ευρωπαϊκής Επιτροπής, προειδοποιούν και παρακινούν τα κράτη μέλη που αντιμετωπίζουν σοβαρά προβλήματα διαχείρισης, όπως η Ελλάδα, να αναλάβουν πρωτοβουλίες και δράση για την απαλλαγή τους από επιβλαβείς και μη ωφέλιμες πρακτικές διαχείρισης των αποβλήτων τους.

Συνεπώς διαφαίνεται επιτακτική η ανάγκη εναρμόνισης της Ελλάδας στις επιταγές της Ε.Ε περί εντατικότερης ένταξης και λειτουργίας συστημάτων εναλλακτικής διαχείρισης αποβλήτων σε εθνικό αλλά και τοπικό επίπεδο. Σύμφωνα με τις στρατηγικές του Εθνικού

Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ, 2015) τονίζεται η έμφαση που πρέπει να δοθεί στην αποκεντρωμένη διαχείριση με προδιαλογή και ειδικότερα στην δημιουργία μικρής κλίμακας αποκεντρωμένων μονάδων ανακύκλωσης, που θα λειτουργούν υπό την επίβλεψη και την ευθύνη των Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης. Οι τοπικοί φορείς διαδραματίζουν καίριο ρόλο στη διαχείριση των αποβλήτων, ενώ η εφαρμογή κατάλληλης πολιτικής καθώς και η υποστήριξη των δραστηριοτήτων τους είναι απαραίτητες για την εξασφάλιση της συμμόρφωσης με την κοινοτική νομοθεσία και κατ' επέκταση της επίτευξης των σχετικών στόχων που έχουν τεθεί σε εθνικό επίπεδο.

Πλέον, ο ρόλος της Τοπικής Αυτοδιοίκησης αναβαθμίζεται καθώς, σύμφωνα με το ΦΕΚ 3250/Β/2017, διευκολύνεται η επιτάχυνση της διαδικασίας διαλογής στην πηγή πολλών ρευμάτων αποβλήτων και παρέχεται πλέον η δυνατότητα στους ΟΤΑ να αναπτύξουν τη διαλογή στην πηγή, να σχεδιάσουν και να χωροθετήσουν Πράσινα Σημεία καθώς και να διαχειρίζονται τα υλικά που συγκεντρώνονται σε αυτά. Με βάση το ισχύον θεσμικό πλαίσιο οι ΟΤΑ είναι στη θέση πλέον να εμπορεύονται τα υλικά που ανακτούν από τα Πράσινα Σημεία, μειώνοντας παράλληλα τα τέλη καθαριότητας των Δήμων. Επίσης διευκολύνεται η αδειοδότηση των Πράσινων Σημείων αλλά και η ένταξή τους στα χρηματοδοτικά εργαλεία του ΥΜΕΠΕΡΑΑ, γεγονός που συνεπάγεται ταχεία απορρόφηση των κονδυλίων και κατασκευή περιβαλλοντικών υποδομών σε κάθε ΟΤΑ της χώρας.

Ωστόσο, οι προκλήσεις που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι Δήμοι είναι πολυάριθμες σε ότι αφορά την εφαρμογή σχεδίων ολοκληρωμένης εναλλακτικής διαχείρισης των απορριμμάτων τους. Η πολυπλοκότητα της διαχείρισης σε επίπεδο Δήμου θα μπορούσε να οφείλεται σε έναν συνδυασμό παραγόντων όπως πολιτικών επιλογών, περιορισμένης οικονομικής στήριξης, ανεπαρκούς τεχνικού σχεδιασμού και αρμόδιου προσωπικού, έλλειψη επενδυτικού ενδιαφέροντος, προθυμίας και παιδείας. Οι παραπάνω δυσκολίες σε συνδυασμό με την προβληματική επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ των αρμόδιων φορέων και του Δήμου, την απουσία οργάνωσης καθώς και του απαραίτητου προσωπικού που θα κατέχει την σχετική γνώση για τις απαιτούμενες διαδικασίες που συνοδεύουν τα έργα διαχείρισης απορριμμάτων, συνθέτουν την δυσλειτουργία διαχείρισης των αποβλήτων εξολοκλήρου από την πλευρά του Δήμου και αποτελούν εμπόδιο για την ανάπτυξη σχετικών μελλοντικών επενδυτικών δράσεων.

Συμπερασματικά, για να διασφαλιστεί η αποτελεσματικότητα των συστημάτων διαχείρισης ΑΣΑ σε επίπεδο Δήμου, μέχρις ότου επιλυθούν τα παραπάνω ζητήματα, θα ήταν δόκιμη η σύμπραξη συνεργασίας μεταξύ Δημόσιου και Ιδιωτικού τομέα. Για παράδειγμα, ως ιδιώτης θα μπορούσε να μεσολαβήσει μια ΚοινΣΕπ η οποία δραστηριοποιείται σχετικά με την διαχείριση αποβλήτων και θα αναλαμβάνει την λειτουργία περιβαλλοντικών δράσεων. Με τον τρόπο αυτό, εγγυάται την ορθή λειτουργία του έργου καθώς και την αποδοτικότητά του, ενώ παράλληλα ενισχύεται όχι μόνο η κυκλική αλλά και η κοινωνική οικονομία. Επομένως, στην «αλυσίδα» με τους απαραίτητους «κρίκους» που συνδιαλέγονται και συνεργάζονται για την υλοποίηση ενός συστήματος ανακύκλωσης, όπως το προτεινόμενο της παρούσας μελέτης, αλλά και της γενικότερης οργάνωσης μιας ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων προστίθεται ο «ενδιάμεσος» ιδιώτης. Έτσι, οι δημότες μεταφέρουν και αποθέτουν τα

προδιαλεγμένα υλικά τους, ο Δήμος αναλαμβάνει τη διαχείριση σε συνεργασία με τον ιδιώτη – ΚοινΣΕπ η οποία με τη σειρά της μεταφέρει τα υλικά στον τελικό αποδέκτη της αγοράς. Οι τιμές της αγοράς για τα ανακυκλώσιμα υλικά επειδή ακριβώς είναι διαρκώς μεταβαλλόμενες, αφού υπόκεινται στον νόμο της προσφοράς και της ζήτησης όπως κάθε προϊόν, επηρεάζουν τα αναμενόμενα αποτελέσματα της παραπάνω διαδικασίας. Χαρακτηριστική είναι η περίπτωση των τελευταίων ετών, όπου κυρίως οι τιμές των ροών χαρτιού και πλαστικού έχουν σημειώσει σημαντική πτώση εξαιτίας της απαγόρευσης εισαγωγής ορισμένων κατηγοριών αποβλήτων που υπέβαλε η Κίνα το 2017 και γνωστοποίησε στον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου. Το γεγονός αυτό ανατρέπει τα μέχρι τότε δεδομένα, δηλαδή αυτά της αποστολής ενός μεγάλου τμήματος των παγκόσμιων αποβλήτων στην Κίνα προκειμένου να τα διαχειριστεί, και ασκεί πλέον πίεση στις χώρες να αλλάξουν τις τακτικές διαχείρισης που ακολουθούσαν και να υιοθετήσουν νέες. Η νέα αυτή πραγματικότητα θα μπορούσε να αποτελέσει ακόμη έναν παράγοντα ώθησης των κρατών μελών της Ε.Ε να ανακτήσουν πρωτοβουλία και να αναλάβουν πλέον την ευθύνη διαχείρισης των αποβλήτων τους.

Τέλος, δεδομένου ότι το πρωτότυπο σύστημα που μελετάται στην παρούσα εργασία, έχει συμπληρωματικό χαρακτήρα, αξίζει να σημειωθεί ότι για την μεγιστοποίηση των οφελών του Δήμου κρίνεται σκόπιμη η επέκταση και ο εμπλουτισμός της διαχείρισης με πρόσθετα έργα ανάκτησης και αξιοποίησης υλικών, ούτως ώστε να διαμορφωθεί εν τέλει ένα ολοκληρωμένο σύστημα αποκεντρωμένης διαχείρισης ΑΣΑ. Όπως περιγράφεται στο ΠΕΣΔΑ (2016), τέτοια έργα θα μπορούσαν να αποτελέσουν η δημιουργία ενός κεντρικού πράσινου σημείου στο Δήμο, ενός ΚΔΑΥ στο ΧΥΤΑ Τριανταφυλλιάς ακόμη και Σταθμών Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) που θα διευκολύνουν και θα αποφορτίζουν την διαδικασία της συλλογής και μεταφοράς. Ωστόσο, για την διασφάλιση της αποδοτικότητας και της επιτυχίας των παραπάνω ενεργειών θα ήταν καλό δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στην δημιουργία μιας ανοικτής προς κάθε ενδιαφερόμενο βάσης δεδομένων, τόσο σε εθνικό όσο και σε τοπικό επίπεδο, προκειμένου να καταγράφονται τα αναγκαία δεδομένα που σχετίζονται με τη διαχείριση των αποβλήτων. Τα δεδομένα αυτά θα συμβάλουν στην πρόβλεψη μελλοντικών τάσεων σχετικά με την παραγωγή των αποβλήτων εξασφαλίζοντας μεγαλύτερη ετοιμότητα στους φορείς διαχείρισης αλλά και ευκολία πρόσβασης ερευνητών για την εκπόνηση μελετών. Αυτή η έλλειψη διαθέσιμων όσο και λεπτομερών δεδομένων ως προς την ποιοτική και ποσοτική σύσταση των αποβλήτων αλλά και τη συνολική διαδικασία διαχείρισης των ΑΣΑ, αποτέλεσε μια από τις σημαντικότερες δυσκολίες που παρουσιάστηκαν και αντιμετωπίστηκαν στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ελληνόγλωσση

Ανδρεαδάκης Α. (2000), *Σημειώσεις για το μάθημα: Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων και Ιλύος του ΔΔΠΜΣ «Επιστήμη και τεχνολογία υδατικών Πόρων»*, ΕΜΠ – Αθήνα

Ευρωπαϊκή Επιτροπή^b (2019), SWD (2019) 138 τελικό - ΕΓΓΡΑΦΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΤΩΝ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ, *Επισκόπηση της εφαρμογής της περιβαλλοντικής πολιτικής της ΕΕ 2019 Έκθεση χώρας – ΕΛΛΑΔΑ*, Βρυξέλλες, 4 Απριλίου 2019

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2018), SWD(2018) 418 τελικό - Έκθεση έγκαιρης προειδοποίησης για την Ελλάδα που συνοδεύει το έγγραφο *ΕΚΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ, ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ, ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ* σχετικά με την εφαρμογή της νομοθεσίας της ΕΕ για τα απόβλητα, συμπεριλαμβανομένης της έκθεσης έγκαιρης προειδοποίησης για τα κράτη μέλη που κινδυνεύουν να μην επιτύχουν τον στόχο για την προετοιμασία των αστικών αποβλήτων για επαναχρησιμοποίηση/ανακύκλωση, Βρυξέλλες, 24 Σεπτεμβρίου 2018

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2019), COM(2019) 190 τελικό - *ΕΚΘΕΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ, ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ, ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ* σχετικά με την υλοποίηση του σχεδίου δράσης για την κυκλική οικονομία, Βρυξέλλες, 4 Μαρτίου 2019

Καλλία-Αντωνίου Α. (2011), *Θεσμικό Πλαίσιο για την Αειφόρο Ανάπτυξη*, Επιμορφωτικό Πρόγραμμα «*Η Εφαρμογή του Διεθνούς και Ευρωπαϊκού δικαίου Περιβάλλοντος στην Ελλάδα*», Εθνικό Κέντρο Δημόσιας Διοίκησης & Αυτοδιοίκησης, Υπουργείο Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης

Κώνστα Ι. Α. (2017), *Ανάλυση κύκλου ζωής για την εφαρμογή συστήματος αποκεντρωμένης διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών από αστικά απορρίμματα*, Διπλωματική εργασία, Ε.Μ.Π. – Αθήνα

Λάλας κ.ά. (2007), *Σχέδιο Τελικής Έκθεσης προς το ΙΤΑ της Μελέτης: «Εκτίμησης των Γενικευμένων Επιπτώσεων και Κόστους Διαχείρισης Αποβλήτων*

Λοϊζίδου Μ. (2017), *Σημειώσεις για το μάθημα: Διαχείριση Αποβλήτων και Ανάκτηση Υλικών*, ΔΠΜΣ «Περιβάλλον και Ανάπτυξη», ΕΜΠ - Αθήνα

ΜΟΔ Α.Ε (2019), *Μεθοδολογία ανάπτυξης δημοτικού συστήματος διαχείρισης βιοαποβλήτων, Ιούνιος 2019, Διαθέσιμο: <https://segm.gr/εγχειρίδιο-μοδ-μεθοδολογία-ανάπτυξη/>*

Μουσιόπουλος Ν. και Καραγιαννίδης Α. (2002), *Σημειώσεις στο μάθημα διαχείριση απορριμμάτων*, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Νταρακάς Ε. (2014), *Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων*, Τομέας Υδραυλικής & Τεχνικής Περιβάλλοντος, Τομέας Πολιτικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Οικονομόπουλος Α. (2007), *Διαχείριση Οικιακού Τύπου Απορριμμάτων/Προβλήματα Εθνικού Σχεδιασμού και Ορθολογικές Λύσεις*, Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης

Παναγιωτακόπουλος Δ. (2002), *Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών απόβλητων*, Εκδόσεις ΖΥΓΟΣ

Παναγιωτακόπουλος Δ. (2007), *Βιώσιμη διαχείριση αστικών στερεών απόβλητων Β' Έκδοση*, Εκδόσεις ΖΥΓΟΣ

Τερζής Ε. (2009), *Διαχείριση Απορριμμάτων*, Οδηγός για το Περιβάλλον, WWF Ελλάς, Αθήνα

Τσαντίλης Δ. και Χατζημήτρος Κ., *Ευρωπαϊκή Περιβαλλοντική Πολιτική από το: Ν. Μαραβέγιας και Μ. Τσινισιζέλης (επιμ.) Νέα Ευρωπαϊκή Ένωση*, εκδόσεις Θεμέλιο, Αθήνα, 2007

Τσουδερός Ιωάννης Εμμ. (2008), *Οικολογική συμπεριφορά των πόλεων*, Σημειώσεις στο πλαίσιο του μαθήματος «Περιβάλλον και Σχεδιασμός του Χώρου», Εργαστήριο Πολεοδομικής Σύνθεσης Ε.Μ.Π., Αθήνα 2008

Υπουργείο Περιβάλλοντος & Ενέργειας (ΥΠΕΚΑ) (2018), *Εθνική Στρατηγική για την Κυκλική Οικονομία*, Δεκέμβριος 2018

Νομοθετικά Κείμενα

Απόφαση 1386/2013/ΕΕ

Απόφαση 2001/118/ΕΚ

Κ.Υ.Α 180036/952/2017

Κ.Υ.Α 51373/4684/ 2015

Κ.Υ.Α 54461/1779/Ε.103/2013

Κ.Υ.Α. 9268/469/2007

Κ.Υ.Α 50910/2727/2003

Κ.Υ.Α 29407/3508/2002

Κ.Υ.Α 113944/ΦΕΚ1016/17.11.1997)

Κ.Υ.Α Η.Π 23615/651/Ε.103

Ν. 4609/2019

N. 4496/2017

N. 4430/2016

N. 4447/2016

N. 4342/2015

N. 4042/2012

N. 4071/2012

N. 3852/2010

N. 3536/2007

N. 2939/2001

N. 1650/1986

Οδηγία 2019/904/EK

Οδηγία 2018/850/EE

Οδηγία 2018/851/EE

Οδηγία 2018/852/EE

Οδηγία 2015/720/EK

Οδηγία 2013/2/EE

Οδηγία 2012/19/EE

Οδηγία 2009/31/EK

Οδηγία 2009/50/EK

Οδηγία 2008/98/EK

Οδηγία 2006/12/EK

Οδηγία 2004/12/EK

Οδηγία 2002/96/EK

Οδηγία 1999/31/EK

Οδηγία 94/62/EK

Οδηγία 85/339/EOK

Οδηγία 75/442/ΕΟΚ

Π..Δ 117/2004 (ΦΕΚ 82/Α/5.3.2004)

ΠΥΣ 49/15-12-2015 ‘Τροποποίηση και έγκριση του Εθνικού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων και του Εθνικού Στρατηγικού Σχεδίου Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων που κυρώθηκαν με την 51373/4684/ 25-11-2015 κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών και Διοικητικής Ανασυγκρότησης και Περιβάλλοντος και Ενέργειας, σύμφωνα με το άρθρο 31 του Ν. 4342/2012 – ΦΕΚ Α’ 174/2015

ΦΕΚ 1849/Β/13-06-2012

ΦΕΚ 87Α/7-6-2010

ΦΕΚ 1503/11-10-2006

Μελέτες και Σχεδιασμοί

Ανακύκλωση Δημοτικών Αποβλήτων Συσκευασίας ανά Περιφέρεια και ΟΤΑ για τα έτη 2014-2016 (ΕΟΑΝ, 2018), Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης, Ιούλιος 2018

Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) (2015), ΥΠΕΚΑ

Πενταετές Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας 2014-2020 (ΕΠ Δυτικής Ελλάδας, 2014-2020), Διεύθυνση Αναπτυξιακού Προγραμματισμού Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας, Πάτρα, Δεκέμβριος 2015

Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) (2016), *Τροποποίηση Περιφερειακού Σχεδίου Διαχείρισης Αποβλήτων Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδας*, ENVIROPLAN S.A

Σελλάς Ν. και Τσάκωνα Μ. (2018), *Μελέτη Αξιολόγησης της Διαχείρισης ΑΣΑ στην Ελλάδα – Ελλείψεις & Ενκαιρίες*, Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (Ε.Ο.ΑΝ)

Στρατηγικό Σχέδιο Ολοκληρωμένης Χωρικής Επένδυσης (Στρατηγική Ο.Χ.Ε, 2016), *για άλλες χωρικές Στρατηγικές στην ευρύτερη περιοχή του Άξονα Κατακόλου-Αρχαίας Ολυμπίας*, Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Δυτικής Ελλάδας 2014-2020, Πάτρα, Σεπτέμβριος 2016

ΤΕΕ Τμήμα Κεντρικής Μακεδονίας (2010), *Διαχείριση των Στερεών Αστικών Αποβλήτων στον Νομό Θεσσαλονίκης* Κεντρική Μακεδονία

Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων Δήμου Ζαχάρωσ (ΤΣΔΑ) (2015), Δημόπουλος Βαγγέλης και Εκάβη Σαλπέα, Συνεργάτες: ΠΛΕΙΑΣ Συμβουλευτική Ε.Π.Ε Νέες Τεχνολογίες και Υλικά

PAVEtheWAYSTE ^α (2015), *Τεχνική έκθεση περιγραφής έργου, Δήμος Νάξου και Μικρών Κυκλάδων*

PAVEtheWAYSTE^β (2015), *Παραδοτέο B2.3 - Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης του πρωτότυπου συστήματος ανακύκλωσης*

PAVEtheWAYSTE^γ (2017), *Παραδοτέο A2.1 - Στρατηγικό Σχέδιο Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων Δήμου Νάξου & Μικρών Κυκλάδων*

PAVEtheWAYSTE^δ (2017), *Παραδοτέο A1.3 - Υφιστάμενη κατάσταση της τοπικής και περιφερειακής αγοράς ανακυκλώσιμων υλικών*

PAVEtheWAYSTE^ε, *Παραδοτέο D3.2.8 - Φυλλάδιο οδηγιών για την εκπαίδευση του χειριστή στις καθημερινές εργασίες λειτουργίας και ελέγχου του Πράσινου Περίπτερου PAVEtheWAYSTE*

PAVEtheWAYSTE^ζ, *Ενημερωτικό φυλλάδιο του έργου LIFE PAVEtheWAYSTE*

PAVEtheWAYSTE^η (2018), *Παραδοτέο C1.1 - Δείκτες παρακολούθησης και αξιολόγησης του έργου*

PAVEtheWAYSTE^θ, *Παραδοτέο C.2.1 - Έκθεση της τρέχουσας κατάστασης του περιβάλλοντος στις επιλεγμένες περιοχές*

Παρουσιάσεις

Λοϊζίδου Μαρία (2016) «Κυκλική οικονομία και διαχείριση στερεών αποβλήτων σε απομακρυσμένες περιοχές», Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο

Λοϊζίδου Μαρία (2018), *Demonstrating resource efficiency through innovative waste recycling schemes for remote areas*, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Νάξος 2018

Ξενογλώσση

Chalkias, C., & Lasaridi, K. (2011), *Benefits from GIS based modelling for municipal solid waste management*. INTECH Open Access Publisher

Chifari R., et al. (2016) *A holistic framework for the integrated assessment of urban waste management systems*. Ecol. Indicat. Available at : <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.03.006>

De Young, R. (1996) *Some psychological aspects of reduced consumption behavior: the role of intrinsic satisfaction and competence motivation*. *Environment and Behavior*, 28, 538.

Defra (2013), *Mechanical Biological Treatment of Municipal Solid Waste*, Department for Environmental, Food and Rural Affairs

EEA (2003), *Assessment of information related to waste and material flows - A catalogue of methods and tools*, European Environment agency, Copenhagen, Denmark.

European Environment Agency (EEA) (2016), *Circular economy in Europe, Developing the knowledge base*

Florin-Constantin Mihai, Mohammad Taherzadeh, (2017) *Rural Waste Management Issues at Global Level (Introductory Chapter), Solid Waste Management in Rural Areas* (<https://www.intechopen.com/books/solid-waste-management-in-rural-areas>)

Frank H. Bezzina Stephen Dimech, (2011), *Investigating the determinants of recycling behaviour in Malta*, Management of Environmental Quality: An International Journal, Vol. 22 Iss 4 pp. 463 - 485

Goodship V. and Stevels A. (2012), *Waste electrical and electronic equipment (WEEE) handbook*. Cambridge: Woodhead Publishing

Guerrero, L. A., Maas, G., & Hogland, W. (2013), *Solid waste management challenges for cities in developing countries*, Waste management 33 (2013) 220–232

Hauschild, M. Z., & Wenzel, H. (2001). *The European Person Equivalent: Measuring the personal environmental space*. United States Environmental Protection Agency. Retrieved from [http://orbit.dtu.dk/en/publications/the-european-person-equivalent-measuring-the-personal-environmental-space\(a32e3dd0-fa21-48bd-bf5c-f730aa64452f\).html](http://orbit.dtu.dk/en/publications/the-european-person-equivalent-measuring-the-personal-environmental-space(a32e3dd0-fa21-48bd-bf5c-f730aa64452f).html)

Helen Lingard , Guinevere Gilbert & Peter Graham (2001) *Improving solid waste reduction and recycling performance using goal setting and feedback*, Construction Management and Economics, 19:8, 809-817, DOI: 10.1080/01446190110070952

Kirkby, N., & Azapagic, A. (2005). Municipal Solid Waste Management: Can Thermodynamics Influence People's Opinions about Incineration? In A. Azapagic, S. Perdan, & R. Clift, *Sustainable Development in Practice: Case Studies for Engineering and Scientists* (pp. 117-200). Chichester, West Sussex: John Wiley and Sons Ltd.

Kreith F. and Tchobanoglous G. (2002), *Handbook of Solid Waste Management*, The McGraw-Hill

MRA Consulting Group (2018), *China National Sword: The role of Federal Government – A discussion paper prepared for the Australian Council of Recycling (ACOR)*

Mwangi, M. W., & Thuo, A. D. M. (2014), *Towards conceptual and theoretical foundation for identifying problems, challenges and mechanisms for municipal waste management in developing countries*

OECD (1993), *OECD Core Set of Indicators for Environmental Performance Reviews - A synthesis report by the Group on the State of the Environment*, Environment Monographs N° 83, Paris

P. Wesley Schultz (1999), *Changing Behavior With Normative Feedback Interventions: A Field Experiment on Curbside Recycling*, Basic and Applied Social Psychology, 21:1, 25-36

R.Pardo, J.P Schweitzer (2018): ‘A long-term strategy for a European circular economy – setting the course for success’, Policy Paper produced for the Think2030 project, Brussels, November 2018

Romero-Hernandez, O., Lazaro-Ruiz, A., & Ruiz-Lopez, P. (2003). *Feasibility Evaluation to Incorporate Waste-to-Energy Processes in Mexico*. Mexico City: Instituto tecnologico Autonomo de Mexico

Strietska-Ilina O., Hofmann C., Durán Haro M. & Jeon S. (2011), *Skills for green jobs: a global view: synthesis report based on 21 country studies*, International Labour Office, Skills and Employability Department, Job Creation and Enterprise Development Department. - Geneva: ILO

Thomas C, Sharp V. *Understanding the normalisation of recycling behaviour and its implications for other pro-environmental behaviours: A review of social norms and recycling*. Resour Conserv Recy (2013), <http://dx.doi.org/10.1016/j.resconrec.2013.04.010>

Velis C.A. (2014). *Global recycling markets - plastic waste: A story for one player – China*. Report prepared by FUELogy and formatted by D-waste on behalf of International Solid Waste Association - Globalisation and Waste Management Task Force. ISWA, Vienna, September 2014

Waste 360 (2019), *China’s Changing Import Regulations— What Does It All Mean?* , Machinex

WCED. (1987). World Commission on Environment and Development : Our Common Future [online] Available at : <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf> [Τελευταία Πρόσβαση 9/10/19

World Trade Organization – WTO (2017), *Notification – G/TBT/N/CHN/1211*, Committee on Technical Barriers to Trade

Διαδικτυακοί τόποι

Ανακύκλωση Συσκευών Α.Ε. (<http://www.electrocycle.gr/>)

Ανακύκλωση Φορητών Συσκευών (ΑΦΗΣ), (<https://www.afis.gr/>)

Βικιπαιδεία, Περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας (https://el.wikipedia.org/wiki/Περιφέρεια_Δυτικής_Ελλάδας)

Βικιπαιδεία, Δήμος Ζαχάρως (https://el.wikipedia.org/wiki/Δήμος_Ζαχάρως)

Βρίσκω απόσταση, (<https://vriskoapostasi.gr/el/>)

Δήμος Ζαχάρως, (<https://www.zacharo.gr/>)

Δήμος Ζαχάρω, Ανακύκλωση μελανοδοχείων και σχετικών προϊόντων γραφικής ύλης των υπηρεσιών του δήμου Ζαχάρως, (<https://www.zacharo.gr/anakyklosi-melanodocheion-kai-schetikon-proionton-grafikis-ylis-ton-ypiresion-toy-dimoy-zacharos/>)

Δήμος Ζαχάρως, Σχολείο δεύτερης ευκαιρίας, (<https://www.zacharo.gr/business/scholeio-deyteris-eykairias/>)

Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ) (<http://www.statistics.gr/>)

Ελληνική Στατιστική Αρχή (ΕΛΣΤΑΤ), Απογραφή Πληθυσμού-Κατοικιών 2011 Δημογραφικά και κοινωνικά χαρακτηριστικά του Μόνιμου Πληθυσμού της Χώρας σύμφωνα με την αναθεώρηση των αποτελεσμάτων της Απογραφής Πληθυσμού-Κατοικιών 2011 στις 20/3/2014, (https://www.statistics.gr/documents/20181/1210503/A1602_SAM01_DT_DC_00_2011_03_F_GR.pdf/e1ac0b1c-8372-4886-acb8-d00a5a68aabe), Πειραιάς, Σεπτέμβριος 2014

Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης, (<https://www.herrco.gr/>)

Ελληνικός Οργανισμός Ανακύκλωσης (Ε.Ο.ΑΝ), Η “άλλη” ανακύκλωση, (<https://www.eoan.gr/el/content/164/i-alli-anakuklosi>)

Εναλλακτικός, ΣΚΕΠΗ ΚοινΣΕπ, (http://www.enallaktikos.gr/kg15el_skepi-koinsep_a1986.html)

ΕΟΑΝ, Απόβλητα Ηλεκτρικού & Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού, (<https://www.eoan.gr/el/content/13/apovlita-eidon-ilektrikou-ilektronikou-exoplismou-ahhe>)

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ανακοίνωση της Επιτροπής προς το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο και το Συμβούλιο - σχετικά με τη σύνοδο κορυφής του 2019 για τη δράση για το κλίμα την οποία διοργανώνει ο Γενικός Γραμματέας των Ηνωμένων Εθνών στη Νέα Υόρκη , Βρυξέλλες, 11/09/2019 (<https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2019/EL/COM-2019-412-F1-EL-MAIN-PART-1.PDF>)

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ανακοίνωση της επιτροπής στο ευρωπαϊκό κοινοβούλιο, το συμβούλιο, την ευρωπαϊκή οικονομική και κοινωνική επιτροπή και την επιτροπή των περιφερειών - Χάρτης πορείας για μια αποδοτική, από πλευράς πόρων Ευρώπη, Βρυξέλλες, 20/09/2011 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0571&from=EN>)

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ανακοίνωση της επιτροπής στο ευρωπαϊκό κοινοβούλιο, το συμβούλιο, την ευρωπαϊκή οικονομική και κοινωνική επιτροπή και την επιτροπή των περιφερειών , Το κλείσιμο του κύκλου – Ένα σχέδιο δράσης της ΕΕ για την κυκλική οικονομία, Βρυξέλλες 02/12/2015 (https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:8a8ef5e8-99a0-11e5-b3b7-01aa75ed71a1.0002.02/DOC_1&format=PDF)

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ανακοίνωση της επιτροπής στο ευρωπαϊκό κοινοβούλιο, το συμβούλιο, την ευρωπαϊκή οικονομική και κοινωνική επιτροπή και την επιτροπή των περιφερειών – *σχετικά με το πλαίσιο παρακολούθησης για την κυκλική οικονομία*, Στρασβούργο, 16/01/2018 (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EL/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0029&from=EN>)

Ευρωπαϊκή Επιτροπή, Ανακοίνωση της επιτροπής στο ευρωπαϊκό κοινοβούλιο, το συμβούλιο, την ευρωπαϊκή οικονομική και κοινωνική επιτροπή και την επιτροπή των περιφερειών - *Ευρωπαϊκή στρατηγική για τις πλαστικές ύλες σε μια κυκλική οικονομία*, Στρασβούργο, 16/01/2018 (https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:2df5d1d2-fac7-11e7-b8f5-01aa75ed71a1.0022.02/DOC_1&format=PDF)

Ζαχάρω-Greece, Λίμνη Καϊάφα, (<http://zacharo-greece.gr/axiotheata-zacharos/limni-kaiifa-zacharo>)

Καθημερινή, *Αυξάνεται από 1η Ιανουαρίου η τιμή της πλαστικής σακούλας*, (<https://www.kathimerini.gr/997072/article/oikonomia/ellhnikh-oikonomia/ay3anetai-apo-1h-ianoyariou-h-timh-ths-plastikhs-sakoylas>)

Καθημερινή, *Σε ιδιώτη τα απορρίμματα Ηλείας*, (<https://www.kathimerini.gr/947377/article/epikairothta/ellada/se-idiwth-ta-aporrimmata-hleias>)

Μυρόνια Blog, *Δημοτική Κοινωφελής Επιχείρηση δήμου Ζαχάρως - Πολύπλευρο κοινωνικό έργο* (https://myroniailias.blogspot.com/2014/12/blog-post_606.html)

Οδηγός ΚοινΣεπ, *Κατάλογος Κοινωνικών Συνεταιριστικών Επιχειρήσεων*, (<http://odigos.biz/κοινσεπ-ανά-περιφέρεια/δυτικής-ελλάδας/>)

Οικοσκόπιο, χάρτης, WWF, (<http://www.oikoskopio.gr/map/>)

ΥΠΕΚΑ (2009), *Εναλλακτική Διαχείριση Συσκευασιών και άλλων προϊόντων*, (<http://anakyklosi.ypeka.gr/v.menu/siskeuasies/siskeuasies.html>)

Υπουργείο Εξωτερικών, *Παγκόσμια Διάσκεψη για τη Βιώσιμη Ανάπτυξη των ΗΕ «Rio+20»*, (<https://hellenicaid.mfa.gr/diethnes-plaisio-kai-anaptyxiaki-politiki/oie/pagkosmia-diaskepse-gia-biosime-anaptuxe.html>)

Φορέας Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (Φο.Δι.Σ.Α.) της Περιφέρειας Αν. Μακεδονίας-Θράκης (ΔΙΑΜΑΘ), *Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ)* (http://www.payt.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=16&lang=el)

ACTION FOR THE PEOPLE AND THE PLANET, United Nations High-Level Week, 21-27 September, 2019, CLIMATE ACTION SUMMIT 2019, (<https://www.un.org/en/summits2019/pdf/Climate-Action-Summit.pdf>)

CalRecycle – California's Department of Resources Recycling and Recovery (2018), *International Policies Affecting Global Commodity Markets* (<https://www.calrecycle.ca.gov/markets/nationalsword/globalpolicies>)

CHINADAILY (2017), *China announces import ban on 24 types of solid waste*, (http://www.chinadaily.com.cn/china/2017-07/21/content_30194081.html)

ECONOMIX (2019), *Σε κρίση η ανακύκλωση χαρτιού στην Ευρώπη, λόγω της απαγόρευσης εισαγωγών αποβλήτων από την Κίνα* (<https://www.economix.gr/2019/08/30/se-krisi-i-anakyklosi-chartiou-stin-evropi-logo-tis-apagorefsis-isagogon-apovliton-apo-tin-kina/>)

EURACTIV (2019) *Παγκόσμιο χάος στην ανακύκλωση λόγω Κίνας – που θα πάνε προς ανακύκλωση τα σκουπίδια;* (<https://www.euractiv.gr/section/periballon/news/pagkosmio-chaos-stin-anakyklosi-logo-kinas-poy-tha-pane-pros-anakyklosi-ta-skoypidia/>)

European Commission, *Implementation of the Circular Economy Action Plan, Final Circular Economy Package*, (https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm)

European Commission, *2020 climate & energy package* (https://ec.europa.eu/clima/policies/strategies/2020_en)

Eurostat (2017), *Στατιστικές αποβλήτων*, (http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics/el)

FINANCIAL TIMES (2019), *Price of plastic falls as demand in China slows- Drop in polyethylene price puts pressure on chemicals companies* (<https://www.ft.com/content/dd86beae-3e05-11e9-9bee-efab61506f44?fbclid=IwAR12yuqPpvqvlYIEG6036y2oxbHiKsNy9lvdy5431oSEVMA9bsKe8uRg2pg>)

Google Earth, (<https://www.google.com/earth/>)

Google Maps, (<https://www.google.com/maps/@38.0183324,23.8465756,15z>)

Πια24.gr, *Πραγματικότητα η ίδρυση Μονάδας Επεξεργασίας Στερεών Αποβλήτων Ηλείας στην Τριανταφυλλιά*, (<https://www.ilia24.gr/index.php/amaliada-koinonia/23184-pragmatikothta-h-idrysh-monadas-epexergasias-sterewn-apoblhtwn-hleias-sthn-triantafyllia>)

LIFE payasyouthrow, *Τι είναι το ΠΟΠ*, (http://www.payt.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=16&lang=el)

Municipal waste treated in 2012 by country and treatment category sorted by percentage (<https://ec.europa.eu/eurostat/statistics->

[explained/index.php?title=File:Municipal waste treated in 2012 by country and treatment_category_sorted_by_percentage_2012_new.PNG#filelinks\)](#)

Newsbeast, *Νέο εργοστάσιο επεξεργασίας απορριμμάτων στην Ηλεία*, (<https://www.newsbeast.gr/greece/arthro/4631172/neo-ergostasio-epexergasias-aporrimmaton-stin-ileia>.)

PAVEtheWAYSTE, *Demonstrating resource efficiency through innovative, integrated waste recycling schemes for remote areas*, (<http://www.pavethewayste.eu/el/>)

Sustainable Development Goals, *17 Goals to Transform Our World* (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/>)

The Best, *Ηλεία: Σε 2 χρόνια έτοιμη η Μονάδα Επεξεργασίας Απορριμμάτων*, άρθρο 12.03.2019 (<https://www.thebest.gr/article/521323->)

The Economist (2017), *Why China is sick of foreign garbage-The government is cracking down on imports of waste*, (<https://www.economist.com/the-economist-explains/2017/08/21/why-china-is-sick-of-foreign-garbage>)

Waste statistics (2016) (https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics#Total_waste_generation)

WIRED (2019), *The World's Recycling Is in Chaos. Here's What Has to Happen - China's decision to no longer accept the world's recycled waste has left countries scrambling to adapt. They have a long way to go.* (<https://www.wired.com/story/the-worlds-recycling-is-in-chaos-heres-what-has-to-happen/>)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Περιβαλλοντικές επιπτώσεις σύμφωνα με την Ανάλυση Κύκλου Ζωής: αποτελεί μια διεθνή μέθοδο αποτύπωσης και αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που επιφέρει ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος ή μιας δραστηριότητας.

Σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό για την Προτυποποίηση (ISO), η μεθοδολογία για την Ανάλυση Κύκλου Ζωής (AKZ) των προϊόντων (αγαθών και υπηρεσιών) αποτελείται από τα εξής τέσσερα στάδια (ISO 14040-14044, 2006):

1. Καθορισμός σκοπού και αντικείμενου της μελέτης (Goal and scope definition)

Τίθεται ο σκοπός για τον οποίο εκπονείται η AKZ και περιγράφεται το αντικείμενο που επρόκειτο να μελετηθεί. Επίσης καθορίζονται η λειτουργική μονάδα και τα όρια του συστήματος, οι παράμετροι, περιορισμοί και υποθέσεις

2. Απογραφή δεδομένων (Inventory analysis)

Περιγράφονται όλα τα απαραίτητα δεδομένα υπό την μορφή εισροών και εκροών του συστήματος (υλικά, ενέργεια, εκπομπές) καθώς και οι πηγές συλλογής τους.

3. Εκτίμηση επιπτώσεων (Impact assessment)

Αξιοποιεί τα δεδομένα της δεύτερης φάσης ώστε να εκτιμήσει τις πιθανές (θετικές ή αρνητικές) περιβαλλοντικές συνέπειες του κύκλου ζωής του προϊόντος. Αποτελείται από τέσσερα στάδια εκ των οποίων τα δύο πρώτα είναι υποχρεωτικά:

- Κατηγοριοποίηση (*Classification*): Ομαδοποιούνται και ταξινομούνται τα αποτελέσματα σε κατηγορίες επιπτώσεων, βάσει των επιπτώσεων που προκαλούν.
- Χαρακτηρισμός (*Characterisation*): Ο υπολογισμός της συμβολής που προκαλείται σε κάθε κατηγορία επίπτωσης και κατανάλωσης πόρων.
- Κανονικοποίηση (*Normalization*): Βοηθάει στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων καθώς αυτά εκφράζονται σε μια κοινή μονάδα μέτρησης ώστε να καθίσταται δυνατή η σύγκρισή τους
- Στάθμιση (*Weighting*): ο υπολογισμός της συμβολής που προκαλείται σε κάθε κατηγορία επίπτωσης και κατανάλωσης πόρων.

4. Ερμηνεία των αποτελεσμάτων (Interpretation)

Αξιολογούνται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εκτίμηση των επιπτώσεων, σε συνδυασμό με συμπεράσματα και προτάσεις. Η ανάλυση ευαισθησίας και αβεβαιότητας μπορούν επίσης να συμπεριληφθούν στην αξιολόγηση.

Οι κατηγορίες των επιπτώσεων που αξιολογούνται με την AKZ και εξετάζονται στην παρούσα μελέτη είναι οι εξής (Κώνστα Α., 2017):

Κλιματική Αλλαγή (GWP): Ως κλιματική αλλαγή ορίζεται η αλλαγή στην παγκόσμια θερμοκρασία, η οποία προκαλείται από το φαινόμενο του θερμοκηπίου, που δημιουργείται από την έκκλιση των ‘αερίων του θερμοκηπίου’ (CO₂, N₂O, CH₄ και VOCs) λόγω των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. υπολογίζεται ως δυναμικό της παγκόσμιας υπερθέρμανσης

(Global Warming Potential) για μια χρονική περίοδο 20, 100 και 500 ετών. Το χαρακτηριστικό μοντέλο για αυτόν τον παράγοντα σχεδιάστηκε από τη Διακυβερνητική Ομάδα για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC).

$$GWP = kg CO_2 - eq$$

Εξάντληση του όζοντος της στρατόσφαιρας (ODP): Η καταστροφή του όζοντος της στρατόσφαιρας ή της στοιβάδας του όζοντος προκαλείται από τις επιπτώσεις που έχουν διάφορα αέρια στη στρατόσφαιρα. Η συγκεκριμένη κατηγορία ορίζει το δυναμικό εξάντλησης του όζοντος (Ozone Depletion Potential) και σχεδιάστηκε από τον Παγκόσμιο Μετεωρολογικό Οργανισμό (World Meteorological Organization-WMO).

$$ODP = kg CFC-11 - eq$$

Φωτοχημική οξείδωση (POFP): εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από την ποσότητα του μονοξειδίου του άνθρακα (CO), διοξειδίου του θείου (SO₂), μονοξειδίου του αζώτου (NO), αμμωνία (NH₄) και NMVOC (πτητικές οργανικές ενώσεις χωρίς μεθάνιο) Το δυναμικό φωτοχημικής δημιουργίας του όζοντος (γνωστό και ως καλοκαιρινή αιθαλομίχλη) για εκπομπές ουσιών στον αέρα υπολογίζεται με το μοντέλο ReCiPe Midpoint και εκφράζεται σε:

$$POFP = kg NMVOC$$

Οξίνιση (AP): Το δυναμικό οξίνισης (Acidification Potential-AP) υπολογίζεται μόνο για την οξίνιση που προκαλείται από τα SO₂ και NO_x και υπολογίζεται από το μοντέλο RAINS 10, περιγράφοντας την πορεία και τη διάθεση των οξεινισμένων ουσιών. Αυτό περιλαμβάνει κυρίως οξίνιση λόγω της χρήσης χημικών λιπασμάτων, σύμφωνα με τη μέθοδο που δημιουργήθηκε από τη Διακυβερνητική Ομάδα για τη Κλιματική Αλλαγή (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC).

$$AP = kg SO_2 - eq$$

Ευτροφισμός (EP): Ο ευτροφισμός είναι η συσσώρευση της συγκέντρωσης χημικών συστατικών σε ένα υδάτινο οικοσύστημα, η οποία προκαλεί σημαντική μείωση της ποιότητας του νερού. Οι εκπομπές από την αμμωνία, τα νιτρικά, τα οξείδια του αζώτου και του θείου στην ατμόσφαιρα και στο νερό έχουν επιπτώσεις στο φαινόμενο του ευτροφισμού. Στη παρούσα μελέτη, για την έκφραση των δυναμικών ευτροφισμού χρησιμοποιείται η μέθοδος ReCiPe Midpoint για τον ευτροφισμό του γλυκού νερού και των θαλάσσιων υδάτων και η μέθοδος ILCD recommended για τον ευτροφισμό του εδάφους:

- *Ευτροφισμός γλυκού νερού (Fresh-water Eutrophication Potential)*

$$FEP = kg P - eq$$

- *Ευτροφισμός θαλάσσιων υδάτων (Marine Eutrophication Potential)*

$$MEP = kg N - eq$$

- *Ευτροφισμός εδάφους (Terrestrial Eutrophication Potential)*

TEP=Accumulated Exceedance (AE)

Το ποσοστό των μακρο-θρεπτικών συστατικών που μεταφέρεται στο περιβάλλον και η έκθεσή τους δεν περιλαμβάνεται στους υπολογισμούς

Τοξικότητα στον άνθρωπο (HTP): Αντανακλά την πιθανή βλάβη μιας ποσότητας χημικής ουσίας που απελευθερώνεται στο περιβάλλον στον ανθρώπινο οργανισμό. υπολογίζεται με το USES-LCA, περιγράφοντας το ποσοστό των τοξικών ουσιών που μεταφέρονται στο περιβάλλον, την έκθεση και τα αποτελέσματα αυτών για μια συνεχή χρονική περίοδο. Για κάθε τοξική ουσία, το HTP υπολογίζεται βάσει της ημερήσιας αποδεκτής ποσότητας ή της ανεκτής ημερήσιας πρόσληψης από τοξικές ουσίες και εκφράζεται σε:

$$HTP=1.4\text{-διχλωροβενζόλιου-}eq$$

Στην παρούσα μελέτη, το δυναμικό οικοτοξικότητας, υπολογίζεται με τη μέθοδο εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων USEtox, για πιθανό κίνδυνο από καρκινικούς και μη καρκινικούς παράγοντες. Εκφράζεται ως η εκτιμώμενη αύξηση της νοσηρότητας στο συνολικό πληθυσμό ανά μονάδα μάζας χημικού που εκπέμπεται και μετράται σε CTUh (Comperative Toxic Units).

Οικοτοξικότητα (EP): Η τοξικότητα στο περιβάλλον μετράται μέσω τριών διαφορετικών κατηγοριών επίπτωσης, οι οποίες εστιάζουν στα γλυκά ύδατα, στα θαλάσσια ύδατα και στο έδαφος. Η εκπομπή ορισμένων ουσιών, όπως βαρέα μέταλλα, μπορεί να έχει επίπτωση στο οικοσύστημα. Στην παρούσα μελέτη, το δυναμικό οικοτοξικότητας υπολογίζεται με τη μέθοδο εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων USEtox και εκφράζεται ως μια εκτίμηση των πιθανά επηρεαζόμενων ειδών (potentially affected fraction of species-PAF) που ενσωματώνονται με τον χρόνο και τον όγκο, ανά μονάδα του χημικού που εκπέμπεται.

$$CTUe \text{ (Comparative Toxic Units)} = PAF \cdot m^3 \cdot \eta\acute{\mu}\epsilon\rho\alpha kg \text{ εκπομπών}$$

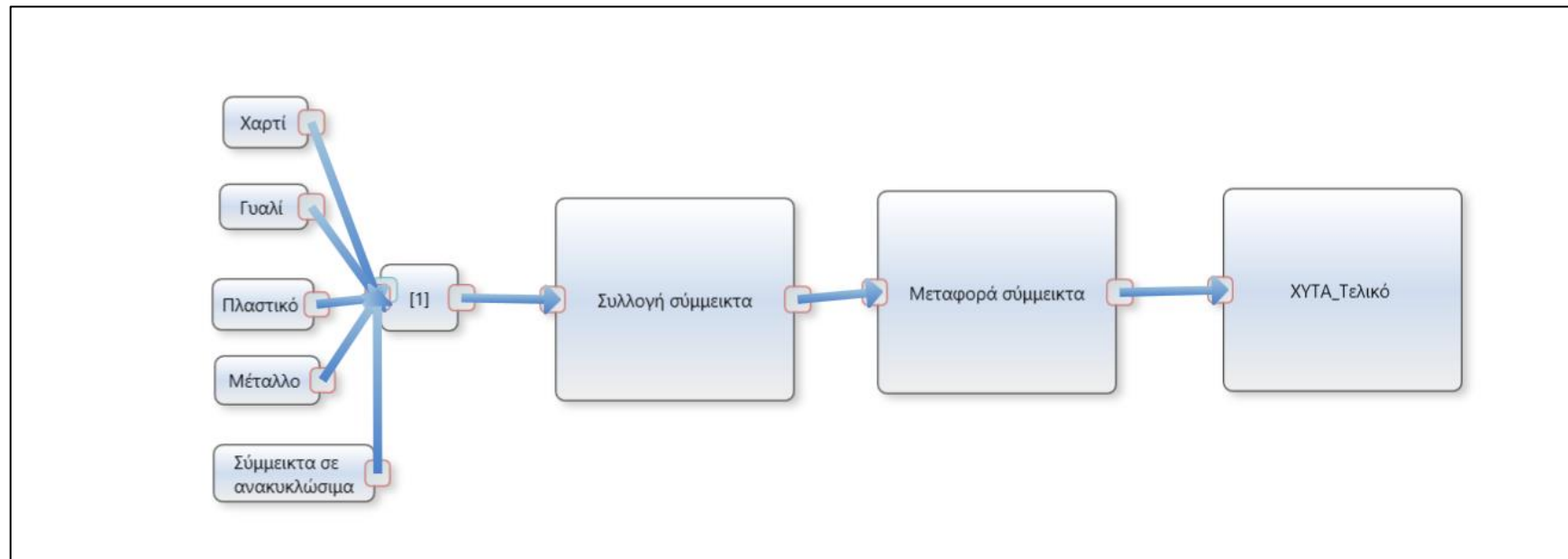
Εξάντληση αβιοτικών πόρων (ADP και ADP fossil): αναφέρεται στην κατανάλωση των μη βιολογικών πόρων, όπως ορυκτά καύσιμα, ορυκτά, μέταλλα, νερό, κλπ. Η τιμή της κατανάλωσης των αβιοτικών πόρων μιας ουσίας (π.χ. λιγνίτης ή άνθρακας) είναι ένα μέτρο εξάντλησης της ουσίας. Στην παρούσα μελέτη, ο παράγοντας έκφρασης αυτής της κατηγορίας επίπτωσης εκφράζεται από την ποσότητα των πόρων που εξαντλούνται και υπολογίζεται ως:

$$ADP=kg \text{ Sb-}eq \text{ και } ADPF=MJ \text{ ορυκτών καυσίμων}$$

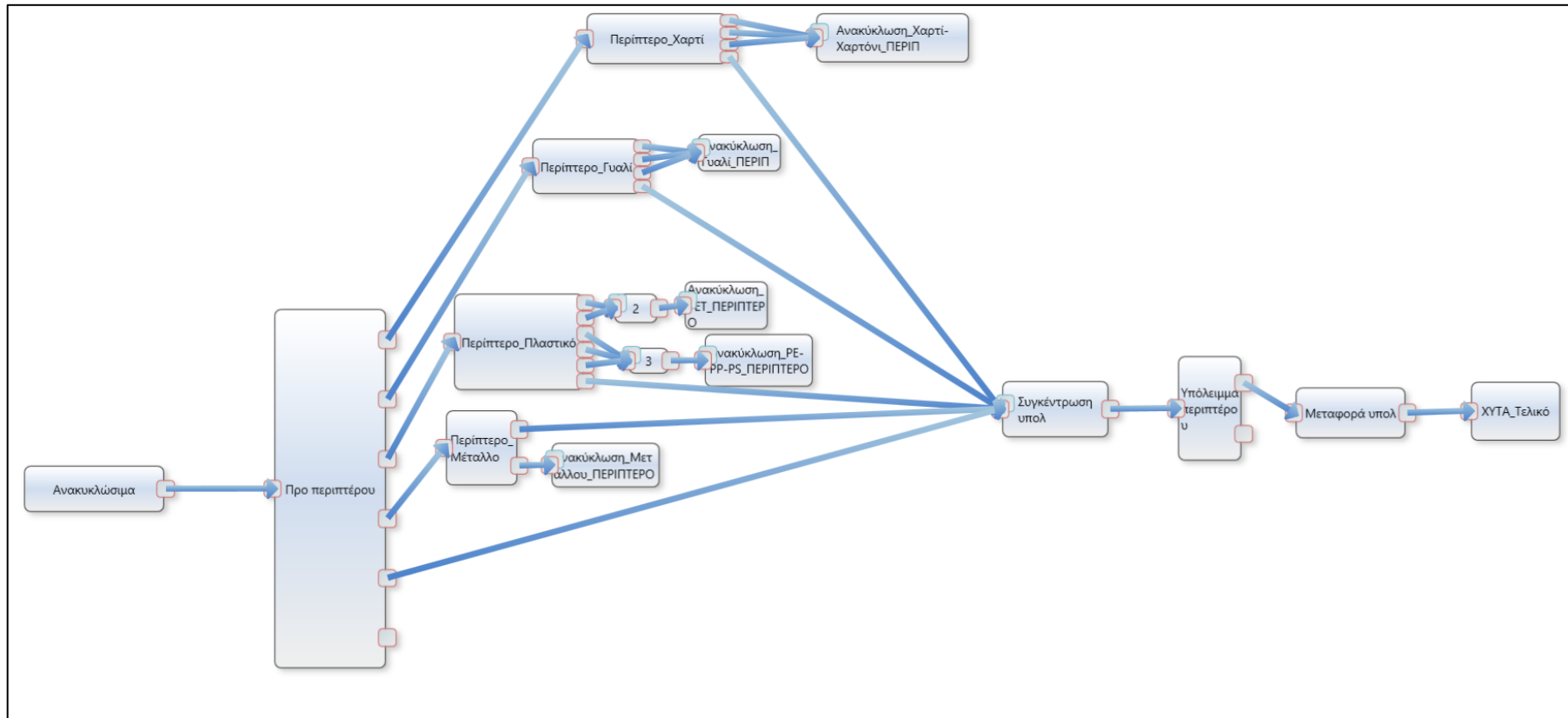
Εξέταση και Αξιολόγηση Επέκτασης Καινοτόμου Συστήματος Ανακύκλωσης (PAVEtheWAYSTE) στο Δήμο
Ζαχάρωσ
Γκανέτσου Σταματία Χριστιάνα

Πίνακας 53: Συγκεντρωτική απεικόνιση περιβαλλοντικών επιδράσεων των δύο σεναρίων όπως προκύπτει από την Α.Κ.Ζ

Κατηγορίες επιπτώσεων		Κλιματική αλλαγή	Εξάντληση του όζοντος της στρατόσφαιρας	Τοξικότητα στον άνθρωπο, καρκινογόνος παράγοντας	Τοξικότητα στον άνθρωπο, μη καρκινογόνος παράγοντας	Φωτοχημικός Σχηματισμός όζοντος	Οξίνιση χειρσαίων τμημάτων	Ευτροφισμός εδάφους	Ευτροφισμός στα γλυκά ύδατα	Ευτροφισμός στα θαλάσσια ύδατα	Οικοτοξικότητα γλυκών υδάτων	Εξάντληση αβιοτικών πόρων
		ILCD2011, Climate change w/o LT; midpoint; GWP100; IPCC2007 kg CO2-Eq	ILCD2011, Ozone depletion w/o LT, ODP w/o LT kg CFC-11 Eq	ILCD2011, Human toxicity, cancer effects, w/o LT, USEtox CTUh	ILCD2011, Human toxicity, non-cancer effects w/o LT, USEtox CTUh	ILCD2011, Photochemical ozone formation, human health w/o LT, POCP kg NMVOC	ILCD2011, Terrestrial acidification, Accumulated Exceedance mol H+ eq.	ILCD2011, Eutrophication Terrestrial, Accumulated Exceedance mol N eq.	ILCD2011, Eutrophication Freshwater, FEP ReCiPe 1.05 midpoint (H) kg P eq.	ILCD2011, Eutrophication Marine w/o LT, ReCiPe2008 1.05 kg N eq.	ILCD2011, Ecotoxicity freshwater w/o LT, USEtox CTUe	ILCD2011, Depletion of abiotic resources, mineral fossil & renewable kg Sb eq.
Σενάριο 0 (Υφιστάμενη χωρίς Π.Π)												
Οδηγούνται όλα προς ταφή (tn)	5500	3,3715	0,0003	0,0073	2223,1891	278,0223	982,6415	0,1746	132,8016	23152,1217	0,0335	3,3715
Σενάριο 1 (2020)												
Έμειναν για ταφή (tn)	5342,16	2182995,94	3,27	0,00	0,01	2159,39	270,04	954,44	0,17	128,99	22487,70	0,03
Ποσότητα Α.Υ. που συλλέγεται στο Π.Π (tn)	157,84	-158234,6745	-0,1417	-0,0001	-0,0012	-276,3451	-482,7826	-494,6819	-0,3034	-287,4714	-17384,7841	-0,0887
Συνολική επίδραση			2024761,27	3,13	0,00	0,01	1883,04	-212,74	459,76	-0,13	-158,48	5102,92
Ποσοστιαία Μεταβολή από την υφιστάμενη διαχείριση (%)			-10%	-7%	-26%	-20%	-15%	-177%	-53%	-177%	-219%	-78%
Σενάριο 1 (2025)												
Έμειναν για ταφή (tn)	5144,86	2102372,36	3,15	0,00	0,01	2079,64	260,07	919,19	0,16	124,23	21657,17	0,03
Ποσότητα Α.Υ. που συλλέγεται στο Π.Π (tn)	355,14	-356028,0176	-0,3188	-0,0001	-0,0027	-621,7764	-1086,2608	-1113,0342	-0,6826	-646,8107	-39115,7642	-0,1997
Συνολική επίδραση			1746344,34	2,84	0,00	0,00	1457,86	-826,19	-193,84	-0,52	-522,58	-17458,59
Ποσοστιαία Μεταβολή από την υφιστάμενη διαχείριση (%)			-22%	-16%	-57%	-44%	-34%	-397%	-120%	-397%	-494%	-175%



Διάγραμμα 9: Μοντελοποίηση της μεθόδου διαχείρισης ΑΣΑ για το Σενάριο 0 με το πρόγραμμα EASETECH Ανάλυσης Κύκλου Ζωής



Διάγραμμα 10: Μοντελοποίηση της διαδικασίας ανακύκλωσης του Π.Π για το Σενάριο 1 με το πρόγραμμα EASETECH Ανάλυσης Κύκλου Ζωής

