

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για  
Απομακρυσμένες Περιοχές



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

**«Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου**  
**Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες**  
**Περιοχές»**

**ΑΒΡΑΜΙΔΟΥ ΑΛΕΞΑΝΔΡΑ**

**Επιβλέπουσα:** Καθηγήτρια Μ. Λοϊζίδου

Επιτροπή Παρακολούθησης:

Καθηγήτρια Μ. Λοϊζίδου

Καθηγήτρια ΑΘ. Στέγγου – Σαγιά

Καθηγήτρια Αικ. Χαραλάμπους

**Περιβάλλον**

**και**

**Ανάπτυξη**

Αθήνα, 2019

## Πίνακας Περιεχομένων

<b>Ευχαριστίες.....</b>	<b>8</b>
<b>Συνομογραφίες.....</b>	<b>9</b>
<b>Περίληψη .....</b>	<b>10</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>11</b>
<b>1 Εισαγωγή.....</b>	<b>12</b>
1.1 Παρουσίαση του Θέματος.....	12
1.2 Στόχος και Σκοπός της Εργασίας.....	12
1.3 Διαμόρφωση της Εργασίας .....	13
<b>2 Θεωρητικό Μέρος .....</b>	<b>15</b>
2.1 Περιβαλλοντική κρίση: Μια Σύγχρονη Πραγματικότητα.....	15
2.1.1 Εξάντληση των φυσικών πόρων .....	16
2.1.2 Αυξανόμενη παραγωγή αποβλήτων .....	17
2.2 Ολοκληρωμένη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων και Ανάκτηση Υλικών .....	19
2.2.1 Αστικά Στερεά Απόβλητα .....	19
2.2.2 Απόβλητα συσκευασίας .....	21
2.2.3 Απόβλητα Ηλεκτρικού & Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ) .....	23
2.2.4 Ποιοτική σύσταση Α.Σ.Α.....	25
2.2.5 Ολοκληρωμένη διαχείριση Α.Σ.Α.....	28
2.2.5.1 Πρωταρχικά στάδια διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων .....	28
2.3 Η Αναγκαιότητα για την Αξιολόγηση της Βιωσιμότητας των Συστημάτων Ανακύκλωσης .....	32
<b>3 Κυκλική Οικονομία: σε Ευρωπαϊκή και Εθνική Τροχιά.....</b>	<b>34</b>
3.1 Ιστορία της έννοιας κυκλική οικονομία.....	34
3.1.1 Τα όρια της γραμμικής οικονομίας .....	35
3.2 Η εξέλιξη, η προοπτική και οι αρχές της κυκλικής οικονομίας.....	37
3.2.1 Οικολογικός Σχεδιασμός.....	39
3.2.2 Βιομηχανική συμβίωση.....	41
3.3 Κυκλική Οικονομία και Ευρωπαϊκή Ένωση.....	42
3.4 Η Κυκλική Οικονομία στην Ελλάδα.....	44
3.5 Διαχείριση Αποβλήτων και Κυκλική Οικονομία .....	47

<b>4 Περιγραφή του Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης και της Περιοχής Μελέτης.....</b>	<b>52</b>
4.1 Η Πρόκληση των Απομακρυσμένων Περιοχών και της Διαχείρισης των Αποβλήτων .....	52
4.2 Το Πρωτότυπο και Καινοτόμο Σύστημα Διαχείρισης Αποβλήτων .....	54
4.2.1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Πρότυπου Συστήματος .....	57
4.2.2 Η λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου.....	62
4.2.3 Το ανταποδοτικό σύστημα .....	66
4.2.4 Η ηλεκτρονική πλατφόρμα cloud.....	66
4.2.4.1 Ανάλυση (analisi) .....	67
4.2.4.2 Κοινό/Χρήστες (audience) .....	68
4.3 Περιοχή Μελέτης : Δήμος Αρχαίας Ολυμπίας .....	70
4.3.1 Γενικά Στοιχεία .....	71
4.3.2 Πληθυσμιακά Στοιχεία και Παραγωγικοί Τομείς.....	72
4.3.3 Παραγωγή και Ποιοτική Σύσταση Α.Σ.Α. ....	74
4.3.4 Το πρωτότυπο σύστημα για την Αρχαία Ολυμπία .....	79
4.3.5 Επεξεργασία και Διάθεση Αποβλήτων.....	82
<b>5 Μεθοδολογία .....</b>	<b>83</b>
5.1 Περιγραφή Σεναρίων.....	88
5.1.1 Υπολογισμός χρηματικών ροών και για τα δύο σενάρια .....	90
5.1.2 Σενάριο 1: Αγορά .....	92
5.1.3 Σενάριο 2: ΚΔΑΥ.....	97
5.2 Σενάριο 1 Vs. Σενάριο 2 .....	101
<b>6 Αποτελέσματα .....</b>	<b>105</b>
6.1 Αγορά Ανακυκλώσιμων Υλικών Σήμερα .....	105
6.2 Συνολικό κόστος διαχείρισης για κάθε τοπική κοινότητα για τα διάφορα ποσοστά εκτροπής .....	106
6.3 Συνολικό Διαχειριστικό Κόστος με Πράσινα Περίπτερα VS Υφιστάμενο Κόστος Λειτουργίας.....	112
<b>7 Συμπεράσματα .....</b>	<b>115</b>
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>117</b>

## Περιεχόμενα Πινάκων

Πίνακας 1: Κατανομή μόνιμου πληθυσμού του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας (πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2011).....	72
Πίνακας 2: Σύσταση παραγόμενων απορριμμάτων για το Δήμο Αρχαίας Ολυμπίας .76	
Πίνακας 3: Παραγωγή και ποιοτική σύσταση ΑΣΑ στην Αρχαία Ολυμπία .....	77
Πίνακας 4: Υφιστάμενη παραγόμενη ποσότητα για κάθε υλικό σε κάθε Τοπική Κοινότητα .....	81
Πίνακας 5: Παραγωγή ΑΣΑ και πληθυσμιακά στοιχεία ανά τοπική κοινότητα .....	82
Πίνακας 6: Παραγόμενη ποσότητα και στόχοι εκτροπής για κάθε κατηγορία υλικού για την Τ.Κ.Πελοπίου .....	85
Πίνακας 7: Παραγόμενη ποσότητα και στόχοι εκτροπής για κάθε κατηγορία υλικού για την Τ.Κ.Πλατάνου .....	86
Πίνακας 8: Παραγόμενη ποσότητα και στόχοι εκτροπής για κάθε κατηγορία υλικού για την Τ.Κ. Αρχαίας Ολυμπίας .....	87
Πίνακας 9: Παραδοχές για κόστη που αφορούν και τα δύο σενάρια .....	88
Πίνακας 10: Λειτουργικός Κόστος ΠΠ / έτος .....	91
Πίνακας 11: Υπόθεση Κόστους Συλλογής & Μεταφοράς Σεναρίου <b>Αγοράς</b> (Πηγή: <i>PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο C.2.1</i> ) .....	91
Πίνακας 12: Υπόθεση Κόστους Συλλογής & Μεταφοράς Σεναρίου ΚΔΑΥ .....	91
Πίνακας 13: Τιμές υλικών στην αγορά.....	92
Πίνακας 14: Κέρδος ανά ποσοστό εκτροπής για κάθε υλικό για την Τ.Κ. Πελοπίου για το σενάριο 1 (Αγορά).....	94
Πίνακας 15: Κέρδος ανά ποσοστό εκτροπής για κάθε υλικό για την Τ.Κ. Πλάτανου για το σενάριο 1 (Αγορά).....	95
Πίνακας 16: Κέρδος ανά ποσοστό εκτροπής για κάθε υλικό για την Τ.Κ. Αρχαίας Ολυμπίας για το σενάριο 1 (Αγορά).....	96
Πίνακας 17: Τιμή κάθε υλικού στο ΚΔΑΥ Πάτρας .....	97
Πίνακας 18: Κέρδος ανά ποσοστό εκτροπής για κάθε υλικό για την Τ.Κ. Πελοπίου για το σενάριο 2 (ΚΔΑΥ) .....	98
Πίνακας 19: Κέρδος ανά ποσοστό εκτροπής για κάθε υλικό για την Τ.Κ. Πλατάνου για το σενάριο 2 (ΚΔΑΥ) .....	99
Πίνακας 20: Κέρδος ανά ποσοστό εκτροπής για κάθε υλικό για την Τ.Κ. Αρχαίας Ολυμπίας για το σενάριο 2 (ΚΔΑΥ).....	100

**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για  
Απομακρυσμένες Περιοχές**

Πίνακας 21: Συγκεντρωτικός πίνακας με τα κέρδη από την αξιοποίηση των υλικών για τα δυο σενάρια και για όλες τις τοπικές κοινότητες.....	101
Πίνακας 22: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 10% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων.....	108
Πίνακας 23: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 10% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων.....	108
Πίνακας 24: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 20% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων.....	109
Πίνακας 25: : Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 20% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων.....	109
Πίνακας 26: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 30% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων.....	110
Πίνακας 27: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 10% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων.....	110
Πίνακας 28: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 60% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων.....	111
Πίνακας 29: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 60% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων.....	111
Πίνακας 30: Συνολικό κόστος διαχείρισης για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων για τα ποσοστά εκτροπής 10%, 20%, 30%, 60% για το σενάριο 1 (Αγορά) για όλες τις τοπικές κοινότητες .....	114
Πίνακας 31: Συνολικό κόστος διαχείρισης για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων για τα ποσοστά εκτροπής 10%, 20%, 30%, 60% για το σενάριο 2 (ΚΔΑΥ) για όλες τις τοπικές κοινότητες.....	114

## Περιεχόμενα Εικόνων

Εικόνα: 1: Εξέλιξη της κυκλικής οικονομίας (Weetman, 2016) .....	34
Εικόνα: 2: Μετάβαση από ένα γραμμικό σε ένα κυκλικό μοντέλο οικονομίας .....	35
Εικόνα: 3: Κυκλική οικονομία (Πηγή: <i>The Ellen McArthur Foundation</i> ) .....	39
Εικόνα: 4: Βιομηχανική Συμβίωση.....	41
Εικόνα: 5: Ιεράρχηση επιλογών για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων .....	48
Εικόνα: 6: Εθνική πολιτική και σχεδιασμός συστημάτων διαχείρισης .....	53
Εικόνα: 7: Αλληλουχία βημάτων κατά τον σχεδιασμό συστήματος διαχείρισης Α.Σ.Α .....	54
Εικόνα: 8: Συνολικό διάγραμμα των τεσσάρων σταδίων διαχείρισης για το πρωτότυπο σύστημα που θα εφαρμοστεί.....	55
Εικόνα: 9: Κατηγορίες υλικών-στόχων .....	57
Εικόνα: 10: Η πρόσοψη του Πράσινου Περιπτέρου (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3) .....	58
Εικόνα: 11: Κάτοψη του Πράσινου Περιπτέρου (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3) .....	60
Εικόνα: 12: Τρισδιάστατη άποψη του εσωτερικού χώρου του Πράσινου Περιπτέρου όπου διακρίνονται οι χώροι υποδοχής και διαχωρισμού των υλικών, καθώς και η πόρτα εισόδου (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3) .....	60
Εικόνα: 13: Τρισδιάστατη άποψη του εσωτερικού του Πράσινου Περιπτέρου όπου διακρίνονται οι χώροι διαχωρισμού, επεξεργασίας και προσωρινής αποθήκευσης των υλικών (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3).....	61
Εικόνα: 14: Μεγάλη και μικρή πρέσα/δεματοποιητής στα αριστερά και δεξιά αντίστοιχα (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3).....	62
Εικόνα: 15: Ειδικοί κάδοι buffer για την παραλαβή των 4 κύριων εισερχόμενων ρευμάτων υλικών – χαρτί, γυαλί, πλαστικό, μέταλλο. (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3) .....	63
Εικόνα: 16: Το σύστημα πλύσης και οι 12 θυρίδες διαλογής (slots) (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3) .....	65
Εικόνα: 17: Ενδεικτική διαρρύθμιση θυρίδων διαλογής (slots) (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3) .....	65
Εικόνα: 18: Η προσωποποιημένη κάρτα (ID-card) με μοναδικό γραμμικό κωδικό ανά χρήστη (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3) .....	66

**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για  
Απομακρυσμένες Περιοχές**

Εικόνα: 19: Αρχική οθόνη ηλεκτρονικής πλατφόρμας απομακρυσμένης παρακολούθησης δεδομένων .....	67
Εικόνα: 20: Βασικό περιβάλλον της επιλογής "Ανάλυση" από την αρχική οθόνη .....	68
Εικόνα: 21: Περιβάλλον επιλογής "audience" για την παρακολούθηση των επιπέδων συμμετοχής .....	69
Εικόνα: 22: Περιοχή εφαρμογής του 1ου πράσινου σημείου στην οριοθετημένη περιοχή της Τ.Κ. Πελόπιου του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας .....	79
Εικόνα: 23: Περιοχή εφαρμογής του 2ου πράσινου σημείου στην οριοθετημένη περιοχή της Τ.Κ. Πλατάνου του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας.....	80
Εικόνα: 24: Περιοχή εφαρμογής του 3ου, 4ου & 5ου πράσινου σημείου στην οριοθετημένη περιοχή της Τ.Κ. Αρχαίας Ολυμπίας του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας.....	80
Εικόνα: 25: Χώρος Υγειονομικής Ταφής της Τριανταφυλλιάς.....	82

**ΠΙΝΑΚΑΣ ΓΡΑΦΗΜΑΤΩΝ**

Γράφημα: 1: Μέση ποιοτική σύσταση Α.Σ.Α. ( Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2014, σελ. 2) .....	27
Γράφημα 2: Συνολικό όφελος για το σενάριο 1 (Αγορά).....	102
Γράφημα 3: Συνολικό όφελος για το σενάριο 2 (ΚΔΑΥ) .....	102
Γράφημα: 4: Συγκεντρωτικός γράφημα με τα κέρδη από την αξιοποίηση των υλικών για τα δυο σενάρια και για όλες τις τοπικές κοινότητες .....	103

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

*Η παρούσα μελέτη αποτελεί τη μεταπτυχιακή μου εργασία στα πλαίσια του ΔΠΣΜ «Περιβάλλον και Ανάπτυξη» του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Θα ήταν λοιπόν, μεγάλη μου παράλειψη να μη ευχαριστήσω όλους τους ανθρώπους που συνέβαλλαν και βοήθησαν στην εκπλήρωση αυτού του έργου.*

*Αρχικά θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στην καθηγήτρια κ. Μαρία Λοϊζίδου για την ανάθεση του ενδιαφέρον και πολύ επίκαιρου θέματος με το οποίο ασχολήθηκα.*

*Επιπλέον, ευχαριστώ ιδιαίτερω τον κ. Δημήτρη Μαλάμη και την Χριστίνα Τσούτη για τον χρόνο τους, την πολύτιμη καθοδήγηση τους και την βοήθεια για την ολοκλήρωση της διπλωματικής. Όπως επίσης, ευχαριστώ τις καθηγήτριες τις τριμελούς επιτροπής κα Χαραλάμπους Ι. Αικατερίνη και κα Στέγγου-Σαγιά Αθηνά αλλά και τα παιδιά του εργαστήριου για το ευχάριστο κλίμα εργασίας που υπήρχε.*

*Τέλος, την μεγαλύτερη ευγνωμοσύνη την οφείλω τους δικούς μου ανθρώπους για όλη τη στήριξη που μου προσέφεραν όλο αυτό το διάστημα.*

*Αβραμίδου Αλεξάνδρα  
Αθήνα, 2020*



## ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

<b>A.H.H.E.</b>	Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού
<b>A.Σ.Α.</b>	Αστικά Στερεά Απόβλητα
<b>A.Y.</b>	Ανακυκλώσιμα Υλικά
<b>AKZ</b>	Ανάλυση Κύκλου Ζωής
<b>ΔσΠ</b>	Διαλογή στην Πηγή
<b>E.E.</b>	Ευρωπαϊκή Ένωση
<b>E.E.A.A.</b>	Ελληνική Εταιρία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης
<b>E.K.A.</b>	Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων
<b>E.Σ.Δ.Α.</b>	Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων
<b>Κ.Δ.Α.Υ.</b>	Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών
<b>Κοιν.Σ.Επ.</b>	Κοινωνική Συνεταιριστική Επιχείρηση
<b>Κ.Υ.Α.</b>	Κοινή Υπουργική Απόφαση
<b>Μ.Α.Π.</b>	Μέσα Ατομικής Προστασίας
<b>Μ.Β.Ε.</b>	Μηχανική και Βιολογική Επεξεργασία
<b>Π.Π.</b>	Πράσινο Περίπτερο
<b>Σ.Σ.Ε.Δ.</b>	Συλλογικό Σύστημα Εναλλακτικής Διαχείρισης
<b>T.K.</b>	Τοπική Κοινότητα
<b>ΥΠΕΚΑ</b>	Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής
<b>ΦοΔΣΑ</b>	Φορείς Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων
<b>X.Y.T.A.</b>	Χώρος Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διαχείριση των αποβλήτων τις τελευταίες δεκαετίες βρίσκεται πολύ υψηλά στην λίστα της παγκόσμιας αλλά κυρίως της Ευρωπαϊκής ατζέντας. Πρόκειται για ένα ζήτημα που χρήζει άμεσης αντιμετώπισης διότι απειλεί σε παγκόσμια, ευρωπαϊκή αλλά και εθνική κλίμακα το περιβάλλον, την οικονομία και κατά συνέπεια την κοινωνία και τους ανθρώπους. Στην παρούσα μελέτη διερευνάται η βιωσιμότητα ενός πρότυπου και καινοτόμου συστήματος ανακύκλωσης στερεών ανακυκλώσιμων αποβλήτων κυρίως για απομακρυσμένες περιοχές.

Αρχικά, στην εργασία αναλύεται σε θεωρικό επίπεδο η έννοια της κυκλικής οικονομίας. Γίνονται αναφορές στο πως οδήγησε η περιβαλλοντική κρίση και το πεπερασμένο των πόρων στη μετάβαση από ένα γραμμικό σε ένα κυκλικό μοντέλο ανάπτυξης σε ευρωπαϊκό και σε εθνικό επίπεδο. Η αναφορά και σε άλλες έννοιες όπως η πράσινη ανάπτυξη, η διαχείριση των στερεών αποβλήτων και των συστημάτων ανακύκλωσης τους που πραγματοποιείται στο θεωρικό μέρος της εργασίας γίνονται για μια ολοκληρωμένη και σωστά διαμορφωμένη εικόνα για τα παραπάνω θέματα.

Έπειτα, περιγράφεται ένα πρωτότυπο σύστημα ανακύκλωσης (Πράσινο περίπτερο) στο οποίο πραγματοποιείται ο διαχωρισμός και επεξεργασία διάφορων τύπων προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων υλικών. Στόχος του συστήματος αυτού είναι η άμεση ανάκτηση προϊόντων υψηλής ποιότητας και καθαρότητας, με απώτερο σκοπό την προώθησή τους στην τοπική και περιφερειακή αγορά. Αρχικά ο διαχωρισμός γίνεται σε επίπεδο οικίας σε πέντε κύρια ρεύματα. Ακολουθεί λεπτομερής διαχωρισμός των υλικών στο Πράσινο Περίπτερο σε δώδεκα υπό-ρεύματα, ενώ επιπλέον τα υλικά υπόκεινται σε καθαρισμό και δεματοποίηση πριν την τελική τους αποθήκευση.

Στην συνέχεια, αναλύεται η περιοχή μελέτης που επιλέχθηκε. Πρόκειται για το δήμο της Αρχαίας Ολυμπίας ο οποίος διαθέτει και πληροί όλα τα χαρακτηριστικά μιας απομακρυσμένης περιοχής. Για την εξαγωγή των αποτελεσμάτων ποσοτικοποιήθηκαν τα λειτουργικά έξοδα του πράσινου περιπτέρου και διερευνήθηκαν δύο σενάρια αξιοποίησης των υλικών (ανακυκλώσιμων αποβλήτων) που συλλέγονταν σε αυτό. Η μελέτη επικεντρώνεται και πραγματεύεται οικονομοτεχνικά στοιχεία που απορρέουν από το σύστημα. Με κύριο στόχο τον ορισμό της ποσότητας ανακυκλώσιμων στερεών αποβλήτων που χρειάζεται να εισέλθουν στο σύστημα (πράσινο περίπτερο) ώστε να μπορεί να αυτοσυντηρείται ή ακόμα και να παράγει και κάποιο οικονομικό όφελος για λογαριασμό αυτού που το διαχειρίζεται.

## ABSTRACT

Waste management in recent decades has been very high on the list of the global but primarily of the European agenda. This is an issue that needs to be addressed immediately because it threatens the environment, the economy and therefore society and people on an International, European and national scale. This study explores the sustainability of a standard and innovative recycling system for solid recyclable waste mainly for remote areas.

Initially, at the theoretical level, the concept of the circular economy is analysed. There are references to how the environmental crisis and the finite resources have led to the transition from a linear to a circular development model at European and national level. Reference to other concepts such as green development, the management of solid waste and its recycling systems carried out in the theoretical part of the study, are made for a comprehensive and well-formed picture of the above issues.

Next, an original recycling system (Green Pavilion) is described, in which various types of pre-selected recyclable materials are separated and processed. The aim of this system is to immediately recover products of high quality and purity, with the ultimate aim of promoting them in the local and regional market. Initially the separation takes place at a home level into five main currents. This is followed by a detailed separation of the materials in the Green Pavilion into twelve sub-currents, while in addition the materials are subject to cleaning and packing before their final storage.

The study area selected is then analyzed. It is the municipality of Ancient Olympia which has and meets all the characteristics of a remote area. For the extraction of the results, the operating costs of the green stand were quantified and were investigated two scenarios for the recovery of the materials (recyclable waste) collected in it. The study focuses and discusses economic and technical elements deriving from the system. With the main objective of defining the amount of recyclable solid waste that needs to enter the system (green stand) in order to be able to self-maintain or even produce some economic benefit on behalf of the person managing it.

# 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

## 1.1 Παρουσίαση του Θέματος

Οι ραγδαίες κλιματικές αλλαγές, η περιβαλλοντική αλλά και η οικονομική κρίση που σημειώνονται τις τελευταίες δεκαετίες έχουν φέρει την έννοια της αειφόρου ανάπτυξης και της κυκλικής οικονομίας στο προσκήνιο της ατζέντας της επιστημονικής κοινότητας. Στην σύγχρονη πραγματικότητα η κρίση των πόρων είναι υπαρκτή καθώς και από τα μεγαλύτερα προβλήματα που αντιμετωπίζει η Ευρώπη αλλά και η Ελλάδα εδώ και χρόνια είναι η μη σωστή διαχείριση των αποβλήτων. Η ανάγκη πια για ορθολογική διαχείριση, που έγκειται στη συμπληρωματικότητα των επιλογών διαχείρισης, με γνώμονα την αειφορική χρήση των πόρων, προκειμένου να μειώνονται οι παραγόμενες ποσότητες αποβλήτων είναι απαιτητή καθώς και όπου δημιουργούνται απόβλητα, να υφίστανται διαχείριση με τέτοιο τρόπο, ώστε να μειώνονται οι επιπτώσεις στο περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία και παράλληλα να συνεισφέρουν θετικά στην οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη.

Επομένως, η στροφή προς την αποδοτικότερη χρήση των πόρων είναι μονόδρομος ώστε να συμβάλλει θετικά και να καταπραΰνει τις επιπτώσεις το περιβάλλον την οικονομία και την κοινωνία. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να επιτευχθεί βιώσιμη κατανάλωση και παραγωγή, δημιουργώντας ευκαιρίες στους υπόχρεους να μετατρέπουν τις περιβαλλοντικές προκλήσεις σε οικονομικές ευκαιρίες με καλύτερους όρους για τους καταναλωτές.

Σε αυτόν ακριβώς τον σκοπό έρχεται να συμβάλλει η μελέτη αυτή με το πρότυπο σύστημα ανακύκλωσης στερεών αποβλήτων που παρουσιάζεται και με την εξέταση της βιωσιμότητας του.

## 1.2 Στόχος και Σκοπός της Εργασίας

Δεδομένης της ανάλυσης που έγινε στην προηγούμενη υπο-ενότητα, είναι εμφανής η ανάγκη για την δημιουργία ολοκληρωμένων συστημάτων ανακύκλωσης στερεών αποβλήτων που θα εξυπηρετούν όλον τον κόσμο ανεξαρτήτως τοποθεσίας. Στις μέρες μας έχουν ήδη αρχίσει να δημιουργούνται διάφορα συστήματα διαχείρισης αποβλήτων είτε συγκεκριμένων ροών αποβλήτων είτε ευρύτερων συνόλων στα πλαίσια τη κυκλικής οικονομίας και της ευρύτερης αειφορίας του περιβάλλοντος.

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Οι στόχοι που τέθηκαν σε εθνικό επίπεδο αλλά και η στρατηγική για την κυκλική οικονομία επιτάσσουν πια στην χώρα μας την εφαρμογή την σωστή και καλή λειτουργία τέτοιων συστημάτων όπου θα διαχειρίζονται τα απόβλητα κάποιων σαν πρώτες ύλες για το υπόλοιπο σύστημα ώστε ο κύκλος ζωής των υλικών να μην κλείνει αλλά να εισάγονται ξανά μέσα στο σύστημα σαν δευτερογενή υλικά ανάλογα και με την επεξεργασία που έχουν υποστεί.

Σε ακριβώς αυτό σημείο έρχεται να συμβάλει η παρούσα μελέτη με την εκτίμηση της βιωσιμότητας ενός πρότυπου και καινοτόμου συστήματος ανακύκλωσης. Εξετάζεται δηλαδή η ποσότητα ανακυκλώσιμων αστικών στερεών αποβλήτων που είναι απαραίτητη να εισέλθει στο πράσινο περίπτερο ώστε να μπορεί να καλύπτει τα λειτουργικά του έξοδα και να καταφέρει να αυτοσυντηρείται ώστε ο δήμος να έχει δυνητικά οφέλη ή εξοικονομήσεις σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση του. Με αυτή την μελέτη μπορεί κάθε ενδιαφερόμενος φορέας που θα ήθελε να εξετάσει την υιοθέτηση αυτού του συστήματος στο ευρύτερο σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων του θα μπορεί να γνωρίζει αν ταιριάζει και τον εξυπηρετεί.

### 1.3 Διαμόρφωση της Εργασίας

Εν συνεχεία, η διπλωματική διαμορφώνεται σε επτά κεφάλαια. Ειδικότερα στο επόμενο κεφάλαιο θα αναλυθούν τα προβλήματα όπως η εξάντληση των φυσικών πόρων αλλά και η αυξανόμενη ποσότητα αποβλήτων που παράγεται ολοένα και περισσότερο στις μέρες μας. Επιπλέον, γίνεται αναφορά για τη διαμόρφωση της σημερινής κατάστασης όπου αναζητούνται λύσεις όπως το κυκλικό σύστημα διαχείρισης των πόρων και στον τομέα της διαχείρισης των αποβλήτων.

Στην συνέχεια, περιλαμβάνει την επισκόπηση της βιβλιογραφίας σχετικά με τις έννοιες της κυκλικής οικονομίας των αρχών και των δεικτών που την πλαισιώνουν, της πράσινης ανάπτυξης και οικονομίας καθώς και μια ιστορική αναφορά στο πως προέκυψε να αναφερόμαστε στον όρο κυκλική οικονομία μέσα και από το πρίσμα την οδηγιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και από τους εθνικούς μας νόμους.

Έπειτα, θα αναλυθεί το πρότυπο σύστημα ανακύκλωσης που εξετάζεται στην μελέτη. Ο τρόπος λειτουργίας του και πως θα επιτυγχάνει να είναι ένα καινοτόμο και πρότυπο σύστημα που συμβάλει στην κυκλική οικονομία όπως επίσης περιγράφεται η περιοχή μελέτης αναλύεται γιατί επιλέχτηκε και πως πληροί τα στοιχεία μια απομακρυσμένης περιοχής.

### **Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

Στο κύριο μέρος είναι η μεθοδολογία που θα ακολουθηθεί για την οικονομοτεχνική μελέτη της βιωσιμότητας του συστήματος ανακύκλωσης. Θα αναλυθούν όλοι οι συντελεστές που μετρήθηκαν για την λειτουργία του συστήματος καθώς και οι παράμετροι που το καταστούν βιώσιμο.

Τέλος μετά από την ανάλυση δυο βασικών σεναρίων αποτυπώνονται τα συμπεράσματα σχετικά με την βιωσιμότητα του συστήματος. Απαντώνται οι ερωτήσεις σχετικά με το ποιες ποσότητες είναι απαιτούμενες για την λειτουργία, τι κλίμακα πληθυσμού και τοπικών κοινοτήτων μπορεί να εξυπηρετήσει και αλλά όπως παρουσιάζονται το τελευταίο κεφάλαιο.

## 2 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

### 2.1 Περιβαλλοντική κρίση: Μια Σύγχρονη Πραγματικότητα

Στην προσπάθεια κατανόησης και αντιμετώπισης των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων, μια κοινή διαπίστωση είναι ότι τα προηγούμενα και τα τρέχοντα πρότυπα χρήσης και αξιοποίησης των πόρων έχουν οδηγήσει τις ανεπτυγμένες οικονομίες σε υψηλά επίπεδα ρύπανσης, περιβαλλοντικής υποβάθμισης και εξάντληση των φυσικών πόρων. Η περιβαλλοντική κρίση είναι ένα περίπλοκο πρόβλημα και τα επιμέρους κομμάτια του είναι άρρηκτα συνδεδεμένα. Το περιβαλλοντικό ζήτημα δεν γνωρίζει σύνορα, δεν αφορά μόνο ένα τύπο ανθρώπινης δραστηριότητας αλλά το σύνολο της ανθρωπότητας αφού πρόκειται για μια κοινή περιουσία που διακυβεύεται. Η ανθρώπινη παρέμβαση επιβαρύνει όλο ένα και περισσότερο το περιβάλλον τους τελευταίους αιώνες. Η ρύπανση που προέρχεται από αυτή, προκαλεί υποβάθμιση του φυσικού πλούτου αφού καταναλώνονται με ανησυχητικούς ρυθμούς τα ενεργειακά αποθέματα και οι πρώτες ύλες ενώ παράλληλα παράγονται τεράστιες ποσότητες αποβλήτων.

Επίσης, παρατηρώντας βασικά προσδιοριστικά στοιχεία στον τομέα των αποβλήτων και των βιοαποβλήτων διαπιστώνουμε ότι: α) η παραγωγή αποβλήτων το 2017 ανερχόταν στους 1.3 δις τόνους, ενώ προβλέπεται το 2100 να φτάσει τους 4 δις τόνους, β) στο διάστημα 1960 με 2000 η παραγωγή πλαστικού αυξήθηκε κατά 25 φορές, ενώ λιγότερο από 5% ανακυκλώθηκε, γ) η υιοθέτηση του μοντέλου για τα απόβλητα θα μπορούσε να δημιουργήσει 9 έως 25 εκατομμύρια νέες πρόσθετες θέσεις εργασίας και δ) 15-20 εκατομμύρια άνθρωποι εργάζονται άτυπα ως συλλέκτες απορριμμάτων, ενώ μόλις 4 εκατομμύρια άτομα απασχολούνται επίσημα στον τομέα των αποβλήτων.

Παράλληλα όμως, πολιτικές όπως ο «οδικός χάρτης για μια Ευρώπη που χρησιμοποιεί αποτελεσματικά τους πόρους» και η «δέσμη μέτρων για την κυκλική οικονομία», είναι πιο επίκαιρα από ποτέ και η άμεση εφαρμογή τους καλείται να αλλάξει τη δεδομένη κατάσταση, μετατρέποντας την οικονομία της ΕΕ σε περιβαλλοντικά βιώσιμη μέχρι το 2050. Όλα τα παραπάνω αποδεικνύουν βιώνουμε μια περιβαλλοντική κρίση η οποία δεν μπορεί να αμφισβητεί.

### 2.1.1 Εξάντληση των φυσικών πόρων

Στη συμβατική περιβαλλοντική ανάλυση το ζήτημα της έλλειψης ή της εξάντλησης των φυσικών πόρων έχει συχνά φαίνεται ως κυρίως πρόβλημα υπερπληθυσμού. Ο Thomas Malthus έθεσε το ζήτημα αυτού που είδε ως αναπόφευκτη έλλειψη τροφίμων σε σχέση με την αύξηση του πληθυσμού στα τέλη του δέκατου όγδοου αιώνα. Αυτό αργότερα μετατράπηκε από τους θεωρητικούς του περιβάλλοντος του εικοστού αιώνα σε ένα επιχείρημα ότι η τρέχουσα ή μελλοντική έλλειψη φυσικών πόρων οφείλεται σε πληθυσμιακή έκρηξη που υπερβαίνει τη φέρουσα ικανότητα της γης (Wen et al., 2018). Προκειμένου να προσεγγίσουμε την πηγή ή το πρόβλημα, πρέπει να αναγνωρίσουμε ότι υπάρχει μια πεπερασμένη πλανητική ποσότητα κάθε μη ανανεώσιμου πόρου που μπορεί να ανακτηθεί οικονομικά. Θεωρητικά, είναι δυνατόν να υπολογιστεί πότε ο κόσμος θα εξαντληθεί από έναν συγκεκριμένο πόρο, δεδομένης της γνώσης του ποσού του πόρου που υπάρχει, της τεχνολογίας, του κόστους και της πιθανής ζήτησης - αν και οι διάφοροι παράγοντες είναι συχνά τόσο αβέβαιοι ώστε να καταστήσουν τις προβλέψεις δύσκολες. Ωστόσο, το ποσό που μπορεί να εξαχθεί οικονομικά αυξάνεται όταν αυξάνεται η τιμή ενός συγκεκριμένου πόρου ή αναπτύσσεται νέα τεχνολογία - τότε γίνεται οικονομικά εφικτό να εκμεταλλευτούμε αποθέματα που είναι πιο δύσκολο να επιτευχθούν ή λιγότερο καθαρά και πιο δαπανηρή για να αποκτηθούν (Wen et al., 2018).

Μια πιο εύκολη ερώτηση για να απαντήσουμε είναι αν χρησιμοποιούμε έναν συγκεκριμένο πόρο με βιώσιμο τρόπο. Για τους ανανεώσιμους πόρους, όπως το νερό, το έδαφος, τα ψάρια, τα δάση, αυτό σημαίνει ότι η χρήση δεν μπορεί να υπερβεί το ρυθμό ανανέωσης του πόρου. Για τους μη ανανεώσιμους πόρους, όπως τα ορυκτά υπόγεια ύδατα, τα ορυκτά καύσιμα και τα ορυκτά υψηλής ποιότητας, αυτό σημαίνει ότι ο ρυθμός χρήσης δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερος από τον ρυθμό με τον οποίο οι ανανεώσιμοι πόροι (που χρησιμοποιούνται με βιώσιμο τρόπο) μπορούν να αντικαταστήσουν αυτούς τους μη ανανεώσιμους πόρους - η βιώσιμη χρήση μη ανανεώσιμων πόρων εξαρτάται από την επένδυση σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που μπορούν να τις αντικαταστήσουν. Για τους ρύπους, ο βιώσιμος ρυθμός εκπομπής καθορίζεται από το βαθμό στον οποίο μπορούν να απορριφθούν και να καταστούν αβλαβή στο περιβάλλον (Klare, 2012).



## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Σε όλη αυτή την εξάντληση έχει συμβάλλει επίσης η ανθρώπινη εξέλιξη με τη βιομηχανική και τεχνολογική ανάπτυξη που τις τελευταίες δεκαετίες προχωρά με αλματώδη βήματα.

«Είναι ζωτικής σημασίας η απαίτηση της λήψης μέτρων για μια ανάπτυξη χωρίς επιβλαβείς συνέπειες. Χρειάζεται να επικρατήσει σύνεση και λογική χρειάζεται ένα νέο παγκόσμιο ήθος. Ένα ήθος που οδηγεί σε στάσεις και αξίες εναρμονισμένες με την θέση της ανθρωπότητας μέσα στην βιόσφαιρα. (caduto, 1983,1985)

### 2.1.2 Αυξανόμενη παραγωγή αποβλήτων

Οι ταχέως αυξανόμενες ποσότητες αποβλήτων που παράγονται σε ευρωπαϊκές χώρες αποτελούν μείζονα ανησυχία για το περιβάλλον της Ευρώπης. Εκτιμάται ότι η Ευρώπη παράγει ετησίως πάνω από 250 εκατομμύρια τόνους αστικών αποβλήτων και πάνω από 850 εκατομμύρια βιομηχανικά απόβλητα. Ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης αυτών των αποβλήτων από το 1985 στον ευρωπαϊκό χώρο του ΟΟΣΑ υπολογίζεται σε περίπου 3%. Η σημερινή ικανότητα διάθεσης και επεξεργασίας δεν επαρκεί για την αντιμετώπιση της αναμενόμενης ανάπτυξης. Συχνά, οι υπάρχουσες εγκαταστάσεις δεν επαρκούν για να εξασφαλίσουν αποδεκτά περιβαλλοντικά πρότυπα. Η τοποθέτηση νέων εγκαταστάσεων αντιμετωπίζει συνήθως έντονη αντίθεση από τους ντόπιους που ασχολούνται με τους πιθανούς κινδύνους για τις τοπικές κοινότητες τους (Morrissey and Browne, 2004).

Σημαντικοί περιορισμοί στην ασφαλή διαχείριση των αποβλήτων επιβάλλονται από σημαντικές αλλαγές στην ποιότητα τους. Οι αυξανόμενες ποσότητες απορριπτόμενων προϊόντων τα οποία περιέχουν ουσίες που αναγνωρίζονται τώρα ως τοξικές ή εξαιρετικά τοξικές η ακατάλληλη διαχείριση και η παράνομη απόρριψη αποβλήτων, ιδιαίτερα επικίνδυνων και τοξικών αποβλήτων, δημιουργούν αυξανόμενες απειλές για το περιβάλλον και την ανθρώπινη υγεία. Οι διασυνοριακές μετακινήσεις τέτοιων αποβλήτων από χώρες με αυστηρούς κανονισμούς προς λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες αυξάνουν τον πιθανό περιβαλλοντικό κίνδυνο απόρριψης αποβλήτων σε χώρες με ανεπαρκή έλεγχο. Υπάρχουν αυξανόμενες προσπάθειες να τεθούν υπό έλεγχο αυτά τα προβλήματα με την εισαγωγή εθνικής και διεθνούς νομοθεσίας (Wen et al., 2018).

Τα ζητήματα αποβλήτων στην Ευρώπη γίνονται εμφανή όταν εξετάζονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των πρακτικών διαχείρισης αποβλήτων:

### Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

- Η απόρριψη αποβλήτων από χώρους υγειονομικής ταφής, η οποία είναι η κύρια διαδρομή διάθεσης αποβλήτων, αν δεν αντιμετωπιστεί σωστά, μπορεί να προκαλέσει έκπλυση ρύπων στο έδαφος και στα υπόγεια ύδατα.
- Οι χώροι υγειονομικής ταφής καταλαμβάνουν σημαντικό χώρο με σημαντικές επιπτώσεις στην ξηρασία και στο τοπίο. Σε ορισμένες περιπτώσεις, ωστόσο, η υγειονομική ταφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αποκατάσταση των εγκαταλελειμμένων γαιών, όπως παλαιές ορυκτές εργασίες.
- Η αποτέφρωση των αποβλήτων, εκτός εάν ρυθμίζεται σωστά, οδηγεί σε εκπομπές τοξικών ουσιών στην ατμόσφαιρα και στην παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων μολυσμένης τέφρας.
- Η ανακύκλωση συνεπάγεται το ελάχιστο φορτίο των εκπομπών και εξοικονομεί υλικά αλλά συνεπάγεται σημαντική διαλογή και επεξεργασία κατά την οποία οι ρύποι που περιέχονται στα απόβλητα μπορούν να μεταφερθούν στο περιβάλλον ή να ενσωματωθούν σε νέα προϊόντα.

Ωστόσο, η παραγωγή αποβλήτων προκαλεί κατά κύριο λόγο σοβαρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Αυτό είναι ως αποτέλεσμα τη χρήση υλικών και ενέργειας και την εξάντληση των ανανεώσιμων και μη ανανεώσιμων πόρων της Γης. Τα ζητήματα αποβλήτων και οι λύσεις τους συνδέονται αναπόφευκτα με την παραγωγή και την κατανάλωση σε όλα τα στάδια του κύκλου ζωής των υλικών και της χρήσης ενέργειας. Τα απόβλητα θεωρούνται επίσης ως πρόβλημα "ρύπανσης δεύτερης γενιάς", στο οποίο άλλα προβλήματα τελικά μειώνονται. Από τη δεκαετία του 1970, οι ευρωπαϊκές χώρες έχουν επιτύχει σημαντική πρόοδο στη μείωση των εκπομπών στον αέρα και το νερό από τις παραγωγικές διαδικασίες, επιβάλλοντας αυστηρά πρότυπα εκπομπών στους συμβατικούς ρύπους. Ωστόσο, ως αποτέλεσμα της εντολής τους για ένα μόνο μέσο, οι περιβαλλοντικοί κανονισμοί αντιμετώπισαν ξεχωριστά προβλήματα ρύπανσης του αέρα και των υδάτων. Το αποτέλεσμα ήταν να μεταφερθούν τα προβλήματα ρύπανσης στο λιγότερο ρυθμισμένο περιβαλλοντικό μέσο και στη λιγότερο ελεγχόμενη μορφή ρύπανσης. Η εφαρμογή τεχνολογιών ελέγχου των εκπομπών οδήγησε συχνά σε αυξημένες ποσότητες στερεών αποβλήτων από τις παραγωγικές διαδικασίες. Επιπλέον, η συγκέντρωση επικίνδυνων ουσιών σε στερεά υπολείμματα έχει αυξηθεί (Lange, 2013).

## 2.2 Ολοκληρωμένη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων και Ανάκτηση Υλικών

### 2.2.1 Αστικά Στερεά Απόβλητα

Η μάζα των αποβλήτων που παράγονται παγκοσμίως αυξάνεται εδώ και πολλές δεκαετίες. Ιδιαίτερα στις εύπορες χώρες υπάρχει σχέση μεταξύ ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος και παραγωγής αποβλήτων ανά άτομο. Σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 50910/2727/2003 ως «αστικά στερεά απόβλητα» ορίζονται τα οικιακά απόβλητα, καθώς και άλλα απόβλητα, που λόγω της φύσης ή σύνθεσης, προσομοιάζουν με τα οικιακά, όπως τα δημοτικά απόβλητα. Τα Α.Σ.Α. παράγονται κυρίως από νοικοκυριά, ενώ συμπεριλαμβάνονται και παρόμοια απόβλητα από πηγές όπως το εμπόριο, τα γραφεία, οι μικρές επιχειρήσεις και οι δημόσιοι οργανισμοί και τα ιδρύματα (σχολεία, νοσοκομεία, κυβερνητικά κτίρια) (Eurostat, 2017).

Ο βρετανικός ορισμός των στερεών αστικών απορριμμάτων (MSW), όπως χρησιμοποιήθηκε μέχρι το 2010/11, περιελάμβανε τα απόβλητα που παράγονται στο σπίτι και στα σχολεία, καταστήματα και μικρές επιχειρήσεις, με την προϋπόθεση ότι έχουν συγκεντρωθεί από την τοπική αρχή (ή εταιρείες που εργάζονται για την τοπική αρχή). Εξαιρούσε παρόμοια απόβλητα που συλλέχθηκαν από το εμπόριο και τη βιομηχανία που διαχειρίζεται ο ιδιωτικός τομέας και τα οποία ανέρχονταν τότε σε 30 εκατομμύρια τόνους ετησίως. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θεώρησε ότι ο ορισμός αυτός των MSW είναι υπερβολικά περιοριστικός στο πλαίσιο της ευρωπαϊκής οδηγίας-πλασίου για τα απόβλητα (2008/98 / ΕΚ) και συγκεκριμένα στον ορισμό του MSW που περιλαμβάνεται στην οδηγία για την υγειονομική ταφή (1999/31 / ΕΚ). Η εισαγωγή ενός πιο δομημένου ορισμού γίνεται το 2015 στην Πρόταση «Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την τροποποίηση της οδηγίας 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα». 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

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

- 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.

Οι οδηγίες της ΕΕ έχουν θέσει στόχους για τη μείωση της ποσότητας των βιοαποικοδομήσιμων αποβλήτων που αποστέλλονται στον χώρο υγειονομικής ταφής και έχουν επίσης ορίσει ότι οι κυβερνήσεις θα πρέπει να καταρτίσουν σχέδια για:

- Πρόληψη ή μείωση της παραγωγής αποβλήτων και της βλαπτικότητάς τους.
- Ανάκτηση αποβλήτων με ανακύκλωση ή επαναχρησιμοποίηση
- Χρήση των απόβλητων ως πηγή ενέργειας.
- Εξασφάλιση ότι τα απόβλητα ανακτώνται ή απορρίπτονται χωρίς να τίθεται σε κίνδυνο η ανθρώπινη υγεία.

## 2.2.2 Απόβλητα συσκευασίας

Η έννοια «απόβλητο συσκευασίας» ορίζεται ως κάθε συσκευασία ή υλικό συσκευασίας που καλύπτεται από τον ορισμό των αποβλήτων που περιέχεται στην οδηγία 75/442/ΕΟΚ, εξαιρουμένων των καταλοίπων παραγωγής. Με βάση τον Ε.Κ.Α. τα υλικά συσκευασίας ταξινομούνται με τον κωδικό 15 01.

Σύμφωνα με την Οδηγία 94/62/ΕΚ για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας, η οποία τροποποιήθηκε αργότερα από την Οδηγία 2004/12/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου και το Ν. 2939/01 (τροποποιήθηκε από Ν. 4042/2012, (ΦΕΚ 24/Α/13.2.2012) και Ν. 4496/2017, (ΦΕΚ 170/Α/8.11.2017)) ως «συσκευασία» ορίζεται κάθε προϊόν, κατασκευασμένο από οποιοδήποτε 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.

Στην Ε.Ε., οι πρώτες προσπάθειες ανακύκλωσης συσκευασιών άρχισαν τη δεκαετία του 1980 και αφορούσαν τα δοχεία ποτών και ιδιαίτερα τα μπουκάλια μύρας. Δεν υπήρχε κοινή ευρωπαϊκή νομοθεσία για άλλες συσκευασίες και κάθε κράτος μέλος εφάρμοσε τις δικές του πολιτικές ανακύκλωσης. Η προσπάθεια εναρμόνισης των εθνικών συστημάτων άρχισε όταν φθηνά ανακυκλωμένα υλικά από χώρες που είχαν χρηματοδοτήσει συστήματα συλλογής και ανακύκλωσης συσκευασιών έφτασαν σε χώρες όπου η ανακύκλωση βασιζόταν μόνο στην ανάκτηση του κόστους υλικών χωρίς πρόσθετη χρηματοδότηση. Σε αυτό το σημείο, τα συστήματα ανακύκλωσης στις χώρες αυτές απειλούνταν με κατάρρευση (Andrews et al., 2013).

Η οδηγία 94/62 / ΕΚ καθόρισε τις γενικές αρχές της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τις συσκευασίες και τα απορρίμματα συσκευασίας. Η οδηγία αυτή ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με το νόμο 2939/2001, ο οποίος θεσπίζει στόχους ανακύκλωσης ανά ρεύμα αποβλήτων και εισήγαγε την υποχρεωτική συμμετοχή των υπευθύνων (παραγωγών συσκευασιών) σε εναλλακτικά συστήματα διαχείρισης αποβλήτων. Στην Ελλάδα, το πιο γνωστό σύστημα ανακύκλωσης απορριμμάτων συσκευασίας είναι το σύστημα τοποθετημένων εθνικών μπλε κάδων, αλλά υπάρχουν και άλλα συστήματα, καθώς και μικρά περίπτερα ανακύκλωσης. Τα ανακυκλωμένα υλικά είναι πλαστικό, γυαλί, αλουμίνιο, χαρτί και χαρτόνι, λευκοσίδηρος και ξύλο. Η Συλλογή Συστήματος

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Διαχείρισης Εναλλακτικών Αποβλήτων ή SSED-RECYCLING άρχισε να λειτουργεί το 2003 τοποθετώντας μπλε δοχεία ανακύκλωσης. Τα συστήματα ανακύκλωσης συσκευασιών αυξήθηκαν από τότε και σημείωσαν μια σταθερή αύξηση της γεωγραφικής εμβέλειας, του αριθμού των συμβεβλημένων παραγωγών και της ποσότητας των ανακυκλωμένων συσκευασιών.

Οι ποσοτικοί στόχοι για τα απόβλητα συσκευασίας, όπως ορίζονται στην JMD 9268/469/07, προβλέπουν ότι μέχρι το τέλος του 2011, το ποσοστό των απορριμμάτων συσκευασίας που πρόκειται να ανακυκλωθούν κατά βάρος πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 55% και 80%. Ομοίως, ο στόχος ανάκτησης ή αποτέφρωσης είναι τουλάχιστον 60% κατά βάρος των απορριμμάτων συσκευασίας. Οι στόχοι ανά υλικό είναι (Steckenmesser et al., 2017):

- Γυαλί 60%
- Χαρτί και χαρτόνι 60%
- Μέταλλα 50%
- Πλαστικό 22,5%
- Ξύλο 15%

Το 2009, έξι χρόνια μετά την έναρξη του συστήματος, ανακυκλώθηκαν 527.400 τόνοι απορριμμάτων συσκευασίας, που αντιστοιχούν στο 53% του παραγόμενου όγκου συσκευασίας (Zhang and Matsuto, 2011).

Είναι σημαντικό η ποσότητα ανακυκλωμένων απορριμμάτων συσκευασίας να συνεχίσει να αυξάνεται παρά την οικονομική κρίση που οδήγησε σε μείωση της κατανάλωσης και μείωση της ποσότητας συσκευασιών στην ελληνική αγορά (Andrews et al., 2013).

Τα οφέλη από την ανακύκλωση των συσκευασιών είναι πολυάριθμα και ποικίλλουν ανάλογα με το υλικό. Η ανακύκλωση χαρτιού για παράδειγμα διαφυλάσσει πολύτιμους δασικούς πόρους και ανταποκρίνεται στην αλλαγή του κλίματος με δύο τρόπους. Αφενός, περιορίζοντας την υλοτομία των δέντρων, τα οποία συνεχίζουν να προσφέρουν πολύτιμες περιβαλλοντικές υπηρεσίες όπως η απορρόφηση διοξειδίου του άνθρακα και, επιπλέον, εξοικονομώντας ενέργεια που θα καταναλωθεί στην παραγωγή νέου χαρτιού. Η βιομηχανία χαρτιού είναι ένας τομέας που καταναλώνει σημαντικές ποσότητες ενέργειας και παράγει μεγάλες ποσότητες αερίων θερμοκηπίου που μπορούν να μειωθούν σε μεγάλο βαθμό με την ανακύκλωση. Επιπλέον, η ανακύκλωση αποτρέπει την απόρριψη του χαρτιού ως κοινό απόβλητο σε χώρους υγειονομικής

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

ταφής. Δεδομένου του μεγάλου όγκου που καταλαμβάνουν τα αστικά απόβλητα, η εξοικονόμηση πολύτιμου χώρου στους χώρους υγειονομικής ταφής είναι κρίσιμη.

### 2.2.3 Απόβλητα Ηλεκτρικού & Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)

Ιδιαίτερης σημασίας χρήζει η ανακύκλωση των αποβλήτων ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ), λιγότερο για να ανακτηθούν υλικά και περισσότερο για να διαχειριστούν τα επικίνδυνα υλικά των περισσότερων συσκευών. Σύμφωνα με την ευρωπαϊκή Οδηγία 2002/96/ΕΚ «Απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού» ή «ΑΗΗΕ» νοείται ο ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός που θεωρείται «απόβλητο» κατά την έννοια του άρθρου 1(α) της οδηγίας 75/442/ΕΚ». με βάση την πηγή προέλευσής τους τα ΑΗΗΕ 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

Υπάρχει απαίτηση της ευρωπαϊκής νομοθεσίας να ανακυκλώνονται τα ΑΗΗΕ εντός πιστοποιημένων μονάδων στις οποίες μπορεί να γίνει ανάκτηση υλικών όπως του χαλκού, του χρυσού, το ασημιού κλπ. Και μπορούν να εμποδίσουν να διαρρεύσουν στο περιβάλλον επικίνδυνα βαρέα μέταλλα σαν τον μόλυβδο, τον υδράργυρο, το κάδμιο, το εξασθενές χρώμιο κ.α.

Χάρη στην αύξηση των τιμών στα μέταλλα παγκοσμίως, καθώς και με την οργανωμένη συλλογή η οποία προωθήθηκε χάρη στην οδηγία 2002/96/ΕΚ περί αποβλήτων από ηλεκτρονικό και ηλεκτρικό εξοπλισμό, και αργότερα με την οδηγία 2012/19/ΕΕ,

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

αυξήθηκαν οι ποσότητες ΑΗΗΕ που συλλέχθηκαν πέρα των οικιακών αποβλήτων. Παρότι θεσπίστηκαν κανόνες και εφαρμόστηκε ένα νομοθετικό πλαίσιο, στην Ε.Ε γίνεται ανακύκλωση μόλις του 1/3 των ΑΗΗΕ σύμφωνα με τα συγκεκριμένα συστήματα. Τα υπόλοιπα δύο τρίτα, είτε συνεχίζουν να πηγαίνουν σε ΧΥΤΑ, είτε γίνεται εξαγωγή τους σε τρίτη χώρα, η οποία συχνά είναι παράνομη.

Μεγάλο ποσοστό από τα μη δηλωμένα άλλα συλλεγμένα ΑΗΗΕ, είτε επεξεργάζονται μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση χωρίς να χαίρουν της δέουσας περιβαλλοντολογικής φροντίδας, είτε γίνεται παράνομη αποστολή τους σε τρίτες χώρες, όπου τα πολύτιμα υλικά υποβάλλονται σε ανακύκλωση με επικίνδυνους τρόπους σε ότι έχει να κάνει με την υγεία και το περιβάλλον. Υπάρχει διόγκωση του προβλήματος εξαιτίας του ότι η κατηγορία αποβλήτων ΑΗΗΕ είναι η ταχύτερα αυξανόμενη στην Ευρωπαϊκή Ένωση όπου, από 8,3-9,1 εκατομμύρια τόνους το 2005, θα αυξηθούν στα 12,3 εκατομμύρια τόνους, το 2020. Σήμερα πρόκειται για το 4% σε αστικά απόβλητα στην Ε.Ε.

Η ποσότητα της ετήσιας παραγωγής της χώρας μας σε απόβλητα από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, υπολογίζεται στους 80.000-115.000 τόνους το έτος. Έχει γίνει εκ της Ελληνικής νομοθεσίας προσδιορισμός των αποβλήτων από ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό, ως απόβλητα προτεραιότητας, χάρις την επικινδυνότητά τους, την ταχεία αύξηση στον όγκο και τις σημαντικές επιπτώσεις που προκαλούνται στο περιβάλλον, ως αποτέλεσμα της παραγωγής σε ηλεκτρικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό. Το ύψος των εσόδων διαχείρισης των ΑΗΗΕ στην Ε.Ε. αποτιμάται περί των 2 δις ευρώ το έτος, ενώ η εκτίμηση για το 2020 είναι πως θα ανέλθουν στα 5,6 δις ευρώ το έτος. Εφόσον η εκτέλεση της δραστηριότητας γίνεται κατά μεγάλο ποσοστό μέσα στην Ευρωπαϊκή Ένωση, μέσω της διαχείρισης στα συγκεκριμένα απόβλητα δημιουργούνται ευκαιρίες εσόδων και απασχόλησης, χάρη στην υψηλή ένταση εργασίας του κλάδου (Zhang and Matsuto, 2011).

Αν δεν υπάρχει τήρηση των κατάλληλων διαδικασιών κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας ΑΗΗΕ στην ΕΕ, προξενούνται περιβαλλοντικές καταστροφές, κυρίως χάρη στην απελευθέρωση από βαρέα μέταλλα, όπως π.χ. ο υδράργυρος των συμπαγών λαμπτήρων φθορισμού και των επιπέδων οθονών ή ο μόλυβδος των τηλεοπτικών συσκευών. Βάσει των εκτιμήσεων από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, στη διάρκεια της περιόδου 2011-2020, υπάρχει ελευθέρωση περισσότερων από 6.700 τόνων αερίων του θερμοκηπίου εξαιτίας του εξοπλισμού για ψύξη και κλιματισμό, εξαιτίας των οποίων καταστρέφεται η σφαίρα του όζοντος, με αποτέλεσμα κλιματικές ζημιές ύψους 1 δις ευρώ ετησίως (Andrews et al., 2013).



## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Λόγω της ακατάλληλης επεξεργασίας και ανεξέλεγκτης απόρριψης σε απόβλητα των αναπτυσσόμενων χωρών, πολλές είναι οι περιπτώσεις προβλημάτων υγείας σε ανθρώπους, οι οποίοι έχουν εκτεθεί σε άκρως τοξικές ουσίες κατά τη διάρκεια αφαίρεσης των πολύτιμων υλικών από τα ΑΗΗΕ, χωρίς την χρήση μεθόδων για να προστατεύσουν την υγεία και το περιβάλλον τους. Η μη χρήση βέλτιστων πρακτικών, έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια πολύτιμων ανακυκλώσιμων μετάλλων και πλαστικών υλών, καθώς και την σοβαρή υποβάθμιση του περιβάλλοντος (Steckenmesser et al., 2017).

Μέσω της σωστής διαχείρισης, επιτυγχάνεται η ελαχιστοποίηση των διαρροών σε επικίνδυνες ουσίες στο περιβάλλον, καθώς και η ανάκτηση πολύτιμων μετάλλων και υλικών. Βάσει των στοιχείων από την ευρωπαϊκή υπηρεσία περιβάλλοντος, τα υλικά αυτά (ως ποσοστό του βάρους των ΑΗΗΕ) είναι (Andrews et al., 2013):

- Σίδηρος – ατσάλι 47,9%
- Πλαστικό 20,6%
- Χαλκός 7%
- Γυαλί 5,4%
- Αλουμίνιο 4,7%
- Πίνακες κυκλωμάτων 3,1%
- Υπόλοιπα 11,3%

### 2.2.4 Ποιοτική σύσταση Α.Σ.Α

Τα θεμέλια για να δημιουργηθεί ένα σωστό ολοκληρωμένο πρόγραμμα με σκοπό την διαχείριση σε στερεά απορρίμματα, συνίστανται στις διαθέσιμες πληροφορίες περί της ποιοτικής σύστασης στα απόβλητα. Όταν λείπει μία τέτοια ανάλυση συνήθως προκαλούνται δυσλειτουργίες ή υπολειτουργίες στις μονάδες για την ανάκτηση σε υλικά και ενέργεια, καθώς επίσης και απώλειες ποσοστού από απορρίμματα, των οποίων η επεξεργασία είναι αδύνατη χάρη στην σύστασή τους (Zhang and Matsuto, 2011).

Ως αποτέλεσμα της ποιοτικής ανάλυσης είναι τα δεδομένα συνθέσεις, τα οποία έχουν καθοριστικό ρόλο στο να ληφθούν ορθολογικές αποφάσεις στο να επιλεγεί ένα σχέδιο για την επεξεργασία και διάθεση σε απορρίμματα, ιδιαίτερα στην περίπτωση προγραμμάτων για να ανακτηθούν ενέργεια και υλικά. Σημαντική είναι επίσης η επίδραση της σύνθεσης στα απορρίμματα σε ότι αφορά τις καυστικές ύλες (τιμές

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

θερμογόνου αξίας, τέφρα, υγρασία), στο να ανακτηθούν υλικά αλλά και να σχεδιαστεί ο έγκαιρος διαχωρισμός σε μία αποδεκτά απόβλητα από την κυρία ροή (Andrews et al., 2013).

Εάν ο διαχωρισμός και η απομάκρυνση συγκεκριμένα υλικά δεν γίνει με πρόνοια, υπόδειξη της οποίας θα γινόταν μέσω της ποιοτικής ανάλυσης, είναι αποδεδειγμένο πώς παράγονται επικίνδυνοι αέριοι ρύποι και τοξικά στραγγίσματα. Σημαντική είναι επίσης και η, επί πρωταρχικό σταδίου, δυνατότητα της ποιοτικής ανάλυσης για την υπόδειξη πιθανών εφαρμογών σε προγράμματα για την ανακύκλωση και τον διαχωρισμό της πηγής (γυαλιά, χαρτί) καθώς και της δυνατότητας για κομποστοποίηση (composting) (Steckenmesser et al., 2017).

- 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.
- Εύλο: 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.

Η ποιοτική, αλλά και ποσοτική, σύσταση των Α.Σ.Α. εξαρτάται από μια πληθώρα παραγόντων, όπως το βιοτικό επίπεδο, οι καταναλωτικές συνήθειες, οι εποχές του χρόνου, το μέγεθος του πληθυσμού κ.ά. Επιπλέον, καθώς τα αστικά στερεά απόβλητα χαρακτηρίζονται από ανομοιογένεια στα υλικά που εμπεριέχουν, η ανάλυση της

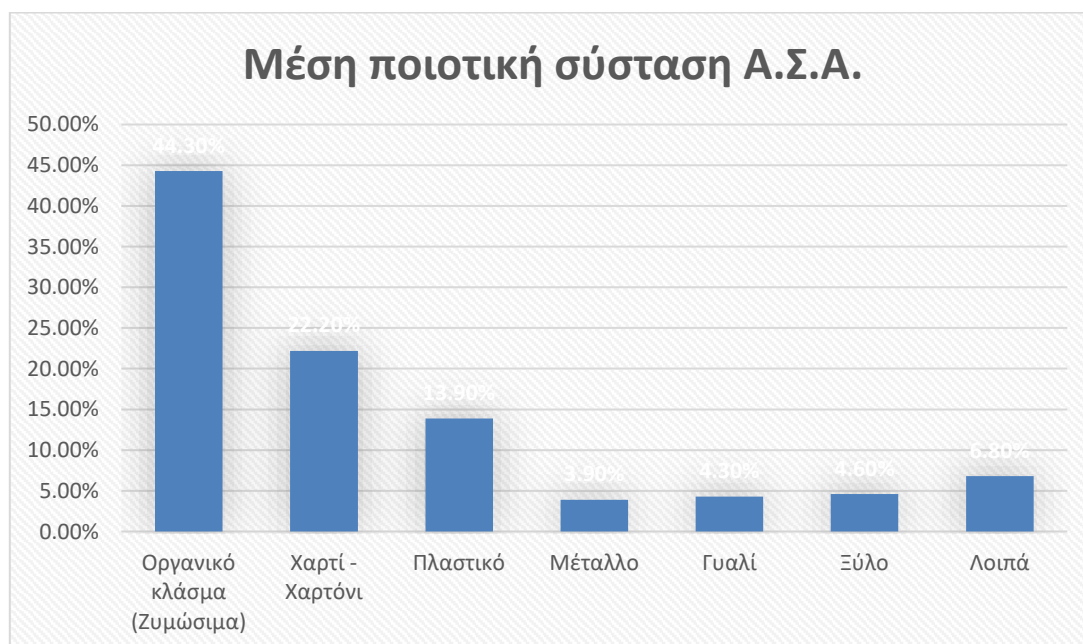
### Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

ποιοτικής σύστασης των Α.Σ.Α. είναι απαραίτητη στην κατάρτιση ολοκληρωμένων σχεδίων διαχείρισης

Η πολυπαραμετρική φύση της ποιοτικής σύστασης των Α.Σ.Α. επιβεβαιώνεται αν αναλογιστεί κανείς τις μεταβολές που παρατηρούνται στη μέση ποιοτική σύσταση των Α.Σ.Α. το 2003 και το 2014. Σύμφωνα με την Κ.Υ.Α. 50910/2727/2003 (Παράρτημα Π –ΒΙ1), η μέση ποιοτική σύσταση των Α.Σ.Α. στην Ελλάδα έχει ως εξής:

- Ζυμώσιμα: 47%
- Χαρτί: 20%
- Πλαστικό: 8,5%
- Μέταλλο: 4,5%
- Γυαλί: 4,5%
- Υπόλοιπα: 15,5%

Ανατρέχοντας σε πρόσφατη μελέτη για το ΥΠΕΚΑ (ΥΠΕΚΑ, 2014, σελ. 2), παρατηρείται ότι η ποιοτική σύσταση των Α.Σ.Α. έχει μεταβληθεί με το πέρασμα των χρόνων, με τη μεγαλύτερη μεταβολή να παρατηρείται στο πλαστικό. Μέσα σε ένα διάστημα 11 ετών το πλαστικό φαίνεται να αυξάνει κατά 65% στα Α.Σ.Α. (από 8,5% το 2003 σε 14% το 2014), ενώ ακολουθούν τα υλικά από χαρτί – χαρτόνι με αύξηση της τάξεως του 10% (από 20% το 2003 σε 22% το 2014). Αντίθετα, στα ζυμώσιμα παρατηρείται μείωση κατά 6% (από 47% το 2003 σε 44% το 2014).



Γράφημα: 1: Μέση ποιοτική σύσταση Α.Σ.Α. ( Πηγή: ΥΠΕΚΑ, 2014, σελ. 2)

## 2.2.5 Ολοκληρωμένη διαχείριση Α.Σ.Α.

Με τον όρο «διαχείριση» των Α.Σ.Α. νοούνται οι τεχνικές εκείνες διαδικασίες και οι μέθοδοι, οι οποίες έχουν σχέση με τη συλλογή, τη μεταφόρτωση, τη μεταφορά, την προσωρινή αποθήκευση, την ανάκτηση των χρήσιμων εξ' αυτών υλικών και την τελική διάθεσή τους σε κατάλληλα επιλεγμένους χώρους και την μετέπειτα φροντίδα αυτών (ΤΕΕ, 2006).

### 2.2.5.1 Πρωταρχικά στάδια διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Τα πρώτα στάδια της διαχείρισης των Α.Σ.Α. περιλαμβάνουν την προσωρινή αποθήκευσή τους, την συλλογή, μεταφορά και μεταφόρτωσή τους για μετέπειτα επεξεργασία τους. Είναι στάδια καθοριστικής σημασίας για τα ποιοτικά, αλλά και λειτουργικά, χαρακτηριστικά ενός συστήματος διαχείρισης.

#### 1. Προσωρινή αποθήκευση

Με τον όρο «προσωρινή αποθήκευση στα Αστικά Στερεά Απόβλητα», γίνεται περιγραφή του χώρου τοποθέτησης των απορριμμάτων για λίγο χρονικό διάστημα, μέχρι αυτά να συλλεχθούν. Παρ' όλα αυτά, θα πρέπει να επισημανθεί η ιδιαίτερη σημαντικότητα του συγκεκριμένου σταδίου στην διαχείριση των απορριμμάτων, όσο αφορά την δημόσια υγεία, καθώς είναι πιθανή η δημιουργία σημαντικών προβλημάτων, όπως αυτό της έντονης δυσοσμίας, της συγκέντρωσης μεγάλου αριθμού από ενοχλητικά έντομα και ποντίκια, καθώς και της διασποράς των απορριμμάτων είτε από τον αέρα, είτε από οικόσιτα ζώα.

Κάποιοι από τους κυριότερους τρόπους προσωρινής αποθήκευσης είναι οι εξής:

- Σάκοι: Για την κατασκευή των σάκων μπορεί να έχει χρησιμοποιηθεί πλαστικό ή χαρτί. Η κατασκευή των πλαστικών σάκων γίνεται με την χρήση πολυαιθυλενίου με υψηλή ή χαμηλή πυκνότητα (HDPE) και (LDPE) αντιστοίχως. Θα πρέπει να τονιστεί, πως η χρήση χάρτινων σάκων με σκοπό να αποθηκευτούν απορρίμματα δεν ενδείκνυται στην Ελλάδα, εξαιτίας του υψηλού ποσοστού σε οργανικό κλάσμα και υγρασία που έχουν.

Παρόλα αυτά, η χρήση των χάρτινων σάκων με διάφορη ανθεκτικότητα, με σκοπό να συλλεχθούν όλα τα κλάσματα απορριμμάτων, είναι διαδεδομένη διεθνώς.

- Κάδοι: Η κατασκευή των κάδων για απορρίμματα, γίνεται με την χρήση ανθεκτικού πλαστικού ή μετάλλου, και ενδέχεται είτε να έχουν τροχούς. Η λίστα των πιο σημαντικών κριτηρίων επιλογής κάδου είναι η εξής:

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

- Το πόσο κοστίζει το να προμηθευθούν και να συντηρηθούν.
  - Το πόσο διαρκούν.
  - Το αν προσαρμόζονται σωστά επί του μηχανισμού ανύψωσης στο απορριμματοφόρο.  
Η αισθητική τους εμφάνιση.
  - Το κατά πόσο αντέχουν την καταπόνηση.
  - Το πόσο εύκολη είναι η μεταφορά τους από το σημείο όπου συλλέγονται τα απορρίμματα μέχρι το απορριμματοφόρο.
  - Το κατά πόσο είναι στεγανά.
  - Το κατά πόσο είναι εύκολος ο καθαρισμός και η απολύμανσή τους.
  - Το αν οι τροχοί είναι κατασκευασμένοι αντικραδασμικά.
  - Το κατά πόσο μπορούν να εκκενωθούν τα υγρά κατάλοιπα στον πυθμένα τους.
  - Το κατά πόσο κλείνουν ερμητικά.
- Απορριμματοκιβώτια: Αυτή είναι η ονομασία των μεταλλικών υποδοχέων για απορρίμματα μεγάλης χωρητικότητας, η τοποθέτηση των οποίων, γίνεται επί επιλεγμένων σημείων όπου παράγεται αυξημένος αριθμός απορριμμάτων ή υπάρχουν απορρίμματα με μεγάλο όγκο, παραδείγματος χάρη, των υλικών κατεδάφισης και κατασκευής, των οποίων η συλλογή με την χρήση συμβατικών απορριμματοφόρων είναι δύσκολη, χάρη στο μέγεθός τους, αλλά και στο βάρος τους. Η τομή των απορριμματοκιβωτίων ενδέχεται να είναι είτε ορθογωνική είτε τραπεζοειδής, και η διάκρισή τους γίνεται σε δύο υπό-κατηγορίες: Εκείνων όπου είναι δυνατό να αποσπαστούν εκ του πλαισίου των οχημάτων και η εκκένωσή τους γίνεται ανατρέποντάς τα και εκείνων που έχουν είτε κλειστή είτε ανοιχτή οροφή.

### 2. Συλλογή και Μεταφορά

Αφού τα απορρίμματα συλλεχθούν με την χρήση μέσων για την προσωρινή τους αποθήκευση, όπως αυτά εμφανίστηκαν παραπάνω, στην συνέχεια μεταφέρονται στους χώρους οι οποίοι αναλαμβάνουν την διάθεση και την επεξεργασία τους. Για ολοκλήρωση της διαδικασίας αυτής χρησιμοποιούνται ειδικά διαμορφωμένα οχήματα, τα οποία στην διάθεσή τους έχουν τα κατάλληλα συστήματα για να φορτωθούν, συμπιεστούν και εκφορτωθούν τα απορρίμματα. Τα οχήματα είναι διάφορων διαστάσεων και όγκων, ανάλογων των αναγκών που καλύπτουν.

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Η συλλογή των Α.Σ.Α. εξαρτάται από διάφορες παραμέτρους και κυρίως από τη δόμηση και τον πληθυσμό της εξυπηρετούμενης περιοχής. Εξίσου σημαντικός παράγοντας στην οργάνωση ενός συστήματος συλλογής είναι και οι εγκαταστάσεις προσωρινής αποθήκευσης και το είδος των συλλεγόμενων αποβλήτων.

Κατά την οργάνωση ενός συστήματος συλλογής πρέπει να εξετάζονται οι παρακάτω παράμετροι (Ανδρεαδάκης, 2000):

- Η επιλογή των σημείων συλλογής,
- Ο καθορισμός της συχνότητας συλλογής,
- Η επιλογή του απαιτούμενου μηχανολογικού εξοπλισμού και προσωπικού και
- Ο καθορισμός των δρομολογίων συλλογής.

Η επιλογή συστήματος συλλογής δεν επηρεάζει μόνο τις συνθήκες υγιεινής του εξυπηρετούμενου πληθυσμού, αλλά επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό και το κόστος διαχείρισης των Α.Σ.Α.. Τα συστήματα συλλογής μπορεί να αφορούν στα παρακάτω (ΕΑΠ, 2000):

- συλλογή από προκαθορισμένα κεντρικά σημεία, κυρίως κοντά σε οδικές αρτηρίες
- συλλογή από ένα ή περισσότερα σημεία κάθε οικοδομικού τετραγώνου
- συλλογή από πόρτα σε πόρτα.

Επιπρόσθετα στα προαναφερθέντα συστήματα συλλογής, το σύστημα Pay As You Throw (ή Πληρώνω Όσο Πετάω) αποτελεί ένα καινούριο σύστημα συλλογής Α.Σ.Α.. Στο εν λόγω σύστημα, τα νοικοκυριά πληρώνουν ένα μεταβλητό χρηματικό ποσό ανάλογα με την ποσότητα αποβλήτων που παράγουν και τις αντίστοιχες παρεχόμενες υπηρεσίες που απαιτούνται για τη διαχείρισή τους. Στην ουσία αποτελεί ένα βασικό οικονομικό κίνητρο προκειμένου οι πολίτες να παράγουν λιγότερα απόβλητα ή/και να ανακυκλώνουν περισσότερο. Παρόλα αυτά χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την εφαρμογή του συστήματος καθώς υπάρχει κίνδυνος να οδηγήσει στην αύξηση της παράνομης απόθεσης των αποβλήτων.

Θα πρέπει να τονιστεί, πως στην μεταφορά συμπεριλαμβάνεται και η μεταφόρτωση, η οποία είναι η ενδιάμεση διαδικασία στην μεταφορά των απορριμμάτων στους χώρους τους οποίους διατίθενται και επεξεργάζονται, με σκοπό να βελτιστοποιούνται οι διαδρομές. Η διαδικασία της μεταφόρτωσης ολοκληρώνεται με την χρήση είτε κινητών σταθμών, με τα κατάλληλα οχήματα τα οποία είναι εξοπλισμένα αντίστοιχα, είτε σταθερών εγκαταστάσεων με τις κατάλληλες υποδομές.

### 3. Μεταφόρτωση

Με τον όρο «μεταφόρτωση» ονομάζεται η μεταφορά απορριμμάτων η οποία πραγματοποιείται μεταξύ μέσων συλλογής και άλλων μέσων συγκέντρωσης, έτσι ώστε στην συνέχεια να γίνει μεταφορά τους στο επόμενο στάδιο για περαιτέρω διαχείριση. Η μεταφορά των απορριμμάτων στους σταθμούς μεταφόρτωσης (ΣΜΑ) γίνεται με την χρήση ειδικών οχημάτων, κατάλληλων για να μπορούν τα απορρίμματα να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις. Στην συνέχεια, γίνεται η μεταφορά των απορριμμάτων από το ΣΜΑ στις μονάδες για την επεξεργασία ή στις μονάδες για την τελική διάθεση, πραγματοποιώντας πολλαπλασιασμό του ωφέλιμου φορτίου συγκριτικά των απορριμματοφόρων. Η κατηγοριοποίηση των σταθμών μεταφόρτωσης σε μικρούς και μεγάλους, είναι ανάλογη της δυναμικότητάς τους, σε σταθεροί ή κινητοί ανάλογη του είδους στις πάγιες εγκαταστάσεις καθώς και ανάλογη του βαθμού συμπίεσης που επιτεύχθηκε. Ως «σταθεροί» θεωρούνται οι σταθμοί μεταφόρτωσης, όπου η εκτέλεση όλων των αναγκαίων διαδικασιών γίνεται εντός συγκεκριμένων χώρων οι οποίοι διαθέτουν τις κατάλληλες πάγιες εγκαταστάσεις και τις αντίστοιχες τεχνικές υποδομές. Αντιθέτως, ως «κινητοί» θεωρούνται οποιαδήποτε οχήματα ή συνδυασμός οχημάτων, κατάλληλα εξοπλισμένων να υποδεχθούν απόβλητα, χωρίς να εμπλέκονται πάγιες εγκαταστάσεις. Όσο διαρκεί αυτή η διαδικασία, τα απορρίμματα συμπιέζονται, για την επίτευξη του μέγιστου επιτρεπόμενου ωφέλιμου φορτίου για το μετέπειτα μέρος στην μεταφορά τους. Για να συμπιεστούν, χρησιμοποιούνται containers ή δεματοποιούνται χρησιμοποιώντας εγκαταστάσεις με υψηλό βαθμό συμπίεσης.

Η εκκίνηση της πολιτικής από την Ευρωπαϊκή Κοινότητα για θέματα προστασίας του περιβάλλοντος ήταν η σύνοδος κορυφής των Παρισίων το 1954. Αργότερα, έγινε έκδοση των «προγραμμάτων δράσης» κι έτσι, με απαρχή το 1975, προβλέπονται κονδύλια εκ του Κοινοτικού Προϋπολογισμού για την προστασία του περιβάλλοντος. Το 1981 έγινε συγχώνευση των μέχρι τότε διάσπαρτων περιβαλλοντολογικών υπηρεσιών για την δημιουργία της Γενικής Διεύθυνσης XI (για περιβαλλοντολογικά θέματα, θέματα πυρηνικής ασφάλειας και προστασίας των πολιτών), και στα ίδια πλαίσια, την 1η Ιουλίου του 1987 έγινε έγκριση της Ενιαίας Ευρωπαϊκής Πράξης ως πολιτική ανεξάρτητη για το περιβάλλον. Παράλληλα, το 1987 έγινε υιοθέτηση του τέταρτου Προγράμματος περιβαλλοντολογικής δράσης, με σκοπό να εφαρμόζεται αποτελεσματικά η περιβαλλοντολογική κοινοτική νομοθεσία εκ όλων των κρατών μελών. Στην συνέχεια, το 1991 έγινε εισαγωγή προγραμμάτων σχετικών της

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

διαχείρισης των απορριμμάτων από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή. Έπειτα έγινε υιοθέτηση του πέμπτου Προγράμματος Περιβαλλοντολογικής Δράσης «προς μια αειφόρο ανάπτυξη», μέσω του οποίου έγινε η θέσπιση αρχών για μια πιο ενεργητική στρατηγική από την Ευρωπαϊκή Ένωση για την περίοδο 1992-2000, κάτι το οποίο σηματοδότησε το ξεκίνημα στην κοινοτική δράση οριζόντιου επιπέδου, εφόσον λήφθηκαν υπόψη συνολικά οι παράγοντες οι οποίοι ρυπαίνουν, δηλαδή «μεταφορές, ενέργεια, γεωργία, τουρισμός, βιομηχανία». Τέλος, μέσω του έκτου Προγράμματος Περιβαλλοντολογικής Δράσης πραγματοποιήθηκε η καθιέρωση της γενικής στοχοθεσίας και η σύσταση του καταλόγου με τις προτεραιότητες σχετικών της περιβαλλοντολογικής προστασίας μέχρι το 2010.

Από τις διαδικασίες μεταφόρτωσης εξαιρούνται οι παρακάτω κατηγορίες αποβλήτων (ΤΕΕ, 2006):

- Απόβλητα που δεν γίνονται δεκτά για διάθεση σε Χώρο Υγειονομικής Ταφής ή σε εγκατάσταση ανακύκλωσης – ανάκτησης καθώς και οποιουδήποτε τύπου απόβλητο που δεν εμπίπτει στα στοιχεία έγκρισης άδειας συλλογής, προσωρινής αποθήκευσης, μεταφοράς και μεταφόρτωσης αποβλήτων
- Στερεά απόβλητα των οποίων η περιεκτικότητα σε υγρασία είναι άνω του 65% κατά βάρος.
- Αδρανή απόβλητα προερχόμενα από επισκευαστικές δραστηριότητες κατοικιών και κτηρίων, κατεδαφίσεις, εργασίες εκσκαφής γαιών καθώς και οποιαδήποτε άλλα αδρανή απόβλητα (εμπορικά, βιομηχανικά κ.λπ) τα οποία λόγω της φύσης ή σύνθεσης τους δεν προσομοιάζουν με τα οικιακά απόβλητα.
- Πτώματα και τμήματα ζώων, απόβλητα σφαγείων και μολυσματικά απόβλητα προερχόμενα από ιατρικές ή/και κτηνιατρικές εγκαταστάσεις.
- Απόβλητα τα οποία χαρακτηρίζονται ως επικίνδυνα, σύμφωνα με τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων.

### 2.3 Η Αναγκαιότητα για την Αξιολόγηση της Βιωσιμότητας των Συστημάτων Ανακύκλωσης

Στις μέρες μας όλο ένα αυξάνονται διάφορα συστήματα διαχείρισης ανακυκλώσιμων ροών αποβλήτων. Αυτό οφείλεται αρχικά στην πίεση που ασκείται στην χώρα μας κυρίως από την Ευρώπη για την βελτίωση της κατάστασης στην διαχείριση των αποβλήτων όπου κατά γενική ομολογία αλλά και βάση στοιχείων είμαστε πολύ πίσω



## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Έπειτα και από τις επενδυτικές – χρηματικές ενισχύσεις που έρχονται είτε από την Ευρώπη με την μορφή διαφόρων προγραμμάτων είτε και με κρατικές επιχορηγήσεις τύπου ΕΣΠΑ όπου το μεγαλύτερο κομμάτι τους έχει περιβαλλοντική χροιά και κλίση προς την ενίσχυση της κυκλικής οικονομίας σε όλα τα μήκη και τα πλάτη της ανάπτυξης και της πρόοδου μια χώρας.

Σε όλα αυτά όμως τα συστήματα είναι καλό να υπάρχει αξιολόγηση για την βιωσιμότητα τους. Με αυτόν τον τρόπο θα μπορεί να βρεθεί πιο σύστημα είναι κατάλληλο και για πού. Η αξιολόγηση θα βοηθήσει ώστε να μην υπάρχουν πληθώρα ίδιων συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων σε μια περιοχή που εκτελούν την ίδια δουλειά διότι όπως καταλαβαίνουμε αυτό δεν είναι κερδοφόρο ούτε για τον φορέα που το υλοποιεί ούτε για την επίτευξη των στόχων για τους οποίους δημιουργήθηκε αφού η ποσότητα διαχέεται. Κάθε χώρα, πόλη, δήμος έχει τα δικά της χαρακτηριστικά από την μορφολογία, την τοποθεσία, τον πληθυσμό που φιλοξενεί άρα και κατ' επέκταση και την παραγωγή αποβλήτων που έχει, την σύσταση των αποβλήτων άλλη σύσταση έχει μια αγροτική περιοχή άλλη μια βιομηχανική και άλλη μια απλά αστική, όλα αυτά είναι παράγοντες που επηρεάζουν την βιωσιμότητα ενός συστήματος που θα τεθεί σε λειτουργία σε μια περιοχή.

Οι στόχοι για την μείωση των αποβλήτων που καταλήγουν στην ταφή όπως και οι στόχοι που έχουν τεθεί εθνικά στην διαχείριση των αποβλήτων είναι υπόθεση όλων, με το εργαλείο της αξιολόγησης της βιωσιμότητας. Η επιτυχία για το αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερη και οδηγεί πιο γρήγορα στον τελικό μας στόχο όπου είναι η όσο το δυνατόν καλύτερη εφαρμογή της κυκλικής οικονομίας μέσα στον ιστό κάθε πόλης. Είναι σημαντικό να υποθεί πως η κυκλική οικονομία έχει πολλές θετικές κοινωνικές ανθρωπιστικές και περιβαλλοντικές επιδιώξεις όμως δεν σταματά να είναι μοντέλο οικονομίας όπως αναφέρεται και το δεύτερο συνθετικό της οπότε σε όλα τα παραπάνω εξίσου σημαντικό ρόλο κατέχει και το κέρδος που αποκομίζει ο εκάστοτε φορέας υλοποίησης ενός τέτοιου συστήματος.

## 3 ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ: ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΗ ΤΡΟΧΙΑ

### 3.1 Ιστορία της έννοιας κυκλική οικονομία

Η ιδέα της κυκλικής ανάπτυξης δεν έχει ακριβής προέλευση. Προέρχεται από παλιά αλλά οι πρακτικές εφαρμογές της στα σύγχρονα οικονομικά συστήματα και τις βιομηχανικές διεργασίες φαίνεται πως απέκτησαν ιδιαίτερη δυναμική στα τέλη της δεκαετίας του 1970, ως αποτέλεσμα των προσπαθειών ενός μικρού αριθμού κορυφαίων στοχαστών (ακαδημαϊκών, ηγετών και επιχειρήσεων), οι οποίοι ανέπτυξαν νέες ιδέες για βιώσιμα επιχειρηματικά μοντέλα.

Στο πλαίσιο αυτό, ανέκυψαν βελτιωμένες θεωρητικές επεξεργασίες, οδηγώντας στην ανάπτυξη νέων ορολογιών και σχολών σκέψης, μεταξύ των οποίων η βιομηχανική οικολογία (Clift και Druckman, 2015), η προσέγγιση cradle to cradle (McDonough και Braungart, 2010), η βιομίμηση (Benyus, 1997), ο αναγεννητικός σχεδιασμός (regenerative design) (Lyle, 1996), η μπλε οικονομία (Pauli, 2010), ο σχεδιασμός της “περμακουλτούρας” (Molison και Holmgren, 1978) και η οικονομία απόδοσης (Stahel, 2010).

Ακολούθως, τίθενται υπό διερεύνηση, ορισμένες από τις σχολές σκέψης που προαναφέρθηκαν, προτού συγχωνευθούν εννοιολογικά και συγκροτήσουν ένα ενιαίο πεδίο, στο πλαίσιο της κυκλικής οικονομίας.



Εικόνα: 1: Εξέλιξη της κυκλικής οικονομίας (Weetman, 2016)

Πρόκειται για τη πλήρη αναδιοργάνωση των αρχών της ανθρώπινης ύπαρξης. Οι άνθρωποι χρησιμοποιούσαν πάντα ένα απλό οικονομικό σχήμα, που ονομάζεται γραμμική οικονομία: Πρώτες ύλες - Παραγωγή - Διανομή - Κατανάλωση - Απόβλητα. Στα τέλη του 20ου αιώνα, το 1989, δύο Βρετανοί περιβαλλοντικοί οικονομολόγοι

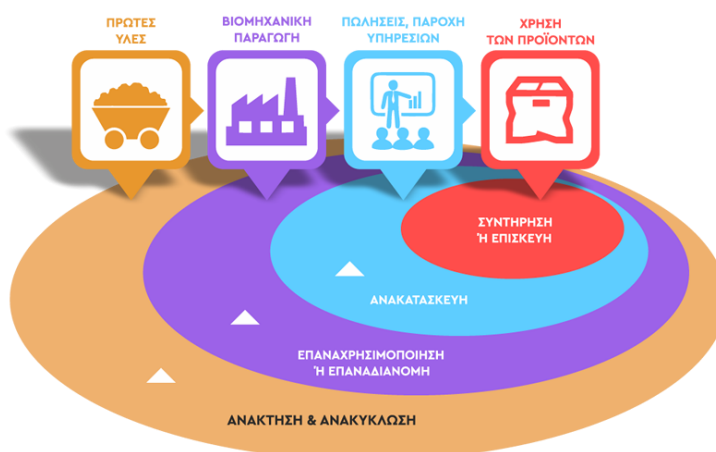
## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

David W. Pearce και R. Kerry Turner πρότειναν την ιδέα της κυκλικής ροής των υλικών ως βάση για νέα αρχή της ζωής της κοινωνίας. Αναφέρουν ότι η παραδοσιακή γραμμική οικονομία αναπτύχθηκε χωρίς ενσωματωμένη τάση ανακύκλωσης, η οποία οδήγησε στο περιβάλλον να είναι αποθήκη αποβλήτων, αλλά η κυκλική οικονομία βασίζεται στη μελέτη των μη γραμμικών συστημάτων. Μια κυκλική οικονομία είναι ένα μοντέλο που θεωρεί την ανθρώπινη κοινωνία από το σημείο ενός συστήματος όπου η ανάπτυξη βασίζεται σε τεχνικές (καινοτομίες κλειστού κύκλου για παραγωγή) και σε βιολογικούς κύκλους (κύκλος οργανικού υλικού). Ως γενική ιδέα, βασίζεται σε μια σειρά πιο συγκεκριμένων προσεγγίσεων, μεταξύ των οποίων η έννοια η Βιοϊατρική, η Βιομηχανική Οικολογία και οι Κανονισμοί Βιόσφαιρας (Srisruthi, 2017).

### ΤΟ ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΕΙΝΑΙ ΓΡΑΜΜΙΚΟ



### ΚΥΚΛΙΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ



Όσο μικρότερος είναι ο κύκλος, τόσο μικρότερη η επιβάρυνση και μεγαλύτερο το όφελος.

Εικόνα: 2: Μετάβαση από ένα γραμμικό σε ένα κυκλικό μοντέλο οικονομίας

### 3.1.1 Τα όρια της γραμμικής οικονομίας

Τα τελευταία 150 χρόνια βιομηχανικής εξέλιξης έχουν κυριαρχήσει πάνω σε ένα γραμμικό μοντέλο παραγωγής και κατανάλωσης προϊόντων, που κατασκευάζονται από πρώτες ύλες, πωλούνται, χρησιμοποιούνται και στη συνέχεια απορρίπτονται ως απόβλητα. Αυτό το μοντέλο είναι εξαιρετικά επιτυχημένο στην παροχή οικονομικά προσίτων προϊόντων στους καταναλωτές.

Μεταξύ του 1900 και του 2000, το παγκόσμιο ΑΕΠ αυξήθηκε κατά είκοσι φορές και δημιούργησε έως τώρα πρωτοφανή επίπεδα υλικής ευημερίας. Η διαθεσιμότητα καταναλωτικών αγαθών αυξανόμενης ποιότητας και αξιοπιστίας με όλο και χαμηλότερο κόστος υποστηρίχθηκε από νέες τεχνολογίες παραγωγής, παγκοσμιοποιημένες αλυσίδες εφοδιασμού, λιγότερες εισροές εργατικού δυναμικού

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

και από αυτό που αποκαλούμε «γραμμική» βιομηχανική οικονομία. Μέσα σ' αυτό το γραμμικό μοντέλο, οι πόροι εξάγονται από τη γη για παραγωγή και κατανάλωση σε μια μονόδρομη διαδρομή χωρίς σχέδια για επαναχρησιμοποίηση ή ενεργό αναγέννηση των φυσικών συστημάτων από τα οποία έχουν ληφθεί. Ο μέσος κάτοικος των χωρών του ΟΟΣΑ αγοράζει για κατανάλωση ετησίως – 800 εκατ κιλά τροφίμων και ποτών, 120 εκατ κιλά συσκευασίας και 20 χιλιόγραμμα νέων ενδυμάτων και υποδημάτων – τα οποία δεν αποστέλλονται ως επί το πλείστον για περαιτέρω οικονομική χρήση.<sup>9</sup> Στο σημερινό σύστημα «take-make-dispose», περίπου το 80% αυτών των υλικών θα καταλήξει σε αποτεφρωτήρες, χώρους υγειονομικής ταφής ή λύματα.

Υπάρχουν ωστόσο αυξανόμενες ενδείξεις ότι η δύναμη του γραμμικού μοντέλου φθάνει στο όριο καθώς:

- Τα όρια επέκτασης των κατασκευαστών είναι περιορισμένα καθώς αυξάνεται το κόστος παραγωγής και μειώνεται η ζήτηση, αυτό πηγάζει από την όλο και μεγαλύτερη αστάθεια των τιμών λόγω του περιορισμού των φυσικών πόρων
- Η γεωργική παραγωγικότητα είναι μικρότερη από ποτέ σε συνδυασμό με την γονιμότητα του εδάφους και την θρεπτική αξία των τροφίμων που φαίνεται να μειώνεται
- Νέες έρευνες έχουν δείξει ότι η παγκόσμια μεσαία τάξη θα υπερδιπλαστεί μέσα στις επόμενες δεκαετίες, 5 δισεκατομμύρια μέχρι το 2030 και μάλιστα το 90% αύξησης θα προέρχεται από Ασιατικές χώρες<sup>11</sup>. Έχοντας ως αποτέλεσμα την αύξηση της κατανάλωσης και έντασης υλικού. Κάτι το οποίο θα οδηγήσει σε αύξηση του κόστους των εισροών και θα συμβάλει στην αστάθεια των τιμών καθώς διανύουμε μια εποχή όπου η πρόσβαση σε νέους πόρους και αποθεματικά γίνεται όλο και πιο δύσκολη αλλά και δαπανηρή.
- Υψηλότερη κατανάλωση. Η κατανάλωση στις αναδυόμενες αγορές αναμένεται να αυξηθεί 30 τρισεκατομμύρια δολάρια ετησίως έως το 2025, έναντι 12 τρισεκατομμυρίων δολαρίων το 2010. Η αύξηση του διαθέσιμου εισοδήματος εξαρτάται εν μέρει από της απόδοσης της παγκόσμιας οικονομίας. Ωστόσο όμως οι προοπτικές για σταθερή ανάπτυξη της γραμμικής οικονομίας ενδέχεται να περιοριστούν λόγω της ανεπάρκειας των πόρων και το οποίο θα έχει σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον και θα οδηγήσει στην μείωση της προσφοράς. Τέτοια συμπτώματα περιορισμού προσφοράς είναι ήδη ορατά στην έλλειψη τροφίμων και

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

νερού. Ήδη η μείωση της γονιμότητας του εδάφους κοστίζει περίπου 40 δισεκατομμύρια δολάρια<sup>12</sup>

Για να αποφευχθεί η απώλεια πόρων μια βασική ιδέα για την κυκλική σκέψη είναι η κατανομή μεταξύ βιολογικών και τεχνικών υλικών. Τα βιολογικά 'θρεπτικά συστατικά' έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε να εισέλθουν εκ νέου στην βιόσφαιρα με ασφάλεια, ώστε κατά την αποσύνθεση να αποτελέσουν πολύτιμη πρώτη ύλη για έναν νέο κύκλο «τα απόβλητα ισούνται με τα τρόφιμα». Τα τεχνικά «θρεπτικά συστατικά» είναι υλικά δεν υποβαθμίζονται εύκολα και έτσι προκαλούν μόλυνση εντός της ροής βιολογικών θρεπτικών ουσιών. Αυτά τα ανθεκτικά υλικά και προϊόντα θα πρέπει να σχεδιαστούν με πρόθεση να διατηρήσουν την ενσωματωμένη ποιότητα και ενέργεια. Με μια πρώτη ματιά, μπορεί να φαίνεται πιο δύσκολο να υιοθετηθούν κυκλικές αρχές στον κλάδο της κατανάλωσης παρά στον τομέα των διαρκών αγαθών (ηλεκτρικές συσκευές, ΙΧ, έπιπλα), δεδομένου ότι έχουν ορισμένα εγγενή χαρακτηριστικά.

Επί του παρόντος, το γραμμικό οικονομικό μοντέλο εξακολουθεί να κυριαρχεί. Λόγω της πολυπλοκότητας της έννοιας της κυκλικής οικονομίας, καθώς και της έλλειψης περιγραφής των δεικτών για τις διάφορες βιομηχανίες. Για παράδειγμα, παραμένει ακόμα αναπάντητο το πώς θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή ή την παραγωγή αυτοκινήτων. Όλοι οι ενδιαφερόμενοι, συμπεριλαμβανομένων των επιχειρήσεων και των πολιτικών σε όλα τα επίπεδα, χρειάζονται καλύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο εφαρμόζεται αυτή η προσέγγιση για διάφορους τομείς της βιομηχανίας (Velte, Scheller and Steinhilper, 2018).

### 3.2 Η εξέλιξη, η προοπτική και οι αρχές της κυκλικής οικονομίας

Η κυκλική οικονομία επιδιώκει την σωστή χρήση ενέργειας ανά μονάδα παραγωγής επιταχύνοντας με αυτόν τον τρόπο την στροφή σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Από τον αρχικό σχεδιασμό το προϊόν θα είναι πιο φιλικό στο περιβάλλον όντας όλα τα αγαθά πολύτιμη πόροι. Μια βασική διαπίστωση από την μελέτη των οργανικών συστημάτων που μπορούν να εφαρμοστούν στην οικονομία είναι η αντίληψη ότι αυτό που προέχει είναι η αριστοποίηση συνολικά του συστήματος παρά των επιμέρους συστατικών του. Το συνολικό πλαίσιο συνιστά το πρωταρχικό στοιχείο. Η κυκλική οικονομία απαιτεί προσεκτική διαχείριση των υλικών εισροών που ταξινομούνται σε δυο μεγάλες κατηγορίες σε αυτές που θεωρούνται ως βιολογικά στοιχεία (nutrients) και στα

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

τεχνικά εκείνα στοιχεία τα οποία είναι σχεδιασμένα για την κυκλική οικονομία χωρίς στην συνέχεια να μπορούν να υπεισέρχονται στην βίοσφαιρα.

Τα βασικά στοιχεία της έννοιας της κυκλικής οικονομίας είναι τα παρακάτω:

1. Τα απόβλητα είναι πόρος. Τα υλικά πρέπει να ανακυκλώνονται αποτελεσματικά και να υποβάλλονται σε επεξεργασία.
2. Η κοινωνία έχει μια προτίμηση βασισμένη στις υπηρεσίες. Τα υλικά είναι σχεδιασμένα για ανακύκλωση και ανθεκτικότητα.
3. Η κοινωνική ευημερία αναπτύσσεται με την ανταλλαγή και τη συνεργασία.
4. Καινοτόμα επιχειρηματικά μοντέλα.
5. Οι ιδέες λαμβάνονται από την οικολογία και τα συστήματα διαβίωσης, όπου τα υλικά χρησιμοποιούνται για την αποκατάσταση του οικονομικού και οικολογικού συστήματος.
6. Η χρήση ενέργειας μειώνεται και προέρχεται εξ ολοκλήρου από ανανεώσιμες πηγές.
7. Το σύστημα κυκλικής οικονομίας είναι ευέλικτο, προσαρμόσιμο λόγω του σχεδιασμού, της διαφοροποίησης και της μείωσης των κινδύνων.
8. Το οικολογικό σύστημα βελτιώνεται εξαλείφοντας τα τοξικά υλικά.

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

### OUTLINE OF A CIRCULAR ECONOMY

#### PRINCIPLE

# 1

Preserve and enhance natural capital by controlling finite stocks and balancing renewable resource flows  
ReSOLVE levers: regenerate, virtualise, exchange

#### PRINCIPLE

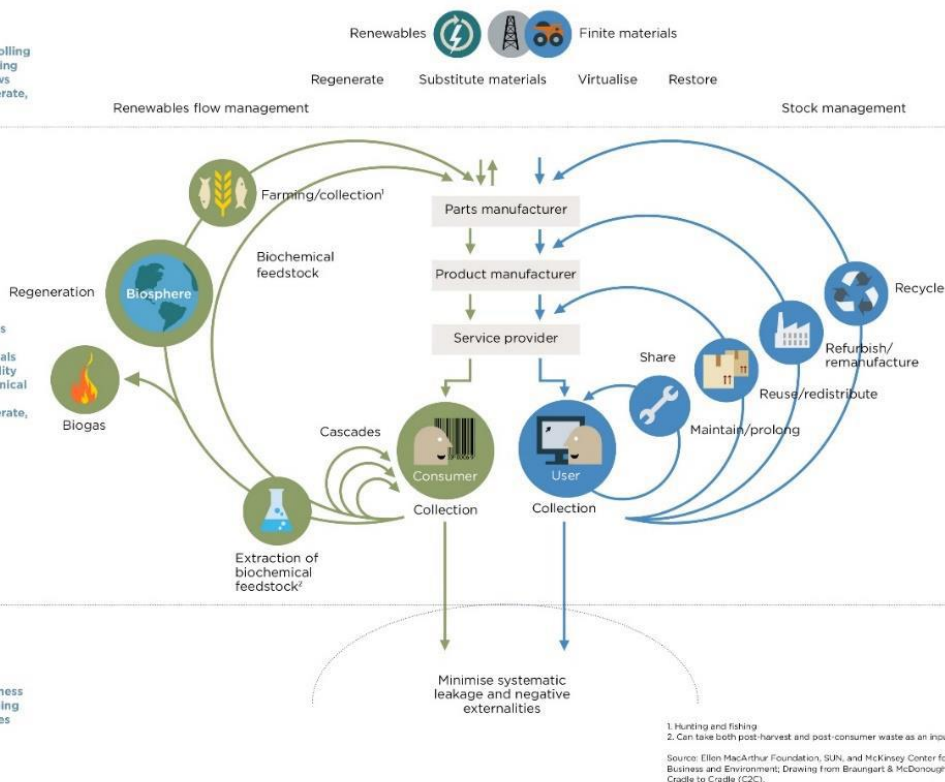
# 2

Optimise resource yields by circulating products, components and materials in use at the highest utility at all times in both technical and biological cycles  
ReSOLVE levers: regenerate, share, optimise, loop

#### PRINCIPLE

# 3

Foster system effectiveness by revealing and designing out negative externalities  
All ReSOLVE levers



Εικόνα: 3: Κυκλική οικονομία (Πηγή: The Ellen MacArthur Foundation)

Με βάση τη θεωρία "3R", είναι επίσης απαραίτητο να δημιουργηθούν μικρές αλυσίδες μεταξύ παραγωγών και καταναλωτών, να δημιουργηθούν κοινά δίκτυα και ένα σύστημα ανταλλαγής δεδομένων μεταξύ διαφόρων συμμετεχόντων στην οικονομική διαδικασία. Υπάρχουν ορισμένες βασικές έννοιες για την υλοποίηση της κυκλικής οικονομίας:

### 3.2.1 Οικολογικός Σχεδιασμός

Στην αρχή της αλυσίδας εφοδιασμού, όταν αναπτύσσονται το προϊόν και η συσκευασία, τα καινοτόμα προϊόντα και οι διαδικασίες παραγωγής θα πρέπει να περιλαμβάνουν όσο το δυνατόν λιγότερους μη ανανεώσιμους πόρους υπέρ των ανανεώσιμων πόρων: μεγιστοποίηση του κύκλου εργασιών τους, που συνδέεται με την ανάκτηση αποβλήτων, αξιοποίηση και ανακύκλωση. Υπάρχει ένα πολύ καλό

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

παράδειγμα της εταιρείας οικολογικού σχεδιασμού "Sulapak" στη Φινλανδία, η οποία παράγει συσκευασίες ξύλου για καλλυντικά (Wastling, Charnley and Moreno, 2018).

Οι περισσότεροι σύγχρονοι κατασκευαστές προϊόντων κάνουν τη συσκευασία πολύχρωμη, ελκυστική και φθηνή. Τα πολυμερή υλικά χρησιμοποιούνται παντού και όχι μόνο για την παραγωγή συσκευασιών. Οι χρησιμοποιημένες συσκευασίες και άλλα απόβλητα emπίπτουν στον χώρο υγειονομικής ταφής και ρυπαίνουν το έδαφος. Σε φυσικές συνθήκες, το χαρτί αποσυντίθεται σε 2-5 μήνες, τα τσιγάρα σε 1 έως 12 χρόνια, οι σάκοι από πολυαιθυλένιο αποσυντίθενται σε 10-20 χρόνια και η πλαστική συσκευασία πρακτικά δεν αποσυντίθεται καθόλου. Το υλικό του "Sulapak" βασίζεται σε ξύλο και φυσικές κόλλες, γεγονός που το καθιστά βιοδιασπώμενο. Αυτή τη στιγμή, το κεντρικό τμήμα της αγοράς-στόχου είναι η συσκευασία για τα καλλυντικά, αλλά η εταιρεία στοχεύει στην παραγωγή φιλικών προς το περιβάλλον συσκευασιών για τρόφιμα (Velte, Scheller and Steinhilper, 2018).

Αυτή είναι η ιδέα της βελτιστοποίησης της χρήσης των προϊόντων, της γνώσης, του φυσικού κεφαλαίου, με την επέκταση της ζωής των αγαθών, την επαναχρησιμοποίησή τους, την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων, τη δημιουργία περιφερειακής απασχόλησης. Αυτή η νέα οικονομική ιδέα βασίζεται σε δύο βασικές αρχές: την αναζήτηση νέων τρόπων βελτιστοποίησης της χρήσης των πόρων και της πώλησης υπηρεσιών. Για να αυξηθεί ο πλούτος της κοινωνίας, δεν είναι απαραίτητο να τονωθεί η αύξηση της παραγωγής. Η βελτιστοποίηση της μακροπρόθεσμης χρήσης των αγαθών θα μεγιστοποιήσει τα κέρδη και θα μειώσει την εξάρτηση από την αύξηση της παραγωγής νέων προϊόντων (Srisruthi, 2017).

Ο κύκλος ζωής του προϊόντος μπορεί να επεκταθεί κατά τέσσερα επιπλέον στάδια: **επαναχρησιμοποίηση, επισκευή, αποκατάσταση και ανακύκλωση**. Στο στάδιο της επαναχρησιμοποίησης, τα δικαιώματα των προϊόντων μπορούν να μεταφερθούν σε άλλα πρόσωπα για περαιτέρω χρήση. Στο στάδιο της επισκευής, το προϊόν αποκαθιστά τις ιδιότητές του. Στο στάδιο της αποκατάστασης, το προϊόν ή τα μέρη του έχουν τροποποιηθεί ώστε να έχουν νέες λειτουργίες. Τέλος, στο στάδιο της ανακύκλωσης, το προϊόν χρησιμοποιείται ως πόρος για τη δημιουργία νέων προϊόντων. Το παράδειγμα της φινλανδικής εταιρείας "Maas Global" απεικονίζει αυτή την ιδέα πολύ καλά. Αυτή η εταιρεία παρέχει μια εφαρμογή για κινητά, η οποία συνδέει όλους τους τύπους δημόσιων συγκοινωνιών. Η εφαρμογή τοποθετείται ως η καλύτερη εναλλακτική λύση για την κατοχή ενός αυτοκινήτου, καθώς σας βοηθά να φτάσετε από το σημείο Α στο σημείο Β σε σύντομο χρονικό διάστημα. Αγοράζετε μια συνδρομή για ένα μήνα και



## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

χρησιμοποιείτε οποιαδήποτε μεταφορά χωρίς περιορισμούς (Schroeder, Anggraeni and Weber, 2018).

### 3.2.2 Βιομηχανική συμβίωση

Η βιομηχανική συμβίωση είναι η εθελοντική συνεργασία των επιχειρήσεων για τη βελτιστοποίηση του κόστους παραγωγής με τη χρήση υποπροϊόντων και αποβλήτων από ορισμένες επιχειρήσεις ως πρώτων υλών από άλλους, καθώς και με κοινή κατανάλωση πληροφοριών, ενέργειας, νερού και άλλων πόρων. Πολλές εταιρείες σε μια συγκεκριμένη περιοχή, προκειμένου να βελτιστοποιήσουν το κόστος παραγωγής και να μειώσουν τους κινδύνους, συνεργάζονται σε ένα εκτεταμένο δίκτυο εμπορικών συναλλαγών. Το κύριο κίνητρο για τέτοιες ενέργειες είναι η επιθυμία να ελαχιστοποιηθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις της βιομηχανίας χωρίς απώλειες για την οικονομία της περιοχής (Wastling, Charnley and Moreno, 2018).



Εικόνα: 4: Βιομηχανική Συμβίωση

Πρόκειται για μια οικονομία με στόχο την εξοικονόμηση της ευημερίας της κοινωνίας μέσω της αποδοτικής χρήσης των φυσικών πόρων, κυρίως μέσω της οικονομικής κατανάλωσης εξαντλητικών πόρων και της ορθολογικής χρήσης ανεξάντλητων πόρων. Η "πράσινη ανάπτυξη" είναι η τόνωση της οικονομικής μεγέθυνσης και ανάπτυξης,

εξασφαλίζοντας παράλληλα την ασφάλεια των φυσικών πόρων (Schroeder, Anggraeni and Weber, 2018).

Ένα από τα σημαντικότερα βήματα προς την πράσινη οικονομία είναι η συμπερίληψη της κυκλικής οικονομίας ως βασικής πολιτικής προτεραιότητας στο στρατηγικό πρόγραμμα των κυβερνήσεων (Schroeder, Anggraeni and Weber, 2018).

### 3.3 Κυκλική Οικονομία και Ευρωπαϊκή Ένωση

Η κυκλική οικονομία θα ενισχύσει την ανταγωνιστικότητα της ΕΕ προστατεύοντας τις επιχειρήσεις από τη σπανιότητα των πόρων και τις ευμετάβλητες τιμές, συμβάλλοντας στη δημιουργία νέων επιχειρηματικών ευκαιριών και καινοτόμων και πιο αποτελεσματικών τρόπων παραγωγής και κατανάλωσης. Η εφαρμογή αυτού το οικονομικού συστήματος έχει περιβαλλοντικά, οικονομικά και κοινωνικά οφέλη. Για παράδειγμα θα δημιουργήσει τοπικές θέσεις εργασίας σε όλα τα επίπεδα δεξιοτήτων και ευκαιρίες για κοινωνική ένταξη και συνοχή. Ταυτόχρονα, θα εξοικονομήσει ενέργεια και θα βοηθήσει στην αποφυγή των αμετάκλητων ζημιών που προκαλούνται από τη χρήση πόρων με ρυθμό που υπερβαίνει την ικανότητα της Γης να τις ανανεώσει, όσον αφορά το κλίμα και τη βιοποικιλότητα, τη ρύπανση του αέρα, του εδάφους και των υδάτων. Μια πρόσφατη έκθεση επισημαίνει επίσης τα ευρύτερα οφέλη της κυκλικής οικονομίας είναι πολλά σε όλους τους ιστούς στην σημερινής πραγματικότητας, συμπεριλαμβανομένης της μείωσης των σημερινών επιπέδων εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Συνεπώς, η δράση για την κυκλική οικονομία συνδέεται στενά με βασικές προτεραιότητες της ΕΕ, συμπεριλαμβανομένης της απασχόλησης και της ανάπτυξης, της επενδυτικής ατζέντας, του κλίματος και της ενέργειας, της κοινωνικής ατζέντας και της βιομηχανικής καινοτομίας, καθώς και με παγκόσμιες προσπάθειες για βιώσιμη ανάπτυξη.

Οι οικονομικοί παράγοντες, όπως οι επιχειρήσεις και οι καταναλωτές, έχουν καθοριστική σημασία για την προώθηση αυτής της διαδικασίας. Οι τοπικές, περιφερειακές και εθνικές αρχές επιτρέπουν τη μετάβαση, αλλά η ΕΕ διαδραματίζει επίσης θεμελιώδη ρόλο στην υποστήριξη της. Στόχος είναι να εξασφαλιστεί η ύπαρξη του σωστού ρυθμιστικού πλαισίου για την ανάπτυξη της κυκλικής οικονομίας στην ενιαία αγορά και να δοθούν σαφή μηνύματα στους οικονομικούς φορείς και στην κοινωνία γενικότερα σχετικά με την πορεία προς την κατεύθυνση των μακροπρόθεσμων στόχων για τα απόβλητα, καθώς επίσης συγκεκριμένες, ευρείες και

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

φιλόδοξες δέσμες δράσεων που θα διεξαχθούν πριν από το 2020. Η δράση σε επίπεδο ΕΕ θα οδηγήσει σε επενδύσεις και θα δημιουργήσει ισότιμους όρους ανταγωνισμού, θα εξαλείψει τα εμπόδια που απορρέουν από την ευρωπαϊκή νομοθεσία ή την ανεπαρκή επιβολή της νομοθεσίας, θα εμβαθύνει την ενιαία αγορά και θα εξασφαλίσει ευνοϊκές συνθήκες την καινοτομία και τη συμμετοχή όλων των ενδιαφερομένων.

Οι νομοθετικές προτάσεις για τα απόβλητα που εγκρίθηκαν μαζί με αυτό το σχέδιο δράσης περιλαμβάνουν μακροπρόθεσμους στόχους για τη μείωση της υγειονομικής ταφής και την αύξηση της προετοιμασίας για την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των βασικών αποβλήτων, όπως τα αστικά απόβλητα και τα απορρίμματα συσκευασίας. Οι στόχοι πρέπει να οδηγήσουν τα κράτη μέλη σταδιακά στη σύγκλιση σε επίπεδα βέλτιστης πρακτικής και να ενθαρρύνουν τις απαιτούμενες επενδύσεις στη διαχείριση αποβλήτων. Προτείνονται περαιτέρω μέτρα για να καταστεί η εφαρμογή σαφής και απλή, να προωθηθούν οικονομικά κίνητρα και να βελτιωθούν τα εκτεταμένα συστήματα ευθύνης του παραγωγού.

Ενισχύοντας τη βιώσιμη δραστηριότητα σε βασικούς τομείς και νέες επιχειρηματικές ευκαιρίες, το σχέδιο θα βοηθήσει στην απελευθέρωση του δυναμικού ανάπτυξης και απασχόλησης της κυκλικής οικονομίας. Περιλαμβάνει ολοκληρωμένες δεσμεύσεις για τον οικολογικό σχεδιασμό, την ανάπτυξη στρατηγικών προσεγγίσεων για τα πλαστικά και τα χημικά προϊόντα, σημαντική πρωτοβουλία για τη χρηματοδότηση καινοτόμων έργων υπό την αιγίδα του ερευνητικού προγράμματος Horizon 2020 της ΕΕ και στοχοθετημένες δράσεις σε τομείς όπως τα πλαστικά, τα απόβλητα τροφίμων, πρώτες ύλες, βιομηχανικά και μεταλλευτικά απόβλητα, κατανάλωση και δημόσιες συμβάσεις. Θα ακολουθήσουν και άλλες βασικές νομοθετικές προτάσεις για τα λιπάσματα και την επαναχρησιμοποίηση των υδάτων. Τέλος, περιλαμβάνονται οριζόντια μέτρα για τομείς όπως η καινοτομία και οι επενδύσεις για την τόνωση της μετάβασης σε κυκλική οικονομία. Οι προτεινόμενες δράσεις υποστηρίζουν την κυκλική οικονομία σε κάθε βήμα της αλυσίδας αξίας, από την παραγωγή έως την κατανάλωση, την επισκευή και την επανακατασκευή, τη διαχείριση αποβλήτων και τις δευτερογενείς πρώτες ύλες που διοχετεύονται στην οικονομία. Οι προτεινόμενες δράσεις θα προωθηθούν σύμφωνα με τις αρχές της βελτίωσης της νομοθεσίας και θα υπόκεινται σε κατάλληλες διαβουλεύσεις και αξιολόγηση των επιπτώσεων.

Το σχέδιο δράσης επικεντρώνεται στη δράση σε επίπεδο ΕΕ με υψηλή προστιθέμενη αξία. Η υλοποίηση της κυκλικής οικονομίας θα απαιτήσει μακροπρόθεσμη συμμετοχή σε όλα τα επίπεδα, από τα κράτη μέλη, τις περιφέρειες και τις πόλεις έως τις

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

επιχειρήσεις και τους πολίτες. Τα κράτη μέλη καλούνται να διαδραματίσουν πλήρως το ρόλο τους στη δράση της ΕΕ, ενσωματώνοντας και συμπληρώνοντάς την με εθνικές ενέργειες. Η κυκλική οικονομία θα πρέπει επίσης να αναπτυχθεί σε παγκόσμιο επίπεδο. Η αυξημένη συνοχή των πολιτικών στην εσωτερική και εξωτερική δράση της ΕΕ στον τομέα αυτό θα ενισχυθεί αμοιβαία και θα είναι ουσιαστική για την εφαρμογή των συνολικών δεσμεύσεων που ανέλαβαν η Ένωση και τα κράτη μέλη της ΕΕ, ιδίως η ατζέντα για την αειφόρο ανάπτυξη του 2030 και η συμμαχία της G7 για την αποδοτικότητα των πόρων. Αυτό το σχέδιο δράσης θα συμβάλει αποφασιστικά στην επίτευξη των στόχων της αειφόρου ανάπτυξης μέχρι το 2030, και ιδίως στο στόχο 12 για την εξασφάλιση βιώσιμων μοντέλων κατανάλωσης και παραγωγής.

### 3.4 Η Κυκλική Οικονομία στην Ελλάδα

Η κρίση που αντιμετωπίζει η χώρα μας τα τελευταία χρόνια, η ανεργία - και ιδιαίτερα η ανεργία των νέων - και η υπανάπτυξη δημιουργούν περισσότερες ευκαιρίες για την κυκλική οικονομία. Η έλλειψη διαθέσιμων κεφαλαίων για την αγορά πρώτων υλών, η ευελιξία των ΜΜΕ και των κοινωνικών επιχειρήσεων, η ανάγκη απασχόλησης των νέων επαγγελματιών, σε συνδυασμό με τις υποχρεώσεις της περιβαλλοντικής νομοθεσίας, συμβάλλουν δραματικά στις πρωτοβουλίες σχετικά με την ανακύκλωση και την επαναχρησιμοποίηση. Η κυκλική οικονομία στην Ελλάδα μπορεί να οδηγήσει σε ποιοτικό άλμα στην οικονομία που θα ισοδυναμεί με μετασχηματισμό της ανάπτυξης. Μπορεί να δημιουργήσει νέες θέσεις εργασίας, να στηρίξει την επιχειρηματικότητα μικρού και μεσαίου μεγέθους, να δημιουργήσει νέα επαγγέλματα και να συμβάλει στην κοινωνική οικονομία, η οποία εξακολουθεί να είναι ανεπαρκής στην Ελλάδα. Περαιτέρω πλεονεκτήματα είναι η αποκέντρωση της μεταποίησης ως αποτέλεσμα της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης, ενώ είναι επίσης συμβατή με / φιλική προς τον ελληνικό παραγωγικό ιστό, ο οποίος χαρακτηρίζεται από τη μικρή κλίμακα των δραστηριοτήτων του. Η κυκλική οικονομία υποστηρίζει την ανταγωνιστικότητα και τη βιωσιμότητα των επιχειρήσεων, καθώς εξασφαλίζει φτηνές πρώτες ύλες, ασχολείται με την επικείμενη άνοδο της τιμής των περιορισμένων πρώτων υλών και συμβάλλει στη μείωση του κόστους σε διάφορες βιομηχανίες. Επιπλέον, δημιουργεί νέο επαγγελματικό και επιχειρηματικό υλικό με πραγματικά προϊόντα και όχι υπηρεσίες, ενώ η μετατροπή των καταναλωτών σε χρήστες οδηγεί στην υιοθέτηση καταναλωτικών τάσεων προσανατολισμένων προς φιλικά προς το

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

περιβάλλον προϊόντα χωρίς υποτίμηση της επίτευξης ασφαλών λύσεων για τη διάθεση των αποβλήτων, αποφεύγοντας έτσι τα πρόστιμα της Ε.Ε.

Οι παρακάτω είναι πυλώνες της Εθνικής Στρατηγικής για την Κυκλική Οικονομία καθώς και στοιχεία της μετασχηματισμού της ανάπτυξης και των αλλαγών στο αναπτυξιακό μοντέλο:

Την αειφόρο διαχείριση των πόρων, με κύριο στόχο την αύξηση της αποτελεσματικότητάς τους, την επανεξέταση των αλυσίδων αξίας, την ορθολογική διαχείριση των αποβλήτων, την επαναχρησιμοποίηση κτιρίων και την επαναχρησιμοποίηση του νερού ή τη συλλογή όμβριων υδάτων και πηγών ύδατος •

Υποστήριξη της κυκλικής οικονομίας, ενθαρρύνοντας την ιδέα του οικολογικού σχεδιασμού, την παραγωγή προϊόντων μεγάλης διάρκειας ζωής, την επισκευή, την καινοτομία, την επαναχρησιμοποίηση, τις προωθήσεις της βιομηχανικής συμβίωσης (συμπλέγματα, πάρκα καινοτομίας, φυτώρια επιχειρήσεων, πλατφόρμες ανταλλαγής γνώσεων) καινοτόμων προτύπων επιχειρηματικότητας (π.χ. διαμοιρασμός της οικονομίας), στήριξη της βιοοικονομίας, προώθηση πράσινων και κυκλικών δημόσιων προμηθειών, υποστήριξη της χρήσης δευτερογενών υλικών.

Εγκύκλιος κατανάλωση, με πλήρη ενημέρωση των πολιτών, χρήση του Eco Mark και άλλων κινήτρων, κατάρτιση και βασικές φιλοδοξίες για βιώσιμη κατανάλωση τροφίμων (αποτροπή απορρίψεων, αστική καλλιέργεια), αποτρέποντας την κατάχρηση πόρων (τρόφιμα, ενδύματα, συσκευασίες, ΗΗΕ) την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων μέσω της προετοιμασίας για την επαναχρησιμοποίηση, την επισκευή και τη συντήρηση, τον έλεγχο του λιανικού ηλεκτρονικού εμπορίου και, τέλος, την προώθηση των υπηρεσιών χρήσης και όχι της προμήθειας προϊόντων.

Στο πλαίσιο αυτών των Στρατηγικών, οι κύριοι μακροπρόθεσμοι στόχοι στη χώρα μας (2030) είναι οι εξής:

- 1) Ολοκλήρωση των κριτηρίων οικολογικού σχεδιασμού / προγραμματισμού και ανάλυσης του κύκλου ζωής του προϊόντος, αποφυγή της εισαγωγής επικίνδυνων ουσιών στην παραγωγή τους και διευκόλυνση της δυνατότητας αποκατάστασης και παράτασης της διάρκειας ζωής του προϊόντος. Η χρήση μη επικίνδυνων ουσιών βελτιώνει επίσης την ποιότητα των αποβλήτων κατά τη διάρκεια της διαδικασίας παραγωγής, μειώνοντας έτσι και το περιβαλλοντικό αντίκτυπο.

**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

- 2) Αποτελεσματική εφαρμογή της ιεράρχησης της διαχείρισης των αποβλήτων, προώθηση της πρόληψης της δημιουργίας αποβλήτων και ενθάρρυνση της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης.
- 3) Δημιουργία και προώθηση εγχειριδίων για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στις διαδικασίες παραγωγής.
- 4) Προώθηση καινοτόμων μορφών κατανάλωσης, όπως η χρήση υπηρεσιών αντί για την αγορά προϊόντων ή η χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών και ψηφιακών πλατφορμών.
- 5) Προώθηση ενός ορθολογικού μοντέλου κατανάλωσης, βασισμένου στη διαφάνεια των πληροφοριών σχετικά με τα χαρακτηριστικά των αγαθών και των υπηρεσιών, τη διάρκεια ζωής τους και την ενεργειακή απόδοση.
- 6) Διευκόλυνση και δημιουργία κατάλληλων διαύλων ανταλλαγής πληροφοριών και συντονισμού μεταξύ των διοικήσεων, της επιστημονικής κοινότητας και των οικονομικών και κοινωνικών φορέων, ώστε να επιτευχθούν συνέργειες συμβατές με τη μετάβαση στο κυκλικό μοντέλο.
- 7) Τόνωση τη σημασίας της μετάβασης από την γραμμική στην κυκλική οικονομία, προάγοντας τη διαφάνεια στις διαδικασίες, βελτιώνοντας την ενημέρωση των πολιτών, εκπαιδεύοντας και αυξάνοντας την κοινωνική ευαισθητοποίηση.
- 8) Επεξεργασία διαφανών και εφικτών δεικτών για την παρακολούθηση της εφαρμογής της μετάβασης.

Η Στρατηγική της Κυκλικής Οικονομίας πρέπει να ενσωματωθεί στις Κυβερνητικές πολιτικές σχεδιασμού και υπουργικές τομεακές πολιτικές, στην Εθνική Αναπτυξιακή Στρατηγική 2021 και στα αντίστοιχα ειδικά ζητήματα, τα χρηματοοικονομικά και αναπτυξιακά εργαλεία και τις νέες εκφράσεις τους (Τράπεζα Ανάπτυξης-Επενδύσεων) και να επισημάνουν τη συνολική κυβερνητική αναπτυξιακή πολιτική. Η επιτυχής μετάβαση στην κυκλική οικονομία απαιτεί παράλληλη υλοποίηση ενεργειών σε όλα τα στάδια της αλυσίδας αξίας: στην εξόρυξη πρώτων υλών και στον σχεδιασμό προϊόντων και υλικών (παραγωγή), μετακίνηση και κατανάλωση αγαθών, επισκευή, επαναχρησιμοποίηση ή ανακατασκευή μέσω της ενημέρωσης του κοινού, της έρευνας και της καινοτομίας (κατανάλωση) και την τοποθέτηση των υλικών και των υδάτων σε νέα χρήση (δευτερεύουσες πρώτες ύλες). Η ολιστική προσέγγιση στο θέμα της κυκλικής οικονομίας απαιτεί επίσης τρόπους μεγαλύτερης συλλογικής λειτουργίας των

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

βασικών υπηρεσιών (διοίκηση, αγορά, μέσα ενημέρωσης, κοινωνία, τοπικές αρχές, πολίτες), καθώς και βελτιωμένο συντονισμό της διοίκησης (κυβέρνηση, υπουργεία, οργανώσεις).

Η σημαντικότερη αλλαγή που απαιτείται για την οικοδόμηση μιας κυκλικής οικονομίας γύρω από τα απορρίμματα κατανάλωσης τροφίμων είναι να αυξηθεί σημαντικά η συλλογή τους *ως ξεχωριστά ρεύματα*. Παραδείγματα αυτής και κάθε άλλης αλλαγής που απαιτείται για τη λειτουργία ενός κερδοφόρου συστήματος έχουν ήδη εφαρμοστεί σε μεμονωμένες περιφέρειες σήμερα - συμπεριλαμβανομένων εκστρατειών ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης. Παρακάτω αναλύονται βήμα βήμα πως θα μπορούσε να επέλθει η μετάβαση<sup>32</sup>.

- **Συλλογή ξεχωριστών ρευμάτων απορριμμάτων τροφίμων.** Ο κύριος οδηγός για τα υψηλά ποσοστά συλλογής είναι ένα βολικό και απλό σύστημα συλλογής από πόρτα σε πόρτα. Τα υψηλά ποσοστά των απορριμμάτων τροφίμων που παράγονται από τα νοικοκυριά μπορούν να συγκεντρωθούν χωρίς σημαντικό επιπλέον κόστος - όπως οι δοκιμές στο Ηνωμένο Βασίλειο και η εμπειρία σε άλλες χώρες έχουν δείξει όταν η συλλογή είναι καλά σχεδιασμένη. Επιπλέον υπολογίζεται πως μακροπρόθεσμα, το κόστος για τους δήμους μπορεί ακόμη να μειωθεί. Όπως χαρακτηριστικά έχει αποδείξει το παράδειγμα της Ιταλίας, όπου τα ποσοστά σύλληψης άνω του 70% είναι δυνατά μέσα σε λίγα χρόνια, με την καθαρότητα των συλλεγόμενων οργανικών αποβλήτων να είναι περίπου 97% . (Seveso)
- **Αύξηση της συμμετοχής των καταναλωτών στα συστήματα διαχωρισμού απορριμμάτων.** Το φαγητό είναι ένα συναισθηματικό θέμα που δημιουργεί εμπόδια στην αύξηση της συμμετοχής στα προγράμματα διαχωρισμού τροφίμων. Αυτά τα εμπόδια νοοτροπίας κυμαίνονται από τη γενικότερη αίσθηση για τα απόβλητα τροφίμων και την εσφαλμένη αντίληψη ότι ο διαχωρισμός δεν αξίζει τον κόπο, λόγω της έλλειψης χώρου στο σπίτι. Όπως δείχνουν διαφορετικά προγράμματα σε όλη την Ευρώπη, τα εμπόδια αυτά μπορούν να αντιμετωπιστούν επιτυχώς με ενημερωτικές εκστρατείες, κίνητρα και συστήματα συλλογής που εστιάζουν στην ευκολία των νοικοκυριών.

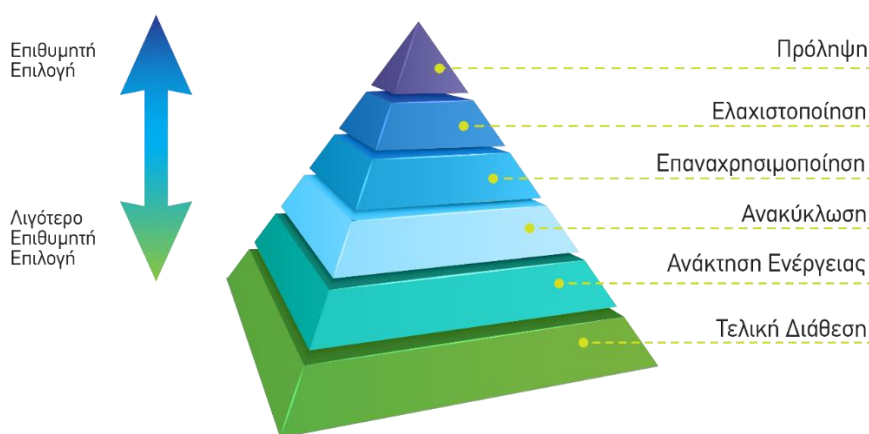
### 3.5 Διαχείριση Αποβλήτων και Κυκλική Οικονομία

Η διαχείριση των αποβλήτων διαδραματίζει κεντρικό ρόλο στην κυκλική οικονομία: καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζεται η ιεράρχηση των αποβλήτων της ΕΕ. Η

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Ιεράρχηση των αποβλήτων καθορίζει σειρά προτεραιότητας από την πρόληψη, την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και την ανάκτηση ενέργειας έως τη διάθεση, όπως η υγειονομική ταφή. Η αρχή αυτή αποσκοπεί στην ενθάρρυνση των επιλογών που παρέχουν το καλύτερο συνολικό περιβαλλοντικό αποτέλεσμα. Ο τρόπος με τον οποίο συλλέγουμε και διαχειριζόμαστε τα απόβλητα μας μπορεί να οδηγήσει είτε σε υψηλά ποσοστά ανακύκλωσης και σε πολύτιμα υλικά που βρίσκονται πίσω στην οικονομία είτε σε ένα αναποτελεσματικό σύστημα όπου τα περισσότερα ανακυκλώσιμα απορρίμματα καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής ή αποτεφρώνονται με δυνητικά επιβλαβείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις και σημαντικές οικονομικές απώλειες. Η γραφική απεικόνιση της ιεραρχίας της Διαχείρισης Αποβλήτων παρουσιάζεται στην ακόλουθη εικόνα:

### ΙΕΡΑΡΧΗΣΗ ΕΠΙΛΟΓΩΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ



Εικόνα: 5: Ιεράρχηση επιλογών για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων

Προκειμένου να επιτευχθούν υψηλά επίπεδα ανάκτησης υλικών, είναι απαραίτητο να αποσταλούν μακροπρόθεσμα μηνύματα στις δημόσιες αρχές, τις επιχειρήσεις και τους επενδυτές και να δημιουργηθούν οι κατάλληλες συνθήκες σε επίπεδο ΕΕ, συμπεριλαμβανομένης της συνεπούς επιβολής των υφιστάμενων υποχρεώσεων. Όλα τα απόβλητα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, είτε προέρχονται από το νοικοκυριό, τις επιχειρήσεις, τη βιομηχανία και τα ορυχεία, είτε από τον τομέα των κατασκευών. Σήμερα, μόνο το 40% των αποβλήτων που παράγονται από νοικοκυριά της ΕΕ ανακυκλώνεται. Αυτός ο μέσος όρος καλύπτει μεγάλες αποκλίσεις μεταξύ των κρατών μελών και των περιφερειών, με ποσοστά που φτάνουν το 80% σε ορισμένες περιοχές



## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

και χαμηλότερο από 5% σε άλλες. Η Επιτροπή υποβάλλει νέες νομοθετικές προτάσεις για τα απόβλητα προκειμένου να παράσχει ένα μακροπρόθεσμο όραμα για την αύξηση της ανακύκλωσης και τη μείωση της υγειονομικής ταφής των αστικών αποβλήτων, λαμβάνοντας παράλληλα υπόψη τις διαφορές μεταξύ των κρατών μελών. Οι προτάσεις αυτές ενθαρρύνουν επίσης τη μεγαλύτερη χρήση οικονομικών μέσων για τη διασφάλιση της συνοχής με την ιεράρχηση των αποβλήτων της ΕΕ.

Οι αναθεωρημένες προτάσεις για τα απόβλητα περιλαμβάνουν επίσης αυξημένους στόχους ανακύκλωσης για τα υλικά συσκευασίας, οι οποίοι θα ενισχύσουν τους στόχους για τα αστικά απόβλητα και θα βελτιώσουν τη διαχείριση των αποβλήτων συσκευασίας στον εμπορικό και βιομηχανικό τομέα. Τα περισσότερα απορρίμματα συσκευασίας (από νοικοκυριά και βιομηχανικές / εμπορικές πηγές) έχουν ανακυκλωθεί στην ΕΕ από την καθιέρωση στόχων σε ολόκληρη την ΕΕ για χάρτινες, γυάλινες, πλαστικές, μεταλλικές και ξύλινες συσκευασίες και υπάρχει δυνατότητα εκτενέστερης ανακύκλωσης, και περιβαλλοντικά οφέλη.

Για να αυξηθούν τα επίπεδα ανακύκλωσης υψηλής ποιότητας, χρειάζονται βελτιώσεις στη συλλογή και τη διαλογή των αποβλήτων. Τα συστήματα συλλογής και διαλογής συχνά χρηματοδοτούνται εν μέρει από τα διευρυμένα συστήματα ευθύνης του παραγωγού, στα οποία οι κατασκευαστές συμβάλλουν στη συλλογή και το κόστος της επεξεργασίας. Προκειμένου να καταστούν αυτά τα συστήματα πιο αποτελεσματικά, η Επιτροπή προτείνει ελάχιστες προϋποθέσεις για τη διαφάνεια και τη σχέση κόστους / αποτελεσματικότητας. Τα κράτη μέλη και οι περιφέρειες μπορούν επίσης να χρησιμοποιήσουν αυτά τα συστήματα για πρόσθετες ροές αποβλήτων, όπως κλωστοϋφαντουργικά ή έπιπλα.

Οι αναθεωρημένες προτάσεις για τα απόβλητα θα εξετάσουν επίσης βασικά ζητήματα σχετικά με τον υπολογισμό των ποσοστών ανακύκλωσης. Αυτό είναι απαραίτητο για τη διασφάλιση συγκρίσιμων στατιστικών υψηλής ποιότητας σε όλη την ΕΕ και για την απλούστευση του ισχύοντος συστήματος και την ενθάρρυνση υψηλότερων ποσοστών αποτελεσματικής ανακύκλωσης για χωριστά συλλεγόμενα απόβλητα.

Είναι επίσης σημαντικό να αντιμετωπιστούν τα εμπόδια επί τόπου. Συχνά, τα υψηλότερα ποσοστά ανακύκλωσης περιορίζονται **από τη διοικητική ικανότητα**, την έλλειψη επενδύσεων σε υποδομή χωριστής συλλογής και ανακύκλωσης και την ανεπαρκή χρήση οικονομικών μέσων (π.χ. χρεώσεις για την υγειονομική ταφή ή συστήματα πληρωμής). Η δημιουργία πλεονάζουσας παραγωγικής ικανότητας στην υποδομή για την επεξεργασία υπολειμμάτων (συμπεριλαμβανομένων των μικτών)

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

αποβλήτων δημιουργεί επίσης μείζονες προκλήσεις. Οι νέες νομοθετικές προτάσεις για τα απόβλητα λαμβάνουν υπόψη αυτά τα εμπόδια συνδυάζοντας μακροπρόθεσμους και ενδιάμεσους στόχους με τη δυνατότητα παράτασης χρόνου για χώρες που αντιμετωπίζουν τις μεγαλύτερες προκλήσεις όσον αφορά την ενίσχυση της χωριστής συλλογής και ανακύκλωσης, απαιτώντας παράλληλα μια στρατηγική εφαρμογής για να διασφαλιστεί ότι η πρόοδος και ότι τα κενά εφαρμογής υλοποιούνται εγκαίρως. Η Επιτροπή δεσμεύεται επίσης να παρέχει τεχνική βοήθεια στα κράτη μέλη που αντιμετωπίζουν δυσκολίες στην εφαρμογή και στη διευκόλυνση της ανταλλαγής βέλτιστων πρακτικών με χώρες και περιφέρειες που έχουν βελτιώσει με επιτυχία τη διαχείριση των αποβλήτων τους. Η Επιτροπή έχει ήδη ξεκινήσει ορισμένες πρωτοβουλίες προώθησης της συμμόρφωσης για να εξασφαλίσει καλύτερη εφαρμογή της νομοθεσίας της ΕΕ για τα απόβλητα, μεταξύ άλλων για τα αστικά και επικίνδυνα απόβλητα και τη χωριστή συλλογή, και να ευαισθητοποιήσει σε εθνικό επίπεδο. Η συνεχής στενή συνεργασία με τα κράτη μέλη θα ενισχυθεί στο μέλλον και θα συνδέσει καλύτερα τη νομοθεσία για τα απόβλητα με ευρύτερες δράσεις υπέρ της κυκλικής οικονομίας.

Η πολιτική συνοχής της ΕΕ διαδραματίζει καίριο ρόλο στην κάλυψη του κενού επενδύσεων για τη βελτίωση της διαχείρισης αποβλήτων και στη στήριξη της εφαρμογής της ιεράρχησης των αποβλήτων. Τις τελευταίες δύο δεκαετίες, τα κεφάλαια αυτά χρησιμοποιήθηκαν ευρέως σε ολόκληρη την ΕΕ για την ανάπτυξη υποδομών διαχείρισης αποβλήτων. Για το τρέχον πρόγραμμα χρηματοδότησης (2014-2020), πρέπει να πληρούνται οι εκ των προτέρων όροι για να εξασφαλιστεί ότι οι νέες επενδύσεις στον τομέα των αποβλήτων συνάδουν με τα σχέδια διαχείρισης αποβλήτων που έχουν σχεδιάσει τα κράτη μέλη για να επιτύχουν τους στόχους ανακύκλωσης. Αυτό σημαίνει ότι η χρηματοδότηση για νέους χώρους υγειονομικής ταφής θα χορηγείται μόνο σε εξαιρετικές περιπτώσεις (π.χ. κυρίως για μη ανακτήσιμα επικίνδυνα απόβλητα) και ότι η χρηματοδότηση νέων εγκαταστάσεων επεξεργασίας υπολειμματικών αποβλήτων, όπως η αποτέφρωση ή η μηχανική βιολογική επεξεργασία, περιορισμένες και καλά αιτιολογημένες περιπτώσεις, όπου δεν υπάρχει κίνδυνος πλεονάζουσας παραγωγικής ικανότητας και οι στόχοι της ιεραρχίας των αποβλήτων τηρούνται πλήρως. Συνολικά, προβλέπεται ότι 5,5 δισ. Ευρώ θα διατεθούν για τη διαχείριση αποβλήτων στο τρέχον χρηματοδοτικό πρόγραμμα.

Ένα άλλο εμπόδιο για υψηλότερα ποσοστά ανακύκλωσης είναι η παράνομη μεταφορά αποβλήτων, τόσο εντός της ΕΕ όσο και σε τρίτες χώρες, η οποία συχνά έχει ως

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

αποτέλεσμα οικονομικά υποδεέστερη και περιβαλλοντικά επιβλαβή μεταχείριση. Ένας αναθεωρημένος κανονισμός για τη μεταφορά αποβλήτων εγκρίθηκε το 2014, ο οποίος θα διευκολύνει την ανίχνευση αυτών των παράνομων μεταφορών. η Επιτροπή θα λάβει περαιτέρω μέτρα για να διασφαλίσει την ορθή εφαρμογή της. Τα ρεύματα αποβλήτων υψηλής αξίας, όπως τα οχήματα στο τέλος του κύκλου ζωής τους, συγκεκριμένα, προκειμένου να αποφευχθεί η διαρροή πρώτων υλών.

Επιπλέον, προκειμένου να προωθηθεί η ανακύκλωση υψηλής ποιότητας στην ΕΕ και αλλού, η Επιτροπή θα προωθήσει την εθελοντική πιστοποίηση εγκαταστάσεων επεξεργασίας για ορισμένα βασικά είδη αποβλήτων (π.χ. ηλεκτρονικά απόβλητα, πλαστικά). Όταν τα απόβλητα δεν μπορούν να προληφθούν ή να ανακυκλωθούν, η ανάκτηση του ενεργειακού τους περιεχομένου στις περισσότερες περιπτώσεις είναι προτιμότερη από την απόρριψή τους, τόσο από περιβαλλοντική όσο και από οικονομική άποψη. Επομένως, τα «από απόβλητα σε ενέργεια» μπορούν να διαδραματίσουν ένα ρόλο και να δημιουργήσουν συνέργειες με την ενεργειακή και κλιματική πολιτική της ΕΕ, αλλά με βάση τις αρχές της ιεραρχίας των αποβλήτων της ΕΕ. Η Επιτροπή θα εξετάσει τον τρόπο με τον οποίο μπορεί να βελτιστοποιηθεί ο ρόλος αυτός, χωρίς να διακυβεύεται η επίτευξη υψηλότερων ποσοστών επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης και του τρόπου με τον οποίο μπορεί να αξιοποιηθεί καλύτερα το αντίστοιχο ενεργειακό δυναμικό. Για το σκοπό αυτό, η Επιτροπή θα εγκρίνει μια πρωτοβουλία «από απόβλητα σε ενέργεια» στο πλαίσιο της Ενεργειακής Ένωσης.

Το μοντέλο της κυκλικής οικονομίας μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί στην ελληνική οικονομία λόγω του μεγάλου αριθμού ευκαιριών και των δυνατοτήτων χρήσης των πόρων της χώρας, της γνώσης και εξειδίκευσης των νέων Ελλήνων επαγγελματιών, καθώς και των αλλαγών που γίνονται σήμερα στη χώρα μας σε σχέση με την οικονομία και την ανάπτυξη γενικότερα και ειδικότερα τη βιομηχανία διαχείρισης αποβλήτων. Η ολοκλήρωση των Περιφερειακών Σχεδιασμών / Σχεδίων, η έναρξη κατασκευής μονάδων επεξεργασίας μικτών αποβλήτων καθώς και καθαρών ροών (π.χ. βιολογικών), η αξιοποίηση των RDF στη Βιομηχανία Τσιμέντου και του κοπροχώματος στη γεωργική παραγωγή είναι ενδεικτικοί τομείς της κυκλικής οικονομίας όπου παράλληλες δράσεις που περιλαμβάνουν ρυθμιστικές προσαρμογές και προδιαγραφές, την ανάπτυξη νέων επιχειρήσεων και των νέων επιχειρηματιών, η χρηματοδότηση, η περιβαλλοντική βιομηχανία και η οργάνωση συμπλεγμάτων κ.λπ. είναι απαραίτητες.

## 4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΟΥ ΠΡΟΤΥΠΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

### 4.1 Η Πρόκληση των Απομακρυσμένων Περιοχών και της Διαχείρισης των Αποβλήτων

Τα χαρακτηριστικά της χώρας μας είναι το έντονο ορεινό ανάγλυφο, σε συνδυασμό με την ύπαρξη πληθώρας νησιωτικών συμπλεγμάτων. Τα μορφολογικά αυτά χαρακτηριστικά των ορεινών και νησιωτικών περιοχών καθιστούν τη διαχείριση των αποβλήτων μια συνεχή πρόκληση. Ένας από τους κύριους στόχος του έργου είναι η ενίσχυση και η βοήθεια τέτοιων περιοχών που έχουν για παράδειγμα μεγάλη χιλιομετρική απόσταση από τις κεντρικές μονάδες εξεργασίας αποβλήτων όπου θα μπορούσαν να πετύχουν και αυτές μια ολοκληρωμένη διαχείριση αποβλήτων.

Οι περιοχές αυτές παρατηρείται πως έχουν περιορισμένους φυσικούς πόρους και είναι ισχυρά εξαρτημένες από μεγαλύτερες διοικητικά και γεωγραφικά περιοχές, ενώ ακριβώς λόγω της μερικής απομόνωσής τους αποτελούν ευάλωτα οικοσυστήματα. Όσο αναφορά στη διαχείριση των αποβλήτων πρέπει να σημειωθεί ότι το περιβαλλοντικό κόστος που επιβαρύνονται οι συγκεκριμένες περιοχές από την απουσία ολοκληρωμένων σχεδιασμών διαχείρισης αποβλήτων και την ελλιπή χρηματοδότηση – σε σύγκριση με τα αστικά και περιφερειακά κέντρα είναι πολύ μεγάλο.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν κύρια σημεία αιχμής όσον αφορά στη διαχείριση των αποβλήτων σε ορεινές και νησιωτικές περιοχές. Η έλλειψη πρωτοβουλιών και υποδομών στον τομέα της διαχείρισης των αποβλήτων αυξάνει τόσο το διαχειριστικό κόστος όσο και το περιβαλλοντικό κόστος του ανθρωπογενούς και φυσικού περιβάλλοντος των περιοχών αυτών. Δεδομένης της έλλειψης υποδομών ολοκληρωμένης διαχείρισης, πολλές απομακρυσμένες περιοχές οδηγούνται σε στρεβλή διαχείριση των απορριμμάτων τους (π.χ. έλλειψη δομών συλλογής ανακυκλώσιμων υλικών), ενώ παράλληλα αυξάνεται το κόστος διαχείρισης καθώς απαιτείται μεταφορά των παραγόμενων αποβλήτων. Τέλος, η έντονη εποχική διακύμανση των παραγόμενων αποβλήτων, λόγω της αυξημένης τουριστικής επισκεψιμότητας όπως αναφέρθηκε, επιβαρύνει τα υφιστάμενα συστήματα διαχείρισης.

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

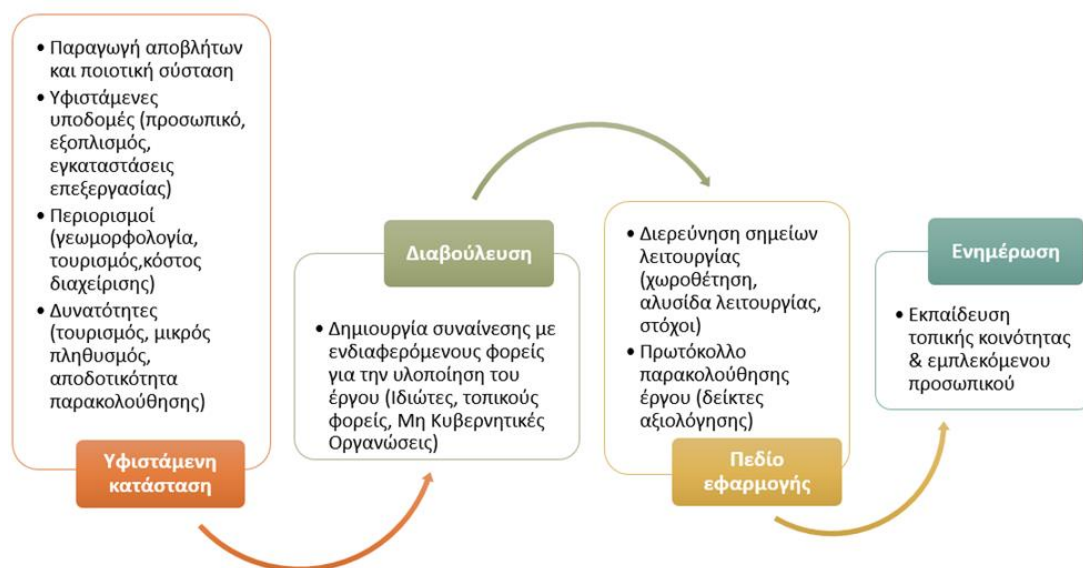
Ο σχεδιασμός ενός συστήματος διαχείρισης αποβλήτων έχει ως βασικό τροφοδότη το όραμα για την πραγματικότητα του παρόντος και του μέλλοντος. Ποια είναι η δυναμική που θέλουμε να έχει και που μπορεί να έχει ένα σύστημα; Ποιους αφορά και που αντανακλάται η επιρροή του; Σε αυτά τα ενδεικτικά ερωτήματα προστίθεται πάντα και το ερώτημα, τί προβλέπει ο νόμος; Η σύνδεση μεταξύ σχεδιασμού ενός συστήματος διαχείρισης Α.Σ.Α. και την εθνικής πολιτικής και νομοθεσίας είναι άρρηκτη, αλληλένδετη και σε συνεχή αλληλεπίδραση.



Εικόνα: 6: Εθνική πολιτική και σχεδιασμός συστημάτων διαχείρισης

Με δεδομένη τη συνεχή αλληλεπίδραση της εθνικής πολιτικής διαχείρισης αποβλήτων με το όραμα ενός συστήματος διαχείρισης Α.Σ.Α., κατά τον σχεδιασμό ενός τέτοιου συστήματος ακολουθείται μια αλληλουχία βημάτων.

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές



Εικόνα: 7: Αλληλουχία βημάτων κατά τον σχεδιασμό συστήματος διαχείρισης Α.Σ.Α

### 4.2 Το Πρωτότυπο και Καινοτόμο Σύστημα Διαχείρισης Αποβλήτων

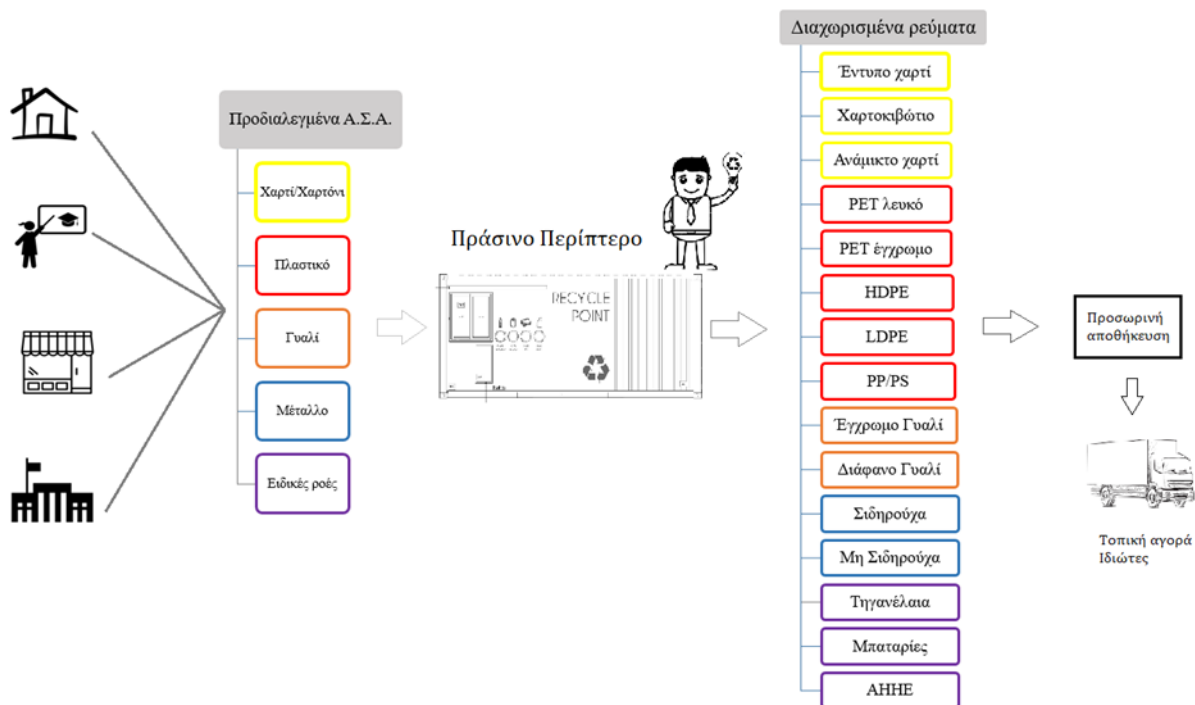
Το καινοτόμο σύστημα (ή αλλιώς Πράσινο Περίπτερο) αποτελεί ένα σύστημα που έρχεται να συμπληρώσει την ολοκληρωμένη διαχείριση των Α.Σ.Α. σε τοπικό επίπεδο, με την ενεργό συμμετοχή αρχών και πολιτών να είναι η κινητήριος δύναμή του. Η υλοποίηση του σχεδιασμού του συστήματος, καθώς και η εφαρμογή και λειτουργία του γίνονται στο πλαίσιο του ευρωπαϊκού προγράμματος Life PAVetheWAYSTE.

Το έργο PAVetheWAYSTE έχει ως κύριο στόχο τη ενίσχυση της εφαρμογής της Οδηγίας – Πλαίσιο 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα σε απομακρυσμένες περιοχές. Στο πλαίσιο του προγράμματος επιχειρείται η βελτίωση της απόδοσης των συστημάτων ανακύκλωσης Α.Σ.Α. στο δρόμο για μια αποδοτικότερη χρήση των πόρων, όπως αυτή εντάσσεται στην οικονομική και περιβαλλοντική πολιτική της Ε.Ε.

Στο καινοτόμο σύστημα που προτείνεται πραγματοποιείται λεπτομερής διαχωρισμός και επεξεργασία διαφόρων τύπων προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων υλικών, έτσι ώστε να μπορούν να ανακτηθούν άμεσα προϊόντα υψηλής ποιότητας και καθαρότητας, με σκοπό την επανένταξή τους στην αγορά. Το Π.Π. περιλαμβάνει τα εξής τέσσερα (4) στάδια διαχείρισης των Α.Σ.Α. :

1. Διαχωρισμός υλικών σε επίπεδο οικίας/επιχείρησης
2. Διαχωρισμός σε επίπεδο Δήμου (κοινότητας ή γειτονιάς)
3. Προσωρινή αποθήκευση
4. Προώθηση υλικών στην τοπική και περιφερειακή αγορά

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές



Εικόνα: 8: Συνολικό διάγραμμα των τεσσάρων σταδίων διαχείρισης για το πρωτότυπο σύστημα που θα εφαρμοστεί

### Υλικά – Στόχοι

Ως Υλικά και στόχοι θεωρούνται εκείνα τα ανακυκλώσιμα υλικά των Α.Σ.Α. τα οποία μπορούν να εισέλθουν προς περαιτέρω επεξεργασία στο καινοτόμο σύστημα ανακύκλωσης. Σε επίπεδο οικίας ή/και υπηρεσίας τα υλικά αυτά διαχωρίζονται σε πέντε (5) ευρείες ροές/κατηγορίες, δηλαδή (α) χαρτί-χαρτόνι, (β) γυαλί, (γ) πλαστικό, (δ) μέταλλο και (ε) ειδικές ροές. Επιπλέον, το Πράσινο Περίπτερο είναι σε θέση να δέχεται και υλικά για επαναχρησιμοποίηση, όπως είδη ένδυσης και υπόδησης, βιβλία, παιχνίδια κλπ.

Αρχικά, ο διαχωρισμός των υλικών γίνεται σε επίπεδο οικίας. Σακούλες πολλαπλής χρήσης, διαφορετικού χρώματος για κάθε ροή, χρησιμοποιούνται για το διαχωρισμό. Τα διαχωρισθέντα ανακυκλώσιμα υλικά οδηγούνται για περαιτέρω επεξεργασία στο Πράσινο Περίπτερο με τους πολίτες να διαθέτουν προσωπικές κάρτες αναγνώρισης (ID-card). Όλα τα νοικοκυριά διαθέτουν προσωπικές κάρτες αναγνώρισης που εξασφαλίζει την ένταξή τους στο ανταποδοτικό σύστημα του Πράσινου Περιπτερου, το οποίο έχει ως στόχο την επιβράβευση των χρηστών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα με υλικά αγαθά ή/και υπηρεσίες.

Σε επίπεδο Δήμου ή Κοινότητας, στο Πράσινο Περίπτερο γίνεται λεπτομερής διαχωρισμός των υλικών – στόχων από τη ΔΣΠ σε υπο-ροές από τον χειριστή του

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

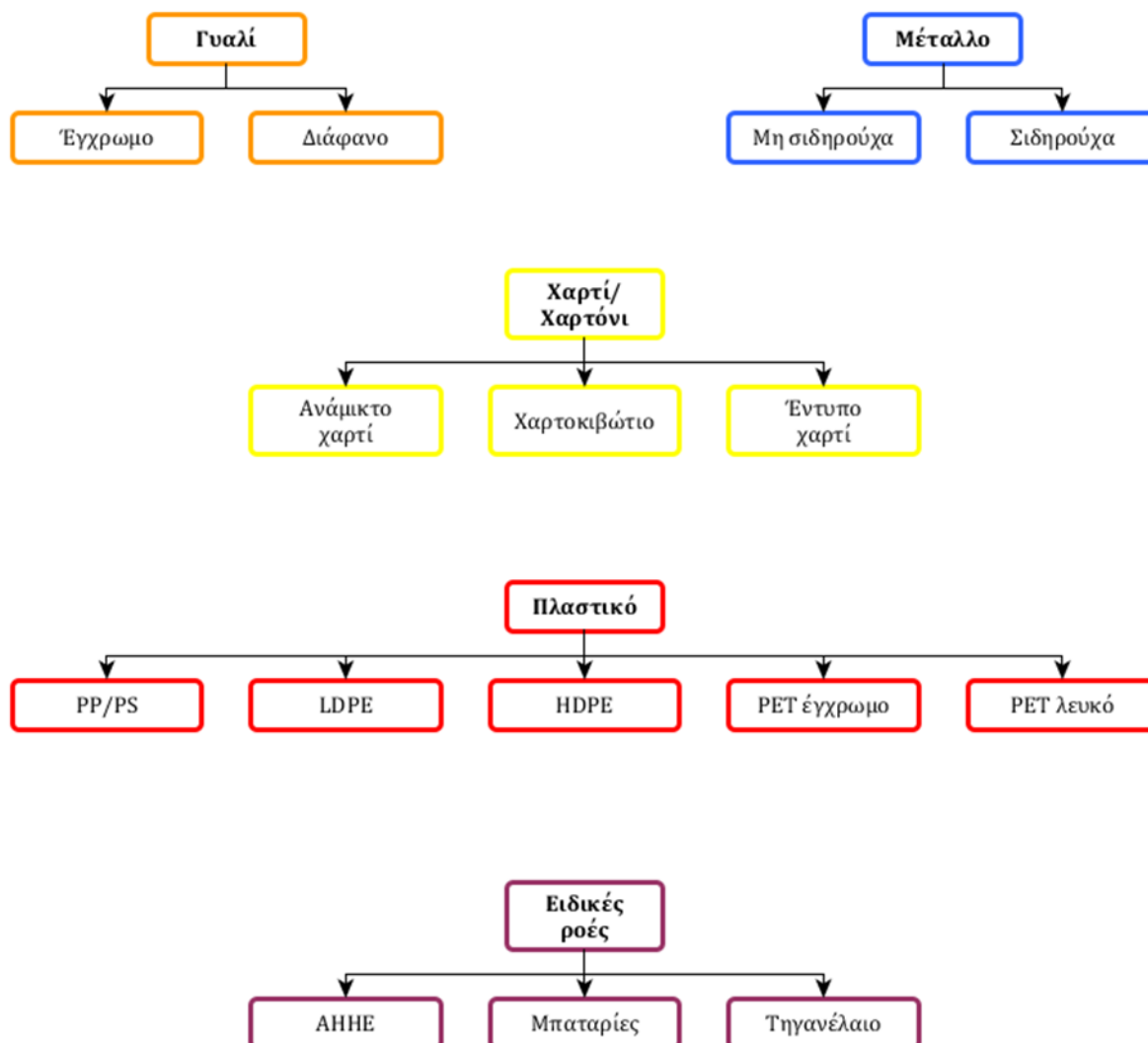
περιπτέρου. Το Πράσινο Περίπτερο μπορεί να εξυπηρετεί το κοινό σε 24ωρη βάση είτε εντός της δωρης ημερήσιας παρουσίας του χειριστή, είτε εκτός αυτής. Κατά την δωρη παρουσία του ο χειριστής (α) παραλαμβάνει τις σακούλες με τα υλικά, (β) τις ζυγίζει, (γ) καταχωρεί στο σύστημα τα κιλά ανά υλικό που παρέλαβε από τον κάθε συμμετέχοντα, (δ) αδειάζει το περιεχόμενο των σακουλών, (ε) σημειώνει τα επίπεδα καθαρότητας των υλικών, (ζ) επιστρέφει τις σακούλες στους συμμετέχοντες καθώς και απόδειξη παραλαβής των υλικών και (η) δίνει, εφόσον απαιτείται, σχετικές πληροφορίες για τη βελτίωση της διαλογής των υλικών και την περαιτέρω ενημέρωση των δημοτών ως προς τη συνεισφορά τους στο πρόγραμμα ανακύκλωσης.

Τα ανακυκλώσιμα ρεύματα υλικών, ήτοι χαρτί/χαρτόνι, γυαλί, πλαστικό, μέταλλο, υπόκεινται σε προεπεξεργασία – διαχωρισμό ανά ειδική κατηγορία υλικού, διαχωρισμό τους από τυχόν προσμίξεις, συμπίεση και δεματοποίηση για μείωση του όγκου τους – πριν οδηγηθούν προς αποθήκευση. Ειδικότερα, όσον αφορά στις ειδικές ροές και τα υλικά προς επαναχρησιμοποίηση, αυτά παραδίδονται προδιαλεγμένα στον χειριστή του περιπτέρου και θα αποθηκεύονται στο Πράσινο Περίπτερο χωρίς καμία ενδιάμεση προεπεξεργασία.

Η αποθήκευση των υλικών γίνεται σε πρώτο στάδιο μέσα στο Πράσινο Περίπτερο, στο οποίο γίνεται να αποθηκευτούν έως και 1-1.5 τόνοι δεματοποιημένων υλικών. Εν συνεχεία, τα διαχωρισμένα και δεματοποιημένα υλικά θα αποθηκεύονται προσωρινά σε κλειστού τύπου κοντέινερ ή αποθήκες σε ειδικούς χώρους, που διαθέτουν άδεια για αποθήκευση υλικών, έως ότου αυτά οδηγηθούν προς αξιοποίηση. Κύριος στόχος των χώρων προσωρινής αποθήκευσης είναι η προστασία των υλικών από τις καιρικές συνθήκες και, δευτερευόντως, η συλλογή ικανής ποσότητας υλικών ώστε να προσελκύσει το ενδιαφέρον των αγοραστών (PAVEtheWAYSTE). Προτεραιότητα είναι η διάχυση και προώθηση των συλλεγμένων υλικών στην τοπική και περιφερειακή αγορά των κοινοτήτων υλοποίησης του έργου. Αν όμως αυτό δεν είναι εφικτό, εξετάζεται η προώθηση των υλικών σε άλλους αποδέκτες (ιδιώτες ή/και φορείς).



## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρωτότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές



Εικόνα: 9: Κατηγορίες υλικών-στόχων

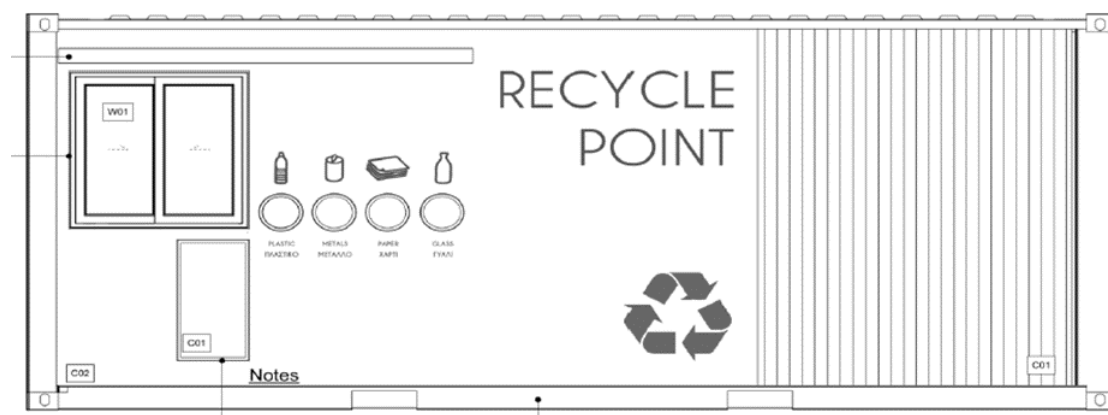
### 4.2.1 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Πρωτότυπου Συστήματος

Τα Πράσινα Περίπτερα που θα λειτουργήσουν σε επιλεγμένες απομακρυσμένες περιοχές αποτελούν μια ευέλικτη και αυτόνομη μονάδα συλλογής, επεξεργασίας και αποθήκευσης ανακυκλώσιμων υλικών, με στόχο το μικρότερο δυνατό οικολογικό αποτύπωμα τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία τους. Επιπλέον, τόσο το μέγεθος όσο και η αισθητική τους επιτρέπει την εναρμόνισή τους με τον περιβάλλοντα χώρο και τη διακριτική παρουσία τους στις μελετώμενες περιοχές.

Ακολούθως δίνεται η άποψη της εμπρόσθιας όψης (πρόσοψη) του Πράσινου Περιπτέρου, από όπου και θα γίνεται η παράδοση των προδιαλεγμένων υλικών από τους χρήστες. Όπως αναφέρθηκε, η αισθητική των Πράσινων Περιπτέρων θα πρέπει να συνάδει με αυτή των περιοχών εγκατάστασής τους. Για το λόγο αυτό, ο

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

χρωματισμός του περιπτέρου εξωτερικά, αλλά και εσωτερικά, ενδέχεται να ποικίλει με βάση τη μελετώμενη περιοχή.



Εικόνα: 10: Η πρόσοψη του Πράσινου Περιπτέρου (Πηγή: PAVetheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3)

Για την κατασκευή τους χρησιμοποιήθηκαν ήδη υπάρχοντα εμπορικά εμπορευματοκιβώτια (container), τα οποία τροποποιήθηκαν ώστε να εξυπηρετούν τις προβλεπόμενες λειτουργικές διαδικασίες συλλογής-επεξεργασίας-αποθήκευσης προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων υλικών. Έτσι με αυτόν τον τρόπο, επιτυγχάνεται η επανάχρηση ενός ήδη υπάρχοντος κελύφους με παράλληλη μείωση του κόστους κατασκευής, ενώ παράλληλα εξασφαλίζεται και η αντοχή των περιπτέρων σε δυσμενείς καιρικές συνθήκες και φορτία. Εσωτερικά ο χώρος του Container οργανώνεται σε δύο διακριτά δωμάτια: Τον Χώρο Παραλαβής και Επεξεργασίας των απορριμμάτων (Καθαρό εμβαδόν χώρου ~ 8.7m<sup>2</sup>) και τον Χώρο Αποθήκευσης υλικών ανακύκλωσης (Καθαρό εμβαδόν χώρου ~ 4.1 m<sup>2</sup>).

Στο πρώτο δωμάτιο ορίζονται νοητά δύο περιοχές-ενότητες: (α) η περιοχή του γραφείου του χειριστή και (β) η περιοχή προσωρινής αποθήκευσης και επεξεργασίας των απορριμμάτων.

- 1) Στην καθαρή περιοχή/γραφείο 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 και ένας ξεχωριστός χώρος WC.
- 2) Ο Χώρος επεξεργασίας των απορριμμάτων βρίσκεται στη συνέχεια του χώρου γραφείου. Εκεί χωροθετείται ο χώρος απόθεσης και προσωρινής αποθήκευσης

### Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

απορριμμάτων (buffer), ένα έπιπλο με τέσσερεις (4) διακριτούς χώρους όπου τοποθετεί ο χειριστής τα απορρίμματα με την παραλαβή τους, ενώ δίπλα βρίσκονται οι δύο συμπίεστες. Στον απέναντι τοίχο βρίσκεται το σύστημα ταξινόμησης και πλύσης των υλικών ανακύκλωσης. 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.

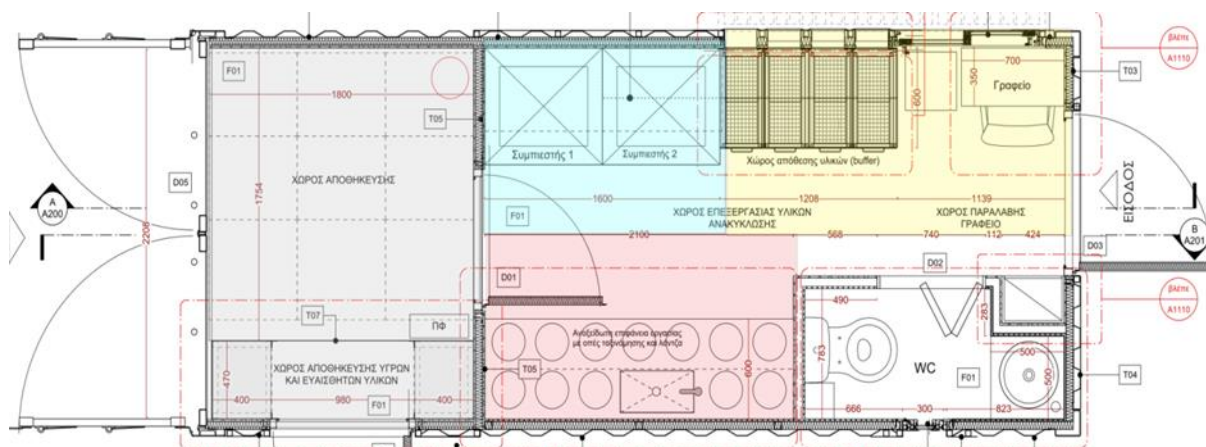
Στο δεύτερο δωμάτιο, ο χώρος Αποθήκευσης είναι μονωμένος, ξεχωριστός από το υπόλοιπο περίπτερο με την υπάρχουσα διπλή πόρτα φορτοεκφόρτωσης του Container ως θύρα πρόσβασης στον βασικό αποθηκευτικό χώρο των συμπιεσμένων υλικών και μία εξωτερική μονή πόρτα που δίνει πρόσβαση στη σταθερή ραφιέρα αποθήκευσης των δευτερευόντων, επικίνδυνων και ασυμπιέστων προϊόντων (εύφλεκτα/διαβρωτικά/τοξικά υγρά, λάδια, CD, ηλεκτρονικά 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.

Στην Εικόνα που ακολουθεί δίνεται η γενική κάτοψη του Πράσινου Περιπτέρου, ενώ τετράγωνα διαφορετικού χρωματισμού υποδεικνύουν τους χώρους του περιπτέρου με βάση τη λειτουργία που εκτελείται στον καθένα, δηλαδή:

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

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές



Εικόνα: 11: Κάτοψη του Πράσινου Περιπτέρου (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3)

Για να γίνει πιο κατανοητή η διαρρύθμιση εντός του χώρου του Πράσινου Περιπτέρου παρατίθενται στη συνέχεια τρισδιάστατες απεικονίσεις από το εσωτερικό του κελύφους, όπου και διακρίνονται οι χώροι και οι αντίστοιχες λειτουργίες τους όπως αυτές αναφέρθηκαν πιο πάνω.



Εικόνα: 12: Τρισδιάστατη άποψη του εσωτερικού χώρου του Πράσινου Περιπτέρου όπου διακρίνονται οι χώροι υποδοχής και διαχωρισμού των υλικών, καθώς και η πόρτα εισόδου (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3)

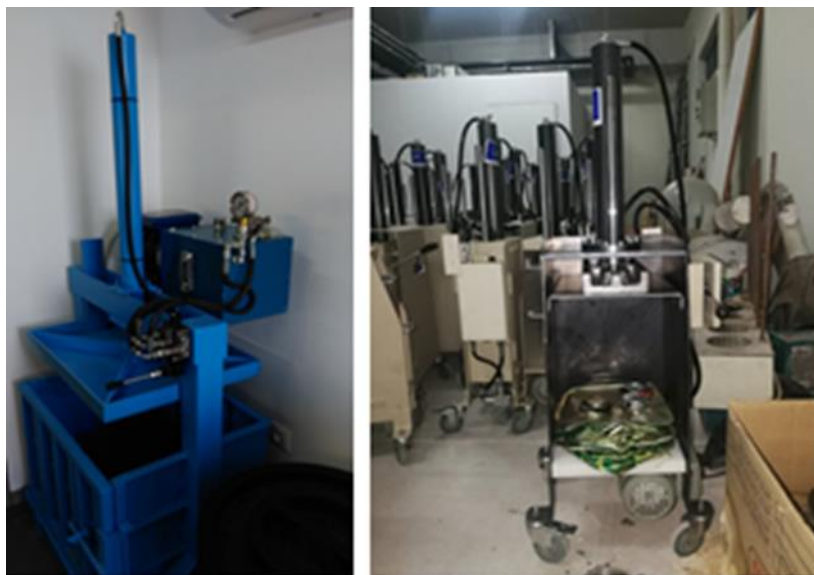
## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές



Εικόνα: 13: Τρισδιάστατη άποψη του εσωτερικού του Πράσινου Περιπτέρου όπου διακρίνονται οι χώροι διαχωρισμού, επεξεργασίας και προσωρινής αποθήκευσης των υλικών (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3)

Στις παραπάνω εικόνες παρουσιάζονται όλοι οι χώροι του Π.Π. με έμφαση στους κάδους υποδοχής buffer (ορθογώνιοι μεταλλικοί κάδοι) των προδιαλεγμένων υλικών και στις θυρίδες διαλογή/slots για τον περαιτέρω διαχωρισμό των υλικών (κυλινδρικοί μεταλλικοί υποδοχείς). Επιπλέον, στο χώρο εντός του Π.Π. θα βρίσκονται δύο πρέσες για τη μείωση του όγκου των διαχωρισθέντων υλικών και τη δεματοποίηση τους. Πιο συγκεκριμένα, εντός του Π.Π. θα υπάρχει μια μεγάλη υδραυλική πρέσα/δεματοποιητής και μια μικρή πρέσα κατάλληλη για σκληρά ανακυκλώσιμα υλικά (όπως τα σιδηρούχα και το γυαλί).

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές



Εικόνα: 14: Μεγάλη και μικρή πρέσα/δερματοποιητής στα αριστερά και δεξιά αντίστοιχα  
(Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3)

Τέλος, για την υγιεινή και την ασφάλεια των εργαζομένων έχουν ληφθεί τα απαιτούμενα από την εθνική νομοθεσία μέτρα. Για την εξασφάλιση των καλύτερων δυνατών συνθηκών υγιεινής αλλά και μεγαλύτερης διάρκειας ζωής των συσκευών, οι εξωτερικές επιφάνειές τους και οποιαδήποτε άλλη επιφάνεια έρχεται σε επαφή με απορρίμματα, θα είναι κατασκευασμένες από ανοξείδωτο χάλυβα. Για την ασφάλεια και προστασία των εργαζομένων τα Πράσινα Περίπτερα θα διαθέτουν ειδικό κυτίο με τα απαιτούμενα υλικά πρώτων βοηθειών (φαρμακείο), καθώς και φορητούς πυροσβεστήρες. Επιπλέον, κάθε εργαζόμενος θα λάβει Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ), δηλαδή υποδήματα ασφαλείας, ελαστικά γάντια νιτριλίου μιας χρήσης, δερματοπάνινα γάντια, γάντια από νιτρίλιο εξωτερικά και εσωτερική επένδυση από ανθιδρωτικό υλικόπροστατευτικά γυαλιά, φιλτρομάσκα, μάσκα ημίσεως προσώπου, ρουχισμό, ωτασπίδες. Ο χειριστής θα πρέπει, ακόμα, να μεριμνά για την καταγραφή τυχόν προβλημάτων που παρουσιάστηκαν σε ειδικά διαμορφωμένη φόρμα.

### 4.2.2 Η λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου

Το κοινό θα μπορεί να έχει 24ωρη πρόσβαση στα Πράσινα Περίπτερα για την απόθεση υλικών. Η απόθεση υλικών είναι δυνατόν να γίνεται τόσο εντός του ωραρίου λειτουργίας του Περιπτέρου, δηλαδή κατά την παρουσία του χειριστή, όσο και εκτός ωραρίου λειτουργίας του.

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Συνοπτικά οι λειτουργίες που θα εκτελούνται εντός ωραρίου λειτουργίας στο ΠΠ είναι οι εξής:

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: 15: Ειδικοί κάδοι buffer για την παραλαβή των 4 κύριων εισερχόμενων ρευμάτων υλικών – χαρτί, γυαλί, πλαστικό, μέταλλο. (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3)

**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

Με το τέλος της βάρδιας του χειριστή, τα προδιαλεγμένα ανακυκλώσιμα οδηγούνται για λεπτομερέστερο διαχωρισμό. Πιο συγκεκριμένα:

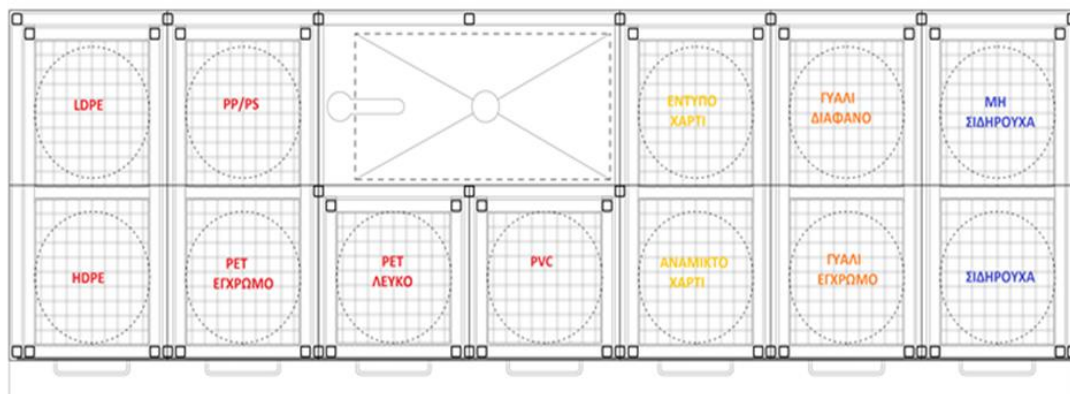
1. Μεταφορά σακούλας προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων από κάθε ένα κάδο buffer για περαιτέρω διαχωρισμό τους στο χώρο ταξινόμησης και πλύσης (slots) σε 12 θυρίδες διαλογής για κάθε υπο-κατηγορία ανακυκλώσιμων υλικών
2. Έκπλυση προδιαλεγμένων ανακυκλώσιμων - Αφαίρεση και απόρριψη υπολειμμάτων προϊόντων σε ξεχωριστό περιέκτη (σακούλα/κάδος) για σύμμεικτα απόβλητα.
3. 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 ΠΠ.



## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές



Εικόνα: 16: Το σύστημα πλύσης και οι 12 θυρίδες διαλογής (slots) (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3)



Εικόνα: 17: Ενδεικτική διαρρύθμιση θυρίδων διαλογής (slots) (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3)

Ο χειριστής θα πρέπει πριν την έναρξη της βάρδιας του να έχει διαχειριστεί όλα τα υλικά που εισήλθαν στο ΠΠ εκτός ωραρίου λειτουργίας. Αυτό θα το κάνει με τον ίδιο ακριβώς τρόπο που διαχειρίζεται και τα υλικά που εισέρχονται στο ΠΠ εντός του ωραρίου λειτουργίας.

Επιπλέον, θα πρέπει να προχωρά σε συμπίεση ή θραύση και δεματοποίηση των υλικών με την πλήρωση των θυρίδων διαλογής (slots). Σημειώνεται ότι οι ειδικές ροές απλά αποθηκεύονται σε ειδικά διαμορφωμένα ράφια πάνω από τις θυρίδες διαλογής (slots) και δεν υπόκεινται σε κάποια περαιτέρω επεξεργασία.

### 4.2.3 Το ανταποδοτικό σύστημα

Στο καινοτόμο σύστημα ανακύκλωσης εφαρμόζεται ένα ανταποδοτικό σύστημα λειτουργίας ως κίνητρο για τη συμμετοχή των ενδιαφερόμενων μερών. Αυτό σημαίνει ότι κάθε συμμετέχων στο πρόγραμμα – μέσω της προσωποποιημένης κάρτας που διαθέτει – μπορεί να συλλέγει πόντους οι οποίοι του προσφέρουν κάποια ανταποδοτικά οφέλη, σε περίπτωση που επιλέγεται η εξαργύρωση των πόντων που έχει συλλέξει.



Εικόνα: 18: Η προσωποποιημένη κάρτα (ID-card) με μοναδικό γραμμικό κωδικό ανά χρήστη (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο B2.3)

Ειδικότερα, στα προδιαλεγμένα υλικά που εισέρχονται στο Π.Π. αντιστοιχούνται κάποιοι πόντοι, οι οποίοι υπολογίζονται μέσω αλγορίθμου με βάση διάφορες παραμέτρους. Οι παράμετροι αυτές αφορούν στην ποσότητα των υλικών, την καθαρότητα των υλικών που προσκομίζονται (εκφράζεται και ως ποιότητα των υλικών – άριστη, καλή, κακή, μέτρια) και την εμπορική τους αξία. Τα ανταποδοτικά οφέλη που λαμβάνουν οι συμμετέχοντες ποικίλουν, ενώ συνήθως αφορούν σε είδη καθημερινής χρήσης, καθαριστικά προϊόντα, γραφική ύλη, κουπόνια αγορών κ.ά. Όλα τα παραπάνω γίνονται με τη χρήση ειδικά διαμορφωμένου για το σκοπό αυτό συστήματος καταγραφής και εισαγωγής δεδομένων. Στο σύστημα εισάγονται το είδος του υλικού, το βάρος και η ποιότητά του, τα οποία στη συνέχεια αποτυπώνονται σε πόντους.

### 4.2.4 Η ηλεκτρονική πλατφόρμα cloud

Η ηλεκτρονική πλατφόρμα που αναπτύχθηκε από εταιρεία συστημάτων πληροφορικής σε συνεργασία με τη Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης και Τεχνολογίας του ΕΜΠ, προσφέρει τη δυνατότητα της απομακρυσμένης παρακολούθησης και καταγραφής των ποσοτήτων των ανακυκλώσιμων που εισέρχονται στα Πράσινα Περίπτερα. Όλα τα

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

δεδομένα που καταγράφονται σε κάθε Π.Π., μέσω της πλατφόρμας που είναι εγκατεστημένη στα tablet που διαθέτουν, είναι δυνατό να εμφανίζονται στον απομακρυσμένο χρήστη της πλατφόρμας, όπως θα εξηγηθεί παρακάτω. Παρόλα αυτά ο απομακρυσμένος χρήστης δεν είναι σε θέση σε καμία περίπτωση να επέμβει στα καταχωρημένα δεδομένα.

Στην αρχική οθόνη της ηλεκτρονικής πλατφόρμας ο χρήστης έχει δύο επιλογές:

- **Ανάλυση (analisi)** → Παρέχει στοιχεία ποσότητας, ποιότητας και σύστασης των ανακυκλωσίμων 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).

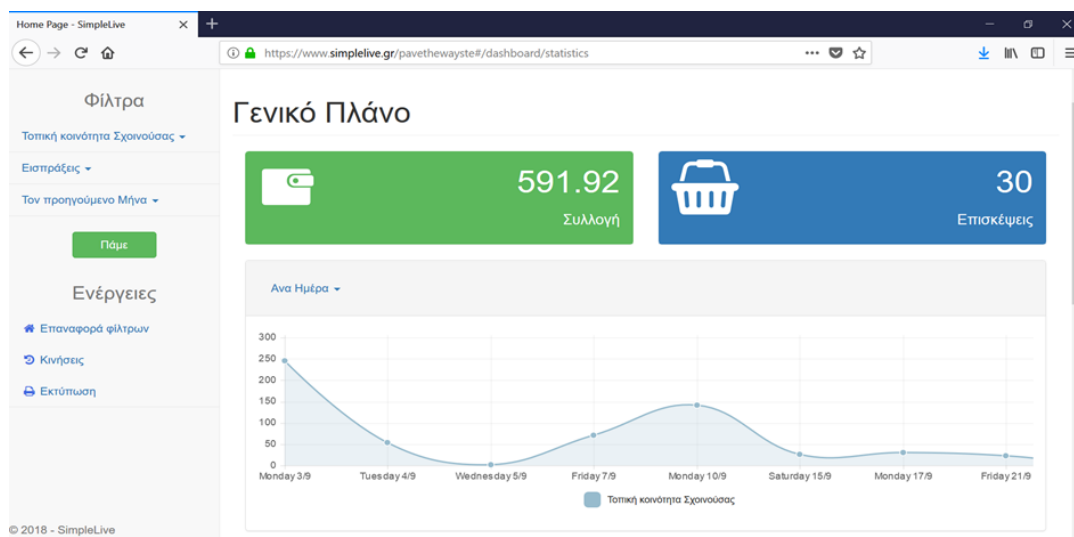


Εικόνα: 19: Αρχική οθόνη ηλεκτρονικής πλατφόρμας απομακρυσμένης παρακολούθησης δεδομένων

### 4.2.4.1 Ανάλυση (analisi)

Πατώντας το μπλε εικονίδιο της Ανάλυσης ο χρήστης εισέρχεται σε ένα περιβάλλον με τη δυνατότητα επιλογής και εφαρμογής φίλτρων και ενεργειών για την καλύτερη διαχείριση των δεδομένων. Εδώ ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να επιλέξει την παρακολούθηση του συνόλου των Π.Π. ή/και την παρακολούθηση κάθε συστήματος ξεχωριστά. Επιπλέον, του δίνεται η ευχέρεια να επιλέξει το χρονικό διάστημα παρακολούθησης που επιθυμεί, καθώς και το επιθυμητό χρονικό εύρος γραφικής αναπαράστασης των αποτελεσμάτων (ημερήσια, μηνιαία, ωριαία κλπ).

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές



Εικόνα: 20: Βασικό περιβάλλον της επιλογής "Ανάλυση" από την αρχική οθόνη

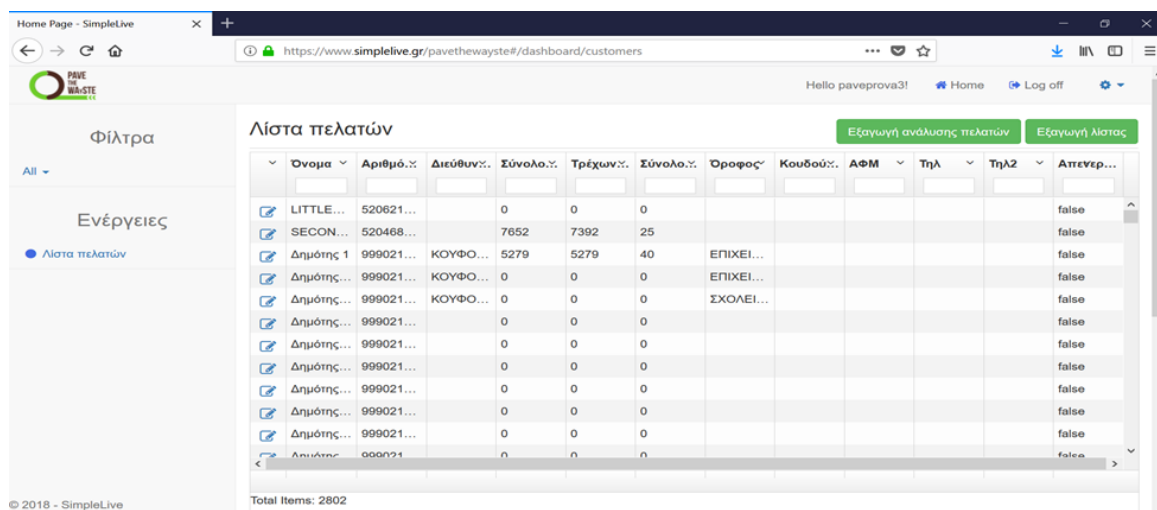
Όπως φαίνεται στην παραπάνω εικόνα, η πλατφόρμα είναι σε θέση να παρέχει στοιχεία για το σύνολο των επισκέψεων που πραγματοποιήθηκαν κατά το επιθυμητό χρονικό διάστημα καθώς και για το σύνολο των υλικών που συλλέχθηκαν (αναγράφεται σε κιλά – kg) πατώντας την επιλογή "Εισπράξεις" στην κατηγορία "Φίλτρα".

Προχωρώντας στην κατηγορία "Ενέργειες" και την επιλογή "Εκτύπωση" και έχοντας ορίσει το επιθυμητό χρονικό διάστημα, ο χρήστης εισάγεται σε ένα περιβάλλον αναλυτικής παρουσίασης των υλικών που συλλέχθηκαν, καθώς και της ποιότητας επί του συνόλου των συλλεγμένων υλικών.

#### 4.2.4.2 Κοινό/Χρήστες (audience)

Μέσω της επιλογής "Home" επιστρέφουμε στην αρχική οθόνη της πλατφόρμας. Πατώντας στο κόκκινο εικονίδιο ο χρήστης εισέρχεται σε ένα περιβάλλον όπου μπορεί να έχει πρόσβαση σε μια λίστα που περιλαμβάνει το σύνολο των κινήσεων κάθε Πράσινου Περιπτέρου και κάθε προσωποποιημένης κάρτας.

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές



The screenshot shows a web application interface for a customer list. The browser address bar shows the URL: https://www.simplelive.gr/pavethewaysteif/dashboard/customers. The page title is "Home Page - SimpleLive". The user is logged in as "Hello paveprova3!". The interface includes a sidebar with "Φίλτρα" (Filters) and "Ενέργειες" (Actions) sections. The main content area is titled "Λίστα πελατών" (Customer List) and contains a table with the following columns: Όνομα (Name), Αριθμός (Number), Διεύθυνση (Address), Σύνολο (Total), Τρέχων (Current), Σύνολο (Total), Όροφος (Floor), Κουδούσι (Chest), ΑΦΜ (VAT), Τηλ (Phone), Τηλ2 (Phone2), and Απενερ... (Inactive). The table lists several customers, including "LITTLE...", "SECON...", and several "Δημότης" (Citizen) entries with their respective addresses and phone numbers. The table also shows a "Total Items: 2802" at the bottom.

Εικόνα: 21: Περιβάλλον επιλογής "audience" για την παρακολούθηση των επιπέδων συμμετοχής

- Όλες οι στήλες έχουν τη δυνατότητα αναζήτησης στο λευκό κελί που βρίσκεται κάτω από κάθε τίτλο στήλης. Π.χ. Αν με ενδιαφέρει συγκεκριμένος κωδικός κάρτας πληκτρολογώ τον κωδικό στη στήλη Αριθμός Κάρτας ή πληκτρολογώ τον αριθμό Δημότη στη στήλη Όνομα π.χ. 900 και εμφανίζει τις κάρτες που περιέχουν το συγκεκριμένο αριθμό δηλ. το 900 και το 1900 κ.ο.κ. (Οι κάρτες είναι συνολικά 2800).
- Όλες οι στήλες έχουν τη δυνατότητα αυτόματης ταξινόμησης A.1) από το μεγαλύτερο στο μικρότερο (Sort Descending) ή A.2) από το μικρότερο στο μεγαλύτερο (Sort Ascending) και B) απόκρυψης (Hide Column).
- Όλες οι στήλες έχουν τη δυνατότητα αύξησης του πλάτους τους ώστε να διαβάζεται πιο εύκολα όλο το περιεχόμενο ή να μειώνεται.
- Τα στοιχεία στη στήλη Διεύθυνση έχουν προστεθεί χειροκίνητα. Δείχνουν ως πληροφορία σε ποια ΤΚ ανήκει ο κάτοχος κάρτας.
- Τα στοιχεία στη στήλη Όροφος έχουν προστεθεί χειροκίνητα. Δείχνουν ως πληροφορία το είδος του χρήστη, δηλαδή:
  - ΔΗΜΟΣ ΠΕΡΙΠΤΕΡΟ (για την κάρτα που ανήκει στην κάθε ΤΚ και καταχωρούνται τα υλικά που παραδίδονται στο σύστημα όταν ο χειριστής απουσιάζει)
  - ΚΑΤΟΙΚΙΑ (μας ενδιαφέρει αν είναι ΜΟΝΙΜΗ ή ΕΞΟΧΙΚΗ διότι σχετίζεται με τη συχνότητα συμμετοχής του χρήστη)

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

- ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ (μας ενδιαφέρει το είδος της επιχείρησης, ιδιαίτερα οι μεγάλοι παραγωγή ανακυκλώσιμων όπως ΣΟΥΠΕΡ ΜΑΡΚΕΤ, Εστιατόρια, Ξενοδοχεία κτλ.)
- ΔΗΜΟΣΙΟ ΚΤΗΡΙΟ (ΚΕΠ, Σχολείο, Ιατρείο κτλ.)
- Στήλη Κουδούνι, Στήλη ΑΦΜ, Στήλη Τηλ και Στήλη Τηλ2 : KENO
- Απενεργοποιημένος : έχει by default την ένδειξη false. Σημαίνει ότι η κάρτα είναι ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΜΕΝΗ. Αν κάποιος χρήστης χάσει την κάρτα του, θα πρέπει να ενημερωθεί το τεχνικό τμήμα της εταιρείας συστημάτων πληροφορικής για να ακυρώσει/απενεργοποιήσει τη συγκεκριμένη κάρτα.

### 4.3 Περιοχή Μελέτης : Δήμος Αρχαίας Ολυμπίας

Στην παρούσα εργασία η περιοχή μελέτης ορίζεται ο Δήμος Αρχαίας Ολυμπίας. Η περιοχή αυτή αποτελεί έναν από τους ιδιαίτερους Δήμους της χώρας μας, δεδομένου ότι ανήκει σε μια από τις σημαντικά χωρικά κατακερματισμένες περιφέρειες. Συγκεκριμένα, αποτελείται από μικρούς οικισμούς, οι οποίοι λειτουργούν ως γειτονιές με κύρια χρήση την κατοικία και εξυπηρετούνται από τους βασικούς δρόμους πρόσβασης προς την Αρχαία Ολυμπία και τα δευτερεύοντα οικιστικά κέντρα. Οι οικισμοί του δήμου αν και διαφέρουν ως προς το μέγεθός τους, ωστόσο στο σύνολό τους, μπορούν να χαρακτηριστούν ως οικιστικά σύνολα μικρής δυναμικής. Το μικρό μέγεθος των οικισμών συνεπάγεται την απουσία βασικών υποδομών και υπηρεσιών με αποτέλεσμα ένα μέρος των αναγκών των κατοίκων (π.χ. διοικητικές υπηρεσίες, υπηρεσίες τριτοβάθμιας περίθαλψης, ανώτερης και ανώτατης εκπαίδευσης, αναψυχής κλπ) αλλά και του ότι πλήθος των οικισμών είναι ορεινές (Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδος, 2014).

Μια ακόμη ιδιαιτερότητα των απομακρυσμένων περιοχών της χώρας μας, και κατ' επέκταση και του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας, αποτελεί η εποχιακή αύξηση του πληθυσμού κυρίως κατά τη θερινή περίοδο του έτους. Το εν λόγω φαινόμενο σημειώνεται σε περιοχές με αυξημένη τουριστική δραστηριότητα, κάτι που έχει ως συνέπεια τη διαρκή αύξηση του παραγόμενου όγκου αστικών αποβλήτων κατά τη θερινή περίοδο και συνεπάγεται αύξηση των αναγκών καθαριότητας για την εξυπηρέτηση των επισκεπτών-εποχικού πληθυσμού.

Συγκεκριμένα για την περιοχή της Αρχαίας Ολυμπίας, ο πρώτος σε δυναμική, τομέας παραγωγής είναι ο τριτογενής, ο οποίος απασχολεί μεγάλο τμήμα του πληθυσμού που

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

εργάζεται κυρίως σε εμπορικά καταστήματα. Συγκεκριμένα, στις εν λόγω περιοχές λειτουργούν πολλά εμπορικά καταστήματα πάσης φύσεως, εστιατόρια, καφενεία και ξενοδοχεία.

Σημαντικές, είναι και οι περιβαλλοντικές ιδιαιτερότητες που έχει η περιοχή μελέτης μας. Αρχικά υπάρχει περιορισμένη διαθέσιμη γη για την χωροθέτηση εγκαταστάσεων διαχείρισης ΑΣΑ, ως συνέπεια της μη ύπαρξης ΧΥΤΑ-ΧΥΤΥ και περιορισμένη έκταση κοινόχρηστων χώρων. Έπειτα, αυθαίρετη δόμηση και υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος, ως συνέπεια την υποβάθμιση του τοπίου και τη μείωση της ελκυστικότητας του Δήμου. Επίσης, δυσκολία στην απομάκρυνση απορριμμάτων και ανακυκλώσιμων υλικών από το Δήμο, δεδομένης της αυξημένης κοστολόγησης στα κόμιστρα μεταφοράς των αποβλήτων στις ηπειρωτικές περιοχές προς περαιτέρω επεξεργασία λόγω των ανεπαρκών οδικών διασυνδέσεων με τις γύρω ορεινές περιοχές. Ακόμη, έλλειψη περιβαλλοντολογικής συνείδησης στην συμπεριφορά των δημοτών και των τοπικών φορέων. Τέλος, επιβάρυνση των ευαίσθητων περιβαλλοντικά περιοχών από την ανάπτυξη διαφόρων ανθρώπινων δραστηριοτήτων

Λόγω της χαμηλής περιβαλλοντικής συνείδησης τόσο των κατοίκων όσο και των φορέων των εν λόγω περιοχών καθιστάτε σαφές ότι υπάρχει αρκετός χώρος για βελτίωση στα θέματα περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης και συνείδησης.

Η περιοχή αυτή επιδέχθηκε

### 4.3.1 Γενικά Στοιχεία

Η περιοχή μελέτης και εγκατάστασης του προτύπου συστήματος ανακύκλωσης είναι ο Δήμος Αρχαίας Ολυμπίας ο οποίος ανήκει διοικητικά στην περιφερειακή ενότητα Ηλείας της περιφέρειας της Δυτικής Ελλάδας όπου έχει ως έδρα την περιοχή της Αρχαίας Ολυμπίας. Η σημερινή σύσταση του δήμου είναι αποτέλεσμα του προγράμματος Καλλικράτης (Νόμος 3852/2010 - ΦΕΚ 87Α/7-6-2010) με τον οποίο ενώθηκαν οι Καποδιστριακοί δήμοι της Λαμπείας, Λασιώνος και Φολόης. Η συνολική έκταση του δήμου είναι 545,121km<sup>2</sup> ενώ ο πραγματικός πληθυσμός ανέρχεται στους 13.901 κατοίκους σύμφωνα με την επίσημη απογραφή του 2011. (ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2011)

### 4.3.2 Πληθυσμιακά Στοιχεία και Παραγωγικοί Τομείς

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της Ελληνικής Στατιστικής Αρχής για την τελευταία απογραφή (2011) πληθυσμού της χώρας, ο μόνιμος πληθυσμός (εγγεγραμμένοι δημότες) του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας και συγκεκριμένα για τις περιοχές που θα υλοποιηθεί το πρόγραμμα ανά δημοτική ενότητα συνοψίζεται ως εξής:

- Αρχαία Ολυμπία: 835 κάτοικοι
- Δρούβα: 137 κάτοικοι
- Πελόπιον: 976 κάτοικοι
- Άγιος Γεώργιος: 14 κάτοικοι
- Πλάτανος: 766 κάτοικοι

Σύνολο: 2.728 κάτοικοι

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατανομή του μόνιμου πληθυσμού στο Δήμο Αρχαίας Ολυμπίας, ανά Δημοτική και Τοπική Κοινότητα. Οι σκιαγραφημένες περιοχές του πίνακα αποτελούν τις περιοχές-στόχους του έργου.

Πίνακας 1: Κατανομή μόνιμου πληθυσμού του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας (πηγή: ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2011)

Απογραφή Πληθυσμού - Κατοικιών 2011. Μόνιμος Πληθυσμός				
Επίπεδο διοικητικής διαίρεσης	α/α	Γεωγραφικός κωδικός Καλλικράτη	Περιγραφή	Μόνιμος Πληθυσμός
5	12376	3905	ΔΗΜΟΣ ΑΡΧΑΙΑΣ ΟΛΥΜΠΙΑΣ (Έδρα: Αρχαία Ολυμπία)	13.409
6	12377	390501	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΑΡΧΑΙΑΣ ΟΛΥΜΠΙΑΣ	8.128
7	12378	39050101	Τοπική Κοινότητα Αρχαίας Ολυμπίας	972
8	12379	3905010101	Αρχαία Ολυμπία	835
8	12380	3905010102	Δρούβα	137
7	12381	39050102	Τοπική Κοινότητα Αρχαίας Πίσας	389
8	12382	3905010201	Αρχαία Πίσα	387
8	12383	3905010202	Διεθνής Ολυμπιακή Ακαδημία	2
7	12384	39050103	Τοπική Κοινότητα Άσπρων Σπιτιών	195
8	12385	3905010301	Άσπρα Σπίτια	195
7	12386	39050104	Τοπική Κοινότητα Βασιλακίου	456
8	12387	3905010401	Βασιλάκιον	364



**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

<b>Απογραφή Πληθυσμού - Κατοικιών 2011. Μόνιμος Πληθυσμός</b>				
<b>Επίπεδο διοικητικής διαίρεσης</b>	<b>α/α</b>	<b>Γεωγραφικός κωδικός Καλλικράτη</b>	<b>Περιγραφή</b>	<b>Μόνιμος Πληθυσμός</b>
8	12388	3905010402	Υψηλόν	92
<b>7</b>	<b>12389</b>	<b>39050105</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Ηρακλείας</b>	<b>272</b>
8	12390	3905010501	Ηράκλεια	272
<b>7</b>	<b>12391</b>	<b>39050106</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Καμένης</b>	<b>216</b>
8	12392	3905010601	Κάμενα	144
8	12393	3905010602	Νέα Κάμενα	72
<b>7</b>	<b>12394</b>	<b>39050107</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Καυκωνίας</b>	<b>160</b>
8	12395	3905010701	Καυκωνία	160
<b>7</b>	<b>12396</b>	<b>39050108</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Κλαδέου</b>	<b>154</b>
8	12397	3905010801	Κλάδεος	154
<b>7</b>	<b>12398</b>	<b>39050109</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Κοσκινά</b>	<b>248</b>
8	12399	3905010901	Κοσκινάς	184
8	12400	3905010902	Φαναράς	64
<b>7</b>	<b>12401</b>	<b>39050110</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Κρουονερίου Ηλείας</b>	<b>139</b>
8	12402	3905011001	Κρουονέριον,το	139
<b>7</b>	<b>12403</b>	<b>39050111</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Λιναριάς</b>	<b>156</b>
8	12404	3905011101	Λιναριά	156
<b>7</b>	<b>12405</b>	<b>39050112</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Λούβρου</b>	<b>240</b>
8	12406	3905011202	Γύρος	11
8	12407	3905011201	Λούβρον	229
<b>7</b>	<b>12408</b>	<b>39050113</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Μάγειρα</b>	<b>100</b>
8	12409	3905011301	Μάγειρας	100
<b>7</b>	<b>12410</b>	<b>39050114</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Μουριάς</b>	<b>140</b>
8	12411	3905011401	Μουριά	140
<b>7</b>	<b>12412</b>	<b>39050115</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Ξηροκάμπου</b>	<b>263</b>
8	12413	3905011502	Αμπάριον	63
8	12414	3905011501	Ξηρόκαμπος	200
<b>7</b>	<b>12415</b>	<b>39050116</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Πελοπίου</b>	<b>976</b>
8	12416	3905011601	Πελόπιον	976
<b>7</b>	<b>12417</b>	<b>39050117</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Πεύκων</b>	<b>215</b>
8	12418	3905011701	Πεύκαι	215
<b>7</b>	<b>12419</b>	<b>39050118</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Πλατάνου</b>	<b>780</b>
8	12420	3905011802	Άγιος Γεώργιος	14

**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

<b>Απογραφή Πληθυσμού - Κατοικιών 2011. Μόνιμος Πληθυσμός</b>				
<b>Επίπεδο διοικητικής διαίρεσης</b>	<b>α/α</b>	<b>Γεωγραφικός κωδικός Καλλικράτη</b>	<b>Περιγραφή</b>	<b>Μόνιμος Πληθυσμός</b>
8	12421	3905011801	Πλάτανο	766
<b>7</b>	<b>12422</b>	<b>39050119</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Πουρναρίου</b>	<b>156</b>
8	12423	3905011901	Πουρνάριον	156
<b>7</b>	<b>12424</b>	<b>39050120</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Σμίλας</b>	<b>390</b>
8	12425	3905012002	Καρούτες	49
8	12426	3905012001	Σμίλα	341
<b>7</b>	<b>12427</b>	<b>39050121</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Στρεφίου</b>	<b>555</b>
8	12428	3905012102	Κάτω Στρέφι	175
8	12429	3905012101	Στρέφιον	380
<b>7</b>	<b>12430</b>	<b>39050122</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Φλόκα</b>	<b>406</b>
8	12431	3905012201	Φλόκας	406
<b>7</b>	<b>12432</b>	<b>39050123</b>	<b>Τοπική Κοινότητα Χελιδονίου</b>	<b>550</b>
8	12433	3905012301	Χελιδόνιον	550
<b>6</b>	<b>12434</b>	<b>390502</b>	<b>ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ ΛΑΜΠΕΙΑΣ</b>	<b>1.000</b>

Σε ότι αφορά την εξέλιξη του πληθυσμού για το Δήμο Αρχαίας Ολυμπίας θα μπορούσαμε να πούμε ότι είναι ιδιαίτερα δυσμενή τα αποτελέσματα δεδομένου ότι σημειώνεται μείωση της τάξεως του 22% στο Δήμο. Οι εν λόγω μειώσεις ξεπερνούν κατά πολύ τις αντίστοιχες σε επίπεδο Περιφερειακής Ενότητας και Περιφέρειας (Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιφέρειας Δυτικής Ελλάδος, 2014).

### **4.3.3 Παραγωγή και Ποιοτική Σύσταση Α.Σ.Α.**

Ακολούθως παρουσιάζονται στοιχεία σχετικά με την παραγωγή απορριμμάτων στις επιλεγμένες περιοχές του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας (ΤΚ Αρχαίας Ολυμπίας, Πελόπιου, Πλάτανου). Σε αυτή την ενότητα περιλαμβάνονται οι ποσότητες, η σύσταση και η προέλευση των ΑΣΑ στις επιλεγμένες απομακρυσμένες περιοχές του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας. Τα ΑΣΑ περιλαμβάνονται στα απόβλητα αστικού τύπου, μαζί με τις ιλύες αστικού τύπου, οι οποίες δεν αποτελούν αντικείμενο μελέτης του παρόντος παραδοτέου.

Πιο συγκεκριμένα, στα ΑΣΑ περιλαμβάνουν:

### Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

(α) τα απόβλητα των νοικοκυριών, (β) τα απόβλητα του κεφαλαίου 20 του ΕΚΑ που παράγονται από τις εμπορικές επιχειρήσεις, τους κοινωφελείς οργανισμούς (π.χ. λιμάνια, αεροδρόμια, σιδηροδρομικοί σταθμοί), τις βιομηχανίες, τις υγειονομικές μονάδες και τις μονάδες των ενόπλων δυνάμεων.

Στο ρεύμα των ΑΣΑ εμπεριέχονται:

- τα απόβλητα συσκευασιών,
- τα απόβλητα ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ) οικιακής προέλευσης, καθώς και
- οι μικρές ποσότητες επικίνδυνων αποβλήτων (ΜΠΕΑ) στις οποίες συμπεριλαμβάνονται μεταξύ άλλων τα απόβλητα φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών (ΗΣ&Σ), οι λαμπτήρες φθορισμού, τα αποσυρόμενα φάρμακα, τα μελανοδοχεία και διάφορα απορρυπαντικά προϊόντα (μαζί με τη συσκευασία τους) που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό, την απολύμανση και τη συντήρηση των νοικοκυριών (ΕΣΔΑ, 2015).

Σε ότι αφορά την ποιοτική σύσταση των παραγόμενων αποβλήτων στο Δήμο Αρχαίας Ολυμπίας, όπως σημειώνεται από τον Πίνακα 12, το μεγαλύτερο ποσοστό αυτών είναι το βιοαποδομήσιμο κλάσμα το οποίο καταλαμβάνεται από 54% οργανικά απόβλητα και 18% χαρτί στο σύνολο των παραγόμενων απορριμμάτων του Δήμου. Επίσης, στην περιοχή μελέτης, περίπου το 35% των ΑΣΑ είναι ανακυκλώσιμα, ενώ το σύνολο των συσκευασιών υπολογίζεται περίπου στο 20%.

**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

Πίνακας 2: Σύσταση παραγόμενων απορριμμάτων για το Δήμο Αρχαίας Ολυμπίας

<b>Υλικό</b>	<b>Ποσοστό στα ΑΣΑ (% κ.β.)</b>
<b>Οργανικά</b>	<b>54,00%</b>
Χαρτί-Χαρτόνι	18,00%
Χαρτί-Χαρτόνι Συσκευασίας	6,21%
Χαρτί Έντυπο	7,14%
Χαρτί λοιπά	4,66%
<b>Πλαστικά</b>	<b>11,00%</b>
Πλαστικά Συσκευασίας	6,54%
Πλαστικά Λοιπά	4,46%
<b>Γυαλί</b>	<b>3,00%</b>
Γυαλί Συσκευασίας	2,95%
Γυαλί Λοιπά	0,05%
<b>Μέταλλα</b>	<b>3,00%</b>
Μέταλλα Συσκευασίας	2,40%
Μέταλλα Λοιπά	0,60%
<b>Υπόλοιπα</b>	<b>11,00%</b>
Δ-Ξ-Λ* Συσκευασίας	1,21%
Δ-Ξ-Λ* Λοιπά	0,79%
Υφάσματα	1,93%
Υπόλοιπα	7,08%
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	<b>100,00%</b>

Βάσει όλων των ανωτέρω, στους ακόλουθους πίνακες πραγματοποιείται επιμερισμός των ΑΣΑ στα ακόλουθα διακριτά ρεύματα έως το έτος 2035, για κάθε μια περιοχή στόχο του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας:

- ❖ Βιοαπόβλητα
- ❖ Ανακυκλώσιμα απόβλητα
- ❖ Υπόλοιπα ΑΣΑ

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 3: Παραγωγή και ποιοτική σύσταση ΑΣΑ στην Αρχαία Ολυμπία

ΕΤΟΣ	ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ ΑΣΑ (τόνοι)	ΟΡΓΑΝΙΚΑ (54%)	ΧΑΡΤΙ (18%)			ΠΛΑΣΤΙΚΑ (11%)			ΜΕΤΑΛΛΑ (3%)			ΓΥΑΛΙ (3%)			ΥΠΟΛΟΙΠΑ (11%)		
			Σύνολο	Συσκευασίες (6,21%)	Λοιπά (11,8%)	Σύνολο	Συσκευασίες (6,54%)	Λοιπά (4,46%)	Σύνολο	Συσκευασίες (2,4%)	Λοιπά (0,6%)	Σύνολο	Συσκευασίες (2,95%)	Λοιπά (0,05%)	Σύνολο	Συσκευασίες Δ-Ξ-Λ (1,21%)	Λοιπά Δ-Ξ-Λ-Υ (9,79%)
2015	1655,2	893,8	297,9	102,8	195,3	182,1	108,3	73,8	49,7	39,7	9,9	49,7	48,8	0,8	182,1	20,0	162,0
2016	1663,5	898,3	299,4	103,3	196,3	183,0	108,8	74,2	49,9	39,9	10,0	49,9	49,1	0,8	183,0	20,1	162,9
2017	1671,8	902,8	300,9	103,8	197,3	183,9	109,3	74,6	50,2	40,1	10,0	50,2	49,3	0,8	183,9	20,2	163,7
2018	1680,2	907,3	302,4	104,3	198,3	184,8	109,9	74,9	50,4	40,3	10,1	50,4	49,6	0,8	184,8	20,3	164,5
2019	1688,6	911,8	303,9	104,9	199,2	185,7	110,4	75,3	50,7	40,5	10,1	50,7	49,8	0,8	185,7	20,4	165,3
2020	1697,0	916,4	305,5	105,4	200,2	186,7	111,0	75,7	50,9	40,7	10,2	50,9	50,1	0,8	186,7	20,5	166,1
2021	1705,5	921,0	307,0	105,9	201,2	187,6	111,5	76,1	51,2	40,9	10,2	51,2	50,3	0,9	187,6	20,6	167,0
2022	1714,0	925,6	308,5	106,4	202,3	188,5	112,1	76,4	51,4	41,1	10,3	51,4	50,6	0,9	188,5	20,7	167,8
2023	1722,6	930,2	310,1	107,0	203,3	189,5	112,7	76,8	51,7	41,3	10,3	51,7	50,8	0,9	189,5	20,8	168,6
2024	1731,2	934,8	311,6	107,5	204,3	190,4	113,2	77,2	51,9	41,5	10,4	51,9	51,1	0,9	190,4	20,9	169,5
2025	1739,8	939,5	313,2	108,0	205,3	191,4	113,8	77,6	52,2	41,8	10,4	52,2	51,3	0,9	191,4	21,1	170,3
2026	1748,5	944,2	314,7	108,6	206,3	192,3	114,4	78,0	52,5	42,0	10,5	52,5	51,6	0,9	192,3	21,2	171,2
2027	1757,3	948,9	316,3	109,1	207,4	193,3	114,9	78,4	52,7	42,2	10,5	52,7	51,8	0,9	193,3	21,3	172,0
2028	1766,1	953,7	317,9	109,7	208,4	194,3	115,5	78,8	53,0	42,4	10,6	53,0	52,1	0,9	194,3	21,4	172,9
2029	1774,9	958,4	319,5	110,2	209,4	195,2	116,1	79,2	53,2	42,6	10,6	53,2	52,4	0,9	195,2	21,5	173,8
2030	1783,8	963,2	321,1	110,8	210,5	196,2	116,7	79,6	53,5	42,8	10,7	53,5	52,6	0,9	196,2	21,6	174,6
2031	1792,7	968,1	322,7	111,3	211,5	197,2	117,2	80,0	53,8	43,0	10,8	53,8	52,9	0,9	197,2	21,7	175,5
2032	1801,7	972,9	324,3	111,9	212,6	198,2	117,8	80,4	54,0	43,2	10,8	54,0	53,1	0,9	198,2	21,8	176,4
2033	1810,7	977,8	325,9	112,4	213,7	199,2	118,4	80,8	54,3	43,5	10,9	54,3	53,4	0,9	199,2	21,9	177,3
2034	1819,7	982,7	327,6	113,0	214,7	200,2	119,0	81,2	54,6	43,7	10,9	54,6	53,7	0,9	200,2	22,0	178,2
2035	1828,8	987,6	329,2	113,6	215,8	201,2	119,6	81,6	54,9	43,9	11,0	54,9	54,0	0,9	201,2	22,1	179,0

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Από τους βασικότερους στόχους του έργου είναι η εφαρμογή πρακτικών ολοκληρωμένης διαχείρισης ΑΣΑ σε απομακρυσμένες περιοχές. Οι περιφερειακές, απομακρυσμένες περιοχές της χώρας μας χαρακτηρίζονται από τις εξής ιδιαιτερότητες:

- Η σημαντική χιλιομετρική απόσταση από τις κεντρικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων της ηπειρωτικής χώρας,
- Οι μεγάλες αποστάσεις μέσα στους δήμους λόγω των μεγάλων αποστάσεων ανάμεσα στους οικισμούς
- Η έλλειψη εφαρμογής πρακτικών διαλογής στην πηγή και ανακύκλωσης και η εξάρτησή τους για τη διαχείρισή των αποβλήτων τους κυρίως από τη μέθοδο της διάθεσης, χωρίς προηγούμενη επεξεργασία

Για τους παραπάνω λόγους οποιεσδήποτε αρχές και πρακτικές διαχείρισης ισχύουν για τις κεντρικές αστικές περιοχές δεν είναι πάντα κατάλληλες να εφαρμοστούν και να επιφέρουν την επιθυμητή οικονομική ανάπτυξη των απομακρυσμένων περιοχών, οι οποίες χαρακτηρίζονται συχνά ως «υποανάπτυκτες» (Backword), «αναπτυξιακά καθυστερημένες» (lagging), ή «στάσιμες» (stagnant).

Παρόλα αυτά, οι πρακτικές ολοκληρωμένης διαχείρισης μπορούν να δώσουν τη δυνατότητα στις εν λόγω περιοχές να έχουν ένα οικονομικά βιώσιμο κόστος διαχείρισης των στερεών αποβλήτων τους συμπεριλαμβάνοντας όλα τα απαραίτητα στάδια της αλυσίδας διαχείρισης (συλλογή, μεταφορά, προσωρινή αποθήκευση, επεξεργασία και ασφαλή διάθεση). Οι εν λόγω πρακτικές είναι φιλικές προς το περιβάλλον και οδηγούν σε αποδοτικότερη χρήση των πόρων καθώς και στη βελτίωση της ποιότητας ζωής των κατοίκων στις περιοχές δράσης του έργου.

#### 4.3.4 Το πρωτότυπο σύστημα για την Αρχαία Ολυμπία

Η χωροθέτηση, εγκατάσταση και λειτουργία των Πράσινων Περιπτέρων στους οικισμούς που επιλέχθηκαν, λειτουργεί συμπληρωματικά στο υφιστάμενο σύστημα διαχείρισης ως μία επιπρόσθετη υπηρεσία για την καλύτερη επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί από την κοινοτική και εθνική, κείμενη νομοθεσία, των στρατηγικών και αρχών της κυκλικής οικονομίας και εν τέλει μίας πραγματικότητας με αποδοτικότερη χρήση των φυσικών πόρων. Στις εικόνες που ακολουθούν παρουσιάζονται οι τοπικές κοινότητες στις οποίες θα χωροθετηθούν τα πρωτότυπα συστήματα διαχείρισης ανακυκλώσιμων υλικών στην περιοχής μελέτης. Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω τα πράσινα περίπτερα θα τοποθετηθούν ως εξής: ένα στην τοπική κοινότητα του Πελόπιου, ένα την τοπική κοινότητα Πλατάνου και τα υπόλοιπα τρία στην τοπική κοινότητα της Αρχαίας Ολυμπίας όπως φαίνεται και στις εικόνες παρακάτω.



Εικόνα: 22: Περιοχή εφαρμογής του 1ου πράσινου σημείου στην οριοθετημένη περιοχής της Τ.Κ. Πελόπιου του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές



Εικόνα: 23: Περιοχή εφαρμογής του 2ου πράσινου σημείου στην οριοθετημένη περιοχής της Τ.Κ. Πλατάνου του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας



Εικόνα: 24: Περιοχή εφαρμογής του 3ου, 4ου & 5ου πράσινου σημείου στην οριοθετημένη περιοχής της Τ.Κ. Αρχαίας Ολυμπίας του Δήμου Αρχαίας Ολυμπίας



**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

στον πίνακα 4 παρουσιάζονται οι υφιστάμενες παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ για τις τρεις περιοχές που θα εγκατασταθούν τα πράσινα περίπτερα και στον πίνακα 5 παρουσιάζονται οι παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ ανά τοπική κοινότητα και ο πληθυσμός τους συγκεντρωτικά.

Πίνακας 4: Υφιστάμενη παραγόμενη ποσότητα για κάθε υλικό σε κάθε Τοπική Κοινότητα

	Τ.Κ. ΠΕΛΟΠΙΟ	Τ.Κ. ΠΛΑΤΑΝΟΥ	Τ.Κ. ΑΡΧΑΙΑΣ ΟΛΥΜΠΙΑΣ
ΑΣΑ	Παραγωγή πιλοτικής περιοχής tn/yr	Παραγωγή πιλοτικής περιοχής tn/yr	Παραγωγή πιλοτικής περιοχής tn/yr
<b>Μέταλλα</b>			
Αλουμίνιο:	2,98	2,38	7,76
Σιδηρούχα:	17,83	14,25	46,44
<b>Πλαστικά</b>			
PET λευκό	14,80	11,83	38,54
PET έγχρωμο	3,70	2,96	9,63
HDPE	3,35	2,68	8,73
PP/PS	5,02	4,02	13,08
LDPE	10,02	8,01	26,09
<b>Χάρτινες συσκευασίες</b>			
Χαρτόνι	26,96	21,55	70,21
Mixed paper	43,52	34,78	113,33
Έντυπο	38,31	30,62	99,78
<b>Γυαλί</b>			
Έγχρωμο	7,80	6,24	20,32
Λευκό	7,80	6,24	20,32
Rest recyclables	12,30	9,83	32,03
<b>Σύνολο ΑΣΑ</b>	<b>473,00</b>	<b>378,00</b>	<b>1231,80</b>

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 5: Παραγωγή ΑΣΑ και πληθυσμιακά στοιχεία ανά τοπική κοινότητα

Περιοχή Μελέτης Τ.Κ	ΑΣΑ tn/yr (έτος 2020)	Πληθυσμός (ΕΛΣΤΑΤ 2011)
Αρχαία Ολυμπία	1232	972
Πλάτανος	378.00	780
Πελόπιο	472.99	976
<b>Σύνολο</b>	<b>2082.82</b>	<b>2728</b>

### 4.3.5 Επεξεργασία και Διάθεση Αποβλήτων

Στην υφιστάμενη κατάσταση η επεξεργασία και η διάθεση των απόβλητων για το δήμο της Αρχαίας Ολυμπίας και κατά συνέπεια και για τις τρεις τοπικές κοινότητες που μελετάμε γίνεται με ελεγχόμενη διάθεση στο χώρο Υγειονομικής Ταφής της Τριανταφυλλιάς (εικόνα 25). Σε ποσοστό 97% από την συνολική παραγωγή των αποβλήτων ο δήμος οδηγεί τα απόβλητα του σε ταφή. Ενώ το υπόλοιπο 3% συλλέγεται στο σύστημα ανακύκλωσης του μπλε κάδου και οδηγείται στο κέντρο διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών (ΚΔΑΥ) της Πάτρας. Να σημειώσουμε ότι η ανεξέλεγκτη διάθεση αποβλήτων στην περιοχή του Μυλοποτάμου Πελόπιο έχει σταματήσει και ο χώρος έχει αποκατασταθεί.



Εικόνα: 25: Χώρος Υγειονομικής Ταφής της Τριανταφυλλιάς

## 5 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

Στο παρόν κεφάλαιο παρουσιάζεται η μεθοδολογία που αναπτύχθηκε στην μελέτη ώστε να ερευνηθεί από οικονομοτεχνικής άποψης η βιωσιμότητα του έργου που αφορά την εγκατάσταση και τη λειτουργία ενός πρότυπου και καινοτόμου συστήματος διαχείρισης για ανακυκλώσιμα αστικά στερεά απόβλητα (Α.Σ.Α) σε απομακρυσμένες περιοχές.

Σαν περιοχή μελέτης όπως έχει αναφερθεί παραπάνω έχει ορισθεί ο δήμος της Αρχαίας Ολυμπίας όπου θα τοποθετηθούν πέντε "Πράσινα Περίπτερα" για την διαχείριση των ανακυκλώσιμων στερεών αποβλήτων σε διαφορετικές κοινότητες ώστε να καλυφθεί όλη η επικράτεια του Δήμου. Οι περιοχές αυτές είναι η τοπική κοινότητα (Τ.Κ.) Πελόπιου, η Τ.Κ. Πλατάνου, η Τ.Κ. Αρχαίας Ολυμπίας. Στις κοινότητες Πελόπιου και Πλατάνου θα τοποθετηθεί ένα "Πράσινο Περίπτερο" ενώ στην κοινότητα της Αρχαίας Ολυμπίας θα τοποθετηθούν τρία "Πράσινα Περίπτερα" λόγω της έκτασης της.

Η μελέτη αυτή θα απαντήσει στο ερώτημα εάν είναι βιώσιμο το έργο που προτείνετε. Συγκεκριμένα θα εξεταστεί μέσα από το πρίσμα δυο σεναρίων, αν ο δήμος έχει δυνητικά οφέλη ή εξοικονομήσεις σε σχέση με την υφιστάμενη κατάσταση στην οποία πετάει το 97% των απορριμμάτων του στον χώρο της υγειονομικής ταφής.

Αυτό θα πραγματοποιηθεί με την εξέταση και μελέτη δύο (2) βασικών σεναρίων όπου μεταξύ άλλων θα προκύψει η ελάχιστη ποσότητα ανακυκλώσιμων στερεών αποβλήτων που θα μπορεί να διαχειριστεί κάθε κοινότητα κατά συνέπεια και ο δήμος ώστε τελικά να καταφέρει το σύστημα να είναι βιώσιμο οικονομικά για αυτόν.

Πριν την ανάλυση των δύο σεναρίων υπάρχουν κάποια δεδομένα που λήφθηκαν υπόψιν ως βάση για να στηριχθούν τα 2 σενάρια. Στους πίνακες 6, 7 και 8 παρουσιάζεται η συνολική ετήσια παραγωγή/ποσότητα για τις ροές των αποβλήτων που ανακυκλώνονται στο Πράσινο Περίπτερο και οι στόχοι εκτροπής που τέθηκαν για κάθε δημοτική ενότητα. Πιο αναλυτικά, όταν αναφερόμαστε στους στόχους εκτροπής εννοείται τι ποσότητα που εν δυνάμει μπορεί να εκτρέψει κάθε δημοτική ενότητα ανά είδος υλικού προς ανακύκλωση. Οι στόχοι αυξάνονται κλιμακωτά από το 10% και φτάνει στο 60% με βήμα 10 της ετήσιας παραγωγής κάθε υλικού όπου είναι ο στόχος που έχει τεθεί και από το πρόγραμμα PAVetheWAYSTE για συνολική εκτροπή στον δήμο με την συμβολή αυτού του συστήματος στην διαχείριση των ανακυκλώσιμων αποβλήτων.

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Έπειτα από την στοχοθέτηση για κάθε ροή υλικού διευρύνονται τα δυο σενάρια όπου σαν διαφορά έχουν την διάθεση των αποβλήτων για αξιοποίηση. Στο πρώτο σενάριο τα υλικά διοχετεύονται απευθείας στην αγορά από τον δήμο ένα στο δεύτερο σενάριο τα υλικά οδηγούνται στον ΚΔΑΥ Πάτρας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να διαφοροποιείται η τιμή που λαμβάνει ο δήμος από την πώληση των υλικών άρα να έχει διαφορετικά έσοδα από το ένα σενάριο στο άλλο.

Τέλος, θα συγκριθούν τα αποτελέσματα από κάθε σενάριο και θα προκύψει το βέλτιστο και ως προς τον τρόπο αξιοποίησης των υλικών αλλά και σε ότι αφορά την ποσότητα που πρέπει να συγκεντρωθεί στα Πράσινα Περίπτερα λαμβάνοντας υπόψιν όλες τις απαραίτητες οικονομικές ροές που έχει στο σύστημα ανακύκλωσης που προτείνεται.

Είναι αναγκαίο να αναφερθεί πως το σύστημα λειτουργεί σαν αλυσίδα. Για να οριστεί η απαραίτητη ποσότητα ανακυκλώσιμων είναι αναγκαία η συμμετοχή των δημοτών αφού αυτοί είναι που καλούνται να πραγματοποιούν τον διαχωρισμό των υλικών στην πηγή δηλαδή στο σπίτι τους και να πηγαίνουν μετά τα ανακυκλώσιμα υλικά στο περίπτερο. Αυτό για να συμβεί θα ήταν καλό η συμμετοχή να είναι μεγάλη και ενεργή αλλά και να καλλιεργηθεί εμπιστοσύνη για την αξιοπιστία του συστήματος και για τους άλλους εμπλεκόμενους φορείς που συμμετέχουν.

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι υφιστάμενες ποσότητες παραγωγής ανά είδος υλικού για κάθε δημοτική κοινότητα της περιοχής μελέτης και οι εν δυνάμει ποσότητες που μπορούν εκτραπούν με το σύστημα ανακύκλωσης (στόχοι).

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 6: Παραγόμενη ποσότητα και στόχοι εκτροπής για κάθε κατηγορία υλικού για την Τ.Κ.Πελοπιου

		ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΣΤΟΧΟΣ (10%)	ΣΤΟΧΟΣ (20%)	ΣΤΟΧΟΣ (30%)	ΣΤΟΧΟΣ (40%)	ΣΤΟΧΟΣ (50%)	ΣΤΟΧΟΣ (60%)
	ΑΣΑ	Παραγωγή περιοχής tn/yr	tn/yr	tn/yr	tn/yr	tn/yr	tn/yr	tn/yr
<b>Τ.Κ. ΠΕΛΟΠΙΟ</b>	<b>Μέταλλα</b>							
	Αλουμίνιο:	2,98	0,30	0,60	0,89	1,19	1,49	1,79
	Σιδηρούχα:	17,83	1,78	3,57	5,35	7,13	8,92	10,70
	<b>Πλαστικά</b>							
	PET λευκό	14,80	1,48	2,96	4,44	5,92	7,40	8,88
	PET έγχρωμο	3,70	0,37	0,74	1,11	1,48	1,85	2,22
	HDPE	3,35	0,34	0,67	1,01	1,34	1,68	2,01
	PP/PS	5,02	0,50	1,00	1,51	2,01	2,51	3,01
	LDPE	10,02	1,00	2,00	3,01	4,01	5,01	6,01
	<b>Χάρτινες συσκευασίες</b>							
	Χαρτόνι	26,96	2,70	5,39	8,09	10,78	13,48	16,18
	Mixed paper	43,52	4,35	8,70	13,05	17,41	21,76	26,11
	Έντυπο	38,31	3,83	7,66	11,49	15,33	19,16	22,99
	<b>Γυαλί</b>							
	Έγχρωμο	7,80	0,78	1,56	2,34	3,12	3,90	4,68
	Λευκό	7,80	0,78	1,56	2,34	3,12	3,90	4,68
	Rest recyclables	12,30	1,23	2,46	3,69	4,92	6,15	7,38
	<b>Σύνολο ΑΣΑ</b>	<b>473,00</b>	<b>19,44</b>	<b>38,88</b>	<b>58,32</b>	<b>77,76</b>	<b>97,20</b>	<b>116,64</b>

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 7: Παραγόμενη ποσότητα και στόχοι εκτροπής για κάθε κατηγορία υλικού για την Τ.Κ.Πλατάνου

Τ.Κ. ΠΛΑΤΑΝΟΣ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΣΤΟΧΟΣ (10%)	ΣΤΟΧΟΣ (20%)	ΣΤΟΧΟΣ (30%)	ΣΤΟΧΟΣ (40%)	ΣΤΟΧΟΣ (50%)	ΣΤΟΧΟΣ (60%)
	ΑΣΑ	Παραγωγή πιλοτικής περιοχής tn/yr	tn/yr	tn/yr	tn/yr	tn/yr	tn/yr
<b>Μέταλλα</b>							
Αλουμίνιο:	2,38	0,24	0,48	0,71	0,95	1,19	1,43
Σιδηρούχα:	14,25	1,43	2,85	4,28	5,70	7,13	8,55
<b>Πλαστικά</b>							
PET λευκό	11,83	1,18	2,37	3,55	4,73	5,91	7,10
PET έγχρωμο	2,96	0,30	0,59	0,89	1,18	1,48	1,77
HDPE	2,68	0,27	0,54	0,80	1,07	1,34	1,61
PP/PS	4,02	0,40	0,80	1,20	1,61	2,01	2,41
LDPE	8,01	0,80	1,60	2,40	3,20	4,00	4,80
<b>Χάρτινες συσκευασίες</b>							
Χαρτόνι	21,55	2,15	4,31	6,46	8,62	10,77	12,93
Mixed paper	34,78	3,48	6,96	10,43	13,91	17,39	20,87
Έντυπο	30,62	3,06	6,12	9,19	12,25	15,31	18,37
<b>Γυαλί</b>							
Έγχρωμο	6,24	0,62	1,25	1,87	2,49	3,12	3,74
Λευκό	6,24	0,62	1,25	1,87	2,49	3,12	3,74
Rest recyclables	9,83	0,98	1,97	2,95	3,93	4,91	5,90
<b>Σύνολο ΑΣΑ</b>	<b>378,00</b>	<b>15,54</b>	<b>31,07</b>	<b>46,61</b>	<b>62,14</b>	<b>77,68</b>	<b>93,22</b>

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 8: Παραγόμενη ποσότητα και στόχοι εκτροπής για κάθε κατηγορία υλικού για την Τ.Κ. Αρχαίας Ολυμπίας

Τ.Κ. ΑΡΧΑΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ	ΣΤΟΧΟΣ (10%)	ΣΤΟΧΟΣ (20%)	ΣΤΟΧΟΣ (30%)	ΣΤΟΧΟΣ (40%)	ΣΤΟΧΟΣ (50%)	ΣΤΟΧΟΣ (60%)	
	ΑΣΑ	Παραγωγή πιλοτικής περιοχής tn/yr	tn/yr	tn/yr	tn/yr	tn/yr	tn/yr	tn/yr
	<b>Μέταλλα</b>							
	Αλουμίνιο:	7,76	0,78	1,55	2,33	3,10	3,88	4,66
	Σιδηρούχα:	46,44	4,64	9,29	13,93	18,58	23,22	27,86
	<b>Πλαστικά</b>							
	PET λευκό	38,54	3,85	7,71	11,56	15,41	19,27	23,12
	PET έγχρωμο	9,63	0,96	1,93	2,89	3,85	4,82	5,78
	HDPE	8,73	0,87	1,75	2,62	3,49	4,37	5,24
	PP/PS	13,08	1,31	2,62	3,93	5,23	6,54	7,85
	LDPE	26,09	2,61	5,22	7,83	10,44	13,05	15,66
	<b>Χάρτινες συσκευασίες</b>							
	Χαρτόνι	70,21	7,02	14,04	21,06	28,09	35,11	42,13
	Mixed paper	113,33	11,33	22,67	34,00	45,33	56,66	68,00
	Έντυπο	99,78	9,98	19,96	29,93	39,91	49,89	59,87
	<b>Γυαλί</b>							
	Έγχρωμο	20,32	2,03	4,06	6,10	8,13	10,16	12,19
Λευκό	20,32	2,03	4,06	6,10	8,13	10,16	12,19	
Rest recyclables	32,03	3,20	6,41	9,61	12,81	16,01	19,22	
<b>Σύνολο ΑΣΑ</b>	<b>1231,80</b>	<b>50,63</b>	<b>101,25</b>	<b>151,88</b>	<b>202,51</b>	<b>253,14</b>	<b>303,76</b>	

## 5.1 Περιγραφή Σεναρίων

Στην συνέχεια πραγματοποιείται η περιγραφή των δύο σεναρίων που εξετάστηκαν για τις τρεις δημοτικές ενότητες που μελετώνται στον δήμο της Αρχαίας Ολυμπίας, τα οποία θα αξιολογηθούν από την οικονομική ανάλυση που θα ακολουθήσει.

Για τα δύο σενάρια που θα εξετάσουμε παρακάτω υπάρχουν κάποιες παραδοχές που έγιναν. Αρχικά η παραγωγή των ΑΣΑ και η ποιοτική τους σύσταση σε επίπεδο δήμου αλλά και οικισμών παραμένει σταθερή, ενώ επίσης τόσο ο πληθυσμός του δήμου, όσο και των οικισμών θεωρείται αμετάβλητος, καθώς και τα επίπεδα ανακύκλωσης και ανάκτησης των ανακυκλώσιμων υλικών που καταλήγουν στο σύστημα του μπλε κάδου.

Ακόμη λήφθηκαν κάποιες επιπλέον παραδοχές που αφορούν κόστη ή εξοικονομήσεις που πλαισιώσουν την εγκατάσταση και την λειτουργία του πράσινου περιπτέρου. Αυτές οι παραδοχές είναι ίδιες και για τα δυο σενάρια και παρουσιάζονται στο πίνακα 9.

Πίνακας 9: Παραδοχές για κόστη που αφορούν και τα δύο σενάρια

Παραδοχές	
Κόστος Εργασίας	12000 ευρώ/εργαζόμενο/έτος
Κόστος Ρευματοδότησης	4 ώρες / ημέρα επί 22*12 ημέρες το χρόνο <i>Καθώς θεωρείται ότι : α) ο χειριστής βρίσκεται εντός του ΠΠ 4 ώρες ανά ημέρα, β) η μέση εγκατεστημένη-χρησιμοποιούμενη ισχύς του ΠΠ ανέρχεται σε 3,5 kW, γ) Τιμή Ρευματοδότησης = 0,09 €/Kwh</i>
Κόστος Συλλογής & Μεταφοράς Σεναρίου Αγοράς	20 ευρώ/ τόνο ( 400 ευρώ/δρομολόγιο όπου μεταφέρονται κάθε φορά 20 τόνοι υλικού που έχουν αποθηκευτεί σε σχετικό container)
Κόστος Συλλογής & Μεταφοράς Σεναρίου ΚΔΑΥ	132 ευρώ, καθώς οδεύει το υλικό με απορριμματοφόρα του δήμου προς το ΚΔΑΥ <i>Πηγή: PAVEtheWaySTEc, Παραδοτέο C.2.1</i>
Εξοικονομήσεις	Τέλος Ταφής: 62 ευρώ/ τόνο και 10 ευρώ*/τόνο Τέλος/εισφορά Κυκλικής Οικονομίας * Για το έτος 2020, και ισχύει για κάθε τόνο ανεπεξέργαστου υλικού- απορρίμματος που οδεύει στο ΧΥΤΑ



**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

Τιμές Υλικών	75 ευρώ/ τόνο σενάριο ΚΔΑΥ και εκάστοτε τιμή αγοράς ανά υλικό για το σενάριο  (ΑΓΟΡΑ)
Επιδότηση	Η επιδότηση υφίσταται στο σενάριο της αγοράς, στο σενάριο του ΚΔΑΥ δε λαμβάνεται υπόψιν, καθώς ο Δήμος δε λαμβάνει την επιδότηση (εκτός και αν τα αποτελέσματα έχουν υπολογισθεί με αυτόν τον τρόπο)

Ακόμη, οι δημότες μπορούν να πηγαίνουν τα ανακυκλώσιμα υλικά τους στο Πράσινο Περίπτερο και εκτός ωραρίου λειτουργίας ή και όταν ο χειριστής δεν είναι στο Π.Π., και να τα τοποθετούν στις ειδικά διαμορφωμένες θυρίδες που βρίσκονται στην πρόσοψη του Π.Π, χωρίς όμως να μπορούν να χρησιμοποιήσουν την προσωποποιημένη κάρτα τους, η οποία συνιστά το μέσο καταβολής πόντων, και κατά συνέπεια και το ανταποδοτικό μέσο επιβράβευσης. Τα υλικά τα οποία παραμένουν αποθηκευμένα στο χώρο του περιπτέρου, αποτελούν πλέον δευτερογενείς πόρους, οι οποίοι και πρόκειται να διοχετευθούν στην αγορά δηλαδή σε αποδέκτες τέτοιων πόρων. Η διαφορά ανάμεσα στα δύο αυτά σενάρια έγκειται στην τελική αξιοποίηση των υλικών που συλλέγονται στα πράσινα περιπτερά των δημοτικών κοινοτήτων. Πιο συγκεκριμένα πρόκειται ουσιαστικά για διαφορετικό αποδέκτη, στο σενάριο ένα (Αγορά) τα υλικά διατίθενται κατευθείαν στην αγορά σε εταιρίες που ενδιαφέρονται να αγοράσουν το υλικό που έχει συλλεχθεί στο περίπτερο απευθείας από τον δήμο ενώ στο σενάριο δύο (ΚΔΑΥ) τα υλικά διατίθενται στο ΚΔΑΥ Πάτρας. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι τιμές αγοράς των υλικών να είναι διαφορετικές από το ένα σενάριο στο άλλο. Και στα δύο σενάρια ο Δήμος με δικά του μέσα θα μεταφέρει τα υλικά στους τελικούς αποδέκτες.

Τέλος, σε κάθε περίπτωση πιθανού τελικού αποδέκτη, σημαντική δυνατότητα που καθίσταται ικανή να ενισχύσει την προσπάθεια λειτουργίας του Π.Π, κρίνεται η λήψη επιδότησης από την ΕΕΑΑ, με την παράδοση παραστατικού σε αυτή, το οποίο αποδεικνύει την αγορά των δευτερογενών υλικών από ενδιαφερόμενους αγοραστές. Στην περίπτωση της μελέτης είναι διαφορετικός ο αποδέκτης της επιδότησης αυτής ανάλογα με το σενάριο. Συγκεκριμένα στην περίπτωση του δεύτερου σεναρίου ΚΔΑΥ δεν λαμβάνει επιδότηση ο Δήμος αλλά θα αναλυθεί παρακάτω.

### 5.1.1 Υπολογισμός χρηματικών ροών και για τα δύο σενάρια

Για να υπολογίσουμε το συνολικό κόστος διαχείρισης των αποβλήτων με την εγκατάσταση και την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων χρειάζεται να ορίσουμε και να υπολογίσουμε τα επιμέρους κόστη ή εξοικονομήσεις που προκύπτουν ανάλογα με το σενάριο. Αυτά είναι τα εξής:

- Εξοικονόμηση ΧΥΤΑ (ΕΞ. ΧΥΤΑ): Ισχύει και για τα δυο σενάρια αφού με την εκτροπή των υλικών μέσα από το πράσινο περίπτερο αποτρέπουμε κάποιες ποσότητες να μην καταλήξουν στον ΧΥΤΑ άρα εξοικονομούμε χρήματα που υπολογίζονται όπως φαίνεται παρακάτω:

Ποσότητα που εκτρέπεται x 62 €/τόνο

- Εξοικονόμηση Κυκλικής Οικονομίας (ΕΞ. Κ. ΟΙΚ.): Ομοίως με την ΕΞ. ΧΥΤΑ  
Ποσότητα που εκτρέπεται x 10 € εισφορά κυκλικής οικονομίας
- Έσοδα Υλικά (ΕΣ.ΥΛ.): Έσοδα από την αξιοποίηση των υλικών ανάλογα με το σενάριο
- Υφιστάμενο Κόστος Διαχείρισης (Υ.Κ.Δ.): Πρόκειται για το ποσό που στοιχίζει σήμερα η διαχείριση των αποβλήτων στον Δήμο

Ποσότητα που παράγεται x(195 +10) gate fee €

- Κόστος Λειτουργίας Περιπτέρων (Κ. Λει.): Πρόκειται για τα λειτουργικά έξοδα του πράσινου περιπτέρου & κόστος μεταφοράς των υλικών που έχουν όπως φαίνονται στους παρακάτω πίνακες:

**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

Πίνακας 10: Λειτουργικός Κόστος ΠΠ / έτος

(Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο C.2.1)

Λειτουργικός Κόστος ΠΠ / έτος	
Ετήσιο Κόστος Ηλεκτρονικής Πλατφόρμας	397,80 € Αφορά στο κόστος συνδρομής για την καταγραφή των ποσοτήτων των ΑΥ που εισέρχονται στα ΠΠ, καθώς και των πόντων του ανταποδοτικού συστήματος
Κόστος Ηλεκτροδότησης	332,64 € Καθώς θεωρείται ότι : α) ο χειριστής βρίσκεται εντός του ΠΠ 4 ώρες ανά ημέρα, β) η μέση εγκατεστημένη-χρησιμοποιούμενη ισχύς του ΠΠ ανέρχεται σε 3,5 kW, γ) Τιμή Ρευματοδότησης = 0,09 €/Kwh
Κόστος Προσωπικού	12.000,00 €
Κόστος Αναλώσιμων	2.763,75 €
Σύνολο	15.494,19 €

Πίνακας 11: Υπόθεση Κόστους Συλλογής & Μεταφοράς Σεναρίου Αγοράς (Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο C.2.1)

Υπόθεση Κόστους Συλλογής & Μεταφοράς Σεναρίου Αγοράς		
Κόστος Συλλογής & Μεταφοράς	400 ευρώ/δρομολόγιο	20 τόνοι/δρομολόγιο

Πίνακας 12: Υπόθεση Κόστους Συλλογής & Μεταφοράς Σεναρίου ΚΔΑΥ

(Πηγή: PAVEtheWAYSTEc, Παραδοτέο C.2.1)

Υπόθεση Κόστους Συλλογής & Μεταφοράς Σεναρίου ΚΔΑΥ	
Κόστος Συλλογής & Μεταφοράς	132 ευρώ/τόνο

Έτσι καταλήγουμε στην τελική εξίσωση υπολογισμού του συνολικού κόστους διαχείρισης η οποία είναι η εξής

$$\Sigma.Κ.Δ. = Υ.Κ.Δ + Κ. Λειτουργ - (ΕΞ. ΧΥΤΑ + ΕΞ. Κ. ΟΙΚ. + ΕΣ. ΥΔ.)$$

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Ουσιαστικά έχουμε σαν έσοδα την διάθεση/αξιοποίηση των υλικών και τις εξοικονομήσεις (εξοικονόμηση τέλους ΧΥΤΑ και εισφορά κυκλικής οικονομίας) που κερδίζουμε από το εκάστοτε ποσοστό εκτροπής που πετυχαίνει το πράσινο περίπτερο και σαν έξοδα κόστος περιπτέρων (λειτουργίας, προσωπικό, ρεύμα, μεταφορές κλπ) και κόστος μεταφοράς όπως αυτά αναλύθηκαν παραπάνω.

### 5.1.2 Σενάριο 1: Αγορά

Σε συνέχεια της παραπάνω αναφοράς για το σενάριο ένα (1) θεωρούμε ότι ο δήμος έχει βρει τις επιχειρήσεις στις οποίες μπορεί να διοχετεύσει το καθαρό προδιαλεγμένο υλικό που συγκεντρώνεται στα πράσινα περίπτερα και έχει έρθει σε συμφωνία ο ίδιος με αυτές για την πώληση των υλικών. Πιο συγκεκριμένα, θεωρούμε ότι ο δήμος έχει πραγματοποιήσει την έρευνα του για την τιμή των υλικών στη αγορά έχει συμφωνικά με τις επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στον χώρο και έχει κλείσει δεδομένες τιμές για κάθε υλικό. Με αυτόν τον τρόπο έχουν προκύψει στον πίνακα 10 μια τιμή αγοράς ανά τόνο για κάθε υλικό. Ακόμη στο πίνακα 10 παρουσιάζεται και η στήλη της επιδότησης από την ΕΕΑΑ όπου τη θέσαμε 100€ για όλα τα υλικά. Για παράδειγμα ο δήμος βρήκε επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στο τομέα της μεταλλουργίας και για το προδιαλεγμένο καθαρό αλουμίνιο που συγκεντρώνει στα πράσινα περίπτερα προέκυψε ότι του το αγοράζουν με 850 €/ tn και 145 €/ tn για τον σίδηρο συν την επιδότηση.

Πίνακας 13: Τιμές υλικών στην αγορά

Τιμές €/ tn	Επιδότηση €/ tn	Υλικό
875	100	Αλουμίνιο
145,38	100	Σιδηρούχα
263	100	PET λευκό
44	100	PET έγχρωμο
135,5	100	HDPE
100	100	PP/PS
150	100	LDPE
94	100	Χαρτόνι
65	100	Ανάμικτο χαρτί
107	100	Έντυπο
27	100	Γυαλί Έγχρωμο
38	100	Γυαλί Λευκό

## **Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

Στους παρακάτω πίνακες 14, 15 και 16 παρουσιάζονται οι ποσότητες εκτροπής των ανακυκλώσιμων υλικών ανά είδος υλικού για κάθε δημοτική ενότητα της περιοχής μελέτης και το οικονομικό όφελος ανά τόνο υλικού αν αυτά διατεθούν στην αγορά όπως αναφέραμε και παραπάνω.

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 14: Κέρδος ανά ποσοστό εκτροπής για κάθε υλικό για την Τ.Κ. Πελοπίου για το σενάριο 1 (Αγορά)

Τοπική Κοινότητα Πελοπίου														
Τιμές €/ tn	Επιδότηση €/ tn		10%	€/ tn	20%	€/ tn	30%	€/ tn	40%	€/ tn	50%	€/ tn	60%	€/ tn
875	100	Αλουμίνιο	0,30	291 €	0,60	581 €	0,89	872 €	1,19	1.162 €	1,49	1.453 €	1,79	1.743 €
145,38	100	Σιδηρούχα	1,78	438 €	3,57	875 €	5,35	1.313 €	7,13	1.750 €	8,92	2.188 €	10,70	2.625 €
263	100	PET λευκό	1,48	537 €	2,96	1.074 €	4,44	1.611 €	5,92	2.149 €	7,40	2.686 €	8,88	3.223 €
44	100	PET έγχρωμο	0,37	53 €	0,74	107 €	1,11	160 €	1,48	213 €	1,85	266 €	2,22	320 €
135,5	100	HDPE	0,34	79 €	0,67	158 €	1,01	237 €	1,34	316 €	1,68	395 €	2,01	474 €
100	100	PP/PS	0,50	100 €	1,00	201 €	1,51	301 €	2,01	402 €	2,51	502 €	3,01	603 €
150	100	LDPE	1,00	251 €	2,00	501 €	3,01	752 €	4,01	1.002 €	5,01	1.253 €	6,01	1.503 €
94	100	Χαρτόνι	2,70	523 €	5,39	1.046 €	8,09	1.569 €	10,78	2.092 €	13,48	2.615 €	16,18	3.138 €
65	100	Ανάμικτο χαρτί	4,35	718 €	8,70	1.436 €	13,05	2.154 €	17,41	2.872 €	21,76	3.590 €	26,11	4.308 €
107	100	Έντοπο	3,83	793 €	7,66	1.586 €	11,49	2.379 €	15,33	3.172 €	19,16	3.965 €	22,99	4.758 €
27	100	Γυαλί Έγχρωμο	0,78	99 €	1,56	198 €	2,34	297 €	3,12	396 €	3,90	496 €	4,68	595 €
38	100	Γυαλί Λευκό	0,78	108 €	1,56	215 €	2,34	323 €	3,12	431 €	3,90	539 €	4,68	646 €
<b>Σύνολο</b>			18,21	3.989 €	36,42	7.979 €	54,63	11.968 €	72,84	15.958 €	91,05	19.947 €	109,26	23.937 €

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 15: Κέρδος ανά ποσοστό εκτροπής για κάθε υλικό για την Τ.Κ. Πλάτανου για το σενάριο 1 (Αγορά)

Τοπική Κοινότητα Πλάτανου														
Τιμές €/ tn	Επιδότηση €/ tn		10%	€/ tn	20%	€/ tn	30%	€/ tn	40%	€/ tn	50%	€/ tn	60%	€/ tn
875	100	Αλουμίνιο	0,24	232 €	0,48	464 €	0,71	697 €	0,95	929 €	1,19	1.161 €	1,43	1.393 €
145,38	100	Σιδηρούχα	1,43	350 €	2,85	699 €	4,28	1.049 €	5,70	1.399 €	7,13	1.748 €	8,55	2.098 €
263	100	PET λευκό	1,18	429 €	2,37	859 €	3,55	1.288 €	4,73	1.717 €	5,91	2.146 €	7,10	2.576 €
44	100	PET έγχρωμο	0,30	43 €	0,59	85 €	0,89	128 €	1,18	170 €	1,48	213 €	1,77	255 €
135,5	100	HDPE	0,27	63 €	0,54	126 €	0,80	189 €	1,07	252 €	1,34	316 €	1,61	379 €
100	100	PP/PS	0,40	80 €	0,80	161 €	1,20	241 €	1,61	321 €	2,01	402 €	2,41	482 €
150	100	LDPE	0,80	200 €	1,60	400 €	2,40	601 €	3,20	801 €	4,00	1.001 €	4,80	1.201 €
94	100	Χαρτόνι	2,15	418 €	4,31	836 €	6,46	1.254 €	8,62	1.672 €	10,77	2.090 €	12,93	2.508 €
65	100	Ανάμικτο χαρτί	3,48	574 €	6,96	1.148 €	10,43	1.721 €	13,91	2.295 €	17,39	2.869 €	20,87	3.443 €
107	100	Έντυπο	3,06	634 €	6,12	1.268 €	9,19	1.901 €	12,25	2.535 €	15,31	3.169 €	18,37	3.803 €
27	100	Έγχρωμο	0,62	79 €	1,25	158 €	1,87	238 €	2,49	317 €	3,12	396 €	3,74	475 €
38	100	Λευκό	0,62	86 €	1,25	172 €	1,87	258 €	2,49	344 €	3,12	430 €	3,74	516 €
<b>Σύνολο</b>			<b>14,55</b>	<b>3.188 €</b>	<b>29,11</b>	<b>6.376 €</b>	<b>43,66</b>	<b>9.565 €</b>	<b>58,21</b>	<b>12.753 €</b>	<b>72,77</b>	<b>15.941 €</b>	<b>87,32</b>	<b>19.129 €</b>

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 16: Κέρδος ανά ποσοστό εκτροπής για κάθε υλικό για την Τ.Κ. Αρχαίας Ολυμπίας για το σενάριο 1 (Αγορά)

Τοπική Κοινότητα Αρχαίας Ολυμπίας														
Τιμές €/ tn	Επιδότηση €/ tn		10%	€/ tn	20%	€/ tn	30%	€/ tn	40%	€/ tn	50%	€/ tn	60%	€/ tn
875	100	Αλουμίνιο	0,78	757 €	1,55	1.513 €	2,33	2.270 €	3,10	3.027 €	3,88	3.783 €	4,66	4.540 €
145,38	100	Σιδηρούχα	4,64	1.139 €	9,29	2.279 €	13,93	3.418 €	18,58	4.558 €	23,22	5.697 €	27,86	6.837 €
263	100	PET λευκό	3,85	1.399 €	7,71	2.798 €	11,56	4.197 €	15,41	5.595 €	19,27	6.994 €	23,12	8.393 €
44	100	PET έγχρωμο	0,96	139 €	1,93	277 €	2,89	416 €	3,85	555 €	4,82	694 €	5,78	832 €
135,5	100	HDPE	0,87	206 €	1,75	411 €	2,62	617 €	3,49	823 €	4,37	1.029 €	5,24	1.234 €
100	100	PP/PS	1,31	262 €	2,62	523 €	3,93	785 €	5,23	1.047 €	6,54	1.308 €	7,85	1.570 €
150	100	LDPE	2,61	652 €	5,22	1.305 €	7,83	1.957 €	10,44	2.609 €	13,05	3.262 €	15,66	3.914 €
94	100	Χαρτόνι	7,02	1.362 €	14,04	2.724 €	21,06	4.086 €	28,09	5.448 €	35,11	6.811 €	42,13	8.173 €
65	100	Ανάμικτο χαρτί	11,33	1.870 €	22,67	3.740 €	34,00	5.610 €	45,33	7.479 €	56,66	9.349 €	68,00	11.219 €
107	100	Έντυπο	9,98	2.065 €	19,96	4.131 €	29,93	6.196 €	39,91	8.261 €	49,89	10.327 €	59,87	12.392 €
27	100	Έγχρωμο	2,03	258 €	4,06	516 €	6,10	774 €	8,13	1.032 €	10,16	1.291 €	12,19	1.549 €
38	100	Λευκό	2,03	280 €	4,06	561 €	6,10	841 €	8,13	1.122 €	10,16	1.402 €	12,19	1.683 €
Σύνολο			47,42	10.389 €	94,85	20.779 €	142,27	31.168 €	189,70	41.558 €	237,12	51.947 €	284,55	62.337 €



### 5.1.3 Σενάριο 2: ΚΔΑΥ

Σε ότι αφορά το σενάριο δύο (2) θεωρούμε ότι ο δήμος διοχετεύει το καθαρό προδιαλεγμένο υλικό που συγκεντρώνεται στα Πράσινα Περίπτερα στο ΚΔΑΥ Πάτρας. Πιο συγκεκριμένα, θεωρούμε ότι ο δήμος έχει πραγματοποιήσει συμφωνία με το ΚΔΑΥ Πάτρας όπου για την παραλαβή των υλικών υπάρχει μια οριζόντια τιμή της τάξεως των 75 €/tn ανεξάρτητου υλικού και χωρίς την επιδότηση από την ΕΕΑΑ για τον δήμο διότι την κρατάει το ΚΔΑΥ. Με αυτόν τον τρόπο έχει προκύψει στον πίνακα 17 η τιμή αγοράς ανά τόνο για κάθε υλικό.

Πίνακας 17: Τιμή κάθε υλικού στο ΚΔΑΥ Πάτρας

Τιμές €/ tn	Υλικό
75	Αλουμίνιο
75	Σιδηρούχα
75	PET λευκό
75	PET έγχρωμο
75	HDPE
75	PP/PS
75	LDPE
75	Χαρτόνι
75	Ανάμικτο χαρτί
75	Έντυπο
75	Έγχρωμο
75	Λευκό

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται οι ποσότητες εκτροπής των ανακυκλώσιμων υλικών ανά είδος υλικού για κάθε δημοτική ενότητα της περιοχής μελέτης και το οικονομικό όφελος ανά τόνο υλικού το οποίο προέρχεται από την τελική τους διάθεση στο ΚΔΑΥ Πάτρας.

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 18: Κέρδος ανά ποσοστό εκτροπής για κάθε υλικό για την Τ.Κ. Πελοπίου για το σενάριο 2 (ΚΔΑΥ)

Τοπική Κοινότητα Πελοπίου													
Τιμή €/ tn		10%	€/ tn	20%	€/ tn	30%	€/ tn	40%	€/ tn	50%	€/ tn	60%	€/ tn
75	Αλουμίνιο	0,30	22 €	0,60	45 €	0,894	67 €	1,19	89 €	1,49	112 €	1,79	134 €
75	Σιδηρούχα	1,78	134 €	3,57	267 €	5,35	401 €	7,13	535 €	8,92	669 €	10,70	802 €
75	PET λευκό	1,48	111 €	2,96	222 €	4,44	333 €	5,92	444 €	7,40	555 €	8,88	666 €
75	PET έγχρωμο	0,37	28 €	0,74	55 €	1,11	83 €	1,48	111 €	1,85	139 €	2,22	166 €
75	HDPE	0,34	25 €	0,67	50 €	1,01	75 €	1,34	101 €	1,68	126 €	2,01	151 €
75	PP/PS	0,50	38 €	1,00	75 €	1,51	113 €	2,01	151 €	2,51	188 €	3,01	226 €
75	LDPE	1,00	75 €	2,00	150 €	3,01	225 €	4,01	301 €	5,01	376 €	6,01	451 €
75	Χαρτόνι	2,70	202 €	5,39	404 €	8,09	607 €	10,78	809 €	13,48	1.011 €	16,18	1.213 €
75	Ανάμικτο χαρτί	4,35	326 €	8,70	653 €	13,05	979 €	17,41	1.305 €	21,76	1.632 €	26,11	1.958 €
75	Έντυπο	3,83	287 €	7,66	575 €	11,49	862 €	15,33	1.149 €	19,16	1.437 €	22,99	1.724 €
75	Γυαλί Έγχρωμο	0,78	59 €	1,56	117 €	2,34	176 €	3,12	234 €	3,90	293 €	4,68	351 €
75	Γυαλί Λευκό	0,78	59 €	1,56	117 €	2,34	176 €	3,12	234 €	3,90	293 €	4,68	351 €
<b>Σύνολο</b>		<b>18,21</b>	<b>1.366 €</b>	<b>36,42</b>	<b>2.732 €</b>	<b>54,63</b>	<b>4.097 €</b>	<b>72,84</b>	<b>5.463 €</b>	<b>91,05</b>	<b>6.829 €</b>	<b>109,26</b>	<b>8.195 €</b>

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 19: Κέρδος ανά ποσοστό εκτροπής για κάθε υλικό για την Τ.Κ. Πλατάνου για το σενάριο 2 (ΚΔΑΥ)

Τοπική Κοινότητα Πλάτανου													
Τιμή €/ tn		10%	€/ tn	20%	€/ tn	30%	€/ tn	40%	€/ tn	50%	€/ tn	60%	€/ tn
75	Αλουμίνιο	0,24	18 €	0,48	36 €	0,714	54 €	0,95	71 €	1,19	89 €	1,43	107 €
75	Σιδηρούχα	1,43	107 €	2,85	214 €	4,28	321 €	5,70	428 €	7,13	534 €	8,55	641 €
75	PET λευκό	1,18	89 €	2,37	177 €	3,55	266 €	4,73	355 €	5,91	443 €	7,10	532 €
75	PET έγχρωμο	0,30	22 €	0,59	44 €	0,89	67 €	1,18	89 €	1,48	111 €	1,77	133 €
75	HDPE	0,27	20 €	0,54	40 €	0,80	60 €	1,07	80 €	1,34	101 €	1,61	121 €
75	PP/PS	0,40	30 €	0,80	60 €	1,20	90 €	1,61	120 €	2,01	151 €	2,41	181 €
75	LDPE	0,80	60 €	1,60	120 €	2,40	180 €	3,20	240 €	4,00	300 €	4,80	360 €
75	Χαρτόνι	2,15	162 €	4,31	323 €	6,46	485 €	8,62	646 €	10,77	808 €	12,93	970 €
75	Ανάμικτο χαρτί	3,48	261 €	6,96	522 €	10,43	782 €	13,91	1.043 €	17,39	1.304 €	20,87	1.565 €
75	Έντυπο	3,06	230 €	6,12	459 €	9,19	689 €	12,25	919 €	15,31	1.148 €	18,37	1.378 €
75	Έγχρωμο	0,62	47 €	1,25	94 €	1,87	140 €	2,49	187 €	3,12	234 €	3,74	281 €
75	Λευκό	0,62	47 €	1,25	94 €	1,87	140 €	2,49	187 €	3,12	234 €	3,74	281 €
<b>Σύνολο</b>		<b>14,55</b>	<b>1.091 €</b>	<b>29,11</b>	<b>2.183 €</b>	<b>43,66</b>	<b>3.274 €</b>	<b>58,21</b>	<b>4.366 €</b>	<b>72,77</b>	<b>5.457 €</b>	<b>87,32</b>	<b>6.549 €</b>

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 20: Κέρδος ανά ποσοστό εκτροπής για κάθε υλικό για την Τ.Κ. Αρχαίας Ολυμπίας για το σενάριο 2 (ΚΔΑΥ)

Τοπική Κοινότητα Αρχαίας Ολυμπίας													
Τιμή €/tn		10%	€/ tn	20%	€/ tn	30%	€/ tn	40%	€/ tn	50%	€/ tn	60%	€/ tn
75	Αλουμίνιο	0,78	58 €	1,55	116 €	2,328	175 €	3,10	233 €	3,88	291 €	4,66	349 €
75	Σιδηρούχα	4,64	348 €	9,29	697 €	13,93	1.045 €	18,58	1.393 €	23,22	1.741 €	27,86	2.090 €
75	PET λευκό	3,85	289 €	7,71	578 €	11,56	867 €	15,41	1.156 €	19,27	1.445 €	23,12	1.734 €
75	PET έγχρωμο	0,96	72 €	1,93	145 €	2,89	217 €	3,85	289 €	4,82	361 €	5,78	434 €
75	HDPE	0,87	66 €	1,75	131 €	2,62	197 €	3,49	262 €	4,37	328 €	5,24	393 €
75	PP/PS	1,31	98 €	2,62	196 €	3,93	294 €	5,23	393 €	6,54	491 €	7,85	589 €
75	LDPE	2,61	196 €	5,22	391 €	7,83	587 €	10,44	783 €	13,05	979 €	15,66	1.174 €
75	Χαρτόνι	7,02	527 €	14,04	1.053 €	21,06	1.580 €	28,09	2.106 €	35,11	2.633 €	42,13	3.160 €
75	Ανάμικτο χαρτί	11,33	850 €	22,67	1.700 €	34,00	2.550 €	45,33	3.400 €	56,66	4.250 €	68,00	5.100 €
75	Έντυπο	9,98	748 €	19,96	1.497 €	29,93	2.245 €	39,91	2.993 €	49,89	3.742 €	59,87	4.490 €
75	Έγχρωμο	2,03	152 €	4,06	305 €	6,10	457 €	8,13	610 €	10,16	762 €	12,19	915 €
75	Λευκό	2,03	152 €	4,06	305 €	6,10	457 €	8,13	610 €	10,16	762 €	12,19	915 €
<b>Σύνολο</b>		<b>47,42</b>	<b>3.557 €</b>	<b>94,85</b>	<b>7.114 €</b>	<b>142,27</b>	<b>10.671 €</b>	<b>189,70</b>	<b>14.227 €</b>	<b>237,12</b>	<b>17.784 €</b>	<b>284,55</b>	<b>21.341 €</b>

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

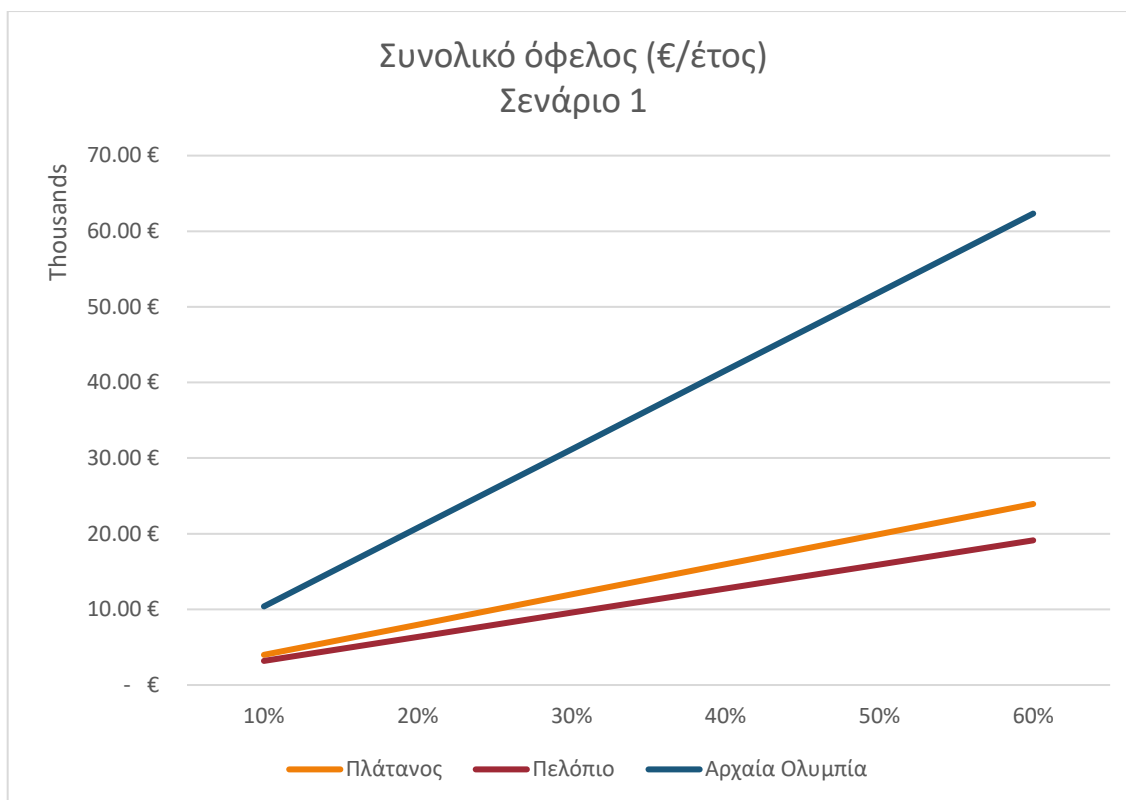
## 5.2 Σενάριο 1 Vs. Σενάριο 2

Στην ενότητα αυτή παρουσιάζεται η διαφορά στα έσοδα από την αξιοποίηση των υλικών που θα έχει ο δήμος ανάλογα με το ποιο σενάριο θα ακολουθήσει άρα και τον τελικό αποδέκτη του προδιαλεγμένου υλικού που συγκεντρώνεται από τα πράσινα περίπτερα.

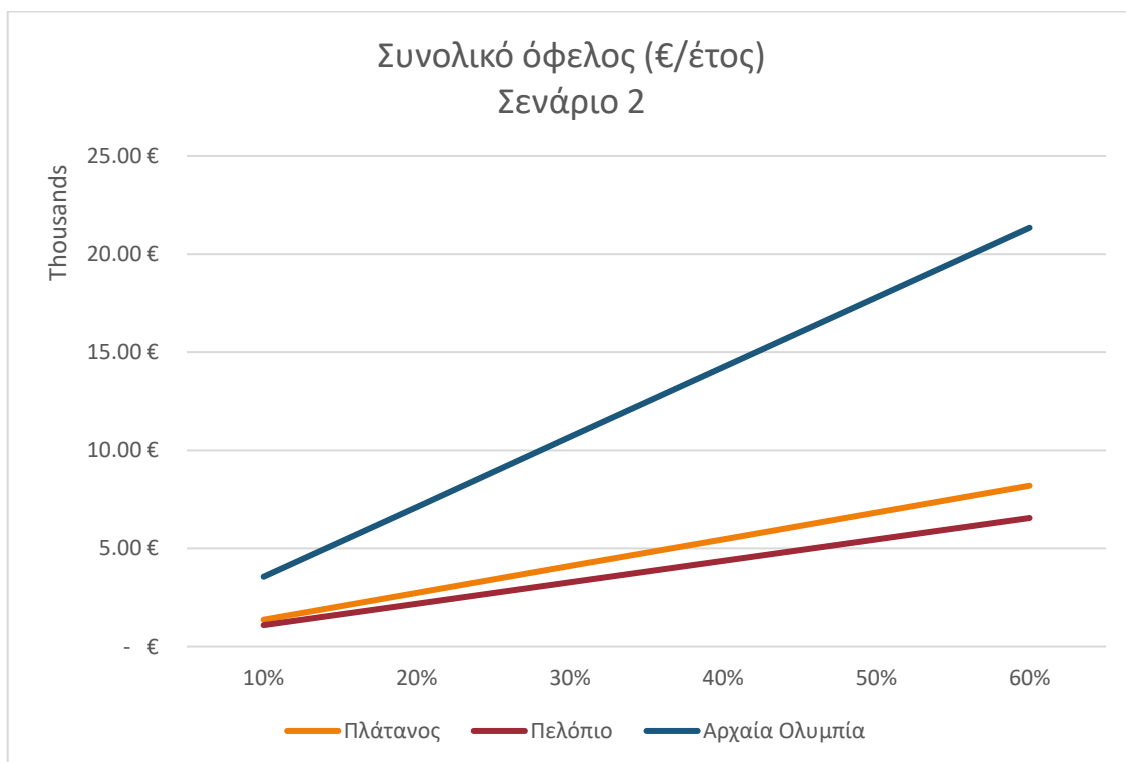
Πίνακας 21: Συγκεντρωτικός πίνακας με τα κέρδη από την αξιοποίηση των υλικών για τα δυο σενάρια και για όλες τις τοπικές κοινότητες

		10%	20%	30%	40%	50%	60%
Πλάτανος	Σενάριο 1 Αγορά	3.989 €	3.989 €	3.989 €	3.989 €	3.989 €	3.989 €
	Σενάριο 2 ΚΔΑΥ	1.366 €	2.732 €	4.097 €	5.463 €	6.829 €	8.195 €
Πελόπιο	Σενάριο 1 Αγορά	3.188 €	6.376 €	9.565 €	12.753 €	15.941 €	19.129 €
	Σενάριο 2 ΚΔΑΥ	1.091 €	2.183 €	3.274 €	4.366 €	5.457 €	6.549 €
Αρχαία Ολυμπία	Σενάριο 1 Αγορά	10.389 €	20.779 €	31.168 €	41.558 €	51.947 €	62.337 €
	Σενάριο 2 ΚΔΑΥ	3.557 €	7.114 €	10.671 €	14.227 €	17.784 €	21.341 €

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

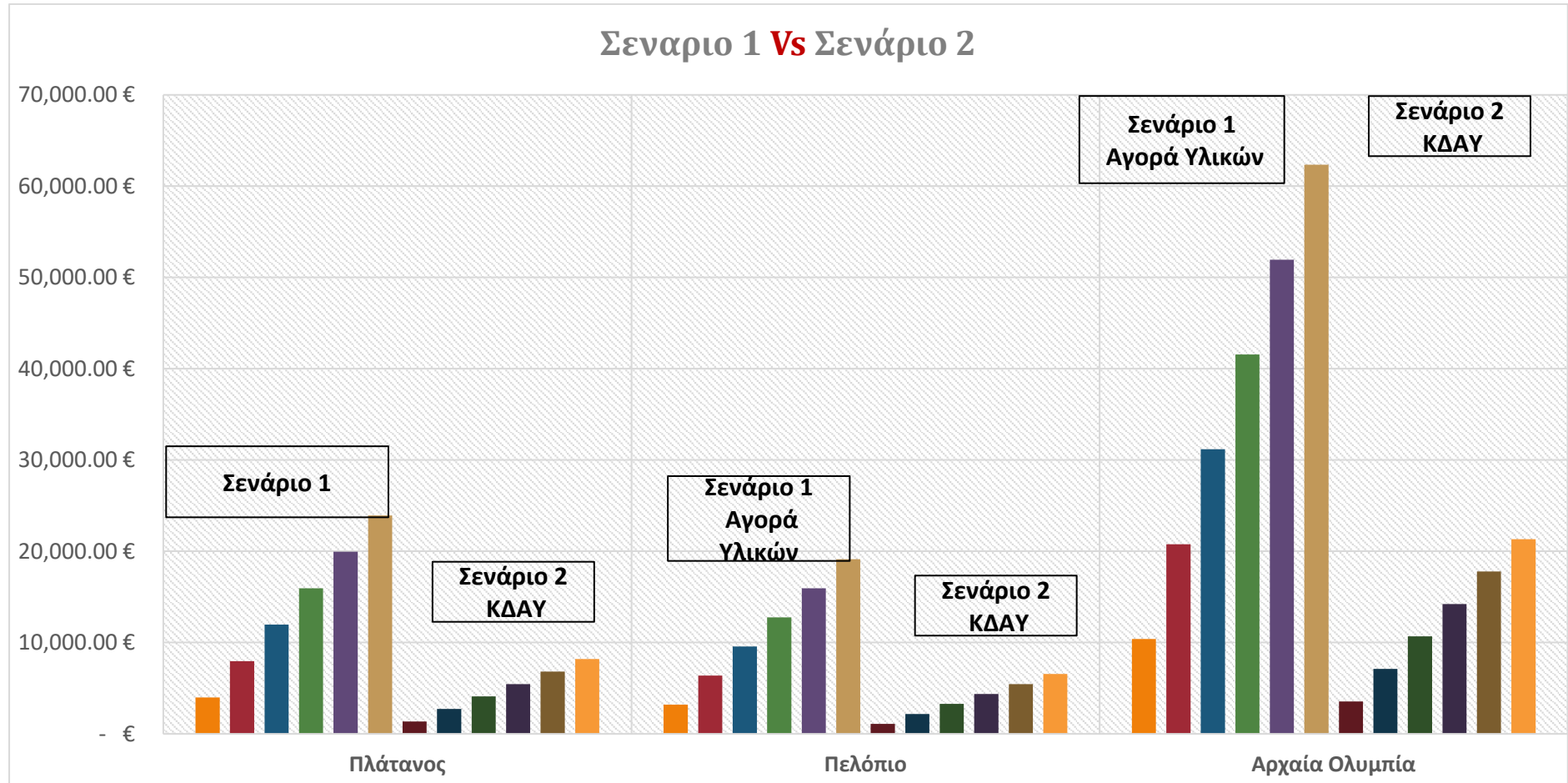


Γράφημα 2: Συνολικό όφελος για το σενάριο 1 (Αγορά)



Γράφημα 3: Συνολικό όφελος για το σενάριο 2 (ΚΔΑΥ)

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές



Γράφημα: 4: Συγκεντρωτικός γράφημα με τα κέρδη από την αξιοποίηση των υλικών για τα δυο σενάρια και για όλες τις τοπικές κοινότητες

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Όπως φαίνεται τα παραπάνω στοιχεία (πίνακας, γραφήματα) σε ότι αφορά την αξιοποίηση των υλικών το σενάριο ένα (1) αγορά υπερτερεί έναντι του σεναρίου δύο (2) ΚΔΑΥ. Οι τιμές που μπορεί να συμφωνήσει ο δήμος για την απευθείας πώληση των υλικών στην αγορά σε εταιρείες που ενδιαφέρονται να αγοράσουν το υλικό που ανακυκλώνεται είναι πολύ καλύτερες από αυτή που δίνει το ΚΔΑΥ. Επίσης το ΚΔΑΥ δίνει μια οριζόντια τιμή για όλα τα υλικά γεγονός που δεν δίνει παραπάνω κίνητρα για την συλλογή τους.

Ακόμη ένα πλεονέκτημα για το σενάριο ένα (1) αγορά είναι η επιδότηση που λαμβάνει ο δήμος από την ΕΕΑΑ για την διοχέτευση του υλικού στην αγορά. Σε αντίθεση με το σενάριο 2 ΚΔΑΥ όπου την επιδότηση δεν την λαμβάνει ο Δήμος αλλά το ΚΔΑΥ.

Ουσιαστικά με το πρώτο σενάριο η πορεία των δευτερογενών υλικών γλιτώνει μια παραπάνω στάση σε ένα δεύτερο ΚΔΑΥ αφού τα πράσινα περίπτερα λειτουργούν σαν μικρότερης κλίμακας ΚΔΑΥ.



## 6 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η βιωσιμότητα ενός πρωτότυπου συστήματος ανακύκλωσης για κάποιες δημοτικές ενότητες του δήμου της Αρχαίας Ολυμπίας. Εξετάστηκαν λοιπόν από οικονομοτεχνικής άποψης όλες οι χρηματικές ροές που προκύπτουν από την εγκατάσταση και την λειτουργία αυτού του συστήματος στις περιοχές αυτές και προέκυψαν κάποια συμπεράσματα για τις συνθήκες λειτουργίας και την βιωσιμότητα του έργου.

### 6.1 Αγορά Ανακυκλώσιμων Υλικών Σήμερα

Προχωρώντας στην παγκόσμια αγορά ανακυκλώσιμων υλικών, η νέα αυστηροποιημένη πολιτική εισαγωγής αποβλήτων και ανακυκλώσιμων που ανακοίνωσε η Κίνα εγείρει νέες προκλήσεις στον τομέα της ανακύκλωσης παγκοσμίως, καθώς για χρόνια αποτελούσε σημαντικό κέντρο επεξεργασίας των παγκόσμια παραγόμενων ανακυκλώσιμων υλικών. Μόνο το 2016 η Κίνα εισήγαγε 45 εκατομμύρια τόνους απορριμμάτων μετάλλου, απορριμμάτων χαρτιού και πλαστικού (The Economist, 2017). Επιπλέον το 2016 το 51% των παγκόσμιων εισαγωγών πλαστικών απορριμμάτων γινόταν από την Κίνα όπως και το 55% του ανακτημένου χαρτιού (Chisa & Zinck, 2017). Όσον αφορά την Ευρώπη των 27, το διάστημα 2006-2012 το 87% κατά βάρος των πλαστικών απορριμμάτων που εξάγονταν στέλλονταν στην Κίνα (Liu et al., 2018).

Με ανακοίνωσή της στον Παγκόσμιο Οργανισμό Εμπορίου (World Trade Organization, WTO), η Κίνα απαγορεύει την εισαγωγή 24 τύπων στερεών αποβλήτων έως το τέλος του 2017, ενώ παράλληλα θέτει υψηλότερες και αυστηρότερες προδιαγραφές για τα εισερχόμενα απόβλητα (WTO, 2017). Η απόφαση αυτή έρχεται να συμπληρώσει μια σειρά από αποφάσεις για την προστασία του περιβάλλοντος και την υγεία των κατοίκων της χώρας. Τα κύρια ανακυκλώσιμα ρεύματα υλικών των Α.Σ.Α. που πλήττονται από αυτή την απόφαση είναι το ανάμικτο χαρτί και το πλαστικό, ιδιαίτερα το πλαστικό φιλμ (PE).

Η νέα αυτή πραγματικότητα οδήγησε στην αύξηση των εισαγωγών σε άλλες χώρες της νοτιοανατολικής Ασίας, οι οποίες ακολουθώντας το παράδειγμα της Κίνας επιχειρούν σταδιακά την θέσπιση νέων απαγορεύσεων και αυστηρότερων προτύπων επιθεώρησης για τα εισαγόμενα απόβλητα. Χώρες όπως το Βιετνάμ, η Μαλαισία, η Ινδονησία και η Ταϊλάνδη έθεσαν νέες απαγορεύσεις μέσα στο 2018 (CalRecycle, 2018).

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Όλα τα παραπάνω έχουν οδηγήσει σε δραστική μείωση της ζήτησης ανακυκλώσιμων υλικών σε παγκόσμιο επίπεδο, ενώ παράλληλα λόγω της μεγάλης προσφοράς υλικών παρατηρείται σημαντική μείωση στις προσφερόμενες τιμές αγοράς (MRA, 2018). Επιπλέον, τίθενται ερωτήματα για την ικανότητα επίτευξης των τιθέμενων στόχων διαχείρισης αποβλήτων καθώς η δυσχέρεια στην διοχέτευσή των υλικών σε ξένες αγορές θέτει νέα δεδομένα για χώρες όπως οι Η.Π.Α. και ο Καναδάς, καθώς και για το σύνολο της Ευρώπης. Αν και είναι πιθανό να βρεθούν νέες αγορές κυρίως σε αναπτυσσόμενες χώρες, προς το παρόν το βάρος της διαχείρισης των υλικών βαραίνει τις αναπτυγμένες χώρες.

Εστιάζοντας στην αγορά των δευτερογενών υλικών και με βάση όσα αναφέρθηκαν είναι εμφανές ότι η παρακολούθηση του "δρόμου" που ακολουθούν τα υλικά μετά την ανάκτησή τους στα κέντρα διαλογής είναι μία εξαιρετικά δύσκολη διαδικασία. Είναι, επίσης, μια πολυπαραμετρικής φύσης διαδικασία η οποία βασίζεται σε ένα παγκόσμιο σύστημα εμπορίας και συναλλαγών με αποτέλεσμα να καθίσταται δύσκολη η ανίχνευση της πορείας των υλικών. Ωστόσο όσον αφορά στην ΕΕΑΑ αυτό γίνεται με πολύ καλή προσέγγιση ώστε να διατηρούνται αξιόπιστα στατιστικά.

### 6.2 Συνολικό κόστος διαχείρισης για κάθε τοπική κοινότητα για τα διάφορα ποσοστά εκτροπής

Στους παρακάτω πίνακες παρουσιάζονται αναλυτικά όλες οι χρηματικές ροές όπως υπολογίστηκαν για κάθε σενάριο για όλες τις τοπικές κοινότητες για τα διαφορετικά ποσοστά εκτροπής.

Συγκεκριμένα παρουσιάζονται όλα τα κόστη, οι εξοικονομήσεις που προκύπτουν, τα έσοδα και τα έξοδα ώστε να υπολογιστεί στο συνολικό κόστος με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων και να συγκριθεί εν τέλει με το υφιστάμενο κόστος διαχείρισης. Ο τρόπος υπολογισμών όλων αυτών των χρηματικών ροών έχει αναλυθεί σε προηγούμενα κεφάλαια.

Από τους πίνακες 22 και 23 παρατηρούμε ότι το κόστος της υφιστάμενης κατάστασης χωρίς ΠΠ σε σχέση με το κόστος διαχείρισης με την λειτουργία των ΠΠ για ποσοστό 10% εκτροπής για κάθε τοπική κοινότητα αλλά και για το σύνολο είναι μικρότερο. Άρα για ποσοστό εκτροπής 10% δεν συμφέρει τον δήμο ούτε και κάποια τοπική κοινότητα να λειτουργήσουν σαν υποστηρικτική δομή ανακύκλωσης το πράσινο περίπτερο σε κανένα από τα δύο σενάρια.

### Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Από τους πίνακες 24 και 25 παρατηρούμε ότι το κόστος της υφιστάμενης κατάστασης χωρίς ΠΠ σε σχέση με το κόστος διαχείρισης με την λειτουργία των ΠΠ για ποσοστό 20% εκτροπής για κάθε τοπική κοινότητα αλλά και για το σύνολο είναι μικρότερο. Βέβαια για το πρώτο σενάριο αγορά παρατηρούμε ότι τα δυο κόστη είναι πολύ κοντά με μια διάφορα 3000 ευρώ περίπου γεγονός που δείχνει ότι με μια εκτροπή λίγο μεγαλύτερη από 20% ή με μια καλύτερη τιμή διαπραγμάτευσης για κάποιο υλικό το περίπτερο αρχίζει να είναι βιώσιμο. Ενώ στο δεύτερο σενάριο συνεχίζει η διαφορά να είναι μεγάλη και να μην συμφέρει στον δήμο ούτε και κάποια τοπική κοινότητα να λειτουργήσουν σαν υποστηρικτική δομή ανακύκλωσης το πράσινο περίπτερο.

Από τους πίνακες 26 και 27 παρατηρούμε ότι το κόστος της υφιστάμενης κατάστασης χωρίς ΠΠ σε σχέση με το κόστος διαχείρισης με την λειτουργία των ΠΠ για ποσοστό 30% εκτροπής για κάθε τοπική κοινότητα αλλά και για το σύνολο είναι μεγαλύτερο για το σενάριο (1) αγορά ενώ για το σενάριο 2 ΚΔΑΥ συνεχίζει να είναι μικρότερο. Για το πρώτο σενάριο (1) αγορά παρατηρούμε ότι με την λειτουργία των ΠΠ και με 30% εκτροπή ο δήμος αρχίζει να εξοικονομεί χρήματα σε σχέση με το υφιστάμενο κόστος. Ενώ στο δεύτερο σενάριο συνεχίζει η διαφορά να είναι μεγάλη και να μην συμφέρει τον δήμο ούτε και κάποια τοπική κοινότητα να λειτουργήσουν σαν υποστηρικτική δομή ανακύκλωσης το πράσινο περίπτερο.

Από τους πίνακες 28 και 29 παρατηρούμε ότι το κόστος της υφιστάμενης κατάστασης χωρίς ΠΠ σε σχέση με το κόστος διαχείρισης με την λειτουργία των ΠΠ για ποσοστό 60% εκτροπής για κάθε τοπική κοινότητα αλλά και για το σύνολο είναι μεγαλύτερο για το σενάριο (1) αγορά ενώ για το σενάριο 2: ΚΔΑΥ συνεχίζει να είναι μικρότερο. Για το πρώτο σενάριο (1) αγορά παρατηρούμε ότι με την λειτουργία των ΠΠ και με 60% εκτροπή ο δήμος πια έχει κέρδος σε σχέση με το υφιστάμενο κόστος. Ενώ στο δεύτερο σενάριο συνεχίζει η διαφορά να είναι μεγάλη και να μην συμφέρει τον δήμο ούτε και κάποια τοπική κοινότητα να λειτουργήσουν σαν υποστηρικτική δομή ανακύκλωσης το πράσινο περίπτερο.

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 22: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 10% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων

10%											
1ο Σενάριο (Αγορά)		ΑΣΑ 2020 (τόνοι)	Ανακύκλωση (τόνοι)	Κόστος υφιστάμενης (Χωρίς ΠΠ)	Μείωση Κόστους ταφής (ευρώ)	Αποφυγή τέλους Κυκλικής Οικονομίας	Συνολική Εξοικονόμηση (ευρώ)	Έσοδα από Αγορά (ευρώ)	Κόστος Πράσινων Περιπτέρων	Έσοδα - Έξοδα ΠΠ	Συνολικό Κόστος Διαχείρισης Με Έσοδα ΠΠ
	Πελόπιο	473,0	18,21	96.965 €	1.129 €	182 €	1.311 €	3.989 €	15.858 €	- 11.869 €	107.523 €
	Πλάτανος	378,0	14,55	77.490 €	902 €	146 €	1.048 €	3.188 €	15.785 €	- 12.597 €	89.039 €
	Αρχαία Ολυμπία	1231,8	47,42	252.519 €	2.940 €	474 €	3.415 €	10.389 €	16.443 €	- 6.053 €	255.158 €
	Σύνολο	2082,8	80,2	<b>426.974 €</b>	4.972 €	802 €	5.774 €	17.567 €	48.086 €	- 30.519 €	<b>451.720 €</b>

Πίνακας 23: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 10% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων

10%											
2ο Σενάριο (ΚΔΔΥ)		ΑΣΑ 2020 (τόνοι)	Ανακύκλωση (τόνοι)	Κόστος υφιστάμενης (Χωρίς ΠΠ)	Μείωση Κόστους ταφής (ευρώ)	Αποφυγή τέλους Κυκλικής Οικονομίας	Εξοικονόμηση (ευρώ)	Έσοδα από Αγορά (ευρώ)	Κόστος Πράσινων Περιπτέρων	Έσοδα - Έξοδα ΠΠ	Συνολικό Κόστος Διαχείρισης Με Έσοδα ΠΠ
	Πελόπιο	473,0	18,21	96.965 €	1.129 €	182 €	1.311 €	1.366 €	17.898 €	- 16.532 €	112.186 €
	Πλάτανος	378,0	14,55	77.490 €	902 €	146 €	1.048 €	1.091 €	17.415 €	- 16.324 €	92.766 €
	Αρχαία Ολυμπία	1231,8	47,42	252.519 €	2.940 €	474 €	3.415 €	3.557 €	21.754 €	- 18.197 €	267.302 €
	Σύνολο	2082,8	80,2	<b>426.974 €</b>	4.972 €	802 €	5.774 €	6.014 €	57.067 €	- 51.053 €	<b>472.254 €</b>

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 24: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 20% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων

20%											
1ο Σενάριο (Αγορά)		ΑΣΑ 2020 (τόνοι)	Ανακύκλωση (τόνοι)	Κόστος υφιστάμενης (Χωρίς ΠΠ)	Μείωση Κόστους ταφής (ευρώ)	Αποφυγή τέλους Κυκλικής Οικονομίας	Συνολική Εξοικονόμηση (ευρώ)	Έσοδα από Αγορά (ευρώ)	Κόστος Πράσινων Περιπτέρων	Έσοδα - Έξοδα ΠΠ	Συνολικό Κόστος Διαχείρισης Με Έσοδα ΠΠ
	Πελόπιο	473,0	36,42	96.965 €	2.258 €	364 €	2.622 €	7.979 €	16.223 €	- 8.244 €	102.586 €
	Πλάτανος	378,0	29,11	77.490 €	1.805 €	291 €	2.096 €	6.376 €	16.076 €	- 9.700 €	85.094 €
	Αρχαία Ολυμπία	1231,8	94,85	252.519 €	5.881 €	948 €	6.829 €	20.779 €	17.391 €	3.388 €	242.302 €
	<b>Σύνολο</b>	<b>2082,8</b>	<b>160,4</b>	<b>426.974 €</b>	<b>9.943 €</b>	<b>1.604 €</b>	<b>11.547 €</b>	<b>35.134 €</b>	<b>49.690 €</b>	<b>-14.556 €</b>	<b>429.983 €</b>

Πίνακας 25: : Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 20% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων

20%											
2ο Σενάριο (ΚΑΔΥ)		ΑΣΑ 2020 (τόνοι)	Ανακύκλωση (τόνοι)	Κόστος υφιστάμενης (Χωρίς ΠΠ)	Μείωση Κόστους ταφής (ευρώ)	Αποφυγή τέλους Κυκλικής Οικονομίας	Εξοικονόμηση (ευρώ)	Έσοδα από Αγορά (ευρώ)	Κόστος Πράσινων Περιπτέρων	Έσοδα - Έξοδα ΠΠ	Συνολικό Κόστος Διαχείρισης Με Έσοδα ΠΠ
	Πελόπιο	473,0	36,42	96.965 €	2.258 €	364 €	2.622 €	2.732 €	20.302 €	-17.570 €	111.913 €
	Πλάτανος	378,0	29,11	77.490 €	1.805 €	291 €	2.096 €	2.183 €	19.336 €	-17.153 €	92.548 €
	Αρχαία Ολυμπία	1231,8	94,85	252.519 €	5.881 €	948 €	6.829 €	7.114 €	28.014 €	-20.901 €	266.590 €
	<b>Σύνολο</b>	<b>2082,8</b>	<b>160,4</b>	<b>426.974 €</b>	<b>9.943 €</b>	<b>1.604 €</b>	<b>11.547 €</b>	<b>12.028 €</b>	<b>67.652 €</b>	<b>-55.624 €</b>	<b>471.051 €</b>

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 26: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 30% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων

30%											
1ο Σενάριο (Αγορά)		ΑΣΑ 2020 (τόνοι )	Ανακύκλω ση (τόνοι)	Κόστος υφιστάμενη ς (Χωρίς ΠΠ)	Μείωση Κόστου ς ταφής (ευρώ)	Αποφυγή τέλους Κυκλικής Οικονομία ς	Συνολική Εξοικονόμ ηση (ευρώ)	Έσοδα από Αγορά (ευρώ)	Κόστος Πράσιν ων Περιπτέ ρων	Έσοδα - Έξοδα ΠΠ	Συνολικό Κόστος Διαχείριση ς Με Έσοδα ΠΠ
	Πελόπιο	473,0	54,63	96.965 €	3.387 €	546 €	3.933 €	11.968 €	16.587 €	- 4.618 €	97.650 €
	Πλάτανο ς	378,0	43,66	77.490 €	2.707 €	437 €	3.143 €	9.565 €	16.367 €	- 6.803 €	81.149 €
	Αρχαία Ολυμπία	1231,8	142,27	252.519 €	8.821 €	1.423 €	10.244 €	31.168 €	18.340 €	12.829 €	229.447 €
	Σύνολο	2082,8	240,57	426.974 €	14.915 €	2.406 €	17.321 €	52.701 €	51.294 €	1.407 €	408.246 €

Πίνακας 27: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 10% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων

30%											
2ο Σενάριο (ΚΔΑΥ)		ΑΣΑ 2020 (τόνοι )	Ανακύ κλωση (τόνοι)	Κόστος υφιστάμενη ς (Χωρίς ΠΠ)	Μείωση Κόστου ς ταφής (ευρώ)	Αποφυγή τέλους Κυκλικής Οικονομία ς	Εξοικον όμηση (ευρώ)	Έσοδα από Αγορά (ευρώ)	Κόστος Πράσινων Περιπτέρων	Έσοδα - Έξοδα ΠΠ	Συνολικό Κόστος Διαχείριση ς Με Έσοδα ΠΠ
	Πελόπιο	473,0	54,63	96.965 €	3.387 €	546 €	3.933 €	4.097 €	22.706 €	-18.608 €	111.640 €
	Πλάτανο ς	378,0	43,66	77.490 €	2.707 €	437 €	3.143 €	3.274 €	21.257 €	- 17.983 €	92.329 €
	Αρχαία Ολυμπία	1231,8	142,27	252.519 €	8.821 €	1.423 €	10.244 €	10.671 €	34.274 €	-23.604 €	265.879 €
	Σύνολο	2082,8	240,57	426.974 €	14.915 €	2.406 €	17.321 €	18.042 €	78.237 €	-60.195 €	469.848 €

Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 28: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 60% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων

60%											
1ο Σενάριο (Αγορά)		ΑΣΑ 2020 (τόνοι)	Ανακύκλωση (τόνοι)	Κόστος υφιστάμενης (Χωρίς ΠΠ)	Μείωση Κόστους ταφής (ευρώ)	Αποφυγή τέλους Κυκλικής Οικονομίας	Συνολική Εξοικονόμηση (ευρώ)	Έσοδα από Αγορά (ευρώ)	Κόστος Πράσινων Περιπτέρων	Έσοδα - Έξοδα ΠΠ	Συνολικό Κόστος Διαχείρισης Με Έσοδα ΠΠ
	Πελόπιο	473,0	109,26	96.965 €	6.774 €	1.093 €	7.867 €	23.937 €	17.679 €	6.257 €	82.841 €
	Πλάτανος	378,0	87,32	77.490 €	5.414 €	873 €	6.287 €	19.129 €	17.241 €	1.889 €	69.314 €
	Αρχαία Ολυμπία	1231,8	284,55	252.519 €	17.642 €	2.845 €	20.487 €	62.337 €	21.185 €	41.152 €	190.880 €
	Σύνολο	2082,8	481,13	426.974 €	29.830 €	4.811 €	34.641 €	105.402 €	56.105 €	49.297 €	343.035 €

Πίνακας 29: Υπολογισμός συνολικού κόστους διαχείρισης με 60% εκτροπή από την συνολική παραγωγή για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων

60%											
2ο Σενάριο (ΚΔΑΥ)		ΑΣΑ 2020 (τόνοι)	Ανακύκλωση (τόνοι)	Κόστος υφιστάμενης (Χωρίς ΠΠ)	Μείωση Κόστους ταφής (ευρώ)	Αποφυγή τέλους Κυκλικής Οικονομίας	Εξοικονό μηση (ευρώ)	Έσοδα από Αγορά (ευρώ)	Κόστος Πράσινων Περιπτέρω ν	Έσοδα - Έξοδα ΠΠ	Συνολικό Κόστος Διαχείρισης Με Έσοδα ΠΠ
	Πελόπιο	473,0	109,26	96.965 €	6.774 €	1.093 €	7.867 €	8.195 €	29.917 €	21.722 €	110.820 €
	Πλάτανος	378,0	87,32	77.490 €	5.414 €	873 €	6.287 €	6.549 €	27.020 €	-20.471 €	91.674 €
	Αρχαία Ολυμπία	1231,8	284,55	252.519 €	17.642 €	2.845 €	20.487 €	21.341 €	53.055 €	-31.713 €	263.745 €
	Σύνολο	2082,8	481,13	426.974 €	29.830 €	4.811 €	34.641 €	36.085 €	109.992 €	-73.907 €	466.240 €

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Όλα τα παραπάνω ενισχύουν ακόμα περισσότερο την ανάγκη για εύρεση συστημάτων ανακύκλωσης που θα ταιριάζουν και θα είναι βιώσιμα σε κάθε περιοχή ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της. Κάθε περιοχή πρέπει να μελετάτε ξεχωριστά. Ωστε η προσέγγιση και η πρόταση διαχείρισης των αποβλήτων να της ταιριάζει ανάλογα με την έκταση, τον πληθυσμό, τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά, τις υποδομές που την πλαισιώνουν. Με τα πράσινα περίπτερα στην περίπτωση της Αρχαίας Ολυμπίας συμπεραίνουμε ότι με 20% και πάνω εκτροπή των ανακυκλωμένων υλικών από τη υφιστάμενη παραγωγή και την προώθησή τους στην αγορά απευθείας από το δήμο το καινοτόμο σύστημα αυτοσυντηρείται και ο δήμος αρχίζει να αποκτά έσοδα από την διαχείριση των αποβλήτων.

Αυτό που προτείνεται είναι να μπορέσει ο δήμος να εκμεταλλευτεί το γεγονός του διαχωρισμού που επιτυγχάνεται στο Πράσινο Περίπτερο και να συνδεθεί με την αγορά απευθείας ο ίδιος η οποία δίνει καλύτερες τιμές για τα υλικά.

Τελικά, το πρωτότυπο σύστημα που μελετήθηκε αξιολογείται και ως μια δομή που είναι νομικά και οικονομικά εφικτό να ενταχθεί στον ολοκληρωμένο σχεδιασμό διαχείρισης αποβλήτων ενός Δήμου. Ειδικότερα, με βάση το ν. 4416/2017 και το νέο ΦΕΚ 3250/Β/2017 παρέχεται η δυνατότητα στους ΟΤΑ να αναπτύξουν τη διαλογή στην πηγή, να σχεδιάσουν και να χωροθετήσουν Πράσινα Σημεία και να διαχειρίζονται τα υλικά που συγκεντρώνονται στα Πράσινα Σημεία.

Με βάση πλέον το ισχύον θεσμικό πλαίσιο μπορούν οι ΟΤΑ να εμπορεύονται τα υλικά που ανακτούν από τα Πράσινα Σημεία μειώνοντας αντίστοιχα τα τέλη καθαριότητας των Δήμων. Επιπλέον, διευκολύνεται η αδειοδότηση των Πράσινων Σημείων για τους Δήμους, αλλά και η ένταξή τους στα χρηματοδοτικά εργαλεία του ΥΜΕΠΕΡΑΑ, που συνεπάγεται γρήγορη απορρόφηση των κονδυλίων και κατασκευή περιβαλλοντικών υποδομών σε κάθε ΟΤΑ της χώρας (ΥΠΕΚΑ).

### 6.3 Συνολικό Διαχειριστικό Κόστος με Πράσινα Περίπτερα VS Υφιστάμενο Κόστος Λειτουργίας

Για να αποκτήσουμε την τελική εικόνα για την βιωσιμότητα του συστήματος συγκεντρώσαμε όλα τα στοιχεία και τα δεδομένα που επεξεργαστήκαμε σε δυο πίνακες, έναν για το κάθε σενάριο. Στους πίνακες 30 και 31 παρουσιάζεται το συνολικό κόστος διαχείρισης για κάθε ποσοστό εκτροπής για κάθε τοπική κοινότητα και για το



### Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

σύνολο τους με την λειτουργία των Πράσινων Περιπτέρων ακόμη παρουσιάζεται το υφιστάμενο κόστος όπως ισχύει μέχρι σήμερα χωρίς τα πράσινα περίπτερα ώστε στο δεύτερο κομμάτι δεξιά στον κάθε πίνακα να εμφανίζονται τα ποσοστά σύγκρισης των δύο μεγεθών.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω και φαίνεται στους πίνακες το σενάριο ένα (1) Αγορά είναι αυτό που καθιστά το πρότυπο σύστημα ανακύκλωσης με τα πράσινα περίπτερα βιώσιμο για την περιοχή μελέτης. Στον πίνακα 30 παρατηρούμε ότι για ποσοστό εκτροπής 20% το κόστος με την λειτουργία των Πράσινων περιπτέρων υπολείπεται με διαφορά μόλις 1% από το υφιστάμενο κόστος διαχείρισης. Γεγονός που μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι αν ο δήμος με ένα ποσοστό εκτροπής 20% το οποίο είναι ένα ρεαλιστικό ποσοστό εκτροπής για ανακύκλωση θα καταφέρει να έχει ένα σύστημα ανακύκλωσης που δεν του επιφέρει καμιά επιβάρυνση. Επιπλέον, αν καταφέρει να προχωρήσει σε μεγαλύτερα ποσοστά εκτροπής τότε μάλιστα μπορεί να φέρει κέρδη στον δήμο. Σε αντίθεση το σενάριο δυο (2) ΚΔΑΥ που όπως παρουσιάζεται και στον πίνακα 31 για κανένα ποσοστό εκτροπής για καμιά δημοτική κοινότητα αλλά ούτε και για το σύνολο δεν είναι βιώσιμη η εγκατάσταση και η λειτουργία του συστήματος αυτού. Ουσιαστικά αυτό που μπορούμε να συμπεράνουμε είναι ότι η αξιοποίηση των υλικών μέσω ΚΔΑΥ είναι περιττή αφού τα περίπτερα λειτουργούν σαν μικρότερα ΚΔΑΥ, τα υλικά διαχωρίζονται και είναι έτοιμα προς παράδοση στην αγορά.

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

Πίνακας 30: Συνολικό κόστος διαχείρισης για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων για τα ποσοστά εκτροπής 10%, 20%, 30%, 60% για το σενάριο 1 (Αγορά) για όλες τις τοπικές κοινότητες

1ο Σενάριο (Αγορά)	Κόστος υφιστάμενης (Χωρίς ΠΠ)	Ο δήμος λειτουργεί τα ΠΠ, αλλά λαμβάνει έσοδα από την πώληση των υλικών σε πιθανούς αγοραστές							
		Συνολικό Κόστος Διαχείρισης Με Έσοδα ΠΠ							
		10%	20%	30%	60%	10%	20%	30%	60%
Πελόπιο	96.965,00 €	107.522,79 €	102.586,38 €	97.649,98 €	82.840,76 €	11%	6%	1%	-15%
Πλάτανος	77.490,00 €	89.039,24 €	85.094,29 €	81.149,34 €	69.314,50 €	15%	10%	5%	-11%
Αρχαία Ολυμπία	252.519,00 €	255.157,67 €	242.302,14 €	229.446,62 €	190.880,05 €	1%	-4%	-9%	-24%
Σύνολο	426.974,00 €	451.719,69 €	429.982,82 €	408.245,94 €	343.035,31 €	6%	1%	-4%	-20%

Πίνακας 31: Συνολικό κόστος διαχείρισης για τον δήμο με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων για τα ποσοστά εκτροπής 10%, 20%, 30%, 60% για το σενάριο 2 (ΚΔΑΥ) για όλες τις τοπικές κοινότητες

2ο Σενάριο (ΚΔΑΥ)	Κόστος υφιστάμενης (Χωρίς ΠΠ)	Ο δήμος λειτουργεί τα ΠΠ, αλλά λαμβάνει έσοδα από την πώληση των υλικών στο ΚΔΑΥ Πάτρας							
		Συνολικό Κόστος Διαχείρισης Με Έσοδα ΠΠ				Μεταβολή Συνολικού Κόστους Διαχείρισης Με Έσοδα ΠΠ			
		10%	20%	30%	60%	10%	20%	30%	60%
Πελόπιο	96.965,00 €	112.186,03 €	111.912,87 €	111.639,71 €	110.820,23 €	16%	15%	15%	14%
Πλάτανος	77.490,00 €	92.765,89 €	92.547,60 €	92.329,30 €	91.674,41 €	20%	19%	19%	18%
Αρχαία Ολυμπία	252.519,00 €	267.301,82 €	266.590,45 €	265.879,08 €	263.744,97 €	6%	6%	5%	4%
Σύνολο	426.974,00 €	472.253,74 €	471.050,92 €	469.848,09 €	466.239,61 €	11%	10%	10%	9%

## 7 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ανάγκη για την εφαρμογή της πυραμίδας ιεράρχησης για την διαχείριση των αποβλήτων είναι αδιαμφισβήτητη. Από την πρόληψη έως και την τελική διάθεση πρέπει να μεριμνούμε σοβαρά και υπεύθυνα.

Γεγονός που ενισχύει την εθνική προσπάθεια αύξησης των ποσοστών ανακύκλωσης και της διαλογής στην πηγή. Η παροχή κινήτρων αποτελεί εργαλείο για την προώθηση της ανακύκλωσης, όμως θα πρέπει να συνοδεύεται από ουσιαστική συμμετοχή των πολιτών στα προγράμματα ανακύκλωσης. Χρειάζεται να εξεταστεί πώς είναι δυνατό να εμπλακούν οι πολίτες στη διαδικασία της διαβούλευσης πριν το σχεδιασμό ή/και κατά την υλοποίηση συστημάτων διαχείρισης αποβλήτων. Η επιτυχία τέτοιων συστημάτων στηρίζεται στην ενεργό συμμετοχή πολιτών και Τοπικών Αρχών.

Επιπλέον, με την εγκατάσταση και την λειτουργία του Πράσινου Περιπτέρου όπως αυτή έχει περιγραφεί στη μελέτη ενισχύεται η πώληση κι η χρήση των ανακυκλωμένων υλικών στην αγορά. Εν δυναμώνει την εισροή δευτερογενών υλικών στη βιομηχανία για τη παραγωγή νέων υλικών και προϊόντων κατά συνέπεια προωθείτε η έννοια της κυκλικότητας των πόρων. Με λίγα λόγια επιτυγχάνεται ο κύριος στόχος της κυκλικής οικονομίας και τα υλικά που μπορούν να μην θάβονται ανακυκλώνονται ή να επαναχρησιμοποιούνται όταν αυτό είναι εφικτό. Συγκεκριμένα για την μελέτη, με δεδομένες τιμές στα ανακυκλώσιμα υλικά οι οποίες προκύπτουν από επικοινωνία με προμηθευτές δευτερογενών υλικών διαπιστώνεται ότι για την περίπτωση του Δ. Αρχαίας Ολυμπίας, εκτροπή άνω του 20% των παραγόμενων ΑΣΑ με τη χρήση των ΠΠ η ανακύκλωση είναι βιώσιμη. Δηλαδή το σύστημα του ΠΠ μπορεί να αυτοσυντηρηθεί.

Όπως αναφέρεται και παραπάνω το υφιστάμενο μοντέλο (σενάριο 2) που αφορά στην παράδοση υλικών που συγκεντρώνονται στο πράσινο περίπτερο και μετά διοχετεύονται στο ΚΔΑΥ με τιμή 75 ευρώ ανά τόνο δεν είναι βιώσιμο. Η οριζόντια τιμή για όλα τα υλικά που θέτει το ΚΔΑΥ ακόμα και 60% εκτροπή από την ετήσια παραγόμενη ποσότητα να πετύχει η περιοχή μελέτης δεν καθιστά καθόλου ελκυστικό το σενάριο λειτουργίας των περιπτέρων.

Αυτό που πρέπει να επισημανθεί για την μελέτη είναι πως ο Δήμος κρίνεται απαραίτητο να εντάξει νέες υπηρεσίες οι οποίες θα αφορούν και θα προωθούν τόσο στη λειτουργία των ΠΠ όσο και στη επίτευξη ικανών τιμών στην αγορά για τα δευτερογενή υλικά που

## Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές

συγκεντρώνονται στα περίπτερα ώστε να εξασφαλίζεται η βιωσιμότητα του συστήματος και της ανακύκλωσης στην περιοχή.

Παράλληλα, επιτυγχάνεται και ο στόχος του Δήμου να εναποθέτει στον ΧΥΤΑ λιγότερα απόβλητα. Γεγονός που θα συμβάλει στην ενίσχυση του συνολικού ποσοστού ανακύκλωσης των συμμετεχόντων Δήμων και σε εθνικό επίπεδο. Πρόκειται για ένα σύστημα που αν ταιριάζει στα χαρακτηριστικά του Δήμου μπορεί να το υιοθετήσει με απώτερο στόχο την καλύτερη διαχείριση των αποβλήτων του. Αν το εντάξουν κι άλλοι δήμοι στα υφιστάμενα συστήματα τους ενισχύουν την ανακύκλωση τους, εξοικονομούν δαπάνες και έχουν εν δυνάμει κέρδος από αυτή το οποίο εξαρτάται από το ποσοστό των ανακυκλώσιμων υλικών που διαχειρίζεται το περίπτερο. Κέρδη που θα μπορούσαν να επιστραφούν στους δημότες όχι μόνο από το σύστημα ανταπόδοσης που έχει ήδη το περίπτερο αλλά και από την μείωση για παράδειγμα κάποιων δημοτικών τελών που σχετίζονται με την διαχείριση των αποβλήτων και επιβαρύνουν όλους τους δημότες

Με τον διαχωρισμό που γίνεται μέσα στα πράσινα περίπτερα από 6 ροές που είναι η διαλογή στην πηγή σε 12 με την λειτουργία των πράσινων περιπτέρων βοηθάει στην καλύτερη χωριστή συλλογή αποβλήτων. Με αποτέλεσμα την ενίσχυση ανακυκλωμένου περιεχομένου δηλαδή στην καθαρότητα των υλικών που πωλούνται και διοχετεύονται στην αγορά με αποτέλεσμα πολλές φορές η διαπραγμάτευση για την πώληση τους να είναι καλύτερη σε θέμα τιμής. Όσο πιο «καθαρό» του υλικό τόσο πιο καλή τιμή στην αγορά.

Τέλος, με την εφαρμογή αυτού του έργου και του συστήματος του πράσινου περιπτέρου ενισχύεται ο περιορισμός των πλαστικών απορριμμάτων και της παράνομης εναπόθεσης για την περιοχή και για όποια περιοχή θα το υιοθετήσει. Δυο θέματα που βρίσκονται πολύ υψηλά στην ατζέντα όλων και πραγματοποιούνται ευρωπαϊκές και εθνικές στρατηγικές μείωσης τους.

## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Andrews, A., Gregoire, M., Rasmussen, H. and Witowich, G. (2013). *Comparison of recycling outcomes in three types of recycling collection units*. *Waste Management*, 33(3), pp.530-535.
- Bernal, M. P., Albuquerque, J. A. and Moral, R., (2009). *Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. A review*, *Bioresource Technology* 100(22) 5444-5453.
- Boldrin, A. Møller, J., and Christensen, T.H., 2009. *Anaerobic digestion and digestate use: accounting of greenhouse gases and global warming contribution*. *Waste management & research*, 27(8), pp.813-824.
- Cadena, E., Ruggieri, L., Martínez-Blanco, J., Gasol, C.M., Rieradevall, J., Gabarrell, X., Gea, T., Sort, X. and Sánchez, A., 2009. *Recovery of organic wastes in the Spanish wine industry. Technical, economic and environmental analyses of the composting process*. *Journal of cleaner production*, 17(9), pp.830-838.
- Cárdenas, I.C., Al-Jibouri, S.S., Halman, J.I. and Tol, F.A., 2014. *Modeling Risk-Related Knowledge in Tunneling Projects*. *Risk analysis*, 34(2), pp.323-339.
- Clift, R. and Druckman, A. eds., 2015. *Taking stock of industrial ecology*. Springer.
- Deublin, D. and Steinhäuser, A., 2008. *Biogas from waste and renewable resources. An Introduction*, p.368.
- Diaz, L. F. and Savage, G. M., (2007). Factors that Affect the Process. in: L. F. Diaz, M. de Bertoldi, W. Bidlingmaier and E. Stentiford (Eds.), *Compost Science and Technology* Elsevier, Amsterdam, pp. 49-64.
- Diaz, L. F., Savage, G. M. and Golueke, C. G., (2002). Composting of Municipal Solid Wastes. in: G. Tchobanoglous and F. Kreith (Eds.), *Handbook of Solid Waste Management*, McGraw Hill USA, New York, pp. 11-70.
- Eiselt, H.A. and Laporte, G., 1995. Facility Location: A survey of application and methods. *Objectives in location problems*, pp.151-180.
- European Parliament, 2018. RESOURCE EFFICIENCY AND THE CIRCULAR ECONOMY. pp. Articles 191-193 of the Treaty on the Functioning of the European Union (TFEU).
- Eunomia (2002), *Economic analysis of options for managing biodegradable municipal waste*, Final Report to European Commission

**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για  
Απομακρυσμένες Περιοχές**

European Commission (2006), *Integrated Pollution Prevention and Control Reference Document on the Best Available Techniques for Waste Incineration*

European Commission (2010), *Being wise with waste: the EU's approach to waste management*, Luxembourg

European Commission (2018), *Measuring progress towards circular economy in the European Union – Key indicators for a monitoring framework*, Strasbourg

Eurostat, 2016. Monitoring framework for the circular economy. Finstein, M. S. and Morris, M. L., 1975. Microbiology of municipal solid waste composting, *Advances in Applied Microbiology* 19, pp.113–151.

Finstein, M. S., Miller, F. C. and Strom, P. F., 1986. Waste treatment composting as a controlled system, *Biotechnology* 8 396–398.

Florio Massimo, 2003. Οδηγός ανάλυσης κόστους- ωφέλειας των επενδυτικών σχεδίων, s.l.: Διαρθρωτικά Ταμεία- ΕΤΠΑ, Ταμείο Συνοχής και ΜΠΔΠ (ISPA).

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M. and Hultink, E.J., 2017. The Circular Economy–A new sustainability paradigm?. *Journal of Cleaner Production*, pp. 143, pp.757-768.

Green Growth Knowledge Platform, 2013. *Moving towards a Common Approach on Green Growth Indicators*, Mexico City, Paris, New York

Klare, M. (2012). *The race for what's left*. New York, N.Y.: Metropolitan Books.

Lange, U. (2013). Informal sector activities: Economic influences on waste management systems. *Waste Management*, 33(6), pp.1321-1323.

Moustakas K. & Loizidou M. (2010), *Solid Waste Management through the application of Thermal Methods*, Waste Management (2010), Er Sunil Kumar (Ed.), ISBN: 978-953-7619-84-8, InTech, Available at: [http://cdn.intechopen.com/pdfs/9681/InTech-Solid\\_waste\\_management\\_through\\_the\\_application\\_of\\_thermal\\_methods.pdf](http://cdn.intechopen.com/pdfs/9681/InTech-Solid_waste_management_through_the_application_of_thermal_methods.pdf)

Morrissey, A. and Browne, J. (2004). *Waste management models and their application to sustainable waste management*. *Waste Management*, 24(3), pp.297-308.

Pagans, E. L., Font, X. and Sánchez, A., 2005. Biofiltration for ammonia removal from composting exhaust gases, *Chemical Engineering Journal* 113(2-3) 105-110.

Pauli, G.A., 2010. *The blue economy: 10 years, 100 innovations, 100 million jobs*. Paradigm Publications.

Pinson, L., 2004. *Anatomy of a Business Plan: A Step-by-Step Guide to Building a Business and Securing Your Company's Future* (6th Edition). In: s.l.:s.n., pp. pp. 20-22.

**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για  
Απομακρυσμένες Περιοχές**

- Rapport, J., Zhang, R., Jenkins, B.M. and Williams, R.B., 2008. Current anaerobic digestion technologies used for treatment of municipal organic solid waste. University of California, Davis, Contractor Report to the California Integrated Waste Management Board, 236.
- Recycom, (2012), «Ανακύκλωση Ρούχων» [ONLINE] Διαδικτυακή πηγή: <http://www.recycom.gr/>
- Renner, M., Sweeney, S. and Kubit, J., 2008. Green Jobs: Towards decent work in a sustainable, low-carbon world, UNEP.
- Rynk, R., 1992. Composting methods. On-farm composting handbook, pp.24-42.
- Schroeder, P., Anggraeni, K. and Weber, U. (2018). *The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. Journal of Industrial Ecology, 23(1), pp.77-95.*
- Srisruthi, K. (2017). *Circular Economy. International Journal of Trend in Scientific Research and Development, Volume-1(Issue-6), pp.566-569.*
- Steckenmesser, D., Vogel, C., Adam, C. and Steffens, D. (2017). Effect of various types of thermochemical processing of sewage sludges on phosphorus speciation, solubility, and fertilization performance. *Waste Management, 62, pp.194-203.*
- Velte, C., Scheller, K. and Steinhilper, R. (2018). Circular Economy through Objectives – Development of a Proceeding to Understand and Shape a Circular Economy Using Value-focused Thinking. *Procedia CIRP, 69, pp.775-780.*
- Wastling, T., Charnley, F. and Moreno, M. (2018). Design for Circular Behaviour: Considering Users in a Circular Economy. *Sustainability, 10(6), p.1743.*
- Wen, B., Pan, Y., Zhang, Y., Liu, J. and Xia, M. (2018). Does the Exhaustion of Resources Drive Land Use Changes? Evidence from the Influence of Coal Resources-Exhaustion on Coal Resources-Based Industry Land Use Changes. *Sustainability, 10(8), p.2698.*
- Zhang, H. and Matsuto, T. (2011). Comparison of mass balance, energy consumption and cost of composting facilities for different types of organic waste. *Waste Management, 31(3), pp.416-422.*
- MRA Consulting Group (2018), *China National Sword: The role of Federal Government – A discussion paper prepared for the Australian Council of Recycling (ACOR)*

**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

UNCSD (2001), *Indicators of Sustainable Development: Framework and Methodologies*, Background paper No. 3, Department of Economic and Social Affairs, New York

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

**Μελέτες και Σχεδιασμοί**

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

PAVEtheWAYSTE<sup>a</sup> (2015), *Τεχνική έκθεση περιγραφής έργου. Δήμος Αρχαίας Ολυμπίας*

PAVEtheWAYSTE<sup>b</sup> (2015), *Παραδοτέο C2.1 – Έκθεση της τρέχουσας κατάστασης του περιβάλλοντος στις επιλεχθέντες περιοχές*

PAVEtheWAYSTE<sup>c</sup> (2015), *Παραδοτέο B2.3 – Εγχειρίδιο λειτουργίας και συντήρησης του πρωτότυπου συστήματος ανακύκλωσης*

ΑΝΑΚΟΙΝΩΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΤΡΟΠΗΣ ΠΡΟΣ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟ, ΤΟ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟ, ΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΤΩΝ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΩΝ (2015), *Το κλείσιμο του κύκλου – Ένα σχέδιο δράσης της ΕΕ για την κυκλική οικονομία*

Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων-ΕΣΔΑ. (2015)

Λοϊζίδου Μ. (2010), *Έρευνα Και Μελέτη Για Την Αναθεώρηση Του Περιφερειακού Σχεδιασμού Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Κρήτης*

Τ.Ε.Ε. (2006), *Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα /Η περίπτωση της Αττικής*, Αθήνα

ΥΠΕΚΑ (2012), *Οδηγός εφαρμογής προγραμμάτων Διαλογή στην Πηγή & συστημάτων διαχείρισης των βιοαποβλήτων*, ΕΠΠΕΡΑΑ – Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Περιβάλλον και Αειφόρος Ανάπτυξη

ΥΠΕΚΑ (2014), *Αναθεώρηση Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Αποβλήτων – Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων ανά ρεύμα αποβλήτου, με χρονικό ορίζοντα ολοκλήρωσης και άμεσους – μεσοπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους (4<sup>ο</sup> Παραδοτέο)*

ΥΠΕΚΑ (2014), *Εθνικό Στρατηγικό Σχέδιο Πρόληψης Δημιουργίας Αποβλήτων*

**Νομοθετικά κείμενα**

Απόφαση 1386/2013/ΕΕ

Απόφαση 2001/118/ΕΚ



**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

Κ.Υ.Α. 29407/3508/2002

Κ.Υ.Α. 50910/2727/2003

Κ.Υ.Α. 9268/469/2007

Κ.Υ.Α. Η.Π. 23615/651/Ε.103

ν. 2939/2001

ν. 4042/2012

ν. 4496/2017

Οδηγία 1999/31/ΕΚ

Οδηγία 2002/96/ΕΚ

Οδηγία 2003/108/ΕΚ

Οδηγία 2008/98/ΕΚ

Οδηγία 2012/19/ΕΕ

Οδηγία 2015/720/ΕΕ

Οδηγία 2018/850/ΕΕ

Οδηγία 2018/851/ΕΕ

Οδηγία 2018/852/ΕΕ

Οδηγία 94/62/ΕΚ

Προεδρικό Διάταγμα 117/2004

Πρόταση 2015/0275, «*Οδηγία του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την τροποποίηση της οδηγίας 2008/98/ΕΚ για τα απόβλητα*»

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

υπ’ αρ. 11247/28.12.2012 απόφαση «*Αποτελέσματα της Απογραφής πληθυσμού-κατοικιών 2011 που αφορούν στο μόνιμο πληθυσμό της Χώρας*» (ΦΕΚ 3465/Β/2012)

ΦΕΚ 3250/Β/2017

### **Διαδικτυακοί Τόποι**

European Commission-ESCO, European Skills/Competences, qualifications and Occupations, (<https://ec.europa.eu/esco/portal/skill> )

Eurostat (2017), Στατιστικές αποβλήτων, ([http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste\\_statistics/el](http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Waste_statistics/el) )

**Μελέτη Οικονομοτεχνικής Βιωσιμότητας Πρότυπου Συστήματος Ανακύκλωσης για Απομακρυσμένες Περιοχές**

Eurostat, *Circular economy indicators*, (<http://ec.europa.eu/eurostat/web/circular-economy/indicators/monitoring-framework>)

LHTEE – Laboratory of Heat Transfer and Environmental Engineering, (<https://aix.meng.auth.gr/lhtee/education/swm2.pdf> )

PAVEtheWAYSTE (2015), (<http://pavethewayste.eu/el/project>)

Payasyouthrow (2009 – 2011), ([http://www.payt.gr/index.php?option=com\\_content&view=article&id=32&Itemid=16&lang=el](http://www.payt.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=16&lang=el) )

ΕΕΔΣΑ – Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων, (<http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=94> )

Δήμος Αρχαίας Ολυμπίας