



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

*Εξέταση και αξιολόγηση πιλοτικού προγράμματος  
διαλογής στην πηγή (ΔσΠ) των αστικών στερεών  
αποβλήτων: Η περίπτωση της Τήνου*

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ: ΠΛΕΥΡΗ ΑΡΓΥΡΩ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ : ΜΑΡΙΑ ΛΟΙΖΙΔΟΥ, ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΕΜΠ**



**ΑΘΗΝΑ, 2014**

---

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία με τίτλο "Εξέταση και αξιολόγηση πιλοτικού προγράμματος διαλογής στην πηγή (ΔσΠ) των αστικών στερεών αποβλήτων", πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του έργου ISWM-TINOS, ένα συγχρηματοδοτούμενο έργο από το LIFE+, το χρηματοδοτικό εργαλείο της Ευρωπαϊκής Ένωσης υπό την επίβλεψη της κας. Μαρίας Λοιζίδου, καθηγήτριας στο Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Γίνεται λοιπόν, μελέτη και αξιολόγηση ενός Ολοκληρωμένου Σχεδίου Διαχείρισης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων για επιλεγμένη περιοχή της Τήνου, σε συμφωνία με την Οδηγία Πλαίσιο για τα απόβλητα 2008/98/ΕΕ. Πιο αναλυτικά, το σχέδιο που εξετάζεται περιλαμβάνει τη διαλογή στην πηγή επιλεγμένων υλικών στόχων (γυαλί, μέταλλο, χαρτί και πλαστικό) καθώς και του οργανικού φορτίου (κυρίως προερχόμενο από τα απόβλητα κουζίνας) και αξιολογήθηκε ως προς την αποδοτικότητα της χωριστής συλλογής των υλικών.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω καταρχήν όλους όσους συνέβαλαν με οποιονδήποτε τρόπο στην επιτυχή εκπόνηση αυτής της διπλωματικής εργασίας. Πρώτα από όλους θα ευχαριστήσω την καθηγήτρια του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, την κ. Μαρία Λοιζίδου για την εμπιστοσύνη που μου έδειξε αναθέτοντάς μου τη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία. Ήταν πάντα διαθέσιμη να μου προσφέρει τις γνώσεις της, την εμπειρία της και να λύσει οποιοσδήποτε απορίες μπορεί να είχα κατά τη διάρκεια της διπλωματικής μου. Ευχαριστώ επίσης τον Δρ. Δημήτριο Μαλαμή για την πολύτιμη καθοδήγησή του και τις εύστοχες και ουσιαστικές παρατηρήσεις του, στη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Στη συνέχεια, ευχαριστώ θερμά τη διδάκτορα κ. Βασιλική Παναρέτου για την εξαιρετική συνεργασία που είχαμε. Καθ' όλη τη διάρκεια ήταν πάντα διαθέσιμη να ασχοληθεί με κάθε απορία μου σχετική με ακαδημαϊκά ζητήματα, εντός και εκτός των πλαισίων της παρούσας εργασίας και με κάθε δισταγμό μου, όσο ασήμαντος και να ήταν. Την ευχαριστώ θερμά για τις ιδέες που μου προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης αυτής της εργασίας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική με τίτλο "Εξέταση και αξιολόγηση πιλοτικού προγράμματος διαλογής στην πηγή (ΔσΠ) των αστικών στερεών αποβλήτων: η περίπτωση της Τήνου" περιγράφει και αξιολογεί την απόδοση ενός συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων στο νησί της Τήνου και συγκεκριμένα στον Πύργο και στον Όρμο Πανόρμου, σχετικά με τους στόχους ξεχωριστής συλλογής και ανακύκλωσης των υλικών-στόχων που επετεύχθησαν και την επιρροή που είχε στη διαμόρφωση της περιβαλλοντικής συνείδησης και της κοινωνικής αποδοχής.

Στην πρώτη ενότητα, γίνεται εισαγωγή στο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι σύγχρονες κοινωνίες όσον αφορά στη διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ), στις ποικίλες επιπτώσεις που επιφέρει η μη ορθή διαχείριση των ΑΣΑ στον άνθρωπο και στο περιβάλλον και επισημαίνεται η ένταση του προβλήματος αυτού στις περιπτώσεις των νησιωτικών και άλλων απομακρυσμένων περιοχών.

Στην δεύτερη ενότητα, δίνεται ο επίσημος ορισμός των ΑΣΑ κατά τον Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων (Ε.Κ.Α.) και παρουσιάζονται αναλυτικά οι κατηγορίες των υλικών που περιλαμβάνονται σε αυτά. Κατόπιν, γίνεται ανασκόπηση στις παραγόμενες ποσότητες των ΑΣΑ στην Ευρώπη και την Ελλάδα και δίνονται στοιχεία για την ποιοτική τους σύσταση. Στη συγκεκριμένη ενότητα επίσης γίνεται παρουσίαση των υφιστάμενων πρακτικών διαχείρισης στις προαναφερθείσες περιοχές ενδιαφέροντος και απαριθμούνται τα ειδικά χαρακτηριστικά των νησιωτικών περιοχών που έχουν ως αποτέλεσμα την εμφάνιση δυσκολιών και προκλήσεων που συνδέονται με τον τομέα της διαχείρισης των ΑΣΑ. Στην ίδια ενότητα, αναπτύσσεται η έννοια της Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων, αποτυπώνοντας αναλυτικά τα στάδια (προσωρινή αποθήκευση, συλλογή και μεταφορά, επεξεργασία και τελική διάθεση) που την αποτελούν και τέλος επισημαίνονται τα πλεονεκτήματα και αναγνωρίζεται η αναγκαιότητα αυτής της ολιστικής προσέγγισης διαχείρισης, η οποία θεωρείται διεθνώς ως η πιο αποτελεσματική και αποδοτική πρακτική.

Η τρίτη ενότητα επικεντρώνεται στην καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης στην περιοχή μελέτης του συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης ΑΣΑ, παρουσιάζοντας γενικά στοιχεία για το Δήμο της Τήνου αναφορικά με τη γεωγραφική θέση στο Νομό Κυκλάδων της Περιφέρειας του Νοτίου Αιγαίου καθώς και πληροφοριακά στοιχεία για τη νέα διοικητική διαίρεση σύμφωνα με το νέο πρόγραμμα "Καλλικράτης". Ακόμη περιγράφονται το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον της περιοχής μελέτης προκειμένου να αποτυπωθούν τα βασικά χαρακτηριστικά αναφορικά με το έδαφος, την κλιματολογία, τη σεισμικότητα, την υδρογεωλογία καθώς και δημογραφικά και οικονομικά στοιχεία του Δήμου Τήνου. Επιπροσθέτως, οριοθετείται η περιοχή εφαρμογής του συστήματος και παρατίθενται στοιχεία για τους επιλεγμένους οικισμούς και τον πληθυσμό που εξυπηρετείται. Τέλος, περιγράφεται λεπτομερώς το πιλοτικό σύστημα που εφαρμόζεται στην υπό εξέταση περιοχή, σύμφωνα με το πλάνο διαχείρισης που αναπτύχθηκε. Το πλάνο αυτό περιλαμβάνει προκαθορισμένα ρεύματα αποβλήτων – στόχων (χαρτί/χαρτόνι, γυαλί, πλαστικό & μέταλλο, βιοαπόβλητα) και προβλέπει την ξεχωριστή συλλογή τους με διαλογή στην πηγή (ΔσΠ).

Η τέταρτη ενότητα, περιγράφεται αναλυτικά τη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε για την οργάνωση και την ανάπτυξη του συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων. Πιο συγκεκριμένα, γίνεται αναφορά στην επιλογή και τοποθέτηση του κατάλληλου εξοπλισμού, στην οργάνωση και πραγματοποίηση ποικίλων ενημερωτικών δράσεων και υποδεικνύονται η συλλογή, μεταφορά και επεξεργασία των διαχωρισμένων στην πηγή αποβλήτων – στόχων.

Στην πέμπτη ενότητα, εκθέτονται και αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την παρακολούθηση του συστήματος διαχείρισης των ΑΣΑ. Ειδικότερα, παρατίθενται επεξεργασμένα δεδομένα που ελήφθησαν τόσο από το προσωπικό του Δήμου Τήνου, του προσωπικού του Κέντρου Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ), όσο και από επιτόπιες μελέτες, με τη μορφή ποσοτικοποιημένων δεικτών. Τα δεδομένα δίνονται υπό τη μορφή διαγραμμάτων και πινάκων. Στη συνέχεια, μέσω της εξέτασης των δεδομένων εξάγεται και η αξιολόγηση του συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων που εφαρμόστηκε στην Τήνο. Επιπρόσθετα, συγκρίνονται με αντίστοιχα αποτελέσματα από άλλες περιοχές της Ελλάδας, καθώς και χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Συγκεκριμένα, στην περιοχή μελέτης στην Τήνο παράγεται 13,25% κ.β χαρτί/χαρτόνι, 3,52% κ.β γυαλί, 11,76% κ.β πλαστικό/μέταλλο, 52,45% κ.β βιοαπόβλητα και τέλος 18,97% κ.β σύμμεικτα απόβλητα. Με την εφαρμογή του συστήματος ΔσΠ, διαχωρίστηκαν στην πηγή και οδηγήθηκαν προς ανακύκλωση 34,81 κιλά /κάτοικο/έτος από χαρτί/χαρτόνι, 11,37 κιλά /κάτοικο/έτος γυαλί και 24,75 κιλά /κάτοικο/έτος από πλαστικό/μέταλλο. Το ποσοστό προσμίξεων ανά υλικό βρέθηκε 7,53% για το χαρτί/χαρτόνι, 23,48% για το πλαστικό/μέταλλο και μόλις 2% για το γυαλί.

Στην έκτη και τελευταία ενότητα, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα με έμφαση στη λύση που προτείνεται μέσα από αυτή την διπλωματική δηλαδή την Ολοκληρωμένη Διαχείριση των ΑΣΑ και αναφέρονται οι λόγοι που καθιστούν το προτεινόμενο πιλοτικό σύστημα διαχείρισης ΑΣΑ μια πολύ αποτελεσματική και σημαντική προσέγγιση.

## SUMMARY

This thesis, entitled “Examination and evaluation of a pilot program of source separation for municipal solid waste: the case of Tinos” describes and evaluates the performance of an integrated solid waste management system on the island of Tinos, namely on Pyrgos and Panormos Bay, in relation to the target achieved of separate collection and recycling of distinct materials and their impact in shaping environmental awareness and social acceptance.

In the first section, there is an introduction to the problem faced by modern societies with regard to the management of municipal solid waste (MSW), the varied effects resulted from the improper management of solid waste on humans and the environment and the intensity of this problem in the case of islands and other remote areas.

In the second section, the formal definition of MSW is given based on the European Waste Catalogue (EWC) , along with a detailed presentation of the types of materials included in them. In addition, a review on the produced quantities of MSW in Europe and Greece is encompassed, as well as information on their qualitative composition. In this particular section, there is also a presentation included on the existing management practices in the above listed areas of interest and the specific characteristics of insular areas which give rise to difficulties and challenges associated with the management of MSW. The same section, addresses the concept of Integrated Municipal Solid Waste Management, depicting in detail the stages (temporary storage, collection and transport, treatment and final disposal) included and finally highlighting the advantages and recognizing the need for this holistic management approach, which is internationally regarded as the most effective and efficient practice.

The third section focuses on the recording of the current situation with regard to the implementation area of the Integrated Management system for MSW, presenting general information about the Municipality of Tinos regarding the geographical location within Cyclades of the South Aegean Region, along with administrative information. It also provides a description of the natural and manmade environment of the study area in order to determine the key features with respect to the soil, the climatology, the seismicity, the hydrogeology as well as the up-to-date demographic and financial data of the Municipality of Tinos. Additionally, the area where the system is implemented is defined, providing about the selection process of the villages and the population serviced. Finally, it describes in detail the pilot system implemented, in accordance with the management plan developed. This plan foresees the separation at source and separate collection of predetermined waste streams i.e. paper / cardboard, glass, plastic & metal, biowaste.

The fourth section, describes in detail the methodology followed regarding the organization and development of the Integrated Municipal Solid Waste Management system. In particular, it provides a thorough presentation of the selection and installation steps of the appropriate equipment, the organization and implementation of various information activities and explains the collection, transportation and subsequent processing of source sorted waste materials..

---

The fifth section presents the results obtained from the monitoring of the MSW management system. In particular, the elaborated data which have the form of quantified indicators were provided by the staff of the Municipality of Tinos, the staff of the Recyclables Sorting Center (RSC), as well as from field studies. The findings are illustrated in the form of charts and tables. Subsequently, the examination of the data resulted in the evaluation of the Integrated Municipal Solid Waste Management system applied on the island of Tinos. The aforementioned data are compared with relevant results from different areas of Greece and other European countries. Specifically, in the studied area in Tinos are produced 13.25% w/w paper/cardboard, 3.52% w/w glass, 11.76% w/w plastic/metal, 52.45% w/w biowaste and 18.97% w/w residual waste. By applying the ISWM system, the separated at source and sent for recycling materials were 34.81 kg/capita/year of paper/cardboard, 11.37 kg/ capita/year glass and 24.75 kg/capita/year of plastic/metal. The percentage of impurities per material was found 7.53% for paper/cardboard, 23.48% for plastic/metal and only 2% for glass.

The sixth and final section entails the conclusions focusing on the solution proposed through this thesis, that is the integrated management of MSW and highlights the reasons why the proposed pilot MSW management system is a very effective and important approach.

## Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	2
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ .....	2
ΠΕΡΙΛΗΨΗ .....	3
SUMMARY .....	5
ΠΙΝΑΚΕΣ.....	9
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ .....	11
ΕΙΚΟΝΕΣ .....	11
1. Εισαγωγή .....	16
2. Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ).....	18
2.1 Παραγόμενες ποσότητες Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Ευρώπη και στην Ελλάδα .....	21
2.2 Ποιοτική σύσταση Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Ευρώπη και στην Ελλάδα .....	26
2.3 Νομοθετικό πλαίσιο σε Ευρωπαϊκό και Εθνικό επίπεδο .....	30
2.4 Υφιστάμενες πρακτικές διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων.....	36
2.4.1 Ευρώπη.....	37
2.4.2 Ελλάδα.....	38
2.4.3 Δυσκολίες και Προκλήσεις σε νησιωτικές περιοχές .....	40
2.5 Ολοκληρωμένη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων .....	42
2.5.1 Στάδια ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων .....	43
2.5.1.1 Προσωρινή αποθήκευση.....	43
2.5.1.2 Συλλογή και μεταφορά.....	44
2.5.1.3 Επεξεργασία .....	45
2.5.1.4 Τελική διάθεση.....	47
2.5.2 Πλεονεκτήματα και αναγκαιότητα ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων .....	48
3. Περιγραφή συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων: η περίπτωση της Τήνου .....	49

---

3.1	Περιοχή μελέτης (νήσος Τήνος) .....	49
3.1.1	Γεωγραφική θέση .....	49
3.1.2	Διοικητική διαίρεση περιοχής.....	51
3.1.3	Φυσικό περιβάλλον.....	51
3.1.4	Ανθρωπογενές περιβάλλον.....	52
3.2	Περιοχή εφαρμογής του συστήματος.....	53
3.3	Σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων .....	56
3.3.1	Καθορισμός ρευμάτων αποβλήτων – στόχων .....	57
3.3.2	Διαλογή στην πηγή των προκαθορισμένων αποβλήτων – στόχων .....	57
4.	Οργάνωση – Ανάπτυξη συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο .....	59
4.1	Επιλογή, προμήθεια και τοποθέτηση εξοπλισμού .....	60
4.2	Ενημέρωση κοινού και εκπαίδευση προσωπικού Δήμου .....	64
4.3	Διανομή εξοπλισμού και έναρξη συστήματος διαλογής στην πηγή .....	66
4.4	Οργάνωση συλλογής και μεταφοράς των διαχωρισμένων στην πηγή αποβλήτων – στόχων .....	66
4.5	Επεξεργασία των διαχωρισμένων στην πηγή αποβλήτων – στόχων.....	68
5.	Αποτελέσματα παρακολούθησης και αξιολόγησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο .....	69
5.1	Διαδικασίες παρακολούθησης και συλλογή δεδομένων για την αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων.....	69
5.2	Δείκτες παρακολούθησης λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης.....	70
5.3	Αποτελέσματα & Αξιολόγηση του συστήματος διαχείρισης για τη διαλογή στην πηγή και την επεξεργασία των αποβλήτων-στόχων .....	73
5.3.1	Ανασκόπηση στην Ελλάδα και στην Ευρώπη σχετικά με την ανακύκλωση .....	73
5.3.2	Παραγωγή και σύσταση ΑΣΑ στην περιοχή μελέτης της Τήνου .....	79
5.3.3	Χαρτί/χαρτόνι.....	80
5.3.3.1	Γενικά στοιχεία για παραγωγή και ανακύκλωση χαρτιού/χαρτονιού.....	80
5.3.3.2	Υπολογισμός δεικτών για παραγωγή και ανακύκλωση χαρτιού/χαρτονιού για την περίπτωση της Τήνου .....	83
5.3.4	Γυαλί.....	87



5.3.4.1	Γενικά στοιχεία για παραγωγή και ανακύκλωση γυαλιού.....	87
5.3.4.2	Υπολογισμός δεικτών για παραγωγή και ανακύκλωση γυαλιού για την περίπτωση της Τήνου	92
5.3.5	Πλαστικό & Μέταλλο .....	95
5.3.5.1	Γενικά στοιχεία για παραγωγή και ανακύκλωση πλαστικού & μετάλλου.....	95
5.3.5.2	Υπολογισμός δεικτών για παραγωγή και ανακύκλωση πλαστικού & μετάλλου για την περίπτωση της Τήνου .....	102
5.3.6	Βιοαπόβλητα .....	106
5.4	Ερωτηματολόγια .....	111
5.4.1	Αποτελέσματα 1 <sup>ου</sup> ερωτηματολογίου .....	111
5.4.2	Αποτελέσματα 2 <sup>ου</sup> ερωτηματολογίου .....	115
6.	Συμπεράσματα .....	117
7.	Βιβλιογραφία.....	121
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ I : Χαρτί/Χαρτόνι .....	125
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II: Γυαλί.....	129
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ III: Πλαστικό/ Μέταλλο .....	133

## ΠΙΝΑΚΕΣ

Πίνακας 1:	Κατηγοριοποίηση Αστικών Στερεών Αποβλήτων με βάση τον ΕΚΑ (ΚΥΑ 50910/2727/2003) .....	20
Πίνακας 2:	Παραγωγή αποβλήτων, 2010 (1 000 τόνοι) (Eurostat ,2013).....	23
Πίνακας 3:	Χωρική ανάλυση της παραγωγής ΑΣΑ για το 2011 (Απογραφή ΕΛΣΤΑΤ 2011 ,ΥΠΕΚΑ 2014) .....	25
Πίνακας 4:	Στοιχεία για ποιοτική σύσταση ΑΣΑ στην Ελλάδα- χρονική και γεωγραφική διακύμανση (Ανατολική Α.Ε. 1999, ΕΕΣΔΝΑ).....	27
Πίνακας 5:	Διαχρονική Μεταβολή της Ποιοτικής Σύστασης των Σύμμεικτων Απορριμμάτων της Αττικής (ΕΣΔΚΝΑ).....	28
Πίνακας 6:	Αποτελέσματα δειγματοληψιών σε διαφορετικές χρονικές περιόδους στο νομό Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ 2005/6).....	28
Πίνακας 7:	Συγκεντρωτικά αποτελέσματα σύνθεσης ΑΣΑ περιφέρειας Κρήτης.....	28
Πίνακας 8:	Στοιχεία μέσης ποιοτικής σύστασης ΑΣΑ στην Ελλάδα (ΚΥΑ 50910/2727/03) .....	29

---

Πίνακας 9: Ιδιότητες βιοαποδομήσιμων ρών των ΑΣΑ(Pichtel,2005) .....	29
Πίνακας 10: Στοιχειακή ανάλυση των συστατικών των ΑΣΑ(% dm ) (Williams,2005, Pischtel 2005) .....	30
Πίνακας 11: Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των διαφορετικών ρών των ΑΣΑ (Williams,2005, Pischtel 2005).....	30
Πίνακας 12: Εξέλιξη Παραγωγής και διαχείρισης των ΑΣΑ (2009-2011)(ΥΠΕΚΑ,2013).....	40
Πίνακας 13: Τεχνολογίες επεξεργασίας στερεών αποβλήτων που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο (Recycling at home, 2013) .....	46
Πίνακας 14: Δημογραφική εξέλιξη νήσου Τήνου (ΕΛ.ΣΤΑΤ, 2011α).....	53
Πίνακας 15: Απογραφή μόνιμου πληθυσμού το 2011 σε εθνικό και τοπικό επίπεδο (ΕΛ.ΣΤΑΤ,2011α) .....	53
Πίνακας 16: Κατανομή πληθυσμού στις κοινότητες του Δήμου της Τήνου (Δήμος Τήνου, 2011) .....	54
Πίνακας 17: Ομαδοποίηση ρευμάτων διαλογής στην πηγή.....	57
Πίνακας 18: Σύγκριση συστήματος συλλογής ανά ομάδα νοικοκυριών και συλλογής πόρτα-πόρτα .....	58
Πίνακας 19: Εσωτερικός και εξωτερικός εξοπλισμός .....	61
Πίνακας 20: Δείκτες παρακολούθησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης (Dahlen L. ,2009).....	71
Πίνακας 21: Ποσοστά ανακύκλωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα μεταξύ 2000-2011 (Eurostat,2014).....	74
Πίνακας 22: Δεδομένα από μελέτη πεδίου (ΕΣΔΑ, Ιδία επεξεργασία).....	79
Πίνακας 23: Συνολική ποσότητα από χαρτί/χαρτόνι(ΚΔΑΥ) .....	86
Πίνακας 24: Σύνοψη αποτελεσμάτων ανακύκλωσης για το χαρτί/ χαρτόνι στην Τήνο (Ιδία επεξεργασία, Eurostat 2011) .....	87
Πίνακας 25: Συνολική ποσότητα γυαλιού που οδηγήθηκε προς ανακύκλωση (ΚΔΑΥ).....	94
Πίνακας 26:Σύνοψη αποτελεσμάτων ανακύκλωσης για το γυαλί στην Τήνο (Ιδία επεξεργασία, Eurostat 2011).....	95
Πίνακας 27: Ποσοστά ανακύκλωσης πλαστικού στην ΕΕ(Europen 1998-2011).....	101
Πίνακας 28: Ποσοστά ανακύκλωσης μετάλλου στην ΕΕ (Europen 1998-2011) .....	102
Πίνακας 29: Συνολική ποσότητα από πλαστικό/μέταλλο(ΚΔΑΥ).....	105
Πίνακας 30: Σύνοψη αποτελεσμάτων ανακύκλωσης για το μέταλλο στην Τήνο (Ιδία επεξεργασία, Eurostat 2011).....	106
Πίνακας 31: Σύνοψη αποτελεσμάτων ανακύκλωσης για το πλαστικό στην Τήνο (Ιδία επεξεργασία, Eurostat 2011).....	106

Πίνακας 32: Ανάλυση σύστασης βιοαποβλήτων στον Πύργο και στον Όρμο Πανόρμου (Ιδία επεξεργασία) .....	107
Πίνακας 33: Ανάλυση σύστασης βιοαποβλήτων στο Δήμο Κηφισιάς και στο Δήμο αθηναίων.....	108
Πίνακας 34: Σύγκριση αποτελεσμάτων της ανάλυσης σύστασης βιοαποβλήτων στην Αγγλία/Φινλανδία/Πορτογαλία/Ιταλία ( Zhang Y. et al,2013).....	110
Πίνακας 35 Ποσοστά ανακύκλωσης στην Τήνο καθώς και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες (Eurostat,2012, Ιδία επεξεργασία) .....	119
Πίνακας 36 Σημεία συλλογής χαρτιού/χαρτονιού .....	125
Πίνακας 37 Σημείο συλλογής γυαλιού .....	129
Πίνακας 38 Σημεία συλλογής πλαστικού/μετάλλου.....	133

## ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ

Διάγραμμα 1: Παραγωγή αποβλήτων, 2004 και 2010 (κιλά ανά κάτοικο) (Eurostat, 2014) .....	21
Διάγραμμα 2: Παραγωγή ΑΣΑ ανά κάτοικο στην Ελλάδα, 2001-2010 (Eurostat, 2012) .....	25
Διάγραμμα 3 Παραγωγή ΑΣΑ σε Ελλάδα και Ευρώπη (ΕΜΠ ,2010).....	26
Διάγραμμα 4: Επεξεργασία Αστικών Αποβλήτων στην ΕΕ-27 (kg ανά κάτοικο (Eurostat, 2010).....	38
Διάγραμμα 5: Επεξεργασία Αστικών Αποβλήτων το 2008 (Eurostat,2010) .....	38
Διάγραμμα 6: Κατανομή διαχείρισης ΑΣΑ σε επίπεδο χώρας (Νταρακάς Ε.,2014) .....	39

## ΕΙΚΟΝΕΣ

Εικόνα 1:Όγκοι απορριμμάτων (ΕΕΔΣΑ,2014).....	18
Εικόνα 2: Γενική διάκριση στερεών αποβλήτων, (Μουσιόπουλος & Καραγιαννίδης 2002).....	19
Εικόνα 3: Παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο στην Ευρώπη 1994-2009 (ΕΕΑ,2012).....	22
Εικόνα 4: Παραστατική εικόνα για την παγκόσμια παραγωγή αποβλήτων/κάτοικο/χρόνο (waste atlas,2013) .....	24
Εικόνα 5: Εκτίμηση σύνθεσης των Αστικών Αποβλήτων στην Ελλάδα (ΚΥΑ 50910/2727/03).....	29
Εικόνα 6: Ιεράρχηση της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων όπως αυτή προτείνεται από την ΕΕ (ΕΕΣΔΑ,2008) .....	36

---

Εικόνα 7: Σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων (Ιδία επεξεργασία).....	42
Εικόνα 8: Έννοιες ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων (US EPA, 2002) .....	43
Εικόνα 9: Κάδοι διαφόρων χωρητικότητας .....	44
Εικόνα 10: Πλαστικοί κάδοι απορριμμάτων των 120 και 240 lt .....	44
Εικόνα 11: Απορριματοφόρο χειρονακτικής συλλογής .....	45
Εικόνα 12: ΧΥΤΑ στο Χονγκ Κονγκ ( <a href="http://el.wikipedia.org/wiki">http://el.wikipedia.org/wiki</a> ) .....	47
Εικόνα 13: Χάρτης του νησιού (Δήμος Τήνου, 2011).....	50
Εικόνα 14: Η θέση της Τήνου στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου ( <a href="http://www.tinos360.gr/map_of_tinos.pdf">http://www.tinos360.gr/map_of_tinos.pdf</a> ) .....	50
Εικόνα 15: Γεωγραφική απεικόνιση διοικητικής διαίρεσης Τήνου βάσει σχεδίου "Καλλικράτης" (Δήμος Τήνου, 2011).....	51
Εικόνα 16: Μέση θερμοκρασία ανά μήνα για την περίοδο 1958-2010 (ΕΜΥ, 2010).....	52
Εικόνα 17: Περιοχές εφαρμογής του συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης των ΑΣΑ .....	54
Εικόνα 18: Ο Πύργος και ο Όρμος Πανόρμου στο νησί της Τήνου .....	55
Εικόνα 19: Επιπλέον σημεία συλλογής ξηρών ανακυκλώσιμων αποβλήτων.....	56
Εικόνα 20: Βήματα για την ανάπτυξη και την εφαρμογή του συστήματος Ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων .....	59
Εικόνα 21: Όχημα τύπου Spider SWC24 που χρησιμοποιείται για τη διαλογή αποβλήτων στις κοινότητες του Πύργου και του Όρμου Πανόρμου .....	60
Εικόνα 22: Εσωτερικός εξοπλισμός για τα ξηρά ανακυκλώσιμα.....	61
Εικόνα 23: Εσωτερικός εξοπλισμός για τα βιοαπόβλητα .....	61
Εικόνα 24: Εξωτερικός εξοπλισμός .....	61
Εικόνα 25: Σημεία συλλογής απορριμμάτων στην κοινότητα του Πύργου.....	63
Εικόνα 26: Σημεία συλλογής απορριμμάτων στην κοινότητα του Όρμου Πανόρμου .....	63
Εικόνα 27: Σημεία συλλογής απορριμμάτων μεταξύ Πύργου και όρμου Πανόρμου .....	63
Εικόνα 28: Επιπλέον σημεία συλλογής σε Πλατεία και Βερναρδάδο .....	63
Εικόνα 29: Ενημερωτικά φυλλάδια για ενήλικες.....	64
Εικόνα 30: Ενημερωτικά φυλλάδια πριν μοιραστούν στα νοικοκυριά .....	64
Εικόνα 31: Ενημερωτικά φυλλάδια για μαθητές .....	64

---

Εικόνα 32: Αφίσες εκδήλωσης ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης των κατοίκων.....	65
Εικόνα 34: Εικόνα από την εκδήλωση ενημέρωσης στην Τήνο.....	65
Εικόνα 35: Αυτοκόλλητα που τοποθετήθηκαν στους κάδους.....	65
Εικόνα 33: Ενημερωτική Πινακίδα για τη γνωστοποίηση του έργου.....	65
Εικόνα 36: Τηλεφωνική γραμμή βοήθειας.....	66
Εικόνα 37: Σχέδιο Διαλογής στην Πηγή για τα ξηρά ανακυκλώσιμα(Ιδία επεξεργασία).....	67
Εικόνα 38: Σχέδιο Διαλογής στην Πηγή για τα Βιοαπόβλητα(Ιδία επεξεργασία).....	67
Εικόνα 39: Εικόνα από τις εγκαταστάσεις στο ΚΔΑΥ Κορωπίου.....	68
Εικόνα 40: Ξηρά ανακυκλώσιμα.....	68
Εικόνα 41: Μηχανικός διαχωρισμός υλικών.....	68
Εικόνα 42: Ανακύκλωση ΑΣΑ στην Ελλάδα και σημαντικές πολιτικές πρωτοβουλίες (recycling at home, 2013).....	73
Εικόνα 44: Οι είκοσι χώρες με τον υψηλότερο δείκτη ανακύκλωσης(waste atlas,2014).....	75
Εικόνα 43: Η ανακύκλωση στην Αγγλία (Andrew A. et. al ,2011).....	75
Εικόνα 45: Οι είκοσι χώρες με το μικρότερο δείκτη ανακύκλωσης(waste atlas,2014).....	76
Εικόνα 46: Ποσοστό ανακύκλωσης σε Γερμανία και Ελλάδα (waste atlas, 2014).....	76
Εικόνα 47: Παγκόσμιο ποσοστό χαρτιού (waste atlas,2014).....	77
Εικόνα 48: Παγκόσμιο ποσοστό πλαστικού (waste atlas,2014).....	77
Εικόνα 49: Ποσοστό στερεών αποβλήτων που ανακυκλώνεται (waste atlas,2014).....	77
Εικόνα 50: Ποσοστά ανακύκλωσης Ευρωπαϊκών χωρών (Recycling at home, 2013).....	78
Εικόνα 51: Ποσοστιαία σύσταση ΑΣΑ (Ιδία επεξεργασία).....	79
Εικόνα 52: Παραγωγή χαρτιού ανά τον κόσμο (CEPI, ,2013).....	80
Εικόνα 54: Ποσοστό ανακύκλωσης χαρτιού ανα τον κόσμο 2011 CEPI, 2013).....	81
Εικόνα 53: Ποσοστό ανακύκλωσης χαρτιού ανά την Ευρώπη 1991-2012 (CEPI, 2013).....	81
Εικόνα 55: Ποσοστά ανακύκλωσης συσκευασιών στην Ευρώπη το 2011 (Cepi sustainability report,2013). 82	
Εικόνα 56: Κατανάλωση κατα κεφαλήν χαρτιού και χαρτονιού(Cepi,2013).....	82
Εικόνα 57: Ετήσια κατά κεφαλήν κατανάλωση χαρτιού στην Ελλάδα.....	82
Εικόνα 58: Ποσοστά ανακύκλωσης χαρτιού 2004-2012 (ε.ο.αν,2013).....	83

Εικόνα 59 : Συχνότητα συλλογής κίτρινων κάδων (Χαρτί / Χαρτόνι) συναρτήσει του όγκου απορριμμάτων για τους μήνες Ιούνιο -Νοέμβριο (ιδία επεξεργασία). .....	84
Εικόνα 60: Συχνότητα συλλογής κίτρινων κάδων ( Χαρτί / Χαρτόνι ) συναρτήσει του όγκου απορριμμάτων για τους μήνες Δεκέμβριο – Μάιο εκτός Ιανουαρίου (ιδία επεξεργασία). .....	85
Εικόνα 62: Παραγωγή γυαλιού στην Ευρωπαϊκή ένωση ( <a href="http://www.feve.org/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=10&amp;Itemid=11">http://www.feve.org/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=10&amp;Itemid=11</a> ).....	88
Εικόνα 61: Γυάλινα μπουκάλια προς ανακύκλωση(Ohio Glass Recycling study Final Report,2011).....	88
Εικόνα 63: Πρόοδος παραγωγής χαρτιού από το 2009-2013 <a href="http://www.feve.org/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=10&amp;Itemid=11">http://www.feve.org/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=10&amp;Itemid=11</a> .....	89
Εικόνα 64: Ποσοστό ανακύκλωσης γυαλιού στην Ευρώπη (συμπεριλαμβανομένων την Σουηδία, την Ελβετία και την Τουρκία)( <a href="http://www.feve.org/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=10&amp;Itemid=11">http://www.feve.org/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=10&amp;Itemid=11</a> ).....	90
Εικόνα 65: Ποσοστά ανακύκλωσης μαζί με το στόχο της Ευρωπαϊκής ένωσης( <a href="http://www.feve.org/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=10&amp;Itemid=11">http://www.feve.org/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=10&amp;Itemid=11</a> ) .....	91
Εικόνα 66: Πρόοδος ανακύκλωσης χαρτιού στην Ευρωπαϊκή ένωση (ΕΕ-27) ( <a href="http://www.feve.org/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=10&amp;Itemid=11">http://www.feve.org/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=10&amp;Itemid=11</a> ).....	91
Εικόνα 67: Ποσοστό ανακύκλωσης γυαλιού στην Ελλάδα 2004-2012(ε.ο.αν,2013) .....	92
Εικόνα 68: Συχνότητα συλλογής πορτοκαλί κάδων (απόβλητα γυάλινων συσκευασιών) συναρτήσει του όγκου απορριμμάτων για τους μήνες Ιούνιο – Οκτώβριο και Φεβρουάριο (ιδία επεξεργασία).....	93
Εικόνα 69: Ανάπτυξη των πωλήσεων και της απασχόλησης στην ΕΕ(2006-2012) .....	95
Εικόνα 70: Παγκόσμια παραγωγή πλαστικών( PlasticsEurope (PEMRG),2013) .....	96
Εικόνα 71: Η ευρωπαϊκή ζήτηση των πλαστικών ανά χώρα (PlasticsEurope (PEMRG),2013).....	97
Εικόνα 72: Κατά κεφαλήν όγκος των πλαστικών απορριμμάτων συσκευασίας που παράγονται και ανακυκλώνονται, 2011 (Eurostat).....	97
Εικόνα 73: Σύνολο ανακύκλωσης και ανάκτησης πλαστικών αποβλήτων από το 2006 μέχρι το 2012.( Plastics Europe (PEMRG),2013) .....	98
Εικόνα 74: Επεξεργασία πλαστικών αποβλήτων 2012 από την ΕΕ-27(PlasticsEurope (PEMRG),2013) .....	98
Εικόνα 75: Ποσοστό ανάκτησης (2006-2012)(consultic) .....	100
Εικόνα 76: Στόχος για μηδέν πλαστικά σε χώρους υγειονομικής μέχρι το 2020 (PlasticsEurope (PEMRG),2013) .....	100
Εικόνα 77: Ποσοστά ανακύκλωσης Πλαστικού/μετάλλου στην Ελλάδα (ε.ο.αν,2013) .....	101
Εικόνα 78: Συχνότητα συλλογής κόκκινων κάδων (Πλαστικό & Μέταλλο) συναρτήσει του όγκου απορριμμάτων για τους μήνες Ιούνιο - Νοέμβριο (ιδία επεξεργασία). .....	103

---

Εικόνα 79: Συχνότητα συλλογής κόκκινων κάδων (Πλαστικό & Μέταλλο) συναρτήσει του όγκου απορριμμάτων για τους μήνες Δεκέμβριο-Μάιο (ιδία επεξεργασία) .....	104
Εικόνα 80: Σύγκριση σύνθεσης βιοαποβλήτων διαφόρων Ευρωπαϊκών χωρών ( Zhang Y. et al,2013) .....	111

## 1. Εισαγωγή

Η εποχή που ζούμε ταυτίζει την πρόοδο με την κατανάλωση. Το πρόβλημα που αντιμετωπίζουν όλες οι κοινωνίες σήμερα είναι η διαχείριση των αστικών στερεών αποβλήτων και εξαρτάται από τον πολίτη, την τάση που έχει για κατανάλωση και τη δυνατότητα ή αδυναμία του περιβάλλοντος να απορροφήσει τις συνέπειες.

Για την παγκόσμια κοινότητα, η διαχείριση των στερεών αποβλήτων αποτελεί περιβαλλοντική αλλά και οικονομική πρόκληση. Η εντατική κατανάλωση οδηγεί σε ολοένα και αυξανόμενους όγκους στερεών αποβλήτων και οι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι που συνεπάγονται ορισμένες μέθοδοι διάθεσης μπορεί να αυξήσουν το συνολικό κοινωνικό κόστος διαχείρισης των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ).

Τα τελευταία χρόνια στη χώρα μας γίνεται μεγάλη συζήτηση για το πρόβλημα των αποβλήτων και για τους τρόπους που θα μπορούσε το πρόβλημα αυτό να αντιμετωπιστεί. Το πρόβλημα γιγαντώθηκε τα τελευταία χρόνια για τους ακόλουθους λόγους:

- αστικοποίηση
- αύξηση του πληθυσμού
- τυποποίηση των τροφίμων (έτοιμα φαγητά) (Βασιλόγλου, 2005).

Η διαχείριση των στερεών αποβλήτων (Solid Waste Management, SWM) έχει αυξήσει το παγκόσμιο ενδιαφέρον, καθώς οι αστικοί πληθυσμοί αυξάνονται και μεταβάλλονται τα πρότυπα κατανάλωσης. Οι επιπτώσεις για την υγεία και το περιβάλλον, που συνδέονται με τη διαχείριση στερεών αποβλήτων έχουν αυξηθεί κατά πολύ, κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Ενώ στις βιομηχανοποιημένες χώρες έχουν χρησιμοποιηθεί από το 1960 συστήματα ανάλυσης που κατά κύριο λόγο στοχεύουν σε άρτια ορισμένα μηχανολογικά συστήματα, ώστε να βοηθούν τις υπηρεσίες διαχείρισης στερεών αποβλήτων, στις αναπτυσσόμενες χώρες κυριαρχούν η συγκομιδή και απομάκρυνση στον τομέα της διαχείρισης στερεών αποβλήτων.

Στις βιομηχανικές χώρες, η ανάγκη για εξασφάλιση και προστασία της δημόσιας υγείας και του περιβάλλοντος, σε συνδυασμό με τον περιορισμό των φυσικών πόρων, την έλλειψη οικονομικών πόρων και την ένταση του φαινομένου της κλιματικής αλλαγής, καθώς και η ευαισθητοποίηση του κοινού ενήργησαν ως οδηγός για την προώθηση και καθιέρωση της ολοκληρωμένης διαχείρισης στερεών αποβλήτων ως την πιο αποτελεσματική πρακτική παγκοσμίως. (Abarca Guerrero et al, 2013)

Τα συστήματα συλλογής οικιακών απορριμμάτων ποικίλλουν σε όλο τον κόσμο, από την καθόλου οργανωμένη συλλογή μέχρι την ξεχωριστή συλλογή έως και 10 διαφορετικών ανακυκλώσιμων υλικών. Αυτό καθιστά δύσκολη τη σύγκριση και αξιολόγηση των αποτελεσμάτων των διαφόρων συστημάτων συλλογής απορριμμάτων.

Η διαχείριση των ΑΣΑ στην Ελλάδα εξακολουθεί να αποτελεί πρόκληση. Η Ελλάδα περιλαμβάνει περισσότερα από 3.500 διαφορετικά νησιά, έχει ιδιαίτερη γεωμορφολογία και έντονη τουριστική ανάπτυξη. Τα χαρακτηριστικά αυτά δημιουργούν το σύνθετο πρόβλημα της διαχείρισης των αποβλήτων,



---

που συνδέεται με τη δημιουργία πολυάριθμων μη ειδικά σχεδιασμένων χώρων υγειονομικής ταφής (ISWM-TINOS LIFE 2010 project)<sup>1</sup>.

Τα μικρά ή και μεσαίου μεγέθους νησιά λόγω της τοποθεσίας τους, του αριθμού των κατοίκων τους, που μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του έτους, και τη διαθέσιμη υποδομή τους θα πρέπει να καταβάλλουν πολύ μεγαλύτερη προσπάθεια σε σχέση με την ηπειρωτική χώρα για την απόρριψη των σκουπιδιών τους με έναν περιβαλλοντικά αποδεκτό τρόπο.

Μεταξύ των πιο συχνών προβλημάτων διαχείρισης απορριμμάτων είναι το κόστος της μεταφοράς των ανακυκλώσιμων σκουπιδιών στην ηπειρωτική Ελλάδα, οι κλιματικές συνθήκες καθώς και η έλλειψη χώρου και κατάλληλων υποδομών για την απόρριψη τους.

Την ίδια στιγμή, για πολλά νησιά ο τουρισμός είναι υψίστης σημασίας για τις συνθήκες διαβίωσης των κατοίκων τους και μια καλά οργανωμένη διαχείριση των αποβλήτων (που συνοδεύεται με καθαρούς δρόμους και παραλίες) αποτελεί πολύ ευαίσθητη παράμετρο στην επιλογή του προορισμού των τουριστών. Κατά συνέπεια, οι τοπικές αρχές θα πρέπει να καταβάλλουν μεγαλύτερη προσπάθεια στη διαχείριση αποβλήτων σε σχέση με την ηπειρωτική Ελλάδα, ανεξάρτητα από το γεγονός ότι συνήθως πρέπει να πληρώσουν περισσότερο για το ίδιο αποτέλεσμα (European Commission, 1997).

---

<sup>1</sup> ISWM-TINOS project, LIFE 10 ENV/GR/000610 (ιστοσελίδας έργου: <http://uest.ntua.gr/iswm-tinos/>)

## 2. Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ)

Ξεκινώντας γενικά, απόβλητο θεωρείται κάθε ουσία ή αντικείμενο, το οποίο ο κάτοχός του απορρίπτει ή προτίθεται ή υποχρεούται να απορρίψει.

Ο Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ) αποτελεί έναν εναρμονισμένο, μη εξαντλητικό κατάλογο αποβλήτων, η αναθεώρηση και ανασκευή του οποίου γίνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα βάσει νέων επιστημονικών πορισμάτων, σύμφωνα με το Άρθρο 18 της Οδηγίας 75/442/ΕΟΚ όπως τροποποιήθηκε με την Οδηγία 91/156/ΕΚ. Σύμφωνα με την ΚΥΑ Η.Π. 50910/2727/03 «Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων – Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης», ως Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ) νοούνται τα: «οικιακά απόβλητα, καθώς και άλλα απόβλητα, που λόγω της φύσης ή σύνθεσης προσομοιάζουν με τα οικιακά, όπως τα δημοτικά απόβλητα».



Ειδικότερα ως δημοτικά και παρεμφερή απόβλητα χαρακτηρίζονται τα απόβλητα του Ευρωπαϊκού Καταλόγου Αποβλήτων (Απόφαση 2001/118/ΕΚ) που φέρουν τον κωδικό 20 χωρίς να περιλαμβάνονται ορισμένα ρεύματα αποβλήτων που έχουν συλλεχθεί χωριστά. Ο ακόλουθος πίνακας αποτελεί τμήμα του ΕΚΑ με κωδικό 20 και περιλαμβάνει τα δημοτικά απόβλητα. Επισημαίνεται ότι τα απόβλητα που χαρακτηρίζονται με αστερίσκο θεωρούνται ως εν δυνάμει επικίνδυνα απόβλητα και δεν ανήκουν στο πλαίσιο/πεδίο ενδιαφέροντος της παρούσας μελέτης. Επομένως, η διαχείριση των αποβλήτων αυτών ρυθμίζεται με βάση τις σχετικές διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας για τα επικίνδυνα απόβλητα. (ISWM-TINOS, 2012)

**Εικόνα 1:Όγκοι απορριμμάτων (ΕΕΔΣΑ,2014)**

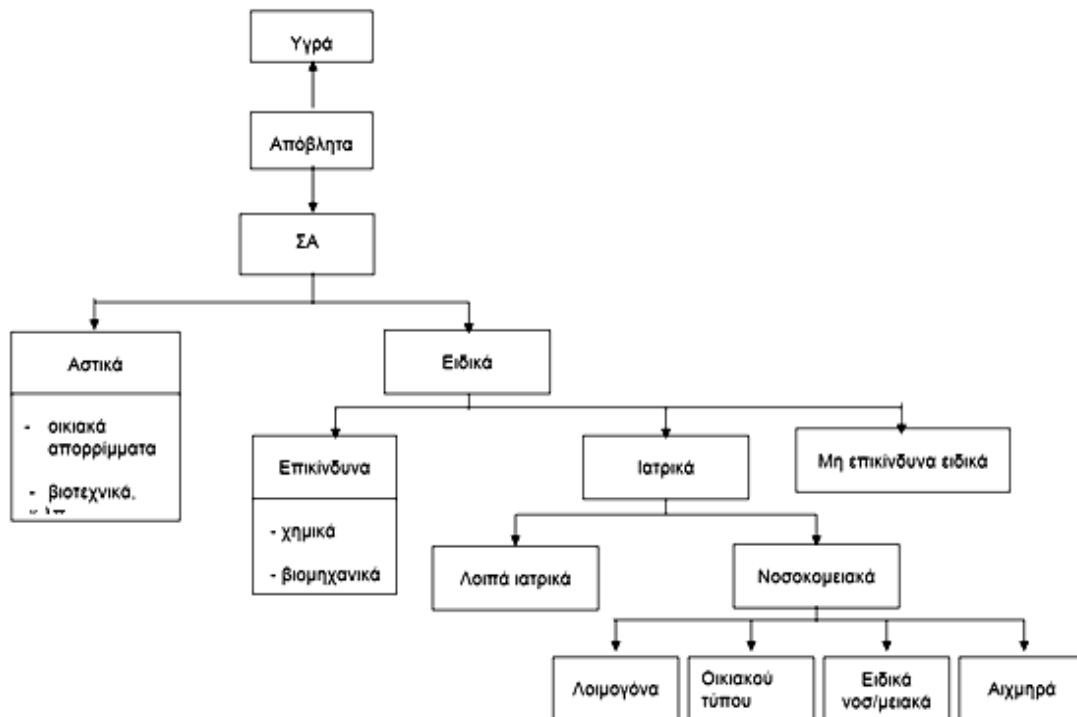
Στα αστικά απορρίμματα περιλαμβάνονται:

- Απορρίμματα από βιοτεχνίες, κτίρια γραφείων
- οικιακά απορρίμματα, φύλλα , χαρτιά που τοποθετούνται μέσα σε πλαστικές σακούλες
- κοπριές , προϊόντα από καθαρισμούς δρόμων, αφυδατωμένες ιλύες
- απορρίμματα από νοσοκομεία , σχολεία
- ογκώδη αντικείμενα

Δεν περιλαμβάνονται στα αστικά απόβλητα:

- βιομηχανικές στάχτες, υπολείμματα σφαγείων ,σκουριές, νοσοκομειακά μολυσματικά απόβλητα
- αδρανή και κατάλοιπα δημοσίων έργων
- πολύ ογκώδη αντικείμενα που απαιτούν ειδικό τρόπο μεταφοράς

Στα στερεά απόβλητα συμπεριλαμβάνεται ένα ευρύ φάσμα επιμέρους ρευμάτων (κατηγορίες), κάθε ένα από τα οποία έχει διαφορετική προέλευση και χαρακτηριστικά. Στην Εικόνα 2, παρουσιάζεται η γενική διάκριση των στερεών αποβλήτων ενώ στη συνέχεια, στον Πίνακα 1, παρουσιάζονται οι πηγές προέλευσης των διαφόρων ρευμάτων στερεών αποβλήτων, με βάση την κατηγοριοποίηση που γίνεται από τον προαναφερθέν Ευρωπαϊκό Κατάλογο Αποβλήτων. (ΕΕΔΣΑ)<sup>2</sup>



Εικόνα 2: Γενική διάκριση στερεών αποβλήτων, (Μουσιόπουλος & Καραγιαννίδης 2002)

<sup>2</sup> Ελληνική Εταιρεία Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΕΕΔΣΑ). Ιστοσελίδα: [www.eedsa.gr](http://www.eedsa.gr)

Πίνακας 1: Κατηγοριοποίηση Αστικών Στερεών Αποβλήτων με βάση τον ΕΚΑ (ΚΥΑ 50910/2727/2003)

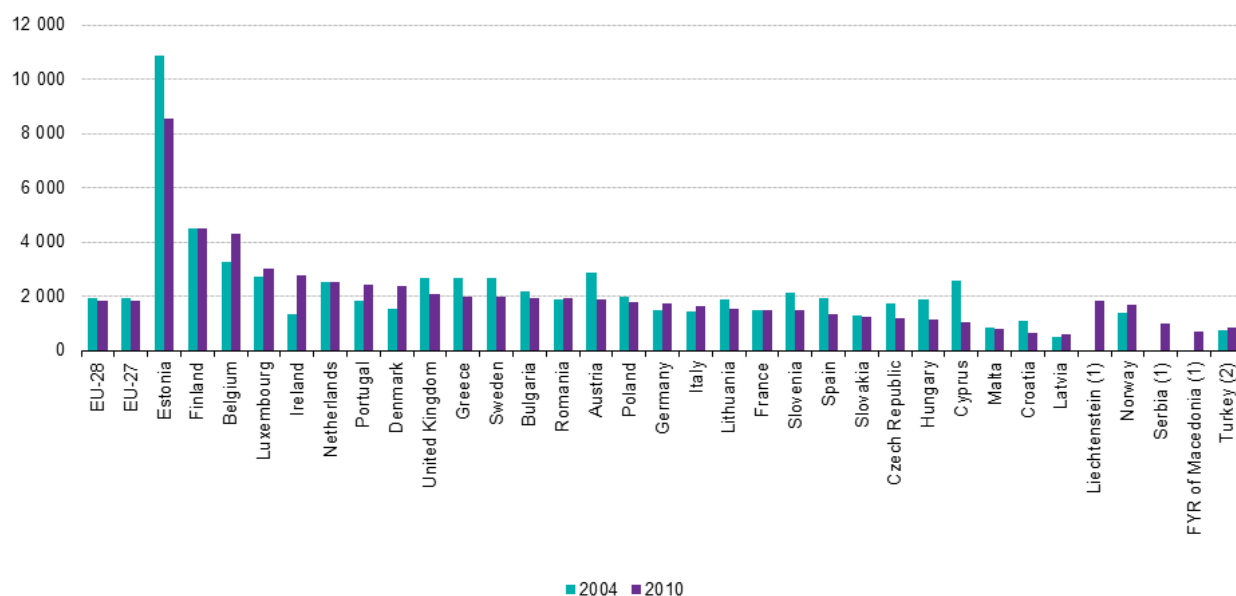
<b>20</b>	<b>ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΑΙ ΙΔΡΥΜΑΤΑ), ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ ΧΩΡΙΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΕΝΤΩΝ</b>
<b>20 01</b>	<b>Χωριστά συλλεχθέντα μέρη (εκτός από το σημείο 15 01)</b>
20 01 01	χαρτιά και χαρτόνια
20 01 02	Γυαλιά
20 01 08	βιοαποδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαίτησης
20 01 10	Ρούχα
20 01 11	Υφάσματα
20 01 13*	Διαλύτες
20 01 14*	Οξέα
20 01 15*	αλκαλικά απόβλητα
20 01 17*	φωτογραφικά χημικά
20 01 19*	* ζιζανιοκτόνα
20 01 21*	* σωλήνες φθορισμού και άλλα απόβλητα περιέχοντα υδράργυρο
20 01 22	Αεροζόλ
20 01 23*	απορριπτόμενος εξοπλισμός που περιέχει χλωροφθοράνθρακες
20 01 25	βρώσιμα έλαια και λίπη
20 01 26*	έλαια και λίπη άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 25
20 01 27*	χρώματα, μελάνες, κόλλες και ρητίνες που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
20 01 28	χρώματα, μελάνες, κόλλες και ρητίνες άλλες από τις αναφερόμενες στο σημείο 20 01 27
20 01 29*	απορρυπαντικά που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
20 01 30	απορρυπαντικά άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 29
20 01 31*	κυτταροτοξικές και κυτταροστατικές φαρμακευτικές ουσίες
20 01 32	φάρμακα άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 31
20 01 33*	μπαταρίες και συσσωρευτές που περιλαμβάνονται στα σημεία 16 06 01, 16 06 02 ή 16 06 03 και μεικτές μπαταρίες και συσσωρευτές που περιέχουν τις εν λόγω μπαταρίες
20 01 34	μπαταρίες και συσσωρευτές άλλα από τα αναφερόμενα στο σημείο 20 01 33
20 01 35*	απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21 και 20 01 23 που περιέχει επικίνδυνα συστατικά στοιχεία
20 01 36	απορριπτόμενος ηλεκτρικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός άλλος από τον αναφερόμενο στα σημεία 20 01 21, 20 01 23 και 20 01 35
20 01 37*	ξύλο που περιέχει επικίνδυνες ουσίες
20 01 38	ξύλο εκτός εκείνων που περιλαμβάνονται στο σημείο 20 01 37
20 01 39	Πλαστικά
20 01 40	Μέταλλα
20 01 41	απόβλητα από τον καθαρισμό καμινάδων
20 01 99	άλλα μέρη μη προδιαγραφόμενα άλλως
<b>20 02</b>	<b>Απόβλητα κήπων και πάρκων (περιλαμβάνονται απόβλητα νεκροταφείων)</b>
20 02 01	βιοαποδομήσιμα απόβλητα
20 02 02	χώματα και πέτρες
20 02 03	άλλα μη βιοαποδομήσιμα απόβλητα
<b>20 03</b>	<b>Άλλα δημοτικά απόβλητα</b>
20 03 01	ανάμεικτα δημοτικά απόβλητα
20 03 02	απόβλητα από αγορές

20 03 03	υπολείμματα από τον καθαρισμό δρόμων
20 03 04	λάσπη σηπτικής δεξαμενής
20 03 06	απόβλητα από τον καθαρισμό λυμάτων
20 03 07	ογκώδη απόβλητα
20 03 99	δημοτικά απόβλητα μη προδιαγραφόμενα άλλως

## 2.1 Παραγόμενες ποσότητες Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Ευρώπη και στην Ελλάδα

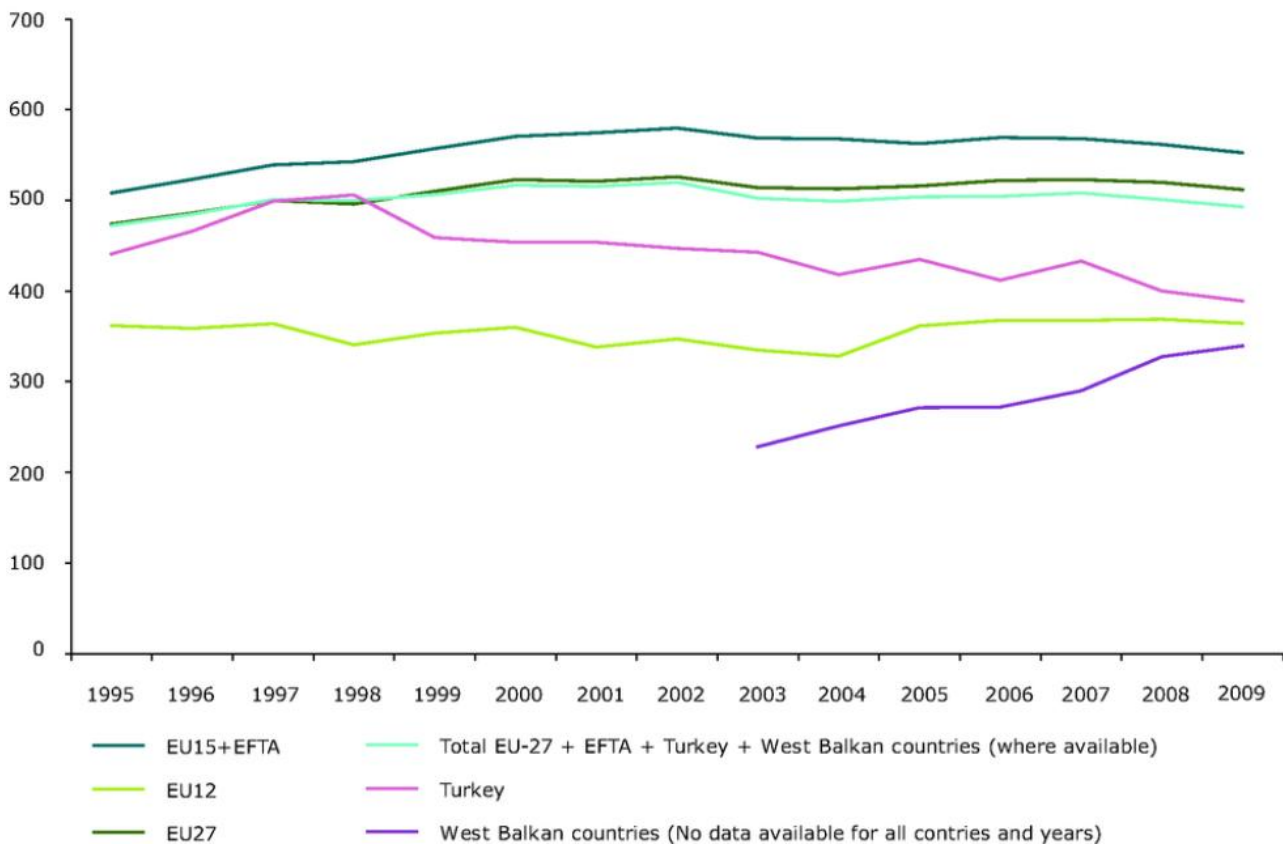
Το 2010, η συνολική παραγωγή των αποβλήτων από την οικονομική δραστηριότητα και τα νοικοκυριά στην ΕΕ-27 ανήλθε σε 2500 εκατομμύρια τόνους όπου σύμφωνα με στοιχεία της Eurostat είναι λίγο υψηλότερο από το 2008 αλλά χαμηλότερο από το 2004 και το 2006. Αυτό οφείλεται εν μέρη στην οικονομική κρίση που ξέσπασε στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2008. Μεταξύ των αποβλήτων που παράγονται στην ΕΕ-27 το 2010 το 4% από τα συνολικά απόβλητα έχει χαρακτηριστεί ως επικίνδυνα απόβλητα.

Ανάμεσα στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, όπως γίνεται αντιληπτό από το παρακάτω διάγραμμα, υπάρχουν διακυμάνσεις στις παραγόμενες ποσότητες αστικών αποβλήτων οικιακής και εμπορικής προέλευσης ανά κάτοικο και αυτό αποδίδεται σε διαφορές που υπάρχουν σε καταναλωτικές συνήθειες, κοινωνικό-οικονομικές συνθήκες διαβίωσης, διαφορετικά συστήματα συλλογής, καθώς και καταγραφής στοιχείων. (Θεοχάρη κ.ά., 2006)



Διάγραμμα 1: Παραγωγή αποβλήτων, 2004 και 2010 (κίλα ανά κάτοικο) (Eurostat, 2014)

Στην Εικόνα 3, αποτυπώνεται η παραγωγή των ΑΣΑ ανά κάτοικο, κατά τη διάρκεια ετών από το 1995 ως το 2009 στις χώρες της ΕΕ.



Εικόνα 3: Παραγωγή αποβλήτων ανά κάτοικο στην Ευρώπη 1994-2009 (ΕΕΑ,2012)

Η διακύμανση των ποσοτήτων των παραγόμενων αποβλήτων στις διάφορες χώρες της Ευρώπης, αποτυπώνεται επίσης στον Πίνακα 2 που ακολουθεί. Για την Ελλάδα, οι ποσότητες των αποβλήτων ανά δραστηριότητα επισημαίνονται σε κόκκινο πλαίσιο, με την συνολική ποσότητα των παραχθέντων αποβλήτων, για το έτος 2010, να ισούται με 68.644.000 τόνους.

Πίνακας 2: Παραγωγή αποβλήτων, 2010 (1 000 τόνοι) (Eurostat ,2013)

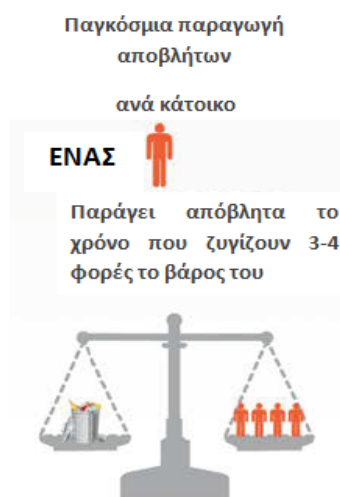
	Waste from economic activities and households		Agriculture, forestry & fishing (Section A)	Mining & quarrying activities (Section B)	Manufacturing (Section C)	Energy (Section D)	Construction & demolition activities (Section F)	Other economic activities (Sections E and G to U)	Households
	Total	of which, hazardous							
EU-27 (1)	2 569 850	94 460	39 570	727 320	279 960	84 880	654 550	362 630	220 940
Belgium	44 256	1 992	277	465	9 789	1 243	3 224	24 461	4 798
Bulgaria	165 877	13 542	618	150 214	3 306	8 032	79	1 231	2 398
Czech Republic	23 758	1 363	114	115	4 202	1 540	9 354	5 099	3 334
Denmark	14 033	1 338	77	25	1 215	213	2 104	7 009	3 390
Germany	363 545	19 931	256	24 493	48 981	9 087	190 990	53 426	36 312
Estonia	19 000	8 962	110	6 453	3 716	6 534	436	1 320	430
Ireland	19 808	1 972	101	2 196	3 259	334	1 610	10 578	1 730
Greece (2)	68 644	253	0	38 152	5 703	11 181	6 828	2 826	3 954
Spain	137 519	2 991	5 817	31 732	16 480	2 339	37 947	20 006	23 198
France	355 081	11 538	1 682	1 053	20 382	993	260 226	41 439	29 307
Italy	179 034	6 655	349	1 263	43 086	3 090	69 732	29 043	32 472
Cyprus	2 373	37	129	382	132	3	1 068	198	461
Latvia	1 495	67	75	3	501	20	12	278	606
Lithuania	5 583	110	456	7	2 653	68	357	782	1 261
Luxembourg	10 440	379	3	18	498	2	8 731	803	385
Hungary	15 735	541	488	87	3 134	2 718	3 072	3 372	2 865
Malta	1 288	17	3	0	9	1	989	149	138
Netherlands	119 142	4 565	3 948	184	14 179	1 156	78 331	12 253	9 091
Austria	34 883	1 473	550	269	2 958	453	9 010	17 019	4 623
Poland	159 458	1 492	1 543	61 547	28 618	20 291	20 818	17 751	8 890
Portugal	38 347	1 625	193	1 206	9 766	456	11 071	10 193	5 464
Romania	218 830	703	18 353	177 441	7 346	5 888	238	3 438	6 127
Slovenia	5 096	117	141	12	1 457	558	1 509	691	728
Slovakia	10 545	437	526	166	2 712	878	1 786	2 759	1 719
Finland	104 337	2 559	2 772	54 851	15 211	1 445	24 645	3 732	1 681
Sweden	117 618	2 515	309	89 026	7 835	1 479	9 381	5 551	4 038
United Kingdom	334 127	7 285	681	85 963	22 837	4 885	100 999	87 223	31 539
Liechtenstein	62	2	0	12	15	0	0	35	0
Norway	9 433	1 763	195	366	2 687	28	1 543	2 385	2 229
Croatia	668	45	0	1	154	1	2	509	0
FYR of Macedonia	2 328	150	0	855	1 017	4	0	0	451
Serbia	33 623	11 145	0	26 458	1 146	6 019	0	0	0
Turkey (3)	64 765	1 018	0	0	10 735	25 525	0	50	28 454

(1) Excluding Greece for NACE Section A and Class 46.67.

(2) Total and other economic activities excludes NACE Section A and NACE Class 46.67.

(3) 2008.

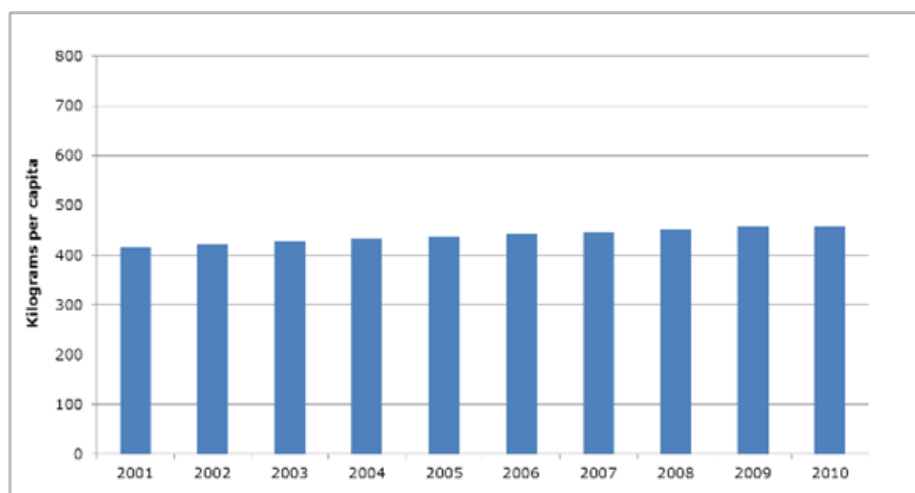
Ειδικότερα, για τον πίνακα 2 που παρουσιάζεται μια κατανομή του συνόλου των αποβλήτων που παράγονται ανά κύρια οικονομική δραστηριότητα (σύμφωνα με το NACE αναθ. 2), προκύπτουν τα πορίσματα που αναλύονται ακολούθως. Δύο δραστηριότητες είχαν ως αποτέλεσμα την παραγωγή ιδιαίτερα υψηλών επιπέδων αποβλήτων σε όλη την ΕΕ-27 το 2010: πρόκειται για τις κατασκευές (NACE τμήμα ΣΤ) που παρήγαγαν 855 εκατομμύρια τόνους αποβλήτων (33,3 % του συνόλου) και τις εξορυκτικές βιομηχανίες (NACE τμήμα Β) που συνέβαλαν στην παραγωγή 727 εκατομμυρίων τόνων αποβλήτων (28,3 % του συνόλου). Το μεγαλύτερο μέρος των αποβλήτων που παράγονται στο πλαίσιο των εν λόγω δραστηριοτήτων ήταν ορυκτά απόβλητα ή χώμα (υλικό εκσκαφής, απόβλητα οδικών κατασκευών, απόβλητα κατεδαφίσεων, μπάζα βυθοκόρησης, άχρηστοι βράχοι, απόβλητα κατεργασίας κλπ). Τα απόβλητα μεταποίησης (NACE τμήμα Γ) αντιστοιχούσαν σε 280 εκατομμύρια τόνους αποβλήτων που παράχθηκαν το 2010 (10,9 % του συνόλου), ενώ τα νοικοκυριά παρήγαγαν περαιτέρω 221 εκατομμύρια τόνους (8,6 %). Το σχετικά χαμηλό ποσοστό του συνόλου των αποβλήτων που δημιουργούνται από δραστηριότητες της γεωργίας, της δασοκομίας και της αλιείας (NACE σημείο Α), αποτελείται, τουλάχιστον εν μέρει, από κοπριά και υδαρή κοπριά και εξαιρείται από τα στοιχεία που υποβάλλονται (εφόσον επαναχρησιμοποιούνται στον τομέα της γεωργίας ως λίπασμα ή βελτιωτικό του εδάφους). Η Ελλάδα παραμένει σε χαμηλά επίπεδα σε σχέση με την Ευρωπαϊκή ένωση, με παραγωγή αστικών αποβλήτων το 1999 της τάξης των 4.264.000 τόνου/έτος ενώ το 2011 έφτασε τους 6.000.000 τόνους/ έτος. Τα τελευταία χρόνια έχει παρατηρηθεί ελάττωση στο ποσοστό των ΑΣΑ που οδηγούνται προς ταφή στην Ευρωπαϊκή Ένωση, με ταυτόχρονη αύξηση των ποσοστών ανακύκλωσης. Η εικόνα 4 παρουσιάζει με παραστατικό τρόπο τον όγκο των απορριμμάτων που παράγεται κατά μέσο όρο ανά κάτοικο το χρόνο.



Εικόνα 4: Παραστατική εικόνα για την παγκόσμια παραγωγή αποβλήτων/κάτοικο/χρόνο (waste atlas,2013)

Με βάση τον εθνικό σχεδιασμό διαχείρισης στερεών αποβλήτων (2003) στην Ελλάδα παράγονται περίπου 4,6 εκατομμύρια τόνοι αστικών αποβλήτων ετησίως. Ο αριθμός αυτός δύναται να αγγίξει τα 5,2 εκατομμύρια μέχρι το 2016. Το 1997 η μέση παραγωγή ανερχόταν σε 0,97 kg/κάτοικο/ημέρα και το 2001 ανήλθε σε 1,14 kg/κάτοικο/ημέρα που παραμένει κατώτερη από τον αντίστοιχο μέσο όρο της Ευρωπαϊκής ένωσης, ο οποίος αντιστοιχεί σε 1,48kg/κάτοικο/ημέρα. Η παραγωγή των ΑΣΑ στην Ελλάδα αυξάνεται συνεχώς από το 2001, με περίπου 74000 τόνους περισσότερους κάθε χρόνο ή περίπου 1,9 % μέχρι το 2009. Το 2010 η ποσότητα απορριμμάτων που παράχθηκε αυξήθηκε με μικρότερο ρυθμό, κατά 21000 τόνους σε σχέση με την προηγούμενη χρονιά. Στην Αττική σήμερα εκτιμάται ότι η ποσότητα παραγωγής είναι περίπου ίση με 6000 τόνους /ημέρα. (ΕΕΔΣΑ 2014, Bakas I. et.al,2013)





**Διάγραμμα 2: Παραγωγή ΑΣΑ ανά κάτοικο στην Ελλάδα, 2001-2010 (Eurostat, 2012)**

Από το Διάγραμμα 2, είναι ολοφάνερο πως ο ρυθμός αύξησης της παραγωγής ΑΣΑ είναι σταδιακός, αφού το 2001 υπολογίστηκαν 416 kg/κάτοικο και το 2010 έφτασαν στα 457 kg/κάτοικο. Το 2009 και 2010 έχουν σχεδόν την ίδια παραγωγή ΑΣΑ όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω και όπως έχει εκτιμηθεί από τη Eurostat, σύμφωνα με την οποία, λόγω της υπάρχουσας οικονομικής κρίσης, παρατηρείται μια σταθεροποίηση της παραγωγής ΑΣΑ.

Στην Ελλάδα, η συνολική παραγόμενη ποσότητα και διαχείριση ΑΣΑ σε επίπεδο χώρας για το 2011 παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα. Η χωρική ανάλυση έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, παρατηρώντας τις μεθόδους επεξεργασίας των αποβλήτων στις ελληνικές περιφέρειες και τις παραγόμενες ποσότητες. Οι τέσσερις περιφέρειες με τη μεγαλύτερη συμβολή σε παραγωγή ΑΣΑ είναι η Αττική, ακολουθεί η Κεντρική Μακεδονία, η Θεσσαλία και τέλος η Κρήτη. [ΥΠΕΚΑ, 2014]

**Πίνακας 3: Χωρική ανάλυση της παραγωγής ΑΣΑ για το 2011 (Απογραφή ΕΛΣΤΑΤ 2011, ΥΠΕΚΑ 2014)**

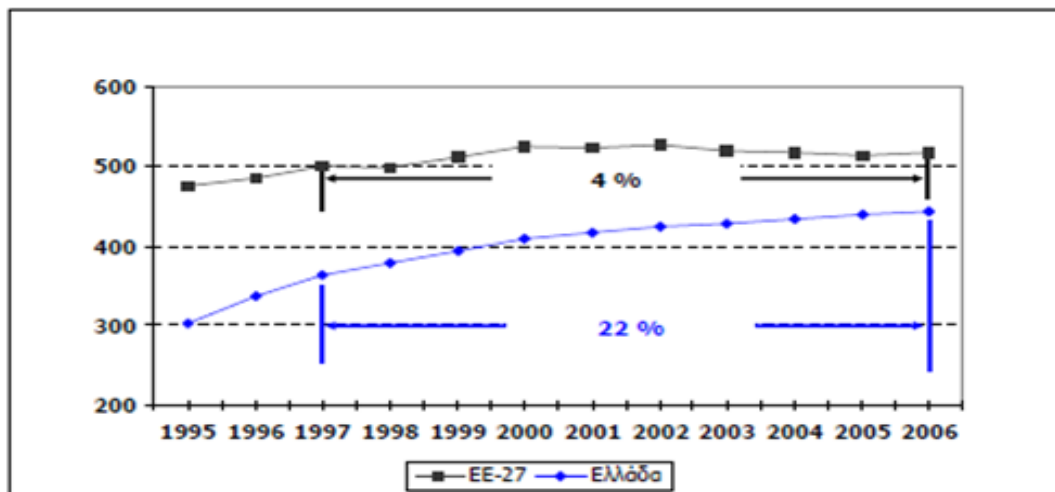
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	Διάθεση στο έδαφος		Αν/ση Υλικών και Συσκευασιών		Ανάκτηση Οργανικών			ΠΟΣΟΣΤΟ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ <sup>2</sup>
	ΧΥΤΑ	ΧΑΔΑ	ΚΔΑΥ	Πανελληνίας Εμβέλειας <sup>3</sup>	ΕΜΑΚ	ΑΛΜΑ <sup>4</sup>	ΑΣΑ	
Αν. Μακεδονία & Θράκη	128.736	88.591	3.286	31.998		5.955	258.567	5,57
Κεντρική Μακεδονία	689.372	24.139	35.748	99.327		18.487	867.072	17,28
Δυτική Μακεδονία	120.294		4.224	14.884		2.770	142.172	2,59
Ήπειρος	65.840		2.921	17.700		3.294	89.755	3,08
Θεσσαλία	318.447		17.786	38.540		7.173	381.946	6,70
Ιόνια Νήσοι	110.112	1.591	6.667	11.846	4.696	2.205	137.117	2,06
Δυτική Ελλάδα	209.571	25.008	9.329	35.764		6.656	286.328	6,22
Στερεά Ελλάδα	212.786	24.334	13.857	28.785		5.358	285.120	5,01
Αττική	1.920.964	2.089	121.913	201.390	30.205	37.483	2.314.044	35,03
Πελοπόννησος	12.040	67.592	12.327	30.469		5.671	128.099	5,30
Βόρειο Αιγαίο	47.723	15.183	174	10.605		1.974	75.659	1,84
Νότιο Αιγαίο	164.181	17.109	7.768	18.490		3.441	210.990	3,22
Κρήτη	304.137	38	18.791	35.143	33.238	6.541	397.888	6,11
<b>Σύνολο χώρας</b>	<b>4.304.203</b>	<b>265.674</b>	<b>254.791</b>	<b>574.942</b>	<b>68.139</b>	<b>107.008</b>	<b>5.574.757</b>	<b>100</b>
	<b>4.569.877</b>		<b>829.733</b>		<b>175.147</b>			

<sup>2</sup> Υπολογίστηκε ως % ποσοστό ο λόγος του ισοδύναμου πληθυσμού κάθε περιφέρειας προς το σύνολο της χώρας

<sup>3</sup> Αφορά την ανακύκλωση υλικών που απογράφεται σε επίπεδο χώρας μόνο (Συσκευασία, έντυπο χαρτί, ανταποδοτική, ΑΗΗΕ κλπ ) και επιμερίστηκε στις περιφέρειες με το ποσοστό πληθυσμού

<sup>4</sup> Αθροίστηκε η οικιακή κομποστοποίηση και η ανάκτηση βρώσιμων ελαίων και λιπών και επιμερίστηκε στις περιφέρειες με το ποσοστό πληθυσμού

Συγκρίνοντας τώρα την Ελλάδα με την Ευρωπαϊκή Ένωση στο παρακάτω διάγραμμα, που αφορά στην παραγωγή αποβλήτων, προκύπτει ότι ενώ η παραγωγή ανά κάτοικο είναι αυξητική στην Ελλάδα, παραμένει κάτω από τον μέσο όρο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το 2012 βρέθηκε πάνω από το μέσο όρο δηλαδή ενώ ο μέσος της Ευρωπαϊκής ένωσης είναι 492 κιλά/κάτοικο/έτος, η Ελλάδα έφτασε τα 503 κιλά/κάτοικο/έτος. Και πάλι όμως, παρόλο που πέρασε το μέσο όρο, τα ποσοστά της παραμένουν χαμηλά συγκριτικά για παράδειγμα με χώρες όπως το Λουξεμβούργο που φτάνει τα 662 κιλά/ κάτοικο/έτος. (waste atlas 2014)



Διάγραμμα 3 Παραγωγή ΑΣΑ σε Ελλάδα και Ευρώπη (ΕΜΠ, 2010)

## 2.2 Ποιοτική σύσταση Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Ευρώπη και στην Ελλάδα

Για τη διαμόρφωση ενός σχεδίου για τη διαχείριση στερεών αποβλήτων, η ποιοτική σύσταση παίζει καθοριστικό ρόλο. Στην Ελλάδα δυστυχώς στους περισσότερους νομούς της χώρας δεν υπάρχουν αξιόπιστες χρονοσειρές δεδομένων για τη σύνθεση των αστικών απορριμμάτων. Ο βασικός λόγος είναι επειδή δεν επιβάλλεται υποχρεωτικά από το νομοθετικό πλαίσιο να εκτιμηθεί η ποιότητα ανά περιοχή, επομένως οι μετρήσεις και συλλογή δεδομένων γίνονται μόνο στα πλαίσια ερευνητικών προγραμμάτων τυχαία και αποσπασματικά. Ενδεικτικά αναφέρονται οι ακόλουθες περιοχές ανά την Ελληνική επικράτεια και οι αντίστοιχες χρονολογίες καταγραφής και συλλογής δεδομένων.

- Ευρύτερη περιοχή Αθήνας(1969-1972,1982,1984-85,1991,1997,2005-2008)
- Ευρύτερη περιοχή Θεσσαλονίκης(1987,1998,1999 και 2005)
- δήμος Κομοτηνής και Ξάνθης (1992-93)
- Δήμος Καλαμάτας (1992)
- Δήμος Πατρέων(1990)
- Κρήτη: Δήμος Χανίων (1990), ευρύτερη περιοχή Χανίων (1991) ,Περιοχή Ηρακλείου Κρήτης (1987) και νομοί Ηρακλείου, Ρεθύμνου και Λασιθίου Κρήτης (2003-2004)

- Δήμος Ρόδου(1988)
- Δήμος Κω και Κοινότητες νήσου Κω(1989-90)
- Δήμος Νάξου(1994)

Σε πίνακες που παρατίθενται παρακάτω, παρουσιάζονται στοιχεία που διατίθενται για την Ελλάδα και έχουν δημοσιευτεί στο παρελθόν σε μελέτες και εκθέσεις καθώς και στην επιστημονική βιβλιογραφία και αφορούν στα εξής : 1) ποιοτική σύσταση σε διάφορους Δήμους (Πίνακας 4) , 2) διαχρονικής μεταβολής της ποιοτικής σύστασης των σύμμεικτων απορριμμάτων στην Αττική για το χρονικό διάστημα 1982-2008 (Πίνακας 5), 3) αποτελέσματα δειγματοληψιών σε διαφορετικές χρονικές περιόδους στο νομό Θεσσαλονίκης (Πίνακας 6), 4) Συγκεντρωτικά αποτελέσματα σύνθεσης ΑΣΑ περιφέρειας Κρήτης (Πίνακας 7)

**Πίνακας 4: Στοιχεία για ποιοτική σύσταση ΑΣΑ στην Ελλάδα- χρονική και γεωγραφική διακύμανση (Ανατολική Α.Ε. 1999, ΕΕΣΔΝΑ)**

Περίοδος	Αττική					Θεσσ/νίκη	Πάτρα	Δήμος Ηρακλείου	Δήμος Ρόδου	Δήμος Κω	Κω	Κοινότητες
	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
1969	1970	1971	1972	6/83-6/84	4/86-3/87	1990	1987	9/87-8/88	1989	1990		
Πληθυσμός	3,500,000	3,500,000	3,500,000	3,500,000	3,500,000	1,000,000	115,000	45,000	15,000	12,000		
Ζυμώσιμα	55.3	57.2	57.5	60.9	59.8	51.7	52.5	41.6	37.3	39.8		
Χαρτί	24.4	23.2	23.3	22	19.5	17.7	21.9	17.2	13.6	24.8	23.5	
Μέταλλα	4.6	4.4	4.2	3.9	3.8	5.9	2.8	10.5	5.4	5.3		
Γυαλί	3.8	3.8	2.6	2.2	2.6	4.1	1.3	1.4	12.6	12.3	9.6	
Πλαστικά	7.4	8	10	9.3	7	7.2	14.3	11.7	10.9	11.4		
Δ-Ξ-Λ-Υ	4.5	3.4	2.4	1.7	2.6	9.4		4.2	4.6	4.9		
Λοιπά άκαυστα					4.7	4	11.7	5.8	4.7	5.5		
Διάφορα							11.8					
<b>Σύνολο</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>34.9</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	

Περίοδος	Δήμος Χανίων	Β.άξονας Ν. Χανίων	Δήμος Νάξου	Κομοτινή	Ξάνθη	Δήμος Καλαμάτας	Αθήνα, ΕΣΔΚΝΑ	Αθήνα, ΕΣΔΚΝΑ	Δ. Πυλαίας, Θεσσ/νίκη	Θεσσ/νίκη
	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(3)	(4)
1990	1991	1994	92-93	92-93	1992	1991	1997	1998	1997-99	
Πληθυσμός	50,000				60,000			27,972	1,100,000	
Ζυμώσιμα	55.2	56.4	48.3	67.1	61.2	47	48.5	46.5	41	26.66
Χαρτί	19.1	18.1	21.6	9.1	15.1	25	22.5	23.4	23	29.21
Μέταλλα	3.7	3.9	3.4	2.8	3.2	3.5	4.2	2.74	4	4.43
Γυαλί	4	3.5	5.8	1.7	2.1	2.6	3.5	3.41	3	3.61
Πλαστικά	8.3	8.8	9.4	6.1	7.1	7.4	10	10.8	13	17.9
Δ-Ξ-Λ-Υ	3.8	4.1	3.5			6.4	3.5	4.25	6	9.13
Λοιπά άκαυστα	5.9	5.2	8			8.1	3.3	3.58	2	4
Διάφορα				13.2	11.3		4.5	5.32	8	5.06
<b>Σύνολο</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Πίνακας 5: Διαχρονική Μεταβολή της Ποιοτικής Σύστασης των Σύμμεικτων Απορριμμάτων της Αττικής (ΕΣΔΚΝΑ)

Κατηγορία	1982	1985	1991	1997	2005	2008
					(εκτίμηση)	(εκτίμηση)
Ζυμώσιμα	55.76	56.50	48.50	46.50	40.00	41.00
Χαρτί/Χαρτόνι	23.28	20.00	22.00	23.44	32.00	29.00
Πλαστικά	9.20	7.00	10.50	10.80	13.00	14.00
Μέταλλα	4.22	4.00	4.20	3.74	3.50	3.50
Γυαλί	2.79	2.70	3.50	3.42	2.50	3.50
Υ-Ξ-Λ-Δ	-	4.30	3.50	4.25	3.20	4.50
Αδρανή	1.82	1.00	3.30	3.58	2.50	1.50
Διάφορα	2.93	4.50	4.50	4.27	3.30	3.00

Τα στοιχεία που παρατίθενται για τα έτη πριν το 1980 παρατίθενται μόνο για ιστορικούς λόγους καθώς δεν έχουν μεγάλη αξιοπιστία. Αξίζει να σημειωθεί ότι το ζυμώσιμο κλάσμα μειώνεται (από 56% σε 41%) κατά το χρονικό διάστημα μελέτης, όπως επίσης μειωτική πορεία ακολουθούν τα μέταλλα, ενώ αύξηση παρουσιάζουν τα ποσοστά του χαρτιού/χαρτονιού (από 23 σε 29%) και του πλαστικού (από 9,2% σε 14%).

Πίνακας 6: Αποτελέσματα δειγματοληψιών σε διαφορετικές χρονικές περιόδους στο νομά Θεσσαλονίκης (ΑΠΘ 2005/6)

	Θεσ/κη	Θεσ/κη	Δήμος Πυλαίας (1998)		Θεσ/κη
	1988	1999	Οικιστικές περιοχές	Βιοτεχνική περιοχή	2005 <sup>2</sup>
	%	%	%	%	%
Ζυμώσιμα	51.70	26.66	46.70	14.50	30.28
Χαρτί	17.70	29.21	21.70	30.20	22.43
Πλαστικά	7.20	17.90	12.80	23.10	18.52
Μέταλλα	5.90	3.40	3.50 (Fe & non-Fe)	7.40 (Fe & non-Fe)	3.23
Αλουμίνιο	0.00	1.03	-	-	0.44
Γυαλί	4.10	3.61	3.30	2.70	3.23
ΔΞΥΛ	9.40	9.13	3.70	14.00	7.85
Αδρανή	4.00	4.00	1.50	1.70	7.70
Υπόλοιπα	0.00	5.06	6.80	6.40	6.32

Πίνακας 7: Συγκενρωτικά αποτελέσματα σύνθεσης ΑΣΑ περιφέρειας Κρήτης

	1 <sup>η</sup> Φάση	2 <sup>η</sup> Φάση	3 <sup>η</sup> Φάση	4 <sup>η</sup> Φάση	Συγκενρωτικά
	9-10/2003	11/2003-1/2004	3-5/2004	6-7/2004	
Ζυμώσιμα	35.66	39.61	40.94	40.38	39.15
Χαρτί	20.41	22.21	20.03	17.09	19.94
Πλαστικά	20.02	17.83	14.66	14.89	16.85
Μέταλλα	3.63	3.08	3.44	3.89	3.51
Αλουμίνιο	2.10	0.69	1.23	1.75	1.44
Γυαλί	6.89	3.12	4.76	6.55	5.33
ΔΞΥΛ	4.62	5.49	5.52	5.34	5.24
Αδρανή	2.02	1.65	3.85	3.17	2.67
Υπόλοιπα	4.65	6.32	5.56	6.94	5.87

Στους παραπάνω πίνακες (Πίνακας 6 και 7) παρατηρούμε τη διαχρονική αύξηση των απορριμμάτων. Το μεγαλύτερο ποσοστό καλύπτουν τα βιοαπόβλητα και έπονται τα ξηρά ανακυκλώσιμα (χαρτί, γυαλί, πλαστικό, μέταλλο).

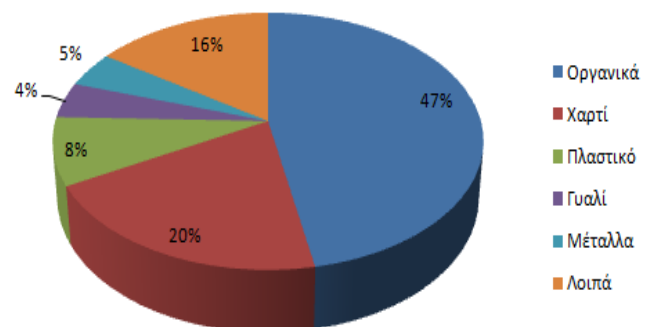
Τα παραπάνω δεδομένα όμως δεν επαρκούν. Είναι φτωχά και παρουσιάζουν ανομοιογένεια ως προς τις μεθόδους δειγματοληψίας. Αυτό δεν είναι Ελληνικό πρόβλημα μόνο αλλά άλλοτε σε μικρότερο και άλλοτε σε μεγαλύτερο βαθμό αποτελεί πρόβλημα για όλες τις χώρες μέλη της ΕΕ.

Με την σταδιακή εναρμόνιση των ορισμών όμως για τα στερεά απόβλητα και των μεθοδολογιών συγκέντρωσης στοιχείων αναμένεται ότι το πρόβλημα θα μειωθεί. Για την Ελλάδα ο στόχος της συγκέντρωσης επαρκούς όγκου δεδομένων αναμένεται μετά από μια δεκαετία τουλάχιστον.

Με βάση τον Εθνικό και Περιφερειακό Σχεδιασμό Διαχείρισης (ΚΥΑ 50910/2727/03 ΦΕΚ 1909/22-12-2003) τα επίσημα στοιχεία για την Ελλάδα για την ποιοτική σύσταση των αστικών στερεών αποβλήτων παρουσιάζονται στον Πίνακα 8 παρακάτω, ενώ στην εικόνα 5 έχουν μεταφερθεί τα ίδια αποτελέσματα σε ένα διάγραμμα πίτας.

**Πίνακας 8: Στοιχεία μέσης ποιοτικής σύστασης ΑΣΑ στην Ελλάδα (ΚΥΑ 50910/2727/03)**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΣΑ	(%)
Οργανικά	47
Χαρτί	20
Πλαστικό	8,5
Γυαλί	4,5
Μέταλλα	4,5
Λοιπά	15,5



**Εικόνα 5: Εκτίμηση σύνθεσης των Αστικών Αποβλήτων στην Ελλάδα (ΚΥΑ 50910/2727/03)**

### Φυσικοχημική σύσταση

Η φυσικοχημική σύσταση των αποβλήτων πρέπει να μελετάται για τη διερεύνηση και αξιολόγηση εναλλακτικών στρατηγικών διαχείρισης. Στους παρακάτω πίνακες (Πίνακας 9,10,11), παρουσιάζονται κάποια φυσικά χαρακτηριστικά των απορριμμάτων όπως είναι η υγρασία αλλά και η περιεκτικότητά τους σε πτητικά και ανόργανα συστατικά καθώς και σε επικίνδυνα συστατικά.

**Πίνακας 9: Ιδιότητες βιοαποδομήσιμων ρών των ΑΣΑ(Pichtel,2005)**

Παράμετρος	Πράσινα απορρίμματα	Τροφικά Υπολείμματα
K (%)	2.27	4.18
Ca (%)	0.42	0.43
Mg (%)	0.21	0.16
NH <sub>4</sub> -N (mg kg <sup>-1</sup> )	149	205
NO <sub>3</sub> -N (mg kg <sup>-1</sup> )	490	4278
SO <sub>4</sub> -S (mg kg <sup>-1</sup> )	882	855
P (mg kg <sup>-1</sup> )	3500	4900
B (mg kg <sup>-1</sup> )	88	17
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	20	21
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	56	20
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	451	48
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	7.7	6.9
Ni (mg kg <sup>-1</sup> )	9.0	4.5

Πίνακας 10: Στοιχειακή ανάλυση των συστατικών των ΑΣΑ(% dm ) (Williams,2005, Pischtel 2005)

Είδος Αποβλήτου		C	H	O	N	S
Οργανικά	<b>Τροφικά Υπολείμματα</b>					
	Λαχανικά	49.06	6.62	37.55	1.68	0.20
	Μαγειρεμένο κρέας	59.59	9.47	2.65	1.02	0.19
	Τηγανητά λίπη	73.14	11.54	14.82	0.43	0.07
	<b>Πράσινα Απορρίμματα</b>					
	Γρασίδι	46.18	5.96	36.43	4.46	0.42
	Φύλλα	52.15	6.11	30.34	6.99	0.16
	Κορμοί	50.12	6.40	42.26	0.14	0.08
	Αειθαλής θάμνος	48.51	6.54	40.44	1.71	0.19
Λουλούδια	46.65	6.61	40.18	1.21	0.26	
Ξύλο και φλοιός	50.46	5.97	42.37	0.15	0.05	
<b>Αστικά Στερεά Απόβλητα</b>		15-30	2-5	12-24	0.2-1.0	0.02-0.1

Πίνακας 11: Φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των διαφορετικών ροών των ΑΣΑ (Williams,2005, Pischtel 2005)

Είδος Αποβλήτου	Υγρασία (% wb)	Πτητικά Στερεά (% wb)	Στερεό υπόλειμμα (% wb)	Πυκνότητα (kg wb m <sup>-3</sup> )
<b>Τροφικά Υπολείμματα</b>				290
Λαχανικά	78.29	17.10	1.06	
Μαγειρεμένο κρέας	38.74	56.34	3.11	
Τηγανητά λίπη	0.00	97.64	2.36	
<b>Πράσινα Απορρίμματα</b>				
Γρασίδι	75.24	18.64	1.62	
Φύλλα	9.97	66.92	3.82	
Κορμοί	50.00	42.25	0.50	
Αειθαλής θάμνος	69.00	25.18	0.81	
Λουλούδια	53.94	35.64	2.34	
Ξύλο και φλοιός	20.00	67.89	0.80	
<b>Αστικά Στερεά Απόβλητα</b>	10-40	30-60	10-30	60-120 μη συμπεσμένα 300-900 συμπεσμένα

### 2.3 Νομοθετικό πλαίσιο σε Ευρωπαϊκό και Εθνικό επίπεδο

Στην παρούσα ενότητα παρέχεται μια σύντομη παρουσίαση της υπάρχουσας πολιτικής των στόχων και των μέτρων της διαχείρισης αστικών στερεών αποβλήτων (ΑΣΑ) σε ευρωπαϊκό και εθνικό επίπεδο.

#### A. Ευρωπαϊκή νομοθεσία

##### ➤ Οδηγία Πλαίσιο για τα απόβλητα 2008/98/ΕΚ

Η οδηγία 2008/98/ΕΚ εισάγει μια ιεράρχηση των αποβλήτων, η οποία αποτελείται από πέντε στάδια. Η δομή της προσδιορίζεται με βάση μια σειρά προτεραιότητας, με την πρόληψη της δημιουργίας αποβλήτων στην κορυφή, ακολουθούμενη από την προετοιμασία για επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, άλλου είδους ανάκτηση( συμπεριλαμβανομένης της ανάκτησης ενέργειας) και τέλος τη διάθεση των αποβλήτων ως το έσχατο και λιγότερο επιθυμητό μέσο. Επιπλέον, τα κράτη μέλη θα πρέπει να λαμβάνουν τα απαραίτητα μέτρα, που είναι σχεδιασμένα για να πετύχουν τους παρακάτω στόχους:

- μέχρι το 2020, η προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των υλικών αποβλήτων, όπως τουλάχιστον το χαρτί, το μέταλλο, το πλαστικό και το γυαλί, από τα νοικοκυριά και ενδεχομένως από κάποια άλλη πηγή που τα απόβλητα της είναι παρόμοια με τα απόβλητα των νοικοκυριών, πρέπει να αυξηθεί κατά 50% κατά βάρος.
- μέχρι το 2020, η προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και άλλες μορφές ανάκτησης υλικών, συμπεριλαμβανομένων των εργασιών της επίχωσης χρησιμοποιώντας απόβλητα για την υποκατάσταση άλλων υλικών από μη επικίνδυνα απόβλητα που προέρχονται από διεργασίες κατασκευής και κατεδάφισης, εξαιρουμένων φυσικά υλικών που ορίζονται στην κατηγορία 17 05 04 του καταλόγου αποβλήτων, πρέπει να αυξηθεί τουλάχιστον 70% κατά βάρος.

Η οδηγία που αποσκοπεί στην ενίσχυση του στόχου προς μια κοινωνία που ανακυκλώνει, υποχρεώνει τα κράτη μέλη να συλλέγουν χωριστά τουλάχιστον το χαρτί, το μέταλλο, το πλαστικό και το γυαλί μέχρι το 2015, ενώ τα ενθαρρύνει (χωρίς να ενέχει υποχρέωση αυτή η προτροπή) να λάβουν μέτρα για:

- τη χωριστή συλλογή των βιολογικών αποβλήτων με την κομποστοποίηση και την αναερόβια χώνευση των βιολογικών αποβλήτων.
- την επεξεργασία των βιολογικών αποβλήτων κατά τρόπο που να διασφαλίζεται υψηλό επίπεδο προστασίας του περιβάλλοντος.
- τη χρήση περιβαλλοντικώς ασφαλών υλικών παραγόμενων από βιολογικά απόβλητα.

➤ Οδηγία 94/62/ΕΚ περί συσκευασιών και αποβλήτων συσκευασίας, όπως τροποποιήθηκε από την οδηγία 2004/12/ΕΚ

Οι οδηγίες περιλαμβάνουν όλα τα υλικά συσκευασίας που διατίθενται στην αγορά της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και όλα τα απορρίμματα συσκευασίας, που είτε έχουν χρησιμοποιηθεί είτε προέρχονται από επίπεδο βιομηχανικό, εμπορικό, από γραφεία, καταστήματα, υπηρεσίες, νοικοκυριά ή οποιαδήποτε άλλη πηγή, ανεξάρτητα από το χρησιμοποιούμενο υλικό. Οι οδηγίες στοχεύουν στο να προωθήσουν την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και τη διαχείριση των συσκευασιών και των αποβλήτων συσκευασίας με το να υποχρεώνουν τα κράτη μέλη να θεσπίσουν συστήματα για την επιστροφή ή/και τη συλλογή χρησιμοποιημένων συσκευασιών, να προωθήσουν ενημερωτικές εκστρατείες και να εγκαθιδρύσουν στόχους ανακύκλωσης. Οι στόχοι αυτοί αναφέρονται παρακάτω:

- Μέχρι τις 30 Ιουνίου 2001, μεταξύ 50 και 65% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας πρέπει να ανακτώνται ή να αποτεφρώνονται σε εγκαταστάσεις καύσης απορριμμάτων με ανάκτηση ενέργειας.
- Μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2008, τουλάχιστον το 60% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας πρέπει να ανακτώνται ή να αποτεφρώνονται σε εγκαταστάσεις καύσης απορριμμάτων με ανάκτηση ενέργειας.
- Μέχρι τις 30 Ιουνίου 2001, μεταξύ 25 και 45% κατά βάρος του συνόλου των υλικών συσκευασίας που περιέχονται στα απορρίμματα συσκευασίας να ανακυκλώνονται (με ελάχιστο ποσοστό 15% κατά βάρος, για κάθε υλικό συσκευασίας).
- Μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2008, μεταξύ 55 και 80% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας να ανακυκλώνονται.

• Μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2008, πρέπει να επιτευχθούν οι παρακάτω στόχοι ανακύκλωσης για υλικά που περιέχονται σε απορρίμματα συσκευασίας:

- 60%, κατά βάρος, για το γυαλί.
- 60%, κατά βάρος, για το χαρτί και το χαρτόνι.
- 50%, κατά βάρος, για τα μέταλλα.
- 22,5%, κατά βάρος, για τα πλαστικά, λαμβάνοντας αποκλειστικά υπόψη υλικά που ανακυκλώνονται εκ νέου σε πλαστικά.
- 15%, κατά βάρος, για το ξύλο.

Πρέπει να επισημανθεί ότι η οδηγία 2004/12/ΕΚ επεκτείνει τις ημερομηνίες επίτευξης για την Ελλάδα, λόγω του μεγάλου αριθμού μικρών νησιών. Περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τους στόχους που θέτονται σε εθνικό επίπεδο παρέχονται στο νόμο 2939/2001(ΦΕΚ 179Α/ 2001), στον τομέα 3.1.2.

➤ Η οδηγία 1999/31/ΕΚ περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων, όπως τροποποιήθηκε

Ο στόχος της οδηγίας είναι η πρόληψη ή μείωση των αρνητικών επιπτώσεων της υγειονομικής ταφής των αποβλήτων στο περιβάλλον. Μεταξύ άλλων, ορίζει τρεις διαφορετικές κατηγορίες χώρων υγειονομικής ταφής, ανάλογα με το είδος των αποβλήτων που πρόκειται να απορρίπτονται εκεί, πιο συγκεκριμένα σε χώρους υγειονομικής ταφής για τα επικίνδυνα απόβλητα, τα μη επικίνδυνα απόβλητα και τα αδρανή απόβλητα. Επιπλέον, η οδηγία θεσπίζει συγκεκριμένους στόχους για τη σταδιακή εκτροπή των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων από τους χώρους υγειονομικής ταφής. Βιοαποδομήσιμο απόβλητο ορίζεται ως «κάθε απόβλητο που είναι σε θέση να υποστεί αναερόβια ή αερόβια αποσύνθεση, όπως είναι τα απορρίμματα τροφών και κηπουρικής, το χαρτί / χαρτόνι". Οι αριθμητικοί στόχοι μείωσης των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων που καταλήγουν σε χώρους υγειονομικής ταφής καθορίζονται ως εξής:

- Το 2006, τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 75% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995, για το οποίο υπάρχουν τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat .
- Το 2009, τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 50% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995 ,για το οποίο υπάρχουν τυποποιημένα στοιχεία της Eurostat.
- Το 2016, τα βιοαποδομήσιμα αστικά απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 35% της συνολικής (κατά βάρος) ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αστικών αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995.

Χώρες, όπως η Ελλάδα και το Ηνωμένο Βασίλειο, όπου περισσότερο από το 80% των αποβλήτων κατέληξαν σε χώρους υγειονομικής ταφής κατά το έτος αναφοράς (π.χ. 1995) κέρδισαν ένα τέταρτο έτος παράτασης για την επίτευξη των προαναφερόμενων στόχων. Η Ελλάδα διαμορφώνει τις στρατηγικές της με την τοποθέτηση στόχων για τα έτη 2010, 2013 και 2020, όπως έχει οριστεί στην Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) 29407/ 3508/2002 (ΦΕΚ 1572/Β/16.12.2002) .



## **B. Ελληνική νομοθεσία**

- Νόμος 4042/2012 (ΦΕΚ 160/Α/16.10.1986) «Προστασία του περιβάλλοντος μέσω του ποινικού δικαίου - Μεταφορά στο εθνικό δίκαιο της οδηγίας 2008/99/ΕΚ - πλαίσιο για την παραγωγή και την επεξεργασία των αποβλήτων - Μεταφορά στο εθνικό δίκαιο της οδηγίας 2008/98/ΕΚ - Διευθέτηση των ζητημάτων που σχετίζονται με το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής»

Ο νόμος 4042/2012 είναι το νέο ελληνικό πλαίσιο για τα απόβλητα που μεταφέρει την ευρωπαϊκή οδηγία-πλαίσιο για τα απόβλητα (ΟΠΥ) 2008/98/ΕΚ στην εθνική νομοθεσία. Μεταξύ των κύριων διατάξεων του νόμου είναι η εισαγωγή της ιεράρχησης των αποβλήτων όσον αφορά τη διαχείριση των αποβλήτων (την πρόληψη δημιουργίας αποβλήτων, την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση, άλλες μορφές ανάκτησης συμπεριλαμβανομένης της ανάκτησης ενέργειας και τη διάθεση των αποβλήτων ως το έσχατο μέσο) και τους συγκεκριμένους στόχους που παρουσιάζονται παρακάτω:

- Μέχρι το 2020, η προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση και την ανακύκλωση των υλικών αποβλήτων, όπως τουλάχιστον το χαρτί, το μέταλλο, το πλαστικό και το γυαλί από τα νοικοκυριά και ενδεχομένως από πηγές άλλης προέλευσης, στο βαθμό που τα απόβλητα αυτών είναι παρόμοια με τα απόβλητα των νοικοκυριών, πρέπει να αυξηθεί τουλάχιστον 50% κατά βάρος επι του συνόλου.
- Μέχρι το 2020, η προετοιμασία για την επαναχρησιμοποίηση, την ανακύκλωση και άλλες μορφές ανάκτησης υλικών, συμπεριλαμβανομένης της επίχωσης με χρήση αποβλήτων για την υποκατάσταση άλλων υλικών, μη επικίνδυνων αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων, εξαιρουμένων φυσικά των υλικών που ορίζονται στην κατηγορία 17 05 04 του καταλόγου αποβλήτων, πρέπει να αυξηθεί τουλάχιστον 70% κατά βάρος.

Το εθνικό πλαίσιο για τα απόβλητα προβλέπει επίσης την δημιουργία χωριστής συλλογής αποβλήτων μέχρι το 2015 τουλάχιστον για το χαρτί, το μέταλλο, το πλαστικό και το γυαλί. Μάλιστα πηγαίνει ένα βήμα παραπέρα συγκριτικά με την Ευρωπαϊκή ΚΥΑ με τη θέσπιση ειδικών μέτρων για τα βιολογικά απόβλητα. Πιο συγκεκριμένα, οι ακόλουθοι στόχοι έχουν τεθεί για το βιοαποδομήσιμο ή ζυμώσιμο κλάσμα των ΑΣΑ:

- έως το 2015 το ποσοστό της χωριστής συλλογής των βιολογικών αποβλήτων πρέπει να αυξηθεί τουλάχιστον στο 5% του συνολικού βάρους των βιολογικών αποβλήτων, και
- έως το 2020, το ποσοστό της χωριστής συλλογής των βιολογικών αποβλήτων πρέπει να αυξηθεί τουλάχιστον στο 10% του συνολικού βάρους των βιολογικών αποβλήτων.

Τέλος, ο νόμος 4042/2012 προβλέπει την εισαγωγή ενός τέλους υγειονομικής ταφής μέχρι το 2014 για τη διάθεση των αποβλήτων που δεν έχουν υποστεί επεξεργασία (D13, R3, R5, R12). Ως εκ τούτου οι παραγωγοί αποβλήτων (οργανισμοί ή επιχειρήσεις) θα επιβαρυνθούν με ένα επιπλέον τέλος της τάξης των 35 ευρώ ανά τόνο το 2014, με αύξηση αυτού κατά 5 ευρώ ανά έτος, έως ότου η τιμή φτάσει τα 60 ευρώ ανά τόνο το έτος 2019. Το τέλος θα πρέπει να υποβληθεί στο Πράσινο Ταμείο για τη χρηματοδότηση της ανάκτησης και διάθεσης προγραμμάτων και έργων.

- ΚΥΑ 50910/2727/2003 (ΦΕΚ 1909/Β/22.12.2003) «Μέτρα και όροι για τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων. Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης »

Η Κοινή Υπουργική Απόφαση (ΚΥΑ) έχει ως στόχο την επίτευξη της συμμόρφωση με την ΚΥΑ 91/156/ΕΚ. Η ΚΥΑ παρουσιάζει το Εθνικό Σχέδιο διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων των μη επικίνδυνων αποβλήτων, προκειμένου να ενσωματώσει τις βασικές αρχές, τους στόχους, τις πολιτικές και τις δράσεις για την ορθολογική διαχείριση των ΑΣΑ. Επιπλέον, οι περιφερειακοί σχεδιασμοί διαχείρισης στερεών αποβλήτων εισήχθησαν με στόχο να καθοριστούν οι βασικές κατευθυντήριες γραμμές που παρέχονται στο Εθνικό Σχέδιο για κάθε περιοχή στην Ελλάδα. Οι κυριότεροι μακροπρόθεσμοι ποιοτικοί στόχοι που θα δημιουργηθούν στο Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης στερεών αποβλήτων είναι οι ακόλουθοι:

- Πρόληψη ή μείωση της παραγωγής αποβλήτων
- Επέκταση και εκσυγχρονισμός της συλλογής των αποβλήτων και του δικτύου μεταφοράς τους.
- Χρήση υλικών από απόβλητα και ανάκτηση ενέργειας από τα απόβλητα, προκειμένου να μεγιστοποιηθεί η ανακύκλωση και το ποσοστό ανάκτησης των προϊόντων και της ενέργειας.
- Ασφαλής διάθεση των αποβλήτων τα οποία δεν έχουν υποστεί επεξεργασία στοχεύοντας στη σταδιακή μείωση των αποβλήτων που πρόκειται να αποτεθούν σε χώρους υγειονομικής ταφής αποβλήτων.

Ακόμη, η ΚΥΑ εισάγει διάφορες αρχές σε σχέση με τη διαχείριση των ΑΣΑ, όπως την αρχή που υποδεικνύει ότι *ο ρυπαίνων πληρώνει, την αρχή της ευθύνης του παραγωγού, την αρχή της εγγύτητας και την οικολογική αρχή της αποκατάστασης.*

Τέλος, οι εθνικοί στόχοι αναφορικά με τους στόχους της εκτροπής των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων από την υγειονομική ταφή και οι στόχοι για ανακύκλωση και ανάκτηση των απορριμμάτων συσκευασίας εκθέτονται αναλυτικά στην ΚΥΑ 29407/3508/2002 .

- ΚΥΑ 29407/3508/2002 (ΦΕΚ 1572/Β/16.12.2002) «Μέτρα και όροι για την υγειονομική ταφή των αποβλήτων»

Με την προσαρμογή της παρούσας ΚΥΑ, η οδηγία για την υγειονομική ταφή (1999/31/ΕΚ) μεταφέρθηκε στο εθνικό δίκαιο. Η ΚΥΑ υπαγορεύει, μεταξύ άλλων, την εισαγωγή των τεχνολογιών επεξεργασίας αποβλήτων, αυστηρότερους κανόνες για τη λειτουργία των χώρων υγειονομικής ταφής, αλλαγές όσον αφορά το κόστος διάθεσης των αποβλήτων και αλλαγές στο σχεδιασμό και την διαδικασία χορήγησης αδειών. Οι εθνικές υποχρεώσεις που απορρέουν από την ΚΥΑ περιλαμβάνουν:

- Την επεξεργασία των αποβλήτων πριν από τη διάθεση. Η επεξεργασία των ΑΣΑ ορίζεται στην ΚΥΑ ως η διαδικασία μίας ή περισσότερων από τις ακόλουθες μεθόδους:
  - ο διαχωρισμός των αποβλήτων στην πηγή
  - ο μηχανικός διαχωρισμός των αποβλήτων
  - ο Θερμική, φυσική, χημική και βιολογική επεξεργασία ή ένα συνδυασμό των προαναφερθέντων διαδικασιών.

- Τη σταδιακή εκτροπή των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων από τους χώρους υγειονομικής ταφής, όπως ορίζεται στην οδηγία περί υγειονομικής ταφής (1999/31/ΕΚ):
  - ο Το 2010, τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 75% της συνολικής ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995.
  - ο Το 2013, τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 50% της συνολικής ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995.
  - ο Το 2020, τα βιοαποδομήσιμα απόβλητα που προορίζονται για χώρους υγειονομικής ταφής πρέπει να μειωθούν στο 35% της συνολικής ποσότητας των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων που είχαν παραχθεί το 1995.

Για την επίτευξη αυτών των υποχρεώσεων η ΚΥΑ κυρίως προωθεί την ανάκτηση των αποβλήτων, δηλαδή την ανακύκλωση, κομποστοποίηση, παραγωγή βιομεθανίου ή ανάκτηση υλικού/ενέργειας με σκοπό :

- Να ενσωματώσει τις νέες προδιαγραφές όσον αφορά το σχεδιασμό, την κατασκευή, την αδειοδότηση και τη διαδικασία λειτουργίας των χώρων υγειονομικής ταφής.
  - Να ενσωματώσει τις αλλαγές του κόστους των υπηρεσιών διαχείρισης των αποβλήτων . Το κόστος της διάθεσης των αποβλήτων, εκτός από τις κεφαλαιακές και επιχειρησιακές δαπάνες θα πρέπει επίσης να περιλαμβάνει τα έξοδα για το κλείσιμο και την αναμόρφωση των χώρων υγειονομικής ταφής.
- Νόμος 2939/2001 (ΦΕΚ 179Α/2001) «Συσκευασίες και εναλλακτική διαχείριση των συσκευασιών και άλλων προϊόντων - Ίδρυση Εθνικού Οργανισμού Εναλλακτικής Διαχείρισης Συσκευασιών και άλλων αποβλήτων και άλλες διατάξεις», όπως τροποποιήθηκε από την ΚΥΑ 9268/469/2007 και το νόμο 3854/2010

Ο νόμος 2939/2001 και οι τροποποιήσεις του θέτουν ένα νομικό πλαίσιο για την εναλλακτική διαχείριση των αποβλήτων συσκευασίας και άλλων ειδών αποβλήτων. Επίσης καθορίζουν το πλαίσιο για την εφαρμογή συστημάτων ανακύκλωσης / επαναχρησιμοποίησης / ανάκτησης για τα απόβλητα των συσκευασιών και άλλα συγκεκριμένα απόβλητα. Όσον αφορά τα απορρίμματα συσκευασίας, έχουν τεθεί οι ακόλουθοι ποιοτικοί στόχοι:

- Μέχρι τις 30 Ιουνίου 2005, μεταξύ 50 και 65% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας πρέπει να ανακτώνται ή να αποτεφρώνονται σε εγκαταστάσεις καύσης απορριμμάτων με ανάκτηση ενέργειας.
- Μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2011, τουλάχιστον το 60% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας πρέπει να ανακτώνται ή να αποτεφρώνονται σε εγκαταστάσεις καύσης απορριμμάτων με ανάκτηση ενέργειας.
- Μέχρι τις 30 Ιουνίου 2005, μεταξύ 25 και 45% κατά βάρος του συνόλου των υλικών συσκευασίας που περιέχονται στα απορρίμματα συσκευασίας πρέπει να ανακυκλώνονται (με ελάχιστο ποσοστό 15% κατά βάρος, για κάθε υλικό συσκευασίας).

- Μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2011, μεταξύ 55 και 80% κατά βάρος των αποβλήτων συσκευασίας πρέπει να ανακυκλώνονται.
- Μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου 2011, πρέπει να επιτευχθούν οι παρακάτω στόχοι ανακύκλωσης για υλικά που περιέχονται σε απορρίμματα συσκευασίας:
  - ο 60% κατά βάρος, για το γυαλί.
  - ο 60% κατά βάρος, για το χαρτί και χαρτόνι.
  - ο 50% κατά βάρος, για τα μέταλλα.
  - ο 22,5% κατά βάρος, για τα πλαστικά, λαμβάνοντας αποκλειστικά υπόψη υλικά που ανακυκλώνονται εκ νέου σε πλαστικά
  - ο 15% κατά βάρος, για το ξύλο.

#### 2.4 Υφιστάμενες πρακτικές διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Όσον αφορά τη διαχείριση των στερεών αποβλήτων, η πολιτική που ακολουθείται από την ΕΕ βασίζεται στην ιεράρχηση των επιλογών διαχείρισης κατά σειρά προτεραιότητας όπως γίνεται αντιληπτό και από την παρακάτω εικόνα:

- πρόληψη και μείωση της ποσότητας των παραγόμενων αποβλήτων
- ανάκτηση υλικών με σκοπό την επαναχρησιμοποίηση ή και την ανακύκλωσή τους.
- ανάκτηση ενέργειας
- ασφαλή διάθεση των υπολειμμάτων σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής (Μαλαμής Δ, 2011)



Εικόνα 6: Ιεράρχηση της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων όπως αυτή προτείνεται από την ΕΕ (ΕΕΣΔΑ,2008)

Υπάρχουν μια σειρά από διαφορετικές επιλογές που είναι διαθέσιμες για τη διαχείριση των αποβλήτων συμπεριλαμβανομένης της πρόληψης, της επαναχρησιμοποίησης, της ανακύκλωσης, της ανάκτησης ενέργειας και της τελικής διάθεσης με την ιεράρχηση που φαίνεται στο παραπάνω σχήμα . Αυτό σημαίνει ότι η μείωση παραγωγής αποβλήτων είναι προτιμότερη από την ανακύκλωση αλλά η ανακύκλωση προτιμάται της αποτέφρωσης και η τελική διάθεση είναι η λιγότερο προτιμώμενη επιλογή από τις αποδεκτές μεθόδους διάθεσης των αποβλήτων. Άρα λοιπόν η ταφή θεωρείται η έσχατη λύση και πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο όταν όλες οι άλλες επιλογές έχουν εξαντληθεί. Μόνο όταν ένα υλικό δε μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί ή να ανακυκλωθεί θα πρέπει να ενταφιάζεται. Ωστόσο, κάθε επιλογή έχει τα δικά της πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, γεγονός που καθιστά τη διαχείριση αποβλήτων ολοένα και πιο περίπλοκο θέμα σε όλα τα επίπεδα.

#### 2.4.1 Ευρώπη

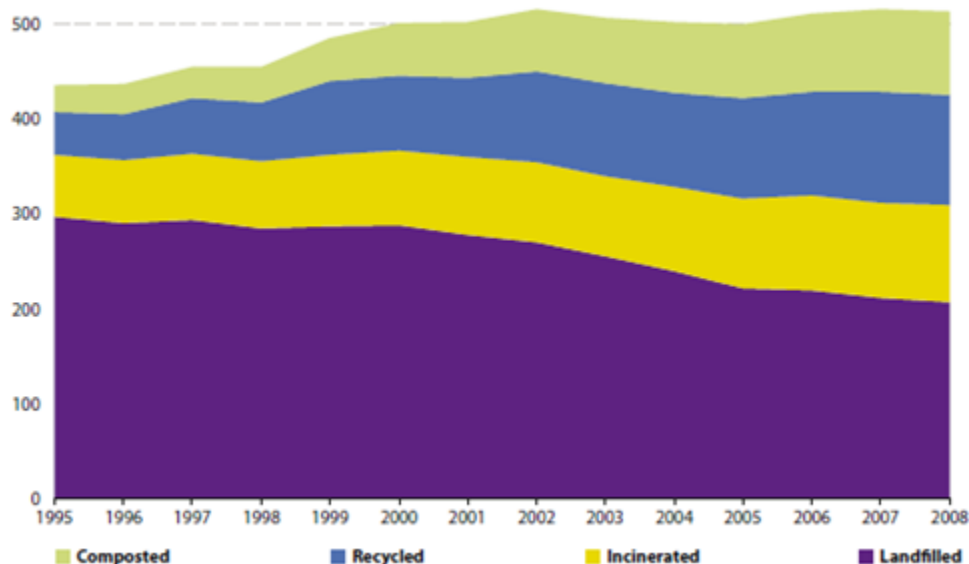
Κατά μέσο όρο στην Ευρώπη των 27 η τελική διάθεση, η οποία περιλαμβάνει κατά κύριο λόγο υγειονομική ταφή, αποτελεί το 50 % της επεξεργασίας αποβλήτων. Άλλες κύριες μέθοδοι επεξεργασίας είναι η αποτέφρωση , η ανάκτηση ενέργειας και όλες οι διεργασίες που οδηγούν σε ανάκτηση υλικών όπως για παράδειγμα η ανακύκλωση.

Στις περισσότερες Ευρωπαϊκές χώρες τα απόβλητα εξακολουθούν να απορρίπτονται σε χώρους υγειονομικής ταφής, παρά το ότι θεωρείται, όπως έχει ειπωθεί παραπάνω, η λιγότερο επιθυμητή επιλογή.

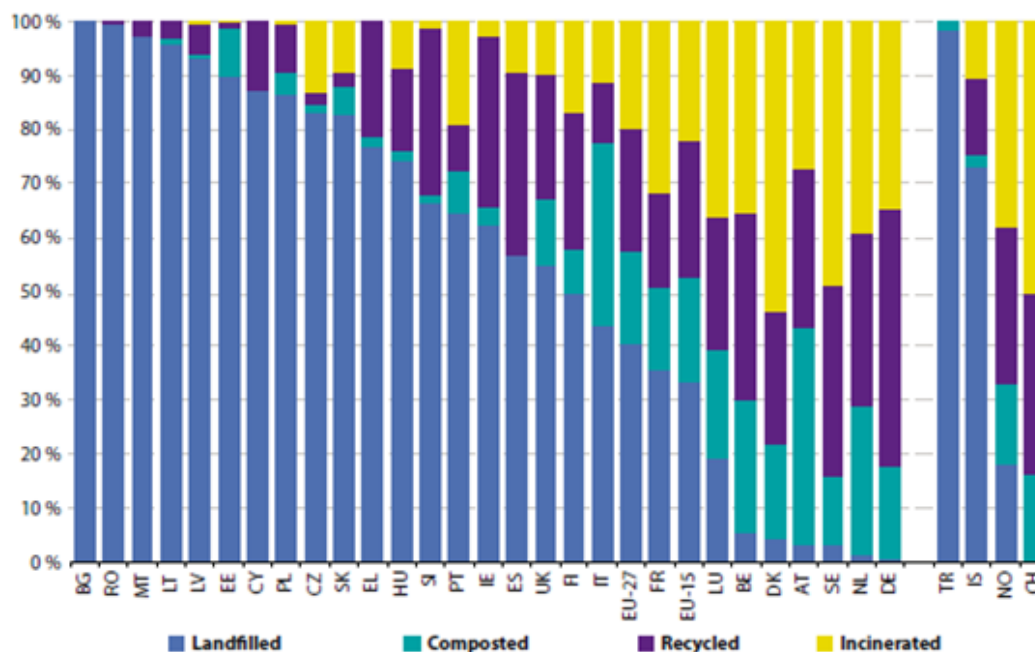
Ωστόσο, η χρήση της υγειονομικής ταφής ποικίλλει από χώρα σε χώρα και εξαρτάται -μεταξύ άλλων- από τα ρεύματα αποβλήτων που παράγονται. Για παράδειγμα, τα ορυκτά απόβλητα απορρίπτονται με υγειονομική ταφή. Η τελική διάθεση είναι ακόμη η πιο διαδεδομένη μέθοδος επεξεργασίας αποβλήτων σε οχτώ χώρες. Η Βουλγαρία και η Ρουμανία χρησιμοποιεί την τελική διάθεση για πάνω από το 98 % των αποβλήτων τους που μπορεί να εξηγηθεί από το γεγονός ότι σε αυτές τις χώρες ο υψηλότερος όγκος αποβλήτων προέρχεται από ορυχεία και λατομεία. Σε κάποιες χώρες όπως για παράδειγμα στην Αυστρία, στην Ολλανδία ,στη Γερμανία, στο Βέλγιο και στη Δανία ένα πολύ υψηλό ποσοστό των αποβλήτων ανακτάται ή αποτεφρώνεται. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι χώρες αυτές έχουν επιβάλλει περιορισμούς στην υγειονομική ταφή και έχουν θέσει σε εφαρμογή πολιτικές που στοχεύουν στην ανακύκλωση και στην ανάκτηση των αποβλήτων.

Συγκεκριμένα, όσον αφορά τα αστικά απόβλητα, το 40% των δημοτικών αποβλήτων που υποβάλλονται σε επεξεργασία στην ΕΕ των 27 το 2008 βρέθηκε σε χώρους υγειονομικής ταφής , το 23 % ανακυκλώθηκε, το 20% αποτεφρώθηκε και το 17% κομποστοποιήθηκε. Παρά το γεγονός ότι εξακολουθεί να είναι ο πρώτος τρόπος αντιμετώπισης, η υγειονομική ταφή μειώνεται σταθερά από το 1995 και μετά . Η αποτέφρωση ανέβηκε κατά 50 %, ενώ η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση εκτοξεύτηκε, αφού αυξήθηκε κατά 155% και 217 % αντίστοιχα. Αυτό μπορεί να εξηγηθεί εν μέρη με τις οδηγίες περί υγειονομικής ταφής , οι οποίες έχουν ως στόχο να αυξήσουν την ανακύκλωση και να αποτρέψουν τα βιοδιασπώμενα αστικά απόβλητα από το να καταλήξουν σε χώρους υγειονομικής ταφής.

Στο Διάγραμμα 4 συνοψίζονται οι τέσσερις διαφορετικοί βασικοί τρόποι επεξεργασίας αποβλήτων: η τελική διάθεση, η αποτέφρωση, η ανακύκλωση και η κομποστοποίηση, σε κιλά αποβλήτων ανά κάτοικο στο σύνολο της ΕΕ-27, ενώ το Διάγραμμα 5 δείχνει πιο αναλυτικά τα ποσοστά της επεξεργασίας αποβλήτων το έτος 2008. [Eurostat ,2010]



Διάγραμμα 4: Επεξεργασία Αστικών Αποβλήτων στην ΕΕ-27 (kg ανά κάτοικο (Eurostat, 2010)



Διάγραμμα 5: Επεξεργασία Αστικών Αποβλήτων το 2008 (Eurostat,2010)

#### 2.4.2 Ελλάδα

Στην Ελλάδα, παράγονται ετησίως 5,5 εκατομμύρια τόνοι αστικών στερεών αποβλήτων. Στην περιοχή της Αττικής παράγεται το 37% αυτών, δηλαδή περίπου 2 εκατομμύρια τόνοι το έτος. Σύμφωνα με τα στοιχεία της Eurostat το 2009 ο συντελεστής παραγωγής ήταν 458 κιλά αποβλήτων ανά κάτοικο.

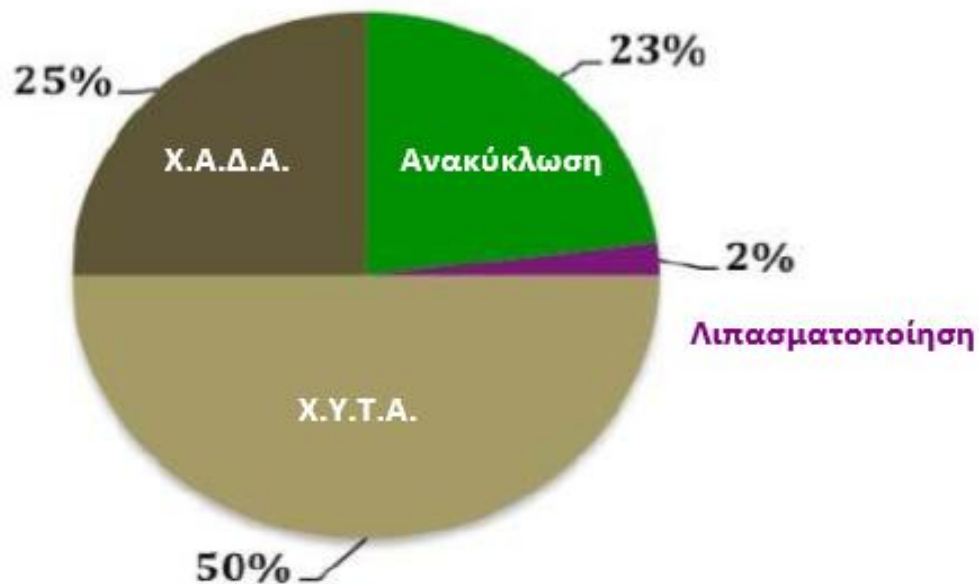
Η Ελλάδα αντιμετωπίζει ένα αρκετά μεγάλο πρόβλημα με τη διαχείριση των ΑΣΑ καθώς η συνηθέστερη πρακτική διαχείρισης των απορριμμάτων στηρίζεται στην ταφή, όπου σε ορισμένες

περιπτώσεις είναι ανεξέλεγκτη. Συνολικά στη χώρα έχουν κατασκευαστεί μόνο 4 μονάδες επεξεργασίας ΑΣΑ.

- 1 μονάδα βιοσταθεροποίησης στην Κεφαλονιά
- 1 μονάδα βιολογικής ξήρανσης στο Ηράκλειο Κρήτης.
- 2 μονάδες Μηχανικής Διαλογής και Κομποστοποίησης (Άνω Λιόσια, Χανιά)

Στον τομέα της ανακύκλωσης, λειτουργούν σήμερα περίπου 25 Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ) (Λοϊζίδου Μ., 2012)

Το Διάγραμμα 6, παρουσιάζει μια γενική εικόνα των μεθόδων διαχείρισης των ΑΣΑ της χώρας για το 2011, όπου γίνεται φανερό ότι το μεγαλύτερο μέρος των παραγόμενων ΑΣΑ κατευθύνονται για διάθεση στο έδαφος (σε ΧΥΤΑ ή ΧΑΔΑ) σε ποσοστό 82%, στην ανακύκλωση υλικών και συσκευασιών εκτρέπονται περίπου το 23 % αυτών, ενώ τέλος για κομποστοποίηση και παραγωγή ενέργειας από οργανικά οδηγείται ένα μικρό ποσοστό (2%).



**Διάγραμμα 6: Κατανομή διαχείρισης ΑΣΑ σε επίπεδο χώρας (Νταρακάς Ε., 2014)**

Ενδεικτικά, στον Πίνακα 12 δίνεται η αποτίμηση της εξέλιξης της συνολικής παραγωγής και διαχείρισης των ΑΣΑ την τριετία 2009 έως 2011:

Πίνακας 12: Εξέλιξη Παραγωγής και διαχείρισης των ΑΣΑ (2009-2011)(ΥΠΕΚΑ,2013)

ΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ	2009		2010		2011	
Παραγωγή:	5.154.004	%	5.891.668	%	5.574.757	%
1) Ταφή	4.180.905	81,1%	4.877.638	82,8%	4.569.877	82,0%
1α) σε ΧΥΤΑ	3.939.360	76,4%	4.563.638	77,5%	4.304.203	77,2%
1β) σε ΧΑΔΑ	241.545	4,7%	314.000	5,3%	265.674	4,8%
2) Ανακύκλωση Υλικών	936.075	18,2%	872.174	14,8%	829.733	14,9%
3) Ανάκτηση Οργανικών	37.024	0,7%	141.856	2,4%	175.147	3,1%

Ο παραπάνω πίνακας αποτυπώνει μία αύξηση των παραγόμενων ΑΣΑ στην Ελλάδα και ιδιαίτερα στο μεσοδιάστημα 2009-2010. Η μεγάλη αύξηση των ποσοτήτων μεταξύ 2009-2010 προκύπτει λόγω της έναρξης λειτουργίας μεγάλου αριθμού ΧΥΤΑ, γεγονός που επιτρέπει πλέον την καταγραφή ποσοτήτων για τις οποίες στο παρελθόν γίνονταν προσεγγιστικές εκτιμήσεις. [ΕΣΔΑ, ,2013]

### 2.4.3 Δυσκολίες και Προκλήσεις σε νησιωτικές περιοχές

Η περιορισμένη εδαφική έκταση των νησιών σε συνδυασμό με τις εποχικές διακυμάνσεις του πληθυσμού, δημιουργούν συνθήκες δύσκολης συμβίωσης του ανθρώπου με τη φύση και συχνά προκαλούν συγκρούσεις συμφερόντων και δυσκολίες στη διαχείριση των απορριμμάτων. Τα νησιά καλούνται να αντιμετωπίσουν την αυξημένη παραγωγή απορριμμάτων και υποφέρουν από τη διπλή πίεση που ασκούν τα οικονομικά και τα οικολογικά προβλήματα. Η βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων απαιτεί ιδιαίτερη προσπάθεια καθώς η πληθυσμιακή συσσώρευση στη νησιωτική χώρα φτάνει περίπου το 15% του συνολικού πληθυσμού.

Τα απορρίμματα των νησιών συλλέγονται και μεταφέρονται με ευθύνη του ΟΤΑ, για να αποτεθούν σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής. Το πρόβλημα όμως είναι ότι η πλειοψηφία των νησιών δε διαθέτει ΧΥΤΑ.

Ο τουρισμός αποτελεί την πιο σημαντική οικονομική δραστηριότητα στα περισσότερα νησιά και επομένως, ο ορθολογικός σχεδιασμός διαχείρισης απορριμμάτων αποτελεί την πιο ουσιαστική παράμετρο. Η αντιμετώπιση της διαχείρισης των απορριμμάτων δε μπορεί να γίνει όπως και στην ηπειρωτική χώρα. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρεται στον Εθνικό Σχεδιασμό Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων (ΚΥΑ 14312/1302, 9/6/2000), τα νησιά έχουν μια σειρά από ιδιαιτερότητες που επιβάλλουν την ξεχωριστή αντιμετώπισή τους. Αυτές οι ιδιαιτερότητες και τα προβλήματα στο νησιωτικό χώρο είναι:

#### Γεωγραφική θέση

1. Απόσταση από την ηπειρωτική χώρα
2. Απόσταση από άλλο νησί
3. Συχνότητα κακοκαιρίας / απαγόρευση απόπλου πλοίων



**Κλιματολογικά χαρακτηριστικά**

1. Μεγάλη περίοδος υψηλών θερμοκρασιών που επιτείνει τα προβλήματα δυσσομίας και τους κινδύνους υγείας και επιπλέον συντελεί+ στην αύξηση της παρουσίας συσκευασιών αναψυκτικών, χυμών κλπ στα απορρίμματα
2. Ισχυροί άνεμοι που προκαλούν διασπορά των απορριμμάτων

**Γεωλογικά και υδρογεωλογικά χαρακτηριστικά**

1. Περιορισμένη διαθέσιμη γη
2. Περιορισμένα υδατικά αποθέματα, ευαίσθητος υδροφορέας

**Κοινωνικά και οικονομικά χαρακτηριστικά**

1. Σημαντική πληθυσμιακή αύξηση την τουριστική περίοδο
2. Σημαντική εξάρτηση της τοπικής οικονομίας από τον τουρισμό
3. Συγκέντρωση των περισσότερων εμπορικών δραστηριοτήτων σε λίγα μέρη του νησιού

**Διοικητικά χαρακτηριστικά**

1. Δυσκολία στην εφαρμογή κοινής διαχείρισης με την ηπειρωτική χώρα ή με μεγαλύτερα νησιά
2. Συχνή έλλειψη πόρων για τη λειτουργία συστήματος επεξεργασίας και διάθεσης απορριμμάτων

**Κόστος μεταφοράς**

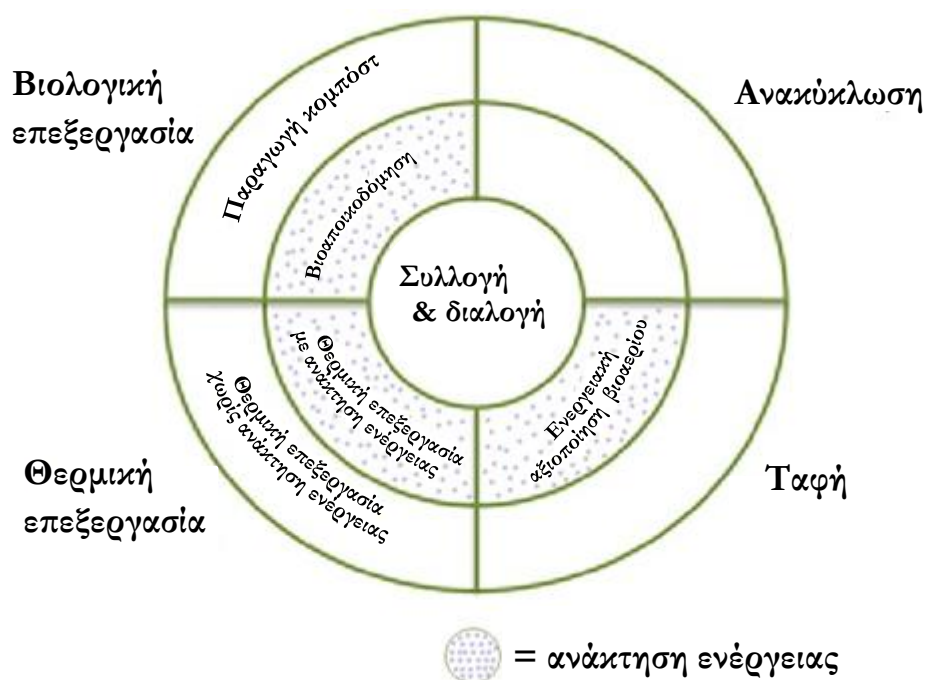
1. Μεγάλο κόστος μεταφοράς των ανακυκλώσιμων αποβλήτων σε κέντρα συλλογής στην ηπειρωτική χώρα, όπου εφαρμόζονται προγράμματα ανακύκλωσης

Όσον αφορά στην ανακύκλωση των απορριμμάτων στα νησιά έχουν γίνει προσπάθειες από αρκετούς Δήμους και Κοινότητες, όμως πολύ λίγες μπορούν να θεωρηθούν πετυχημένες. Τα προγράμματα που έχουν υλοποιηθεί μέχρι σήμερα διεξήχθησαν με τη μέθοδο της Διαλογής στην Πηγή (ΔσΠ) και μάλιστα στην συντριπτική τους πλειοψηφία με κάδους διασκορπισμένους σε κεντρικά ή ειδικά σημεία. Με ελάχιστες εξαιρέσεις τα συλλεγόμενα υλικά ήταν το χαρτί και το αλουμίνιο και στις περισσότερες περιπτώσεις τα προγράμματα ανακύκλωσης διεκόπησαν μετά από ένα χρονικό διάστημα ενός ή το πολύ δύο ετών. Πλην ελαχίστων εξαιρέσεων, τα προγράμματα ανακύκλωσης με διαλογή στην πηγή στα ελληνικά νησιά παρουσιάζουν προβλήματα. Τα προβλήματα αυτά είναι κυρίως οργανωτικού και οικονομικού χαρακτήρα. Τα οργανωτικά προβλήματα εντοπίζονται στον ελλιπή σχεδιασμό και στη στήριξη των προγραμμάτων συνήθως σε λίγους ενθουσιώδεις αιρετούς ή δημότες. Τα οικονομικά προβλήματα οφείλονται κυρίως στην μικρής κλίμακας εφαρμογή, καθώς και στην ανάγκη μεταφοράς των ανακυκλωμένων υλικών σε μακρινές αποστάσεις, δεδομένου ότι αυτά μπορούν να απορροφηθούν κυρίως σε εργοστάσια της Αττικής (Σπιλάνης Ι κ.α, 2011).

Για να μιλήσουμε και πιο συνολικά, στην ΕΕ υπάρχουν 310 νησιά τα οποία προσφέρουν διαμονή για περισσότερο από το 3% του συνολικού πληθυσμού την Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτό ισοδυναμεί με 15 εκατομμύρια πολίτες οι οποίοι πρέπει να και έχουν ανάγκη να ζουν σε ένα υγιές περιβάλλον. Η σωστή διαχείριση των αποβλήτων οδηγεί στην ενίσχυση της προστασίας του περιβάλλοντος. Όσο πιο μεγάλη προστασία στο περιβάλλον τόσο πιο υγιής και η κοινωνία που ζούμε. Μια υγιής κοινωνία συμβάλλει για μια πλουσιότερη οικονομία. Όλα αυτά είναι μέρος ενός βρόχου που είναι γνωστός και ως αειφόρος ανάπτυξη (Falzon,2012).

## 2.5 Ολοκληρωμένη Διαχείριση Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Στη σύγχρονη κοινωνία όπου ζούμε η απάντηση στο τεράστιο πρόβλημα των απορριμμάτων είναι το ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αστικών αποβλήτων, το οποίο είναι ένας συνδυασμός όλων των μεθόδων διαχείρισης, με τέτοιο τρόπο ώστε το τελικό σύστημα να μην είναι μόνο περιβαλλοντικά αποτελεσματικό αλλά και οικονομικά εφικτό, καθώς και να τυγχάνει όσο το δυνατόν ευρείας κοινωνικής αποδοχής. Ένα τέτοιο σύστημα παρουσιάζεται παρακάτω στην εικόνα:



Εικόνα 7: Σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων (Ιδία επεξεργασία)

Ένα σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης στερεών αποβλήτων (Integrated Solid Waste Management system, ISWM στην αγγλική γλώσσα) στηρίζεται στις τρεις βασικές έννοιες που είναι η μείωση, η επαναχρησιμοποίηση και η ανακύκλωση. Ένα αποτελεσματικό σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων εξετάζει πώς με την πρόληψη, την ανακύκλωση και τη διαχείριση στερεών αποβλήτων μπορεί να προστατέψει πιο αποτελεσματικά την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Το κύριο και πρωταρχικό βήμα προς την ολοκληρωμένη διαχείριση περιλαμβάνει την αξιολόγηση των τοπικών αναγκών και συνθηκών και στη συνέχεια την επιλογή των πιο κατάλληλων δραστηριοτήτων διαχείρισης αποβλήτων για αυτές τις συνθήκες. Οι κύριες δραστηριότητες της ολοκληρωμένης διαχείρισης είναι η πρόληψη (prevention) των αποβλήτων, η ανακύκλωση (recycling), η κομποστοποίηση (composting), η καύση (combustion) και η διάθεση (disposal) σε κατάλληλα σχεδιασμένο χώρο υγειονομικής ταφής (landfills) (εικόνα 8). (US EPA, 2002)



Εικόνα 8: Έννοιες ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων (US EPA, 2002)

Τέτοια συστήματα έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία σε παγκόσμιο επίπεδο. Έχει αποδειχτεί ότι εφαρμόζοντας χωριστή συλλογή και ανακύκλωση, σημαντικές ποσότητες αποβλήτων εκτρέπονται από τους χώρους υγειονομικής ταφής και αξιοποιούνται δημιουργώντας έτσι ποικίλα οικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά οφέλη για την εκάστοτε κοινότητα. Για την εφαρμογή αλλά και την ανάπτυξη ενός συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης στερεών αποβλήτων απαιτείται πληθώρα στοιχείων σχετικά με την κατάσταση, τις μεταβολές που αναμένεται να συμβούν, τα πλαίσια πολιτικής, την ορθή χρήση τεχνολογιών φιλικών προς το περιβάλλον, καθώς και των κατάλληλων χρηματοδοτικών μέσων.

### 2.5.1 Στάδια ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Ένα ολοκληρωμένο σχέδιο διαχείρισης αποβλήτων περιλαμβάνει διακριτά στάδια όπως η συλλογή και η μεταφορά των αποβλήτων αλλά και τεχνικές επεξεργασίας όπως η ανάκτηση και η ασφαλής διάθεση των αποβλήτων σε κατάλληλους χώρους διάθεσης (engineered disposal sites).

#### 2.5.1.1 Προσωρινή αποθήκευση

Ο χρήστης μεταφέρει τα απορρίμματα εκτός του χώρου παραγωγής σε ειδικούς υποδοχείς απορριμμάτων, όπου συλλέγονται και αποθηκεύονται προσωρινά. Η χωρητικότητα αλλά και ο τύπος των υποδοχέων εξαρτώνται από διάφορες παραμέτρους και συνήθως επιλέγονται από την υπηρεσία καθαριότητας των Δήμων.

Τα κριτήρια επιλογής των υποδοχέων είναι η δημόσια υγιεινή (δυσσομία, προσέλκυση εντόμων), το κόστος επένδυσης, η αισθητική της εκάστοτε περιοχής και τέλος η διευκόλυνση των εργατών καθαριότητας του Δήμου κατά τη διάρκεια του έργου της συλλογής των απορριμμάτων.

#### Τύποι υποδοχέων

Οι υποδοχείς απορριμμάτων διακρίνονται σε :

- Κοινές πλαστικές σακούλες
- Μεταλλικοί ή πλαστικοί κάδοι
- Απορριμματοκιβώτιο μεγάλης χωρητικότητας (κοντέινερ)
- Καινοτόμα συστήματα προσωρινής αποθήκευσης

Στην Ελλάδα, οι υποδοχείς που εφαρμόζονται κυρίως είναι οι μεταλλικοί και πλαστικοί κάδοι χωρητικότητας που κυμαίνεται από 120 έως 1100 lt. Οι κάδοι απορριμμάτων (εικόνα 9, 10 ) ανοιχτοί ή κλειστοί κατασκευάζονται από ανθεκτικό πλαστικό ή μέταλλο και μπορεί να είναι κυλιόμενοι ή όχι.

Το σύστημα των κάδων προσφέρει καλύτερη αισθητική και προστασία της δημόσιας υγιεινής από τις σακούλες αλλά αυξάνει το κόστος λειτουργίας των υπηρεσιών καθαριότητας λόγω των δαπανών για προμήθεια κάδων και συντήρηση αυτών. Οι κάδοι εκκενώνονται είτε μηχανικά ( μεγάλοι κάδοι ) είτε χειρωνακτικά ( μικρά δοχεία) .



**Εικόνα 9: Κάδοι διαφόρων χωρητικότητας**



**Εικόνα 10: Πλαστικοί κάδοι απορριμμάτων των 120 και 240 lt**

Ορισμένα από τα καινοτόμα συστήματα προσωρινής αποθήκευσης και αποκομιδής απορριμμάτων συστήματα που έχουν καταγραφεί σε παγκόσμιο επίπεδο είναι τα ακόλουθα:

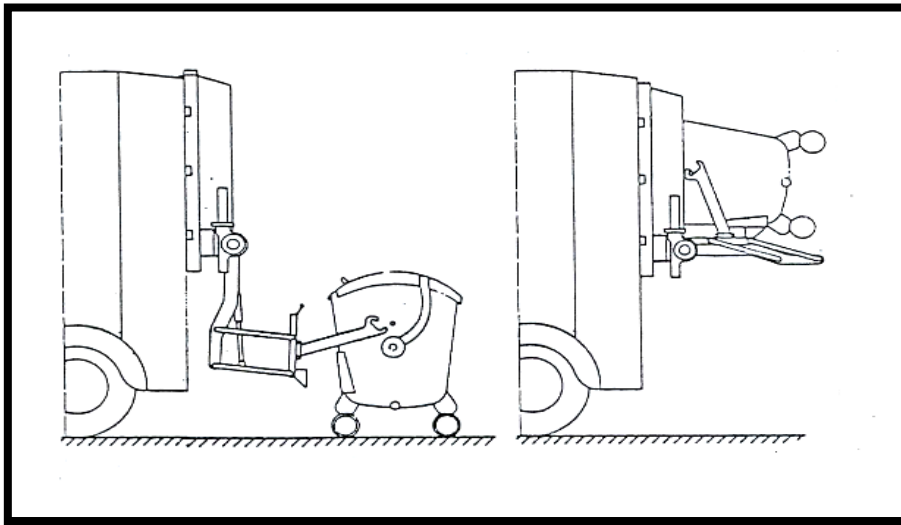
- Υποδοχείς με σύστημα θαλάμου οσμομέτρησης. Τα συστήματα αυτά συνδυάζονται εύκολα με το πρόγραμμα PAYT (Pay-As-You-Throw), στη βάση ογκομετρικού σχήματος.
- Ημι-υπόγειοι κάδοι
- Υποδοχείς με ενσωματωμένο σύστημα συμπίεσης
- Υπόγειο σύστημα πολλαπλής προσωρινής αποθήκευσης
- Απορριμματοκιβώτια τύπου πρέσας με μηχανισμό αναγνώρισης χρήστη και ζύγισης
- Απορριμματοκιβώτιο τύπου τεμαχισμού
- Δίκτυα συλλογής απορριμμάτων (δίκτυο συλλογής βαρύτητας, πνευματικό δίκτυο συλλογής)

#### 2.5.1.2 Συλλογή και μεταφορά

Ανάλογα με τον τρόπο εκκένωσης των υποδοχέων, η συλλογή διακρίνεται σε

- χειρωνακτική
- μηχανική

Η χειρονακτική συλλογή πραγματοποιείται από τους εργάτες αποκομιδής χωρίς τη συμμετοχή του οδηγού. Η φόρτωση γίνεται στο πίσω μέρος όπως γίνεται αντιληπτό και από την παρακάτω Εικόνα 11.



**Εικόνα 11: Απορριμματοφόρο χειρονακτικής συλλογής**

Η μηχανική συλλογή εφαρμόζεται με χρήση τυποποιημένων κάδων, οι οποίοι πρέπει να είναι συμβατοί με το απορριμματοφόρο όχημα.

Τα οχήματα αποκομιδής μπορεί να είναι:

- Τύπου Πρέσας
- Μεσαίου κυβισμού
- Ανατροπής
- Περιστρεφόμενου τυμπάνου-μύλου ( Μουσιόπουλος & Καραγιαννίδης, 2002 Recycling at home,2013)

Η διαδικασία της συλλογής αποτελεί ένα σημαντικό τμήμα του συστήματος διαχείρισης των απορριμμάτων γιατί πρώτον το στάδιο αυτό επηρεάζει κατά πολύ το συνολικό κόστος (70-85%) και δεύτερον επηρεάζει την ποιότητα των υπηρεσιών στους κατοίκους.

#### 2.5.1.3 Επεξεργασία

Η ορθολογική διαχείριση ΑΣΑ περιλαμβάνει πλήθος από τεχνικές επεξεργασίας αποβλήτων. Κάποιες από αυτές είναι :

- Θερμική επεξεργασία (thermal treatment)
- Μηχανική-Βιολογική επεξεργασία (MBE)
- Αερόβια επεξεργασία (κομποστοποίηση)
- Αναερόβια χώνευση (biogas plants)
- Ανακύκλωση

Τα κύρια χαρακτηριστικά των παραπάνω τεχνολογιών συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα: (Πίνακας 13)

Πίνακας 13: Τεχνολογίες επεξεργασίας στερεών αποβλήτων που χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο (Recycling at home, 2013)

Μέθοδος επεξεργασίας ΑΣΑ	Τεχνολογία	Είδος Αποβλήτου	Στόχος	Προϊόν	Χρήση προϊόντος	
Μηχανική και Βιολογική Επεξεργασία (ΜΒΕ)	Μηχανική Επεξεργασία	Διαλογή στην Πηγή ή σε μονάδα Διαλογής Υλικών	- Σύμμεικτα αστικά	- Ανάκτηση υλικών - Μείωση όγκου αποβλήτων προς ταφή	- Ανακυκλώσιμα υλικά	- Ανακύκλωση
		Μηχανική Διαλογή			- Ανακτήσιμα και ανακυκλώσιμα υλικά (π.χ. ξηρό κλάσμα, αλουμίνιο κ.λπ.)	- Ανακύκλωση - Καύσιμο
	Βιολογική Επεξεργασία	Αερόβια Επεξεργασία με μηχανική διαλογή	- Σύμμεικτα αστικά - Ιλύς λυμάτων - Γεωργικά και κτηνοτροφικά - Φυτικά	- Ανάκτηση υλικών & προϊόντος - Μείωση οργανικού φορτίου υπολειμμάτων - Μείωση όγκου αποβλήτων προς ταφή	- Compost - Ανακυκλώσιμα υλικά	- Εδαφοβελτιωτικό - Ανακύκλωση
		Αερόβια επεξεργασία χωρίς μηχανική διαλογή	- Προδιαλεγμένο οργανικό - Ιλύς λυμάτων - Γεωργικά και κτηνοτροφικά - Φυτικά	- Παραγωγή προϊόντος - Μείωση οργανικού φορτίου υπολειμμάτων - Μείωση όγκου αποβλήτων προς ταφή	- Compost	- Εδαφοβελτιωτικό
		Αναερόβια επεξεργασία με μηχανική διαλογή & ανάκτηση ενέργειας	- Σύμμεικτα αστικά - Ιλύς λυμάτων - Γεωργικά και κτηνοτροφικά - Φυτικά	- Ανάκτηση υλικών, ενέργειας & προϊόντος - Μείωση οργανικού φορτίου υπολειμμάτων	- Compost - Ενέργεια - Ανακυκλώσιμα υλικά	- Εδαφοβελτιωτικό - Κατανάλωση ενέργειας - Ανακύκλωση
		Αναερόβια επεξεργασία χωρίς μηχανική διαλογή & ανάκτηση ενέργειας	- Προδιαλεγμένο οργανικό - Ιλύς λυμάτων - Γεωργικά και κτηνοτροφικά - Φυτικά	- Μείωση όγκου αποβλήτων προς ταφή	- Compost - Ενέργεια	- Εδαφοβελτιωτικό - Κατανάλωση ενέργειας

#### 2.5.1.4 Τελική διάθεση

Διάθεση χαρακτηρίζεται οποιαδήποτε εργασία η οποία δεν συνιστά ανάκτηση, ακόμη και στην περίπτωση που η εργασία έχει ως δευτερογενή συνέπεια την ανάκτηση ουσιών ή ενέργειας. (ΓΓΠΠ,2013)

Με βάση τους νέους νόμους που έχει βάλει η Ευρωπαϊκή ένωση, οι Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων (ΧΑΔΑ) έχουν καταργηθεί και τη θέση τους έχουν πάρει χώροι ελεγχόμενης απόθεσης στερεών αποβλήτων οι γνωστοί ως Χώροι Υγειονομικής ταφής (ΧΥΤΑ). Όλες οι άλλες μέθοδοι διαχείρισης των στερεών αποβλήτων (θερμικές μέθοδοι, μηχανική διαλογή, βιολογικές μέθοδοι) οδηγούν ανάμεσα σε άλλα, στην παραγωγή καταλοίπων για τα οποία είναι απαραίτητη η τελική διάθεση. Έτσι η υγειονομική ταφή δεν είναι απλά μια εναλλακτική τεχνική διάθεσης στερεών αποβλήτων, αλλά αποτελεί αναπόσπαστο στάδιο της συνολικής διαχείρισής τους. Ένας σύγχρονος χώρος διάθεσης θα πρέπει να έχει σχεδιαστεί με γνώμονα τη διασφάλιση συνθηκών ευστάθειας, να διαθέτει σύστημα αντιτυρικής προστασίας, δίκτυο απορροής όμβριων υδάτων και σύστημα διαχείρισης των στραγγισμάτων, σύστημα μόνωσης και στεγανοποίησης για την αποφυγή ρύπανσης των υπογείων υδάτων, σύστημα αξιοποίησης του παραγόμενου βιοαερίου και σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης του. (ΕΕΔΣΑ, 2014)



Η διαμόρφωση του χώρου των ΧΥΤΑ προβλέπεται να γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε τοξικά, οργανικά και άλλα απόβλητα από το χώρο απόθεσης να μη διαφεύγουν στο γύρω περιβάλλον ή στον υδροφόρο ορίζοντα τυχόν κατοικημένων περιοχών που βρίσκονται σε μικρή απόσταση. Αυτό επιτυγχάνεται με τη στεγανοποίηση των απορριμμάτων με τσιμέντο, χώμα, πλαστικές μεμβράνες και άλλα υλικά.

Εικόνα 12: ΧΥΤΑ στο Χονγκ Κονγκ ( <http://el.wikipedia.org/wiki>)

Η απόθεση των απορριμμάτων μπορεί να διαρκέσει το πολύ 30 έτη. Έπειτα από την παρέλευση αυτού του χρονικού διαστήματος προβλέπεται το κλείσιμο των χώρων απόθεσης, και στα έτη που ακολουθούν γίνονται τα κατάλληλα έργα επαναφοράς του περιβάλλοντος στην αρχική του μορφή, με το θάψιμο των σκουπιδιών και τη στεγανοποίηση του χώρου με γεωμεμβράνες, ώστε να αποφευχθεί η μόλυνση της περιοχής. Τα έργα αυτά μπορεί να διαρκέσουν έως και 20 χρόνια.

### **2.5.2 Πλεονεκτήματα και αναγκαιότητα ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων**

Η Ολοκληρωμένη Διαχείριση των ΑΣΑ έχει αποδειχθεί τα τελευταία χρόνια ως η πιο αποτελεσματική μέθοδος για το πρόβλημα των αποβλήτων και της ανεξέλεγκτης εναπόθεσής τους. Η ολοκληρωμένη διαχείριση περιλαμβάνει την ολοκληρωμένη πρόληψη της παραγωγής αποβλήτων, την ανακύκλωση, την επεξεργασία και το πρόγραμμα ασφαλούς διάθεσης με τρόπο που να υπηρετεί πιο αποτελεσματικά την ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Η ολοκληρωμένη διαχείριση περιλαμβάνει εκτός των άλλων και την αξιολόγηση των τοπικών αναγκών και συνθηκών και στη συνέχεια την επιλογή και το συνδυασμό των πιο κατάλληλων δραστηριοτήτων διαχείρισης αποβλήτων για τις προϋποθέσεις αυτές (Skordilis A., 2003).



### **3. Περιγραφή συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων: η περίπτωση της Τήνου**

Η παρακάτω ενότητα, παρουσιάζει γενικά στοιχεία για το Δήμο της Τήνου αναφορικά με τη Γεωγραφική θέση στο Νομό Κυκλάδων της Περιφέρειας του Νοτίου Αιγαίου καθώς και πληροφοριακά στοιχεία για τη νέα διοικητική διαίρεση σύμφωνα με το νέο πρόγραμμα "Καλλικράτης" . Ακόμη περιγράφονται το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον προκειμένου να αποτυπωθούν τα βασικά χαρακτηριστικά αναφορικά με το έδαφος, την κλιματολογία , τη σεισμικότητα, την υδρογεωλογία καθώς και τα δημογραφικά και οικονομικά στοιχεία του Δήμου της Τήνου.

Ειδικότερα , παρατίθενται στοιχεία για τους επιλεγμένους οικισμούς εφαρμογής του συστήματος και τον πληθυσμό που εξυπηρετείται. Επίσης, περιγράφονται αναλυτικά τα προκαθορισμένα ρεύματα αποβλήτων – στόχων και η μέθοδος που υιοθετήθηκε για την ξεχωριστή συλλογή τους.

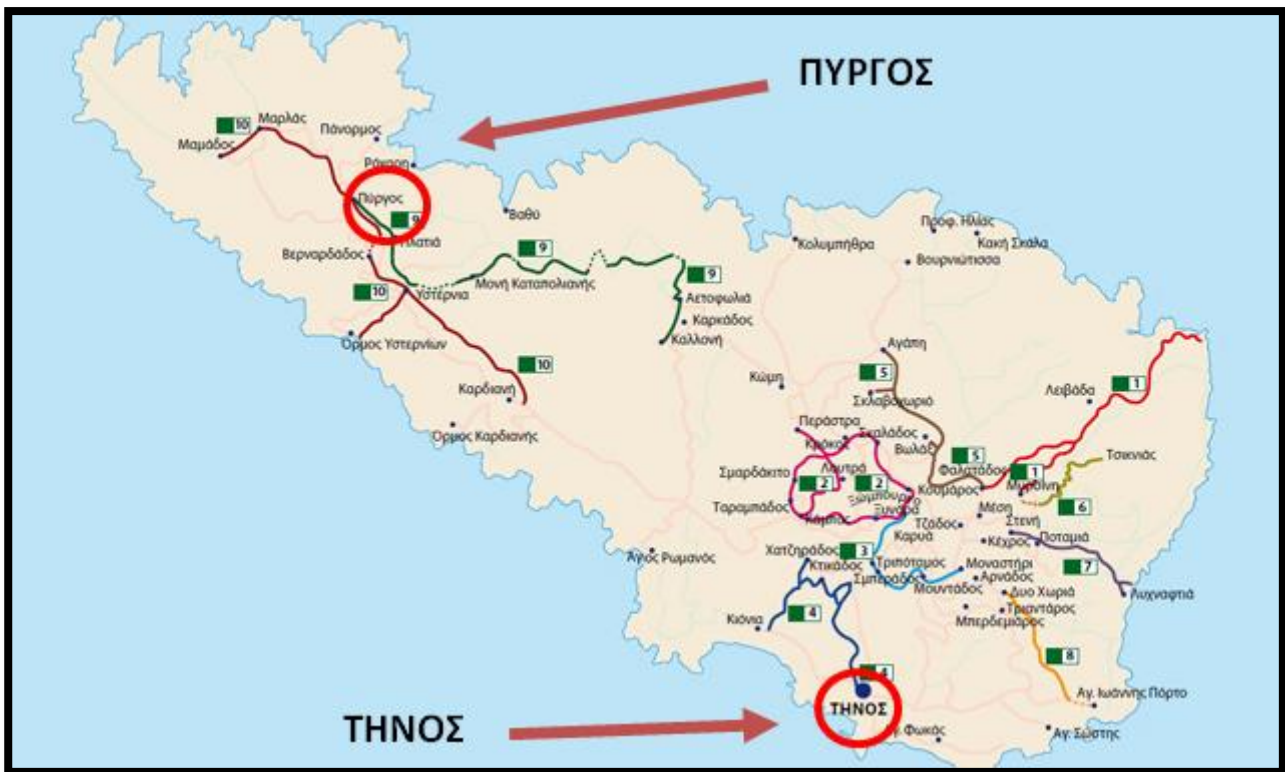
#### **3.1 Περιοχή μελέτης (νήσος Τήνος)**

##### **3.1.1 Γεωγραφική θέση**

Η Τήνος είναι το τέταρτο σε μέγεθος νησί των Κυκλάδων (Έκταση 194,59 τ.χλμ.) μετά τη Νάξο, την Άνδρο και την Πάρο. Έχει 8.574 κατοίκους (απογραφή 2001) μοιρασμένους σε 62 οικισμούς. Ανήκει στις βόρειες Κυκλάδες και βρίσκεται νοτιοανατολικά της Άνδρου και βορειοδυτικά της Μυκόνου. Η ακτογραμμή της παρουσιάζει πλούσιο και βαθύ διαμελισμό με πολλούς όρμους και ακρωτήρια και έχει συνολικό μήκος 114χλμ. μαζί με τις βραχονησίδες Καλόγεροι στο βόρειο άκρο και τις νησίδες Δρακονήσι, Πλανήτης και Πρασονήσια στις βόρειες ακτές. Ο περίπλους των παραλιών της σε κοντινή απόσταση από την ακτή , υπολογίζεται πως απαιτεί πλου 37 ναυτικών μιλίων. Το σχήμα του νησιού είναι επίμηκες τριγωνικό . Πρωτεύουσα του νησιού είναι η πόλη της Τήνου (χώρα) , ενώ ιστορική του έδρα έχει οριστεί ο οικισμός του Πύργου.

Στις εικόνες 13,14, απεικονίζεται ο χάρτης του νησιού αλλά και η θέση του στην περιφέρεια νοτίου Αιγαίου(ISWM-TINOS,2012, <http://www.e-tinos.gr/>)

3. Περιγραφή συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων: η περίπτωση της Τήνου



Εικόνα 13: Χάρτης του νησιού (Δήμος Τήνου, 2011)



Εικόνα 14: Η θέση της Τήνου στην Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου ([http://www.tinos360.gr/map\\_of\\_tinos.pdf](http://www.tinos360.gr/map_of_tinos.pdf))

### 3.1.2 Διοικητική διαίρεση περιοχής

Πρόγραμμα Καλλικράτης

Σύμφωνα με τη νέα διοικητική μεταρρύθμιση του Σχεδίου «Καλλικράτης» (Ν. 3852/2010, ΦΕΚ Α' 87/07-06-2010), που τέθηκε σε ισχύ από 1-1-2011 και στόχο είχε τη βελτιστοποίηση της δημόσιας διοίκησης της χώρας, η Τήνος σήμερα περιλαμβάνει δύο δημοτικές ενότητες και μία κοινότητα (Εικόνα15 ), οι οποίες και είναι:

- Δημοτική Ενότητα Εξωμβούργου που καταλαμβάνει το κεντρικό τμήμα της νήσου με έδρα την Ξινάρα .
- Δημοτική Ενότητα Τήνου που καταλαμβάνει το νότιο τμήμα της νήσου με έδρα την Τήνο (Χώρα)
- Κοινότητα Πανόρμου που καταλαμβάνει το βόρειο τμήμα της νήσου με έδρα τον Πύργο

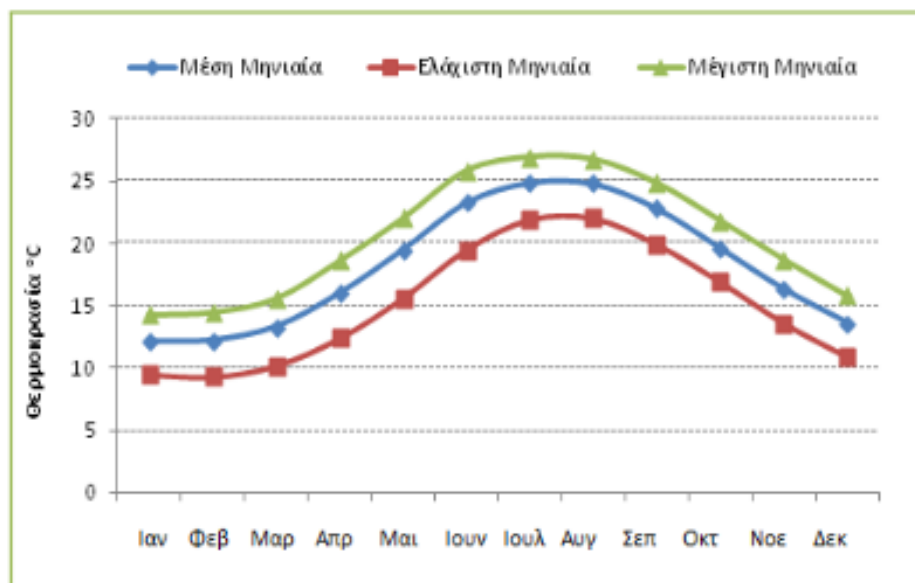


Εικόνα 15: Γεωγραφική απεικόνιση διοικητικής διαίρεσης Τήνου βάσει σχεδίου "Καλλικράτης" (Δήμος Τήνου, 2011)

### 3.1.3 Φυσικό περιβάλλον

Το έδαφος της Τήνου χαρακτηρίζεται ως ημιορεινό με μέγιστο υψόμετρο τα 726 μ. Το έδαφος είναι πετρώδες με χαμηλή περιεκτικότητα σε οργανική ουσία και τα έντονα φαινόμενα διάβρωσης έχουν οδηγήσει στη μείωση της παραγωγικής ικανότητάς του. Χαρακτηριστικό του δήμου της Τήνου είναι το επικλινές του έδαφος στο μεγαλύτερο μέρος του νησιού με πολυάριθμες τεχνητές αναβαθμίδες (πεζούλες) που στηρίζονται σε χαμηλούς μαντρότοιχους. (<http://www.hellenica.de>)

Το κλίμα στο Δήμο της Τήνου είναι γενικά εύκρατο μεσογειακό και χαρακτηρίζεται από δροσερά καλοκαίρια με τη θερμοκρασία σπάνια να ξεπερνά τους 37 °C και ήπιους χειμώνες, με το θερμόμετρο σπάνια να κατεβαίνει το μηδέν (Εικόνα16). Ο αέρας στο νησί είναι κυρίως βόρειοι άνεμοι εντάσεως 9,9-15.8 kt. Οι μέγιστες βροχοπτώσεις σημειώνονται τον Ιανουάριο και οι ελάχιστες τον Ιούλιο. Κατά τη θερινή περίοδο επικρατεί συνήθως ξηρασία. Παρόλα αυτά η υγρασία είναι έντονη ανεξαρτήτως εποχής.(ΕΜΥ 2010. ISWM-TINOS,2012, Βικιπαιδεία 2014)



Εικόνα 16: Μέση θερμοκρασία ανά μήνα για την περίοδο 1958-2010 (ΕΜΥ, 2010)

Η Τήνος ανήκει σε μια περιοχή ασθενούς σεισμικότητας. Με βάση τα δεδομένα του εθνικού χάρτη σεισμικότητας των Νομών και των Δήμων στην Ελλάδα όπως αυτό έχει εγκριθεί με την Υ.Α Δ17α/141/3/ΦΝ 275/1999 με τίτλο "Έγκριση Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού", προκύπτει ότι στην περίπτωση των Κυκλάδων οι Δήμοι εντάσσονται στη ζώνη επικινδυνότητας Ι με εξαίρεση των Καλλικρατικών Δήμων Αμοργού, Θήρας, Ανάφης και Ιητών οι οποίοι εντάσσονται στη ζώνη ΙΙ.(ISWM - TINOS,2012)

Η χλωρίδα αποτελείται από μικρά θαμνώδη φυτά όπως οι κέδροι, μυρτιές, πουρνάρια, σπάρτα και θαμνολιβαδικά κατάλληλα για αφέψημα και μαγειρική όπως φασκόμηλο, τσάι βουνού, αγριομέντα, ρίγανη, κάπαρη, θυμάρι κ.α. Στην Τήνο υπάρχουν άγρια μανιτάρια σε πολλές ποικιλίες, κάποια από τα οποία τρώγονται.

Από πλευράς πανίδας υπάρχουν αγριοπερίστερα, λαγοί, αγριοκούνελα, αγριοκάτσικα, πέρδικες και διάφορα αποδημητικά πουλιά (τρυγόνια, ορτύκια, αγριόπαπιες κ.α) με πέρασμα τους μήνες Σεπτέμβριο μέχρι και Φεβρουάριο.(βικιπαίδεια , 2014)

### 3.1.4 Ανθρωπογενές περιβάλλον

Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή πληθυσμού του Μαΐου 2011 της ΕΛ.ΣΤΑΤ , ο μόνιμος πληθυσμός της Τήνου ανέρχεται σ 8.590 κατοίκους. Οι παρακάτω πίνακες (Πίνακας 14,15) περιλαμβάνουν στοιχεία σχετικά με τη δημογραφική εξέλιξη του νησιού των τελευταίων εβδομήντα ετών.

Πίνακας 14: Δημογραφική εξέλιξη νήσου Τήνου (ΕΛ.ΣΤΑΤ, 2011α)

Έτος	1940	1951	1961	1971	1981	1991	2001	2011
Πληθυσμός	11380	10187	9273	8232	7730	7747	8574	8590
Μεταβολή (%)	-24						10,7	0,19
Πυκνότητα(άτομα/τ.χλμ.)	-	-	-	-	-	39,32	42,2	44,17

Πίνακας 15: Απογραφή μόνιμου πληθυσμού το 2011 σε εθνικό και τοπικό επίπεδο (ΕΛ.ΣΤΑΤ,2011α)

Διοικητική Διαιρέση	Σύνολο	Άρρενες	Θήλεις	Πυκνότητα πληθυσμού ανά τ. χλμ
Σύνολο χώρας	10.787.690	5.303,690	5.484.000	81,75
Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου	308.610	155.990	152.620	58,38
Δήμος Τήνου	8.590	4270	4.320	44,17

Βασιζόμενοι στα στοιχεία των επίσημων απογραφών του πληθυσμού του ελληνικού κράτους παρατηρούμε ότι ο πληθυσμός του νησιού της Τήνου είχε διαρκώς φθίνουσα πορεία από το 1940-1981 , ενώ κατά το διάστημα 1981-2001 παρατηρήθηκε ελάχιστη αύξηση.(ISWM-TINOS)

### 3.2 Περιοχή εφαρμογής του συστήματος

Σε συμφωνία με την Κοινοτική Οδηγία Πλαίσιο 2008/98/ΕΕ για τα στερεά απόβλητα, εφαρμόστηκε το σχέδιο ολοκληρωμένης διαχείρισης στερεών αποβλήτων σε 100 νοικοκυριά (400 συμμετέχοντες) στο Δήμου Τήνου. Προβλέπεται η ξεχωριστή διαλογή και συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών (χαρτί, γυαλί, μέταλλο, πλαστικό) και των βιοαποδομήσιμων αποβλήτων, τα οποία και θα οδηγούνται προς αερόβια βιολογική επεξεργασία (κομποστοποίηση).

Τοποθετήθηκαν λοιπόν χρωματιστοί κάδοι απορριμμάτων για τη διαλογή υλικών, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, σε συγκεκριμένα σημεία έξω από το χωριό και αυτό ήταν σε συνεργασία με τους κατοίκους οι οποίοι δεν ήθελαν να τοποθετηθούν οι κάδοι μέσα στο χωριό. Στον καφέ κάδο λοιπόν τοποθετούνται βιοαπόβλητα, στον κίτρινο χαρτί/χαρτόνι, στον πορτοκαλί γυαλί ενώ στον κόκκινο πλαστικό και μέταλλο. Στους παρακάτω χάρτες φαίνονται τα σημεία αυτά. Η μονάδα κομποστοποίησης για την επεξεργασία των οργανικών αποβλήτων από τα 100 νοικοκυριά της Τήνου θα λειτουργήσει για 12 μήνες και αναμένεται να επιφέρει 60% μείωση των αποβλήτων, τα οποία θα κατέληγαν ανεπεξέργαστα στο χώρο απόθεσης και θα αποδώσει 17 τόνους κόμποστ, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εδαφοβελτιωτικό. Τέλος, σημαντικό περιβαλλοντικό όφελος από τη δωδεκάμηνη λειτουργία του συστήματος θα προκύψει από τη σημαντική μείωση των αερίων του θερμοκηπίου.

Πιο αναλυτικά, οι περιοχές που έχουν επιλεγεί για να εφαρμοστεί η ολοκληρωμένη διαχείριση αστικών αποβλήτων στην Τήνο είναι ο Πύργος (Πάνορμος), γνωστός και ως Έξω Μεριά, και ο Όρμος Πανόρμου, που βρίσκονται στο βορειοδυτικό τμήμα της Τήνου, όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα, και απέχουν 27 χιλιόμετρα από το δήμο της Τήνου και είναι σε υψόμετρο 130 μέτρων. Σύμφωνα με το πρόγραμμα Καλλικράτης, οι δύο πιλοτικές περιοχές ανήκουν στη Δημοτική Ενότητα Πανόρμου. Ο Πάνορμος απέχει μόνο δύο χιλιόμετρα από τον Πύργο(Εικόνα 17).



Εικόνα 17: Περιοχές εφαρμογής του συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης των ΑΣΑ

Ο πληθυσμός του Πανόρμου με την απογραφή του 2011 ήταν 383 κατοίκους. Άρα, οι συγκεκριμένες περιοχές πληρούν το κριτήριο του πληθυσμού των 100 νοικοκυριών, δηλαδή γύρω στους 400 κατοίκους σε αντίθεση με άλλες περιοχές στην Τήνο (Πίνακας 16).

Πίνακας 16: Κατανομή πληθυσμού στις κοινότητες του Δήμου της Τήνου (Δήμος Τήνου, 2011)

ΕΥΡΟΣ ΠΛΗΘΥΣΜΟΥ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΟΙΝΟΤΗΤΩΝ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΤΗΣ ΤΗΝΟΥ(%)
>400	1	51,24
301-400	1	4,47
201-300	5	13,54
101-200	7	11,57
0-100	46	19,17
<b>Σύνολο</b>	<b>60</b>	<b>100</b>

Όπως γίνεται αντιληπτό από τον παραπάνω πίνακα, στον οποίο αναγράφονται δεδομένα που συλλέχθηκαν κατά τη διάρκεια προκαταρκτικής έρευνας, προκύπτει ότι μόνο δύο κοινότητες πληρούν το κριτήριο του πληθυσμού: 1) η χώρα της Τήνου που είναι και η πρωτεύουσα του νησιού και 2) το χωριό Πύργος.

Για την ανάπτυξη και την εφαρμογή του σχεδίου της ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων μεταξύ αυτών των δύο κοινοτήτων επιλέχτηκε όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω η περιοχή Πύργου - Όρμου Πανόρμου, για τους ακόλουθους λόγους:

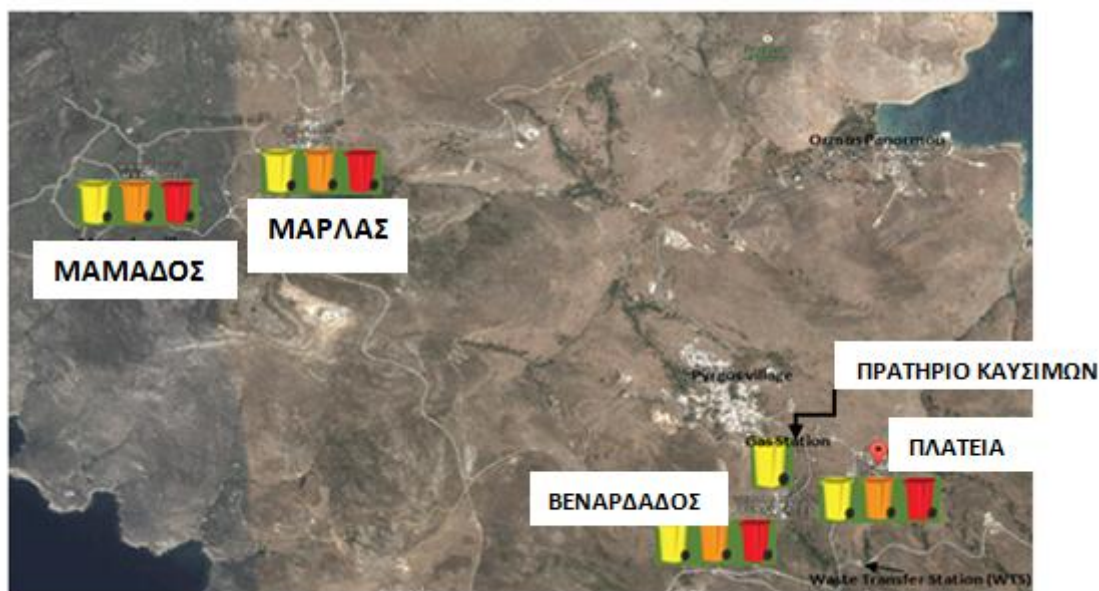
1. Το χωριό του Πύργου είναι η μόνη περιοχή της Τήνου πέρα από την πρωτεύουσα που πληροί το κριτήριο του πληθυσμού των 100 νοικοκυριών (400 κατοίκων) . Η Χώρα της Τήνου με πληθυσμό 4500 κατοίκων ξεπερνάει κατά πολύ το στόχο με αποτέλεσμα για να εφαρμοστεί η ολοκληρωμένη διαχείριση των αποβλήτων θα πρέπει να αποκλείσει ένα μέρος του πληθυσμού είτε θέλουν να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα είτε όχι.
2. Ο Πύργος έχει μόνιμο πληθυσμό όλο το χρόνο και μοιράζεται μια αίσθηση κοινής ταυτότητας.
3. Ο πληθυσμός στο χωριό Πύργος έχει πρόσφατη εμπειρία στην διαχείριση των τοπικών υποθέσεων.
4. Είναι ένας διάσημος τουριστικός προορισμός, με μεγάλο πολιτιστικό ενδιαφέρον. Μαζί με το χωριό Πύργος επιλέχθηκε ακόμη και η κοινότητα του Όρμου Πανόρμου που βρίσκεται δίπλα στο χωριό Πύργος (εικόνα 18) και αποτελείται κυρίως από ενοικιαζόμενα δωμάτια , εστιατόρια, καφετέριες, μίνι μάρκετ και καταστήματα με σουβενίρ. Οι λόγοι είναι οι ακόλουθοι:
5. Είναι μια κοινότητα που αποτελείται κυρίως από παραθεριστικές κατοικίες, τουριστικά καταλύματα και καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος δίπλα στο χωριό Πύργος.
6. Απέχει μόνο τρία χιλιόμετρα από το χωριό Πύργος.
7. Ο συνολικός πληθυσμός του Πύργου και του Όρμου Πανόρμου βοηθούν στην επίτευξη του στόχου των 400 κατοίκων. Καθώς σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της τελευταίας απογραφής μόνιμου πληθυσμού του 2011, οι μόνιμοι κάτοικοι είναι 489, συμπεριλαμβανομένων των οικισμών Μαρλά, Μαμάδος, Βεναρδάδος και Πλατιά που γειτνιάζουν.



Εικόνα 18: Ο Πύργος και ο Όρμος Πανόρμου στο νησί της Τήνου

Αξίζει ακόμη να σημειωθεί ότι σε σύγκριση με το αρχικό σχέδιο υπήρξαν κάποιες αλλαγές στις συμμετέχουσες περιοχές. Πιο συγκεκριμένα, επιπλέον εξωτερικοί κάδοι τοποθετήθηκαν σε περιοχές που συνορεύουν με την περιοχή- στόχο για τη συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών, προκειμένου να εξυπηρετήσει τις ανάγκες των περιοχών αυτών λόγω της έντονης θέλησης των κατοίκων. Οι νέες περιοχές που σημειώνονται στην Εικόνα 19 είναι:

1. Οικισμός Πλατειά (3 εξωτερικοί κάδοι για ξηρά ανακυκλώσιμα υλικά)
2. Οικισμός Βερναρδάδος (3 εξωτερικοί κάδοι για ξηρά ανακυκλώσιμα υλικά)
3. Οικισμός Μαμάδος (3 εξωτερικοί κάδοι για ξηρά ανακυκλώσιμα υλικά)
4. Οικισμός Μαρλάς (3 εξωτερικοί κάδοι για ξηρά ανακυκλώσιμα υλικά)
5. Πρατήριο καυσίμων που βρίσκεται λίγα χιλιόμετρα πριν από την είσοδο του χωριού Πύργος (1 εξωτερικός κάδος για το χαρτί/χαρτόνι).



Εικόνα 19: Επιπλέον σημεία συλλογής ξηρών ανακυκλώσιμων αποβλήτων

### 3.3 Σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων

Στην περίπτωση της Τήνου, επιλέχθηκε η διαλογή στην πηγή πέντε διακριτών ρευμάτων ΑΣΑ. Η ομαδοποίηση των ρευμάτων ΑΣΑ που διαχωρίζονται στην πηγή και συλλέγονται στον Πύργο και Όρμο Πανόρμου βασίζεται στην αποτελεσματικότητα των εννοιών της ανακύκλωσης και επαναχρησιμοποίησης.

"Διαλογή στην πηγή" είναι η διαδικασία της ανακύκλωσης με την οποία επιτυγχάνεται ανάκτηση χρήσιμων υλικών πριν αυτά αναμειχθούν με την υπόλοιπη μάζα των απορριμμάτων. Η διαλογή στην πηγή μπορεί να θεωρηθεί ως ολοκληρωμένη λύση έναντι των τεχνικών διάθεσης και ανάκτησης των αστικών στερεών απορριμμάτων. [Athens Biowaste,2014]



### 3.3.1 Καθορισμός ρευμάτων αποβλήτων – στόχων

Σημαντικές πληροφορίες συγκεντρώθηκαν έπειτα από επικοινωνία με την Ελληνική Εταιρία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης (Ε.Ε.Α.Α)<sup>3</sup> με βάση τις οποίες προσδιορίστηκε η κατάλληλη ομαδοποίηση των διαφόρων κλασμάτων ΑΣΑ ως εξής:

- Χωριστή συλλογή του χαρτιού / χαρτονιού
- Χωριστή συλλογή του γυαλιού
- Κοινή συλλογή των πλαστικών και μετάλλων
- Χωριστή συλλογή των βιολογικών αποβλήτων

Για το σκοπό αυτό, θεωρήθηκε υψίστης σημασίας να επιλεγεί διαφορετικός χρωματισμός για τον εξοπλισμό του συστήματος έτσι ώστε να διευκολυνθεί η διαδικασία διαλογής και να συνδεθεί η κάθε ομάδα κλάσματος των στερεών αποβλήτων με ένα ξεχωριστό χρώμα. Τα χρώματα που επιλέχθηκαν ανά είδος υλικού φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 17):

Πίνακας 17: Ομαδοποίηση ρευμάτων διαλογής στην πηγή

Ομαδοποίηση ρευμάτων	Χρώμα
Χαρτί/Χαρτόνι	Κίτρινο
Γυαλί	Πορτοκαλί
Πλαστικό και Μέταλλο	Κόκκινο
Βιολογικά Απόβλητα	Καφέ

### 3.3.2 Διαλογή στην πηγή των προκαθορισμένων αποβλήτων – στόχων

Για την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου για τη διαλογή των ΑΣΑ και τη δημιουργία ενός επιτυχημένου σχεδίου για την ολοκληρωμένη διαχείριση των ΑΣΑ, εξετάστηκαν όλες οι πιθανές μέθοδοι όπως 1) η συλλογή πόρτα-πόρτα, 2) συλλογή με ειδικούς κάδους ανά ομάδες νοικοκυριών (kerbside collection), 3) κέντρα ανακύκλωσης, 4) συνδυασμός δύο ή περισσότερων μεθόδων. Διερευνήθηκαν διεξοδικά τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της κάθε οργανωτικής δομής για ξεχωριστή συλλογή, τα οποία συνοψίζονται στον Πίνακα 18 και λήφθηκαν υπόψη τα ειδικά χαρακτηριστικά της εξεταζόμενης περιοχής. Συμπερασματικά η εφαρμογή της συλλογής με ειδικούς κάδους ανά ομάδες νοικοκυριών αποφασίστηκε ως η πιο κατάλληλη για τη χωριστή συλλογή των ΑΣΑ. Η συγκεκριμένη απόφαση πάρθηκε, λαμβάνοντας υπόψη και το ότι στην περιοχή – στόχο υπάρχει απόφαση του Κοινοτικού Συμβουλίου της περιοχής που απαγορεύει την τοποθέτηση κάδων μέσα στους οικισμούς, λόγω του παραδοσιακού και πολιτιστικού του χαρακτήρα. Η συλλογή πόρτα-πόρτα, επίσης, θα ήταν δύσκολο να εφαρμοστεί λόγω της στενότητας του εσωτερικών δρόμων (σοκάκια) των οικισμών και των σκαλοπατιών που θα δυσκόλευαν τη διαδικασία της συλλογής των αποβλήτων.

---

<sup>3</sup> <http://www.herrco.gr/>

**Πίνακας 18: Σύγκριση συστήματος συλλογής ανά ομάδα νοικοκυριών και συλλογής πόρτα-πόρτα**

<b>Συλλογή με ειδικούς κάδους ανά ομάδες νοικοκυριών</b>	<b>Συλλογή πόρτα-πόρτα</b>
<b>Απαιτεί δημόσιο χώρο</b>	<b>Απαιτεί λιγότερο ή καθόλου δημόσιο χώρο</b>
<b>Οι κάτοικοι μπορούν να τοποθετούν τα απορρίμματα τους κάθε μέρα στους κάδους</b>	<b>Πρέπει να τηρούνται οι προκαθορισμένες μέρες και ώρες της συλλογής</b>
<b>Η χρήση των κάδων μοιράζεται από πολλούς κατοίκους</b>	<b>Ο κάθε κάτοικος έχει το δικό του κάδο. Άμεσος έλεγχος της ποιότητας διαχωρισμού των υλικών</b>
<b>Οι κάδοι πρέπει να καθαρίζονται και να συντηρούνται από την υπηρεσία συλλογής</b>	<b>Η συντήρηση των κάδων δεν είναι ευθύνη της υπηρεσίας συλλογής</b>
<b>Διακύμανση στην ποιότητα και στη ποσότητα των διαχωρισμένων υλικών</b>	<b>Αυξημένο ποσοστό συλλογής και ποιότητας των διαχωρισμένων υλικών</b>

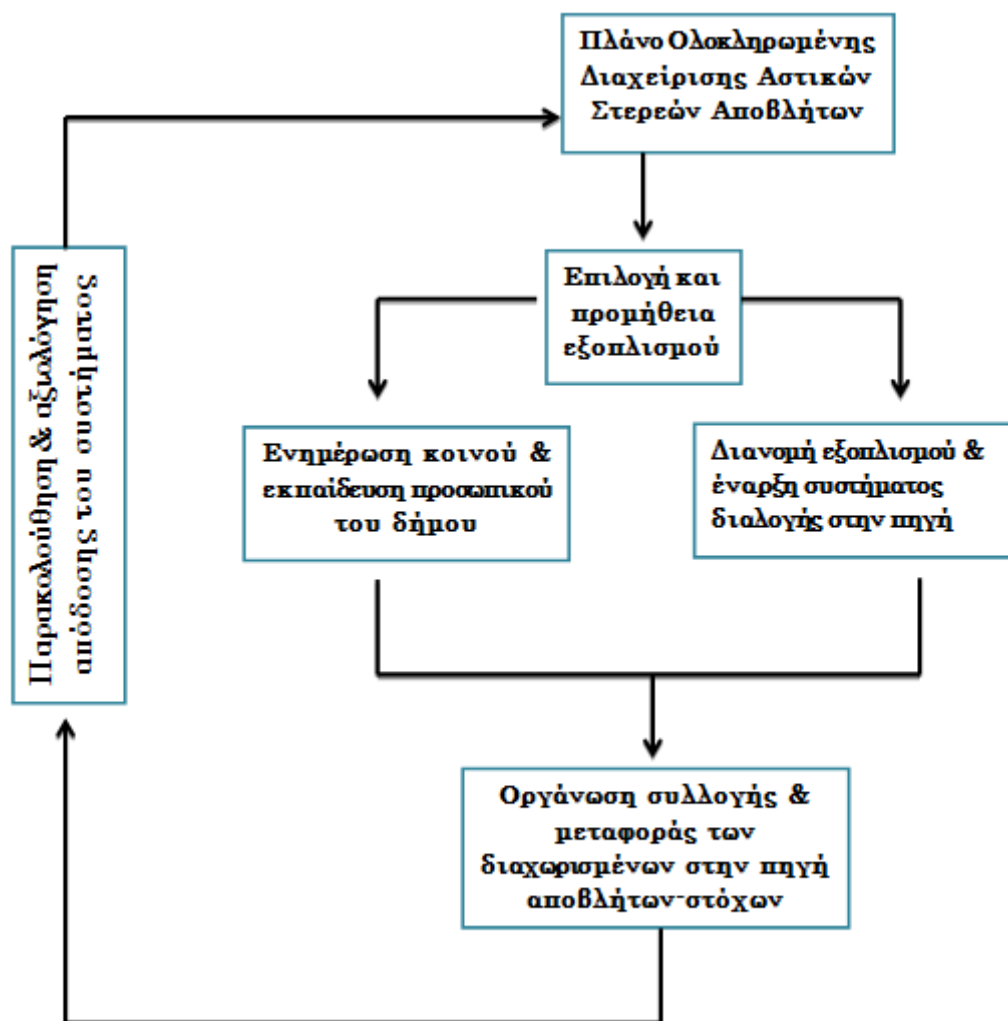
Τα βασικά βήματα που πρέπει να ακολουθούνται από τον κάθε συμμετέχοντα για έναν επιτυχημένο διαχωρισμό είναι τα εξής:

1. Διαχωρισμός στην πηγή α) των βιολογικών αποβλήτων β) του χαρτιού/χαρτονιού γ) του γυαλιού δ) των πλαστικών/μετάλλων (κοινή συλλογή) σε επίπεδο νοικοκυριού, χρησιμοποιώντας κατάλληλο εξοπλισμό εσωτερικού χώρου για κάθε ένα από τα παραπάνω κλάσματα ΑΣΑ.
2. Απόθεση των διαχωρισμένων στην πηγή υλικών στους εξωτερικούς κάδους συλλογής που έχουν τοποθετηθεί κατάλληλα σε δημόσια σημεία συλλογής ,με στόχο να καλυφθούν αποτελεσματικά οι κοινότητες που εξετάστηκαν , όσον αφορά τη συλλογή των ΑΣΑ.

Στη συνέχεια ένα όχημα αποκομιδής απορριμμάτων συλλέγει και μεταφέρει τα διαχωρισμένα υλικά σε μια καθορισμένη περιοχή προσωρινής αποθήκευσης, κοντά στον Πύργο και Όρμου Πανόρμου, βάσει ημερολογίου που ρυθμίζει τη συχνότητα συλλογής.

#### 4. Οργάνωση – Ανάπτυξη συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο

Το κεφάλαιο αυτό περιγράφει αναλυτικά τη μεθοδολογία που εφαρμόστηκε για την οργάνωση και ανάπτυξη του συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων. Στο παρακάτω σχεδιάγραμμα (Εικόνα20) αποτυπώνονται τα βήματα που ακολουθήθηκαν για το σκοπό αυτό.



Εικόνα 20: Βήματα για την ανάπτυξη και την εφαρμογή του συστήματος Ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων

#### 4.1 Επιλογή, προμήθεια και τοποθέτηση εξοπλισμού

Σύμφωνα με το πλάνο ολοκληρωμένης διαχείρισης των ΑΣΑ για την υπό μελέτη περιοχή έγινε η επιλογή και προμήθεια του εξοπλισμού, όπως αποτυπώνεται στον πίνακα 19 όπου παρουσιάζονται ο τύπος, η χωρητικότητα και το ξεχωριστό επιλεγμένο χρώμα ανά ροή αποβλήτων. Ο εξοπλισμός αυτός διακρίνεται σε εξωτερικό και εσωτερικό.

##### Ο εσωτερικός εξοπλισμός αποτελείται από :

1. επαναχρησιμοποιούμενες σακούλες για διαχωρισμό στην πηγή των διαφόρων ρευμάτων των ανακυκλώσιμων υλικών. Οι συμμετέχοντες έχουν τη δυνατότητα να μεταφέρουν τα διαχωρισμένα απόβλητα στα σημεία συλλογής με αυτές τις τσάντες. Οι τσάντες έχουν διαφορετικό χρώμα για κάθε υλικό πανομοιότυπο με αυτό του αντίστοιχου κάδου. Πιο συγκεκριμένα υπάρχουν τρεις συνολικά σακούλες μία κίτρινη για το χαρτί/χαρτόνι, πορτοκαλί για το γυαλί, και κόκκινη για τα πλαστικά/μέταλλα.

Όσον αφορά τη χωριστή συλλογή των υπόλοιπων αποβλήτων, οι κάτοικοι μπορούν να χρησιμοποιούν όποια σακούλα προτιμούν όπως τις κοινές πλαστικές σακούλες ή όποιο άλλο τύπο προτιμούν.

2. Βιοαποδομήσιμες τσάντες από άμυλο και καλάθια για το διαχωρισμό στην πηγή και τη συλλογή των βιοαποβλήτων. Η βιοαποδομήσιμη σακούλα δίνεται για να τοποθετηθεί μέσα στο καλάθι. Μόλις πληρωθεί η σακούλα, δένεται και μεταφέρεται στα σημεία συλλογής

##### Ο εξωτερικός εξοπλισμός αποτελείται από:

1. Κάδους με τροχούς για τη μαζική συλλογή των προκαθορισμένων ομάδων των αποβλήτων.

Η χωρητικότητα των κάδων είναι 240 L για τα ξηρά ανακυκλώσιμα ενώ για τα βιοαπόβλητα είναι 120 L . Στο πλαίσιο της ανάπτυξης και οργάνωσης του συστήματος διαχείρισης, οι διαδρομές που θα ακολουθεί το όχημα συλλογής των απορριμμάτων έχουν διαμορφωθεί μέσω δορυφόρου έτσι ώστε να διευκολυνθεί ο χειριστής του οχήματος. Η παρακάτω εικόνα 21 απεικονίζει το όχημα συλλογής των απορριμμάτων που χρησιμοποιείται για τη συλλογή των απορριμμάτων στον Πύργο και Όρμο Πανόρμου.



Εικόνα 21: Όχημα τύπου Spider SWC24 που χρησιμοποιείται για τη διαλογή αποβλήτων στις κοινότητες του Πύργου και του Όρμου Πανόρμου

Πίνακας 19: Εσωτερικός και εξωτερικός εξοπλισμός

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ	ΧΩΡΗΤΙΚΟΤΗΤΑ (L)	ΧΡΩΜΑ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ
<b>ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ</b> Καλάθι	10 ή 40	<b>Καφέ</b>	Βιοαπόβλητα
		<b>Άσπρη</b>	Βιοαπόβλητα
	10	<b>Κίτρινη</b>	Χαρτί/χαρτόνι
		<b>Κόκκινη</b>	Χαρτί/Χαρτόνι
<b>ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ</b> Κάδος με τροχούς	120	<b>Καφέ</b>	Βιοαπόβλητα
	240	<b>Κίτρινη</b>	Χαρτί/Χαρτόνι
		<b>Κόκκινη</b>	Πλαστικό & Μέταλλο
		<b>Πορτοκαλί</b>	Γυαλί



Εικόνα 22: Εσωτερικός εξοπλισμός για τα ξηρά ανακυκλώσιμα



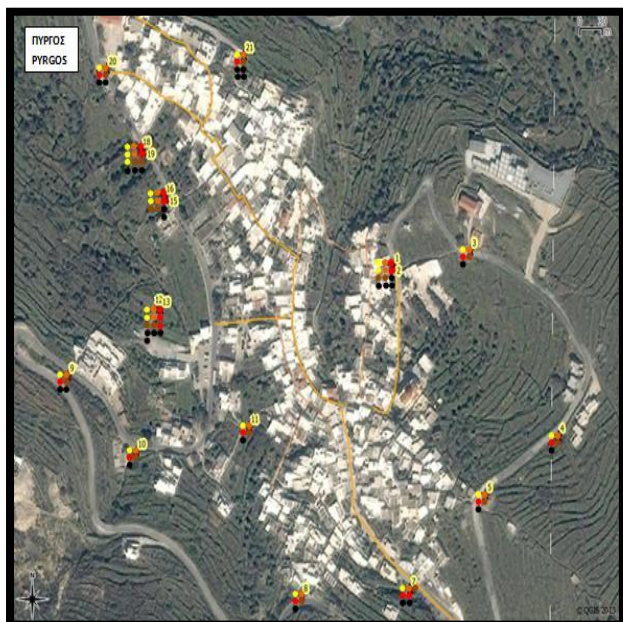
Εικόνα 23: Εσωτερικός εξοπλισμός για τα βιοαπόβλητα



Εικόνα 24: Εξωτερικός εξοπλισμός

Επόμενο σημαντικό βήμα για την εφαρμογή του συστήματος διαχείρισης ήταν η ανάπτυξη ενός δικτύου σημείων συλλογής των προδιαλεγμένων υλικών. Το δίκτυο σχεδιάστηκε με βάση τον πληθυσμό που έπρεπε να εξυπηρετηθεί και τις δραστηριότητες (εμπορικές, εστίασης, σχολικά κτήρια κ.τ.λ) της υπό μελέτη περιοχής..

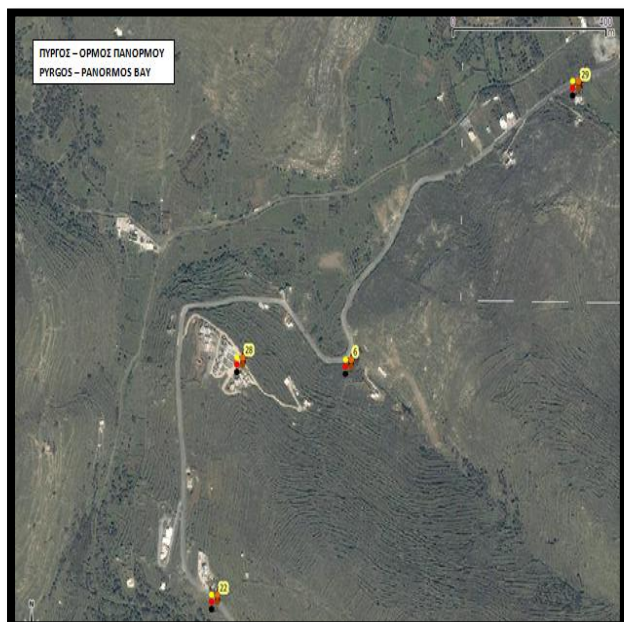
Οι Εικόνες 25 έως 28 απεικονίζουν το σύνολο των σημείων συλλογής των αποβλήτων τόσο στις αρχικές περιοχές – στόχους του εφαρμοζόμενου συστήματος, όσο και στους οικισμούς που προστέθηκαν στο σχέδιο διαχείρισης, κατόπιν επιθυμίας των κατοίκων.



Εικόνα 25: Σημεία συλλογής απορριμμάτων στην κοινότητα του Πύργου



Εικόνα 26: Σημεία συλλογής απορριμμάτων στην κοινότητα του Όρμου Πανόρμου



Εικόνα 27: Σημεία συλλογής απορριμμάτων μεταξύ Πύργου και όρμου Πανόρμου



Εικόνα 28: Επιπλέον σημεία συλλογής σε Πλατειά και Βερναρδάδο

#### 4.2 Ενημέρωση κοινού και εκπαίδευση προσωπικού Δήμου

Με την ολοκλήρωση των παραπάνω σταδίων, έγινε η ενημέρωση του κοινού και η εκπαίδευση του προσωπικού του Δήμου, ώστε να διευκολυνθεί η συμμετοχή του πληθυσμού και να ενθαρρυνθούν οι τοπικές αρχές.

Για τους κατοίκους πραγματοποιήθηκαν:

- Εκδηλώσεις ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης(εικόνα34)
- Δημιουργία ενημερωτικού υλικού ( Φυλλάδια, καρτέλες, αφίσες, αυτοκόλλητα ενημερωτικές πινακίδες, δελτία τύπου κ.τ.λ)(Εικόνες 29,30,31,32,33)

Για το προσωπικό του Δήμου πραγματοποιήθηκαν:

- Εκπαιδευτικά σεμινάρια
- Δημιουργία εκπαιδευτικού υλικού(ημερολόγιο συχνότητας συλλογής, κωδικοποίηση κάδων δίκτυο συλλογής, οδηγός με συχνές ερωτήσειςκ.τ.λ)



Εικόνα 29: Ενημερωτικά φυλλάδια για ενήλικες



Εικόνα 30: Ενημερωτικά φυλλάδια πριν μοιραστούν στα νοικοκυριά



Εικόνα 31: Ενημερωτικά φυλλάδια για μαθητές





**Εικόνα 32: Αφίσες εκδήλωσης ενημέρωσης-ευαισθητοποίησης των κατοίκων**



**Εικόνα 33: Ενημερωτική Πινακίδα για τη γνωστοποίηση του έργου**



**Εικόνα 34: Εικόνα από την εκδήλωση ενημέρωσης στην Τήνο**

Επιπλέον σημειώνονται τα εξής:

- Στους κάδους τοποθετήθηκαν αυτοκόλλητα με κωδικούς και ετικέτες για να καθορίζουν το είδος των αποβλήτων.. Τα αυτοκόλλητα αυτά έχουν το σκοπό να διευκολύνουν τους συμμετέχοντες στο έργο καθώς και του οδηγού συλλογής των απορριμμάτων(Εικόνα 35).



**Εικόνα 35: Αυτοκόλλητα που τοποθετήθηκαν στους κάδους**

- Τέλος, η ομάδα του έργου με τη συνεργασία του Δήμου της Τήνου, πήρε τα κατάλληλα μέτρα έτσι ώστε να ενεργοποιήσει μια τηλεφωνική γραμμή βοήθειας. Έχει προστεθεί αυτός ο αριθμός τηλεφώνου σε όλα τα ενημερωτικά έγγραφα (πχ φυλλάδια, ενημερωτικά φυλλάδια, κάρτες) που μοιράζονται κατά τη διάρκεια της γνωστοποίησης του έργου.



**Εικόνα 36: Τηλεφωνική γραμμή βοήθειας**

Πρόσθετοι μέθοδοι επικοινωνίας που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της εφαρμογής του συστήματος είναι οι ακόλουθοι:

1. Ενημέρωση Πόρτα-Πόρτα: Είναι μια αποτελεσματική μέθοδος επικοινωνίας για σχετικά μικρές περιοχές. Έχει χρησιμοποιηθεί μέχρι στιγμής από την ομάδα έργου για το μοίρασμα των επαναχρησιμοποιούμενων τσαντών που χρησιμοποιούνται για τη διαλογή των ανακυκλώσιμων υλικών, τη συμπλήρωση ερωτηματολογίων κλπ.
2. Δημιουργία ιστοσελίδας: Αυτή απευθύνεται στο κοινοτικό Συμβούλιο του Πύργου, στο προσωπικό του δήμου, καθώς και στο κοινό. Εκεί γνωστοποιούνται κάποια από τα αποτελέσματα του έργου, η πορεία του έργου, κάποιες εκδηλώσεις, ομιλίες, φωτογραφίες κλπ.
3. Τακτική επικοινωνία με τους συμμετέχοντες: Ο σκοπός αυτής της μεθόδου είναι να παρακινήσει τους συμμετέχοντες για την πιο αποτελεσματική απόδοση της ανακύκλωσης, μειωμένες προσμίξεις στα διαλεγμένα υλικά κλπ

#### **4.3 Διανομή εξοπλισμού και έναρξη συστήματος διαλογής στην πηγή**

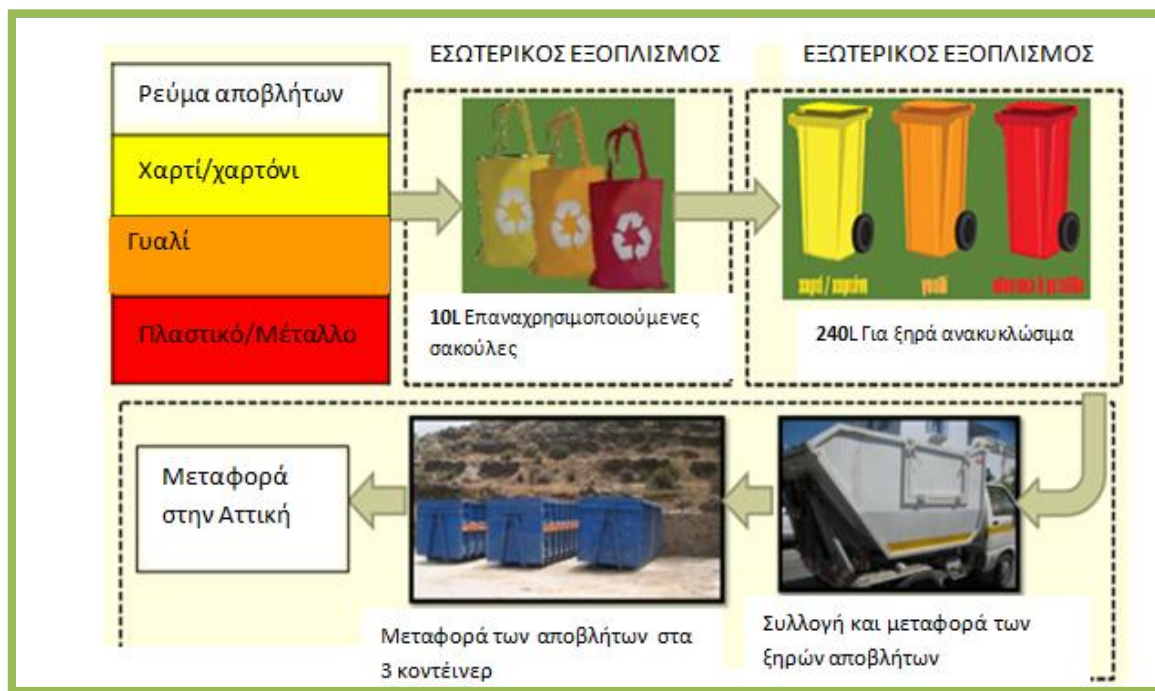
Η έναρξη του συστήματος της ολοκληρωμένης διαχείρισης αποβλήτων σηματοδοτήθηκε με τη διοργάνωση και πραγματοποίηση μιας ενημερωτικής εκδήλωσης στην περιοχή εφαρμογής. Κατά τη διάρκεια της εκδήλωσης, οι κάτοικοι ενημερώθηκαν για τον τρόπο εφαρμογής του συστήματος, τις παρεχόμενες υπηρεσίες και παρέλαβαν τον εξωτερικό εξοπλισμό και το αντίστοιχο ενημερωτικό / εκπαιδευτικό υλικό.

#### **4.4 Οργάνωση συλλογής και μεταφοράς των διαχωρισμένων στην πηγή αποβλήτων - στόχων**

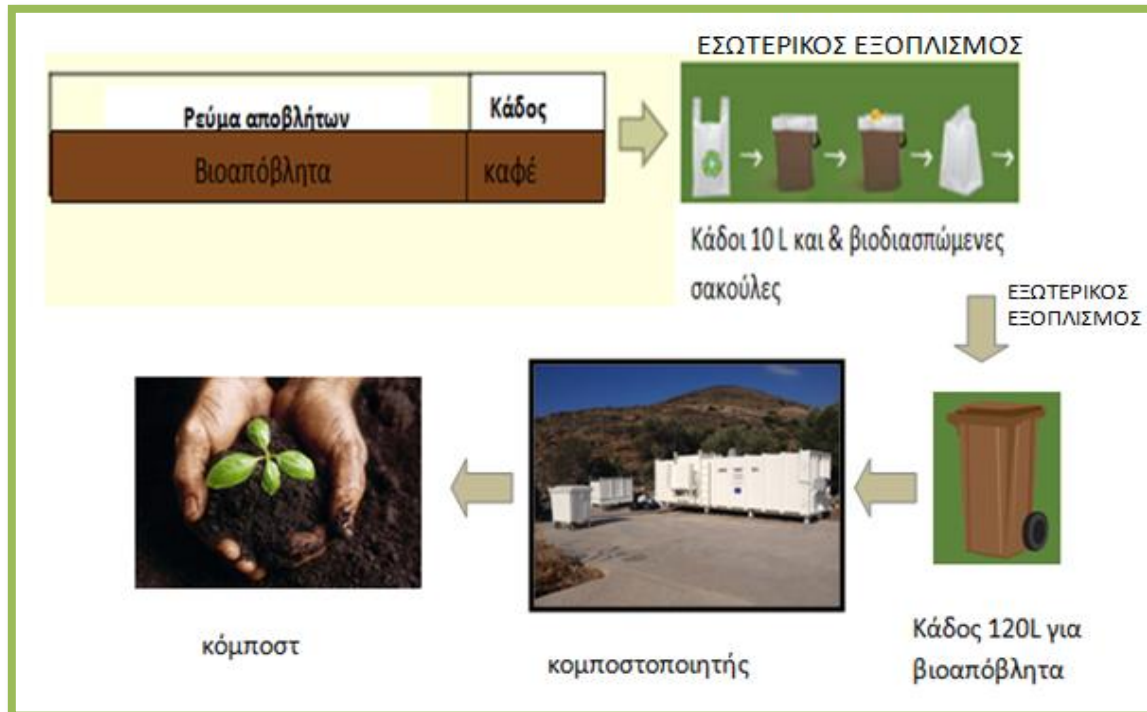
Το όχημα συλλογής των αποβλήτων που έχει ήδη παρουσιαστεί παραπάνω, χρησιμοποιείται για να εξυπηρετήσει την περιοχή του έργου για τη συλλογή και μεταφορά των διαλεγμένων υλικών αποβλήτων στο σταθμό μεταφόρτωσης που έχει δημιουργηθεί στην Αετοφωλιά περιοχή κοντά στις επιλεγμένες καθώς και τα βιοαπόβλητα, στο σημείο όπου βρίσκεται ο κομποστοποιητής. Η παρακάτω εικόνα (Εικόνα 37) απεικονίζει εν συντομία τη συλλογή απορριμμάτων από τα νοικοκυριά στους εξωτερικούς κάδους και στη συνέχεια με το όχημα του δήμου τη μεταφορά τους στο σταθμό μεταφόρτωσης (κοντέινερ) και τέλος στο Κέντρο Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ), στην περιοχή της Αττικής. Αντίστοιχα, η Εικόνα 38 απεικονίζει την διαδικασία της διαλογής στην πηγή για τα

5.Αποτελέσματα παρακολούθησης και αξιολόγησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο

βιοαπόβλητα όπου μέσω του οχήματος του δήμου, οδηγούνται στον κομποστοποιητή που έχει εγκατασταθεί στην Τήνο και από κει μετά από την διαδικασία της κομποστοποίησης , το κόμποστ που θα έχει δημιουργηθεί θα μοιραστεί πίσω στους κατοίκους του χωριού.



Εικόνα 37: Σχέδιο Διαλογής στην Πηγή για τα ξηρά ανακυκλώσιμα(Ιδία επεξεργασία)



Εικόνα 38: Σχέδιο Διαλογής στην Πηγή για τα Βιοαπόβλητα(Ιδία επεξεργασία)

#### 4.5 Επεξεργασία των διαχωρισμένων στην πηγή αποβλήτων – στόχων

Τα ξηρά ανακυκλώσιμα διαλεχθέντα υλικά οδηγούνται στο σταθμός Μεταφόρτωσης των Απορριμμάτων (ΣΜΑ) για την προσωρινή αποθήκευσή τους. Ο χώρος, αφού εξετάστηκαν εναλλακτικές τοποθεσίες επιλέχθηκε να είναι η τοποθεσία Αετοφωλιά που απέχει 5,5 χιλιόμετρα από τον Πύργο και τον Όρμο Πανόρμου.

Με δεδομένη την απουσία μιας εγκατάστασης ενός μηχανισμού διαχωρισμού στο νησί της Τήνου, ο δήμος Τήνου, ξεκίνησε μια συνεργασία με την Ελληνική Εταιρεία Αξιοποίησης Ανακύκλωσης, που είναι υπεύθυνη για την διαχείριση των κοντέινερ στο σημείο μεταφόρτωσης των απορριμμάτων. Η μεταφορά τους από το σημείο αυτό στο ΚΔΑΥ Κορωπίου που βρίσκεται στην Περιφέρεια Αττικής γίνεται κατόπιν συνεννόησης για την περαιτέρω επεξεργασία και ανακύκλωσή τους.

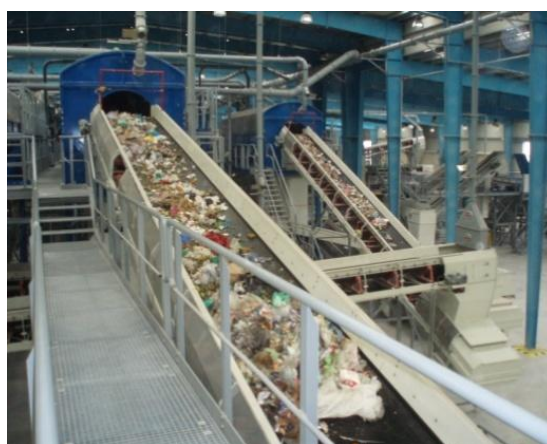
Στο Κορωπί, τα υλικά συμπιέζονται (με εξαίρεση το γυαλί), δεματοποιούνται και στη συνέχεια διαβιβάζονται στους αντίστοιχους τομείς της βιομηχανίας προκειμένου να ανακτηθούν περαιτέρω. Οι παρακάτω εικόνες (εικόνα39, 40, 41), περιλαμβάνουν φωτογραφίες από τις σύγχρονες εγκαταστάσεις του ΚΔΑΥ και τα διαχωρισμένα υλικά.



Εικόνα 39: Εικόνα από τις εγκαταστάσεις στο ΚΔΑΥ Κορωπίου



Εικόνα 40: Ξηρά ανακυκλώσιμα



Εικόνα 41: Μηχανικός διαχωρισμός υλικών

([www.watt.com.gr/egkatastaseis/kdau-kropias.aspx](http://www.watt.com.gr/egkatastaseis/kdau-kropias.aspx))

## **5. Αποτελέσματα παρακολούθησης και αξιολόγησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο**

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο εκθέτονται και αναλύονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την παρακολούθηση του προγράμματος. Ειδικότερα, παρατίθενται επεξεργασμένα δεδομένα που λήφθηκαν τόσο από το προσωπικό του Δήμου Πύργου και όρμου Πανόρμου, του προσωπικού του ΚΔΑΥ, όσο και από επιτόπιες μελέτες. Τα δεδομένα δίνονται υπό τη μορφή διαγραμμάτων και πινάκων. Στη συνέχεια, μέσω της εξέτασης των δεδομένων εξάγεται και η αξιολόγηση του συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων που εφαρμόστηκε στην Τήνο.

### **5.1 Διαδικασίες παρακολούθησης και συλλογή δεδομένων για την αποτελεσματική λειτουργία του συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων**

Η επιτυχής ανάπτυξη και εφαρμογή του συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης στερεών αποβλήτων στον Πύργο και Όρμο Πανόρμου γίνεται μέσω κατάλληλων ενεργειών παρακολούθησης και αξιολόγησης.

Οι ενέργειες αυτές περιλαμβάνουν τη συλλογή δεδομένων σχετικών με τις ποσότητες, το είδος και την καθαρότητα των απορριμμάτων που παράγονται και διαχωρίζονται στην πηγή. Οι πηγές πληροφόρησης που χρησιμοποιήθηκαν ήταν :

- Το προσωπικό του Δήμου
- Το προσωπικό του ΚΔΑΥ
- Επιτόπιες μελέτες

Επίσης, κατάλληλες ενέργειες πραγματοποιούνται για την συλλογή στοιχείων που σχετίζονται με την καταγραφή της αρχικής κατάστασης του τομέα διαχείρισης των ΑΣΑ της περιοχής και το επίπεδο ενημέρωσης / ευαισθητοποίησης του πληθυσμού στα περιβαλλοντικά θέματα. Τα παραπάνω στοιχεία συλλέχθηκαν με τη διανομή ενός πρώτου ερωτηματολογίου.

Κατά τη διάρκεια υλοποίησης του συστήματος διαχείρισης των ΑΣΑ, ένα δεύτερο ερωτηματολόγιο, μοιράστηκε με σκοπό τη διερεύνηση της συμμετοχής ή μη και της εξοικείωσης των κατοίκων του νησιού με το πρόγραμμα της ανακύκλωσης που εφαρμόζεται στον τόπο τους. Το ερωτηματολόγιο περιλαμβάνει τα προσωπικά στοιχεία του ατόμου, καθώς και τα στοιχεία ταυτότητας του νοικοκυριού καθώς και ερώτηση για τη συμμετοχή ή όχι του ατόμου στο πιλοτικό πρόγραμμα, το βαθμό της εξοικείωσής του και την ανίχνευση τυχόν προβλημάτων που δυσχεραίνουν ή τον κάνουν διστακτικό για τη συμμετοχή του.

## **5.2 Δείκτες παρακολούθησης λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης**

Οι παραπάνω δράσεις παρακολούθησης και ελέγχου έχουν ως αποτέλεσμα τη συλλογή δεδομένων, τα οποία βοηθούν στον υπολογισμό συγκεκριμένων δεικτών που συνδέονται άμεσα με την αποτελεσματικότητα της διαλογής στην πηγή, καθώς και την περαιτέρω επεξεργασία των ανακυκλώσιμων υλικών.

Η επιλογή των δεικτών παρακολούθησης και αξιολόγησης για την περίπτωση της Τήνου, έγινε με βάση τους πιο συχνά χρησιμοποιούμενους δείκτες για την αξιολόγηση και την παρακολούθηση των συστημάτων διαχωρισμού στην πηγή από τη βιβλιογραφία ή διάφορες δημοσιευμένες μελέτες.

Το σύνολο των δεικτών είναι καλύτερο να εξεταστεί ταυτόχρονα δεδομένου ότι σχετίζονται μεταξύ τους. Ο κάθε δείκτης από αυτούς που παρουσιάζονται παρακάτω μπορεί να διαιρεθεί σε διάφορα υποεπίπεδα ανάλογα με το σκοπό και το πεδίο εφαρμογής της μελέτης. Οι δείκτες καθιστούν πιο εύκολη τη σύγκριση των διαφορετικών συστημάτων συλλογής. Γνωρίζοντας την πραγματική ροή των αποβλήτων, είναι εφικτό να εξαχθούν σχέσεις αιτίου/ αποτελέσματος. Ένα θέμα που δίνει τροφή για περαιτέρω έρευνα είναι το σε ποιο βαθμό αυτό το σύνολο των δεικτών είναι προσιτό και πρακτικό για χρήση σε επίπεδο τοπικής αυτοδιοίκησης. Παρακάτω στον Πίνακα 20 συνοψίζονται όλοι οι δείκτες που εφαρμόστηκαν για την παρακολούθηση λειτουργίας του συστήματος διαχείρισης στην περίπτωση της Τήνου, και σημειώνονται οι μονάδες μέτρησης, η ερμηνεία τους, καθώς και οι πηγές που χρησιμοποιήθηκαν για την ποσοτικοποίησή τους. (Dahlen L.,2005)

**Πίνακας 20: Δείκτες παρακολούθησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης (Dahlen L. ,2009)**

Δείκτης	Μονάδα μέτρησης	Περιεχόμενο	Πηγές συλλογής πληροφοριών και επιβεβαίωσης
<b>Ρυθμός παραγωγής απορριμμάτων</b>	Κιλά/κάτοικο/χρόνο	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ο πιο θεμελιώδης δείκτης για την διαδικασία της παρακολούθησης και αξιολόγησης του προγράμματος</li> <li>- Χρησιμοποιείται συχνά για να περιγράψει την ποσότητα και τον τύπο ΑΣΑ που παράγεται ανά άτομο ανά χρόνο.</li> <li>- Εφαρμόζεται τόσο σε συγκεντρωμένα (αναμειγμένα) όσο και σε διαλεγμένα απόβλητα, δηλαδή μπορεί να απεικονίσει: το συνολικό ρυθμό παραγωγής ΑΣΑ, το ρυθμό παραγωγής συγκεκριμένων, διαλεγμένων στην πηγή υλικών, τον ρυθμό παραγωγής σύμμεικτων ΑΣΑ και την ποσότητα συγκεκριμένων υλικών που βρίσκονται στα σύμμεικτα ΑΣΑ.</li> <li>- Σημείωση: πιθανές αλλαγές στο ρυθμό παραγωγής απορριμμάτων μπορεί να καθορίζονται από τη διαφοροποίηση της συμπεριφοράς των συμμετεχόντων στην διαλογή στην πηγή ή / και από αλλαγές στις αγοραστικές - καταναλωτικές συνήθειες των συμμετεχόντων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Προσωπικό του δήμου</li> <li>- Προσωπικό του ΚΔΑΥ</li> <li>- Μελέτη πεδίου</li> </ul>
<b>Ποσοστό διαχωρισμού υλικών-στόχων (συνολικό ή ανα τύπο υλικού)</b>	% κ.β	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Αποκαλύπτει το βαθμό στον οποίο οι συμμετέχοντες διαχωρίζουν τα απορρίμματά τους και σχηματίζεται από το λόγο του συνολικού βάρους των διαλεγμένων στην πηγή υλικών προς το συνολικό βάρος των παραγόμενων ΑΣΑ</li> <li>- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης σε μεμονωμένα διαλεγμένα υλικά ( όσον αφορά την πιθανή ποσότητα του υλικού) με σκοπό να περιγράψει το βαθμό στον οποίο οι συμμετέχοντες ταξινομούν το συγκεκριμένο κλάσμα των ΑΣΑ</li> <li>- Στην πράξη, ο δείκτης φανερώνει εάν μια αύξηση στην ποσότητα των διαχωρισμένων στην πηγή αποβλήτων ανά κάτοικο προκαλείται από τη συνολική αύξηση στην παραγωγή ΑΣΑ ή λόγω της βελτίωσης της αποτελεσματικότητας διαλογής από το συμμετέχοντα πληθυσμό</li> <li>- Σε μια άλλη μελέτη (Berg, 1993), ο όρος «ποσοστό ανακύκλωσης» χρησιμοποιείται αντί ποσοστού διαχωρισμού των υλικών. Ωστόσο, αυτό περιλαμβάνει την υπόθεση ότι όλες οι ποσότητες των διαλεγμένων απορριμμάτων ανακυκλώνονται μετά τη συλλογή, κάτι που δεν είναι απαραίτητο και δεν μπορεί να διασφαλιστεί. Ως εκ τούτου, η χρήση του ποσοστού διαχωρισμού υλικών-στόχων θεωρείται πιο σωστό.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Προσωπικό του δήμου</li> <li>- Προσωπικό του ΚΔΑΥ</li> <li>- Μελέτη πεδίου</li> </ul>
<b>Ποσοστό υλικών-στόχων στα σύμμεικτα απορρίμματα</b>	% κ.β	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Αντανακλά το ποσοστό των διαφορετικών τύπων ρευμάτων των αποβλήτων στα υπόλοιπα ΑΣΑ, που δεν έχουν υποστεί διαλογή.</li> <li>- Χρήσιμη πληροφορία σχετικά με το δυναμικό ποσοστό ανάκτησης των ανακυκλώσιμων υλικών.</li> <li>- Πληροφορίες για τη βελτιστοποίηση του συστήματος διαλογής στην πηγή και για την οργάνωση των εκπαιδευτικών εκστρατειών προκειμένου να αυξηθεί η ευαισθητοποίηση του κοινού</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Προσωπικό του ΚΔΑΥ</li> <li>- Μελέτη πεδίου</li> </ul>
<b>Ποσοστό προσμίξεων στα διαχωρισμένα υλικά</b>	% κ.β	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Παρουσιάζει το επίπεδο καθαρότητας των διαλεγμένων στην πηγή υλικών που εμφανίζεται ως ο λόγος του βάρους των λανθασμένα διαλεγμένων υλικών στα ανακυκλώσιμα προς το συνολικό βάρος των διαλεγμένων στην πηγή υλικών.</li> <li>- Τα αυξημένα επίπεδα προσμίξεων στα διαλεγμένα υλικά μπορεί να είναι παραπλανητικά σε σχέση με την αποτελεσματικότητα του συστήματος διαλογής στην πηγή. Επιπλέον, το ποσοστό αυτό μπορεί να προσφέρει πολύτιμες πληροφορίες για την προετοιμασία ενημερωτικών εκστρατειών ή εγγράφων πληροφόρησης, όπως για</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Προσωπικό του ΚΔΑΥ</li> <li>- Μελέτη πεδίου</li> </ul>

5.Αποτελέσματα παρακολούθησης και αξιολόγησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο

Δείκτης	Μονάδα μέτρησης	Περιεχόμενο	Πηγές συλλογής πληροφοριών και επιβεβαίωσης
<b>Ποσοστό συμμετοχής κοινού</b>	%	<p>παράδειγμα οδηγίες για διαλογή στην πηγή.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Παρουσιάζει το ποσοστό του πληθυσμού του τόπου όπου υλοποιείται το πρόγραμμα που πραγματικά συμμετέχει στη διαδικασία διαχωρισμού στην πηγή.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Πληροφορίες αναφορικά με την κατανομή των δραστηριοτήτων διαλογής στην πηγή στις περιοχές όπου εφαρμόζεται το σύστημα.</li> </ul> </li> <li>- Είναι δύσκολο να προσδιοριστεί διότι το υλοποιούμενο σύστημα ΔσΠ δεν περιλαμβάνει ένα σύστημα συλλογής πόρτα-πόρτα, όπου το ποσοστό συμμετοχής μπορεί να καταγραφεί με τη μορφή ενός δείκτη 'set out rate'. Για το σκοπό αυτό δίνονται συγκεκριμένες οδηγίες στους συμμετέχοντες σχετικά με το σε ποιές τοποθεσίες κάδων πρέπει να απορρίπτουν τα απορρίμματα τους.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Προσωπικό του δήμου</li> <li>- Μελέτη πεδίου</li> </ul>

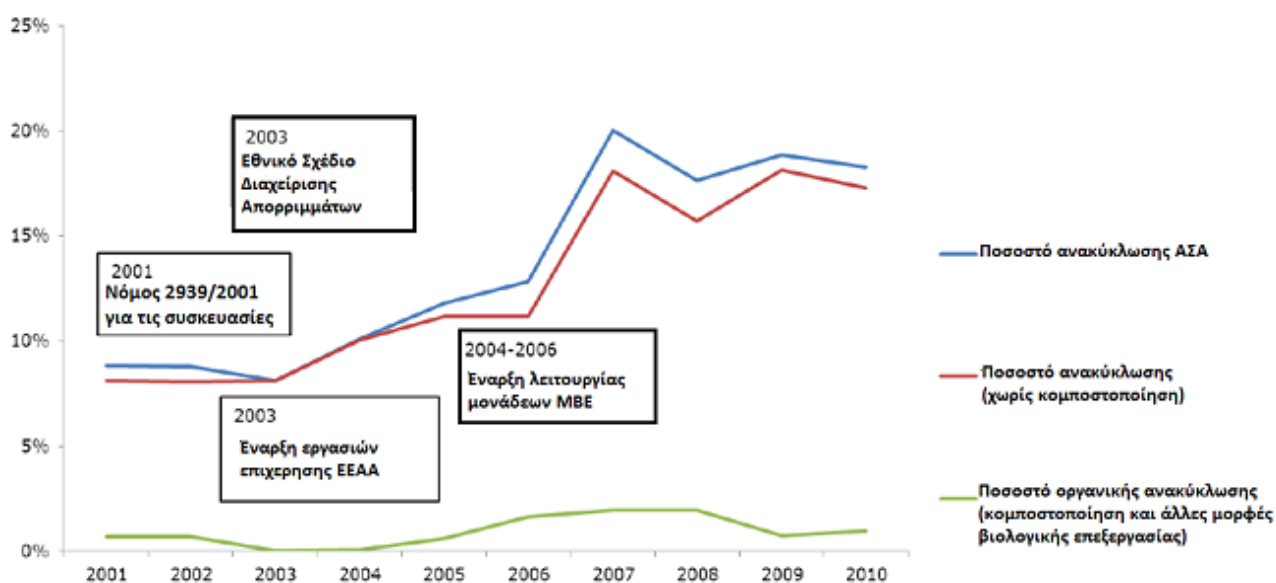


### 5.3 Αποτελέσματα & Αξιολόγηση του συστήματος διαχείρισης για τη διαλογή στην πηγή και την επεξεργασία των αποβλήτων-στόχων

#### 5.3.1 Ανασκόπηση στην Ελλάδα και στην Ευρώπη σχετικά με την ανακύκλωση

Ξεκινώντας από τη χώρα μας, το ποσοστό ανακύκλωσης στην Ελλάδα έχει αυξηθεί τα τελευταία 10 χρόνια περισσότερο από 10%. Αυτή η αύξηση αφορά περισσότερο σε οργανωμένες προσπάθειες αύξησης της ανακύκλωσης υλικών, παρά στην ανακύκλωση των οργανικών απορριμμάτων. Η τελευταία βρίσκεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα (κάτω από το 1%). Η Ελλάδα πρέπει να καταβάλλει εξαιρετική προσπάθεια για να ικανοποιήσει τους στόχους της Οδηγίας Πλαίσιο για τα απόβλητα (στόχος: 50%).

Στην Ελλάδα το 2010 περισσότερο από το 80% των ΑΣΑ οδηγούνται προς ταφή και συνεπώς ο στόχος για μείωση 75% κατά βάρος των Βιοαποδομήσιμων Αστικών Αποβλήτων (BAA) που οδηγούνται προς ταφή, δεν μπορούσε να επιτευχθεί, παρά το γεγονός της παράτασης που δόθηκε στην Ελλάδα κατά τέσσερα (4) επιπλέον χρόνια. Στην εικόνα 42, απεικονίζονται τα ποσοστά ανακύκλωσης στην Ελλάδα από το 2001 μέχρι το 2010.



Εικόνα 42: Ανακύκλωση ΑΣΑ στην Ελλάδα και σημαντικές πολιτικές πρωτοβουλίες (recycling at home, 2013)

Ο Πίνακας 21 παρουσιάζει τα ποσοστά ανακύκλωσης ανά Ευρωπαϊκή Χώρα μεταξύ των ετών 2000 – 2011. Τονίζεται ότι τα Κράτη Μέλη έχουν προσχωρήσει στην Ευρωπαϊκή Ένωση σε διαφορετικό χρόνο με αποτέλεσμα να επιτυγχάνουν και διαφορετικό επίπεδο συμμόρφωσης με την Οδηγία για τις Συσκευασίες (Οδηγία 94/62/ΕΚ). Επίσης, κάποιες Ευρωπαϊκές χώρες δεν είναι μέλη της ΕΕ (όπως η Νορβηγία, η Ελβετία, η Τουρκία κ.α.) απλώς υπάρχουν για να γίνονται συγκρίσεις και με χώρες εκτός ΕΕ. (Recycling at home, 2013)

Πίνακας 21: Ποσοστά ανακύκλωσης ανά Ευρωπαϊκή χώρα μεταξύ 2000-2011 (Eurostat,2014)

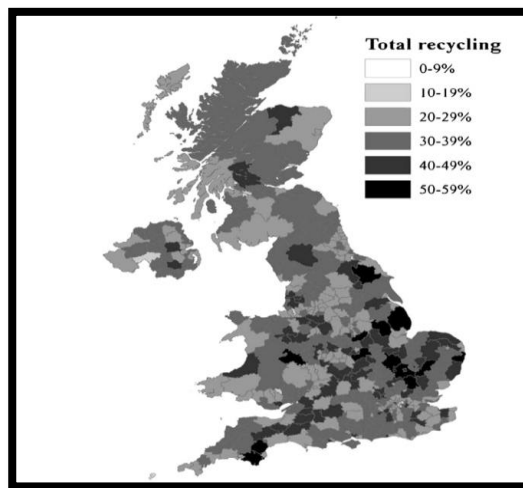
geo	time	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
EU28:EU (28 countries)		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
EU27:EU (27 countries)		:	:	:	:	:	54.6 (e)	56.9 (e)	59.2 (e)	60.5 (e)	62.5 (e)	63.3 (e)	63.6 (e)
EA18:Euro area (18 countries)		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
EA17:Euro area (17 countries)		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
BE:Belgium		62.5	71.3	70.2	73.9	76.4	76.8	79	80.4	78.9	79.1	79.8	80.2
BG:Bulgaria		:	:	:	:	:	30.8	35	54.8	50.3	45.9	61.6	65.1
CZ:Czech Republic		:	:	:	51.4	55.7	59	63.4	65.9	67.1	68.8	70	69.7
DK:Denmark		55.7	57.2	57.3	53.8	53.2	52.5	56.2	56.8	59.7	84	84 (e)	54.3 (b)
DE:Germany		78	75.9	74.4	70.6	69.6	68.2	66.5	66.9	70.5	73.5	72.7	71.8
EE:Estonia		:	:	:	:	33.5	40.3	45.7	49.6	43.5	57.2	56.1	62.9
IE:Ireland		18.9	27	34.9	51.2	56.4	55.6	54.5	60.6	61.7 (e)	64.9	66.2	70.9
EL:Greece		33.3	33.4	32.6	33.1	36.7	41.8	42.8	48	43.8	52.3	58.7	62.4
ES:Spain		39.8	43.6	44.3	43.1	47.4	50.4	54	56.3	59.1	60.3	61.9	64.4
FR:France		42.2	44	45.4	47.9	50.7	53.3	54.8	57	55.2	56.4	61.1	61.3
HR:Croatia		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
IT:Italy		38.4	45.5	51.4	51.4	53.3	53.7	54.9	56.8	59.6	64	64.4	64.5
CY:Cyprus		:	:	:	:	22	11.1	25.2	25.7	34	42.2	50	52
LV:Latvia		:	:	:	:	45.6	47	42.2	39.6	46.8	44.9	48.9	50.9
LT:Lithuania		:	:	:	:	32.7	32.5	37	42.9	51.7	57.7	60.4	62.2
LU:Luxembourg		45.2	57.3	56.8	60.1	61	62.6	63.8	62.5	63.6	61	66	68.2
HU:Hungary		:	:	:	:	43.3	45.9	48.9	46.4	50.8	51.1	51.7	59.3
MT:Malta		:	:	:	:	5.9	8.1	10.8	10.4	45.9	36	28.5	42.3
NL:Netherlands		58.8	56	57.4	56.4	58.5	59.4	70.2	69.8	72.4	74.9	73.9	71.9
AT:Austria		69.4	64.3	65.9	64.2	66.2	66.9	68.4	67.2	67.9	66.9	66.6	65.8
PL:Poland		:	:	:	:	28.3	29.5	37.1	48.2	42.9	36.8	38.9	41.2
PT:Portugal		30.8	37.7	35.8	38.3	41	44.3	51.4	56.5	61	59.9	55.5	58.4
RO:Romania		:	:	:	:	:	23	28.6	30.6	33.5	40.5	43.4	50
SI:Slovenia		:	:	:	:	34.3	45.3	40.3	46.9	52.4	49.6	61	63.6
SK:Slovakia		:	:	:	36.3	37.6	29.8	36.3	61.1	47.7	59.9	45.7	62.4
FI:Finland		49.8	47.2	49.2	40.8	39.9	43.2	49.1	51.9	56.7	55.5	55.4	58.7
SE:Sweden		57.8	63.2	64.7	60	49.8	48.2	58.1	59.3	58.5	58.9	54.3	57
UK:United Kingdom		39.9	42.4	44.2	46.8	49.7	54.4	57.5	59.3	61.5	61.8	60.7	60.8
IS:Iceland		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
LI:Liechtenstein		:	:	:	:	:	:	48.9	48.5	47	50	45.9	48.7
NO:Norway		:	:	:	:	:	:	70.3	68.4	54.7	53.1	56.7	57.5
CH:Switzerland		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
ME:Montenegro		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
MK:Former Yugoslav Republic of Macedonia, the		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
RS:Serbia		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:
TR:Turkey		:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:	:

:-not available s-Eurostat estimate e-estimated b-break in time series

Ως «ποσοστό ανακύκλωσης» (recycling rate) για τους σκοπούς του Άρθρου 6 παράγραφος 1 της οδηγίας 94/62/EK νοείται το πηλίκο της συνολικής ποσότητας των ανακυκλωμένων απορριμμάτων συσκευασίας δια της συνολικής ποσότητας των παραγόμενων απορριμμάτων συσκευασίας.

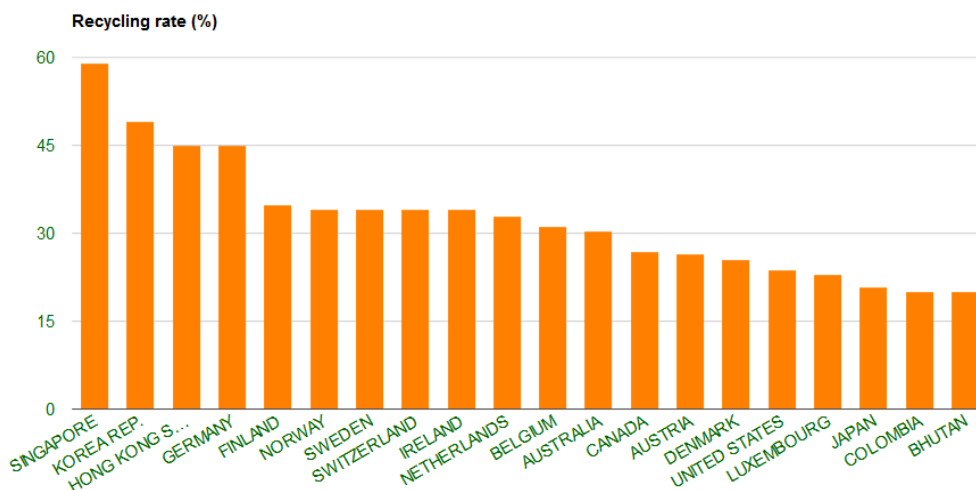
### Η ανακύκλωση στην περίπτωση της Αγγλίας

Το Ηνωμένο Βασίλειο ανακυκλώνει μόλις το 0,8% των απορριμμάτων το 1993/4. Μετά από μια σειρά πρωτοβουλιών και ευαισθητοποίησης του κοινού το ποσοστό ανακύκλωσης αυξήθηκε σε 21,9% για το 2004/5 φτάνοντας το 34,1% το 2007/8. Παρόλα αυτά, η Αγγλία εξακολουθεί να υστερεί σε σχέση με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες. Για παράδειγμα, ο δείκτης ανακύκλωσης το 2007/8 την κατατάσσει 10η μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής ένωσης (Andrew A. et. al ,2011)

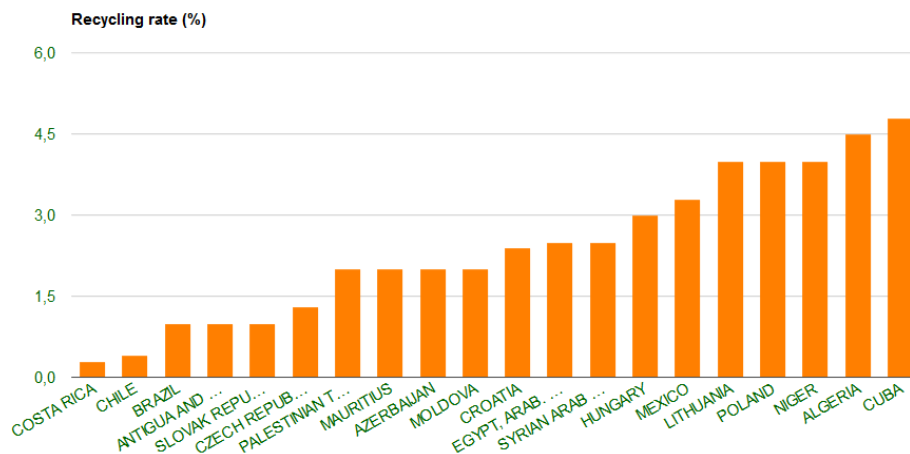


Εικόνα 43: Η ανακύκλωση στην Αγγλία (Andrew A. et. al ,2011)

Στην εικόνα 44 που ακολουθεί, παρουσιάζονται οι 20 χώρες με τον υψηλότερο δείκτη ανακύκλωσης ενώ στην εικόνα 45, με τους χαμηλότερους.

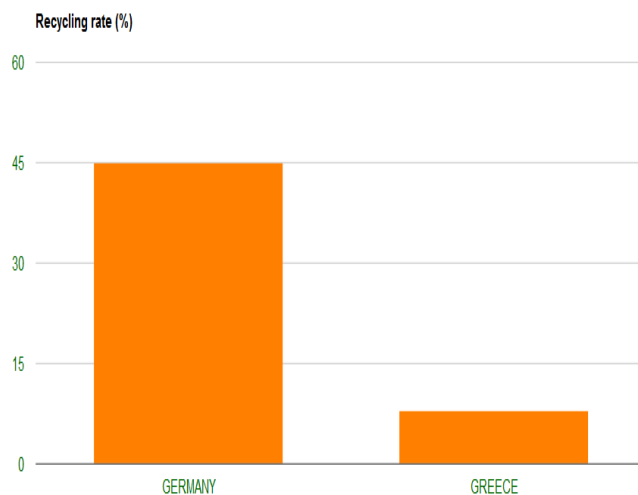


Εικόνα 44: Οι είκοσι χώρες με τον υψηλότερο δείκτη ανακύκλωσης(waste atlas,2014)



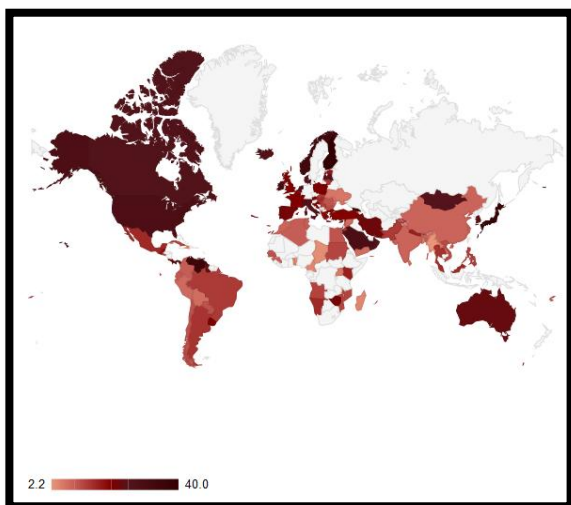
Εικόνα 45: Οι είκοσι χώρες με το μικρότερο δείκτη ανακύκλωσης(waste atlas,2014)

Ακολουθώντας, στην εικόνα 46, γίνεται αντιληπτό ότι παρόλο που οι δύο χώρες, Γερμανία και Ελλάδα ανήκουν στην Ευρωπαϊκή ένωση έχουν τεράστιες διαφορές στους δείκτες ανακύκλωσης. Η Ελλάδα έχει πολύ δουλειά μπροστά της.

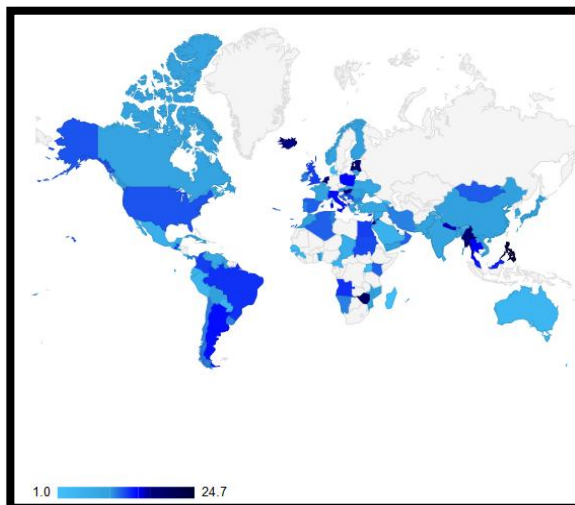


Εικόνα 46: Ποσοστό ανακύκλωσης σε Γερμανία και Ελλάδα (waste atlas, 2014)

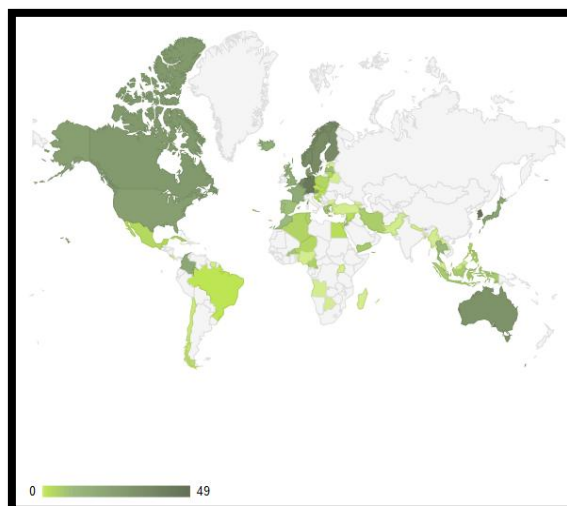
Παρακάτω, παρουσιάζεται το ποσοστό του χαρτιού σε παγκόσμιο επίπεδο (εικόνα 47). Είναι πολύ μεγάλο το ποσοστό στην Αμερική, στον Καναδά, καθώς και στην Νορβηγία. Αυτό προκύπτει από τις μεγάλες ποσότητες ξύλου που έχουν οι συγκεκριμένες περιοχές. Το ποσοστό της Ελλάδας είναι στο 19% που είναι περίπου ίδιο με τα ποσοστά της Ισπανίας και της Πορτογαλίας. Η παραγωγή πλαστικού στην Ελλάδα είναι στο 9% (Εικόνα48).



Εικόνα 47: Παγκόσμιο ποσοστό χαρτιού (waste atlas,2014)



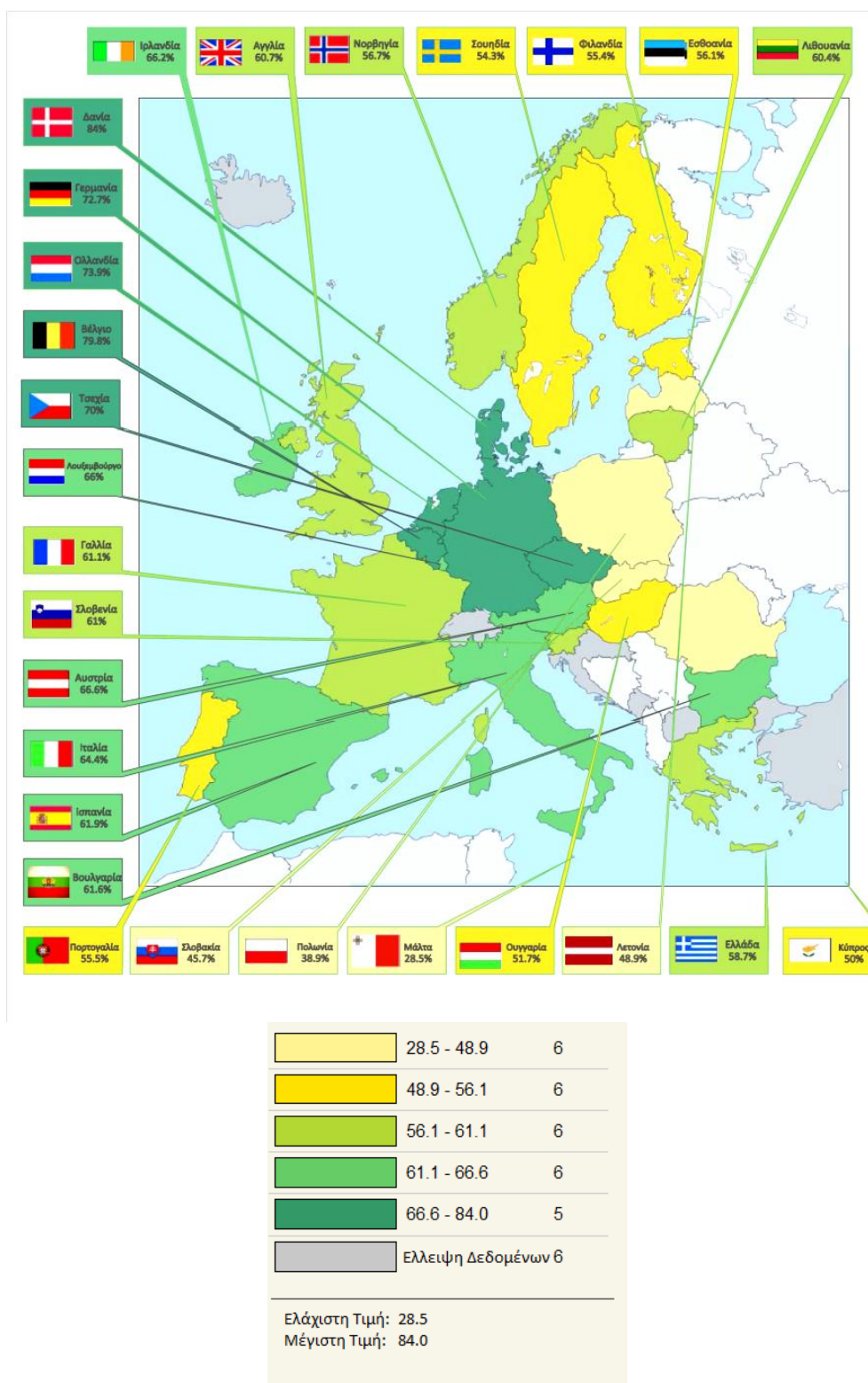
Εικόνα 48: Παγκόσμιο ποσοστό πλαστικού (waste atlas,2014)



Εικόνα 49: Ποσοστό στερεών αποβλήτων που ανακυκλώνεται (waste atlas,2014)

Η εικόνα 49, αποτυπώνει το ποσό των στερεών αποβλήτων που ανακυκλώνεται σε σχέση με το σύνολο των ΑΣΑ που παράγονται. Παρατηρείται ότι στις ανεπτυγμένες χώρες τα ποσοστά είναι πολύ ψηλά. Στην Ελλάδα το ποσοστό είναι μόλις 8%.

Στην εικόνα 50, παρουσιάζονται τα ποσοστά ανακύκλωσης διαφόρων χωρών στην ΕΕ. Παρατηρούμε ότι την πρώτη θέση κατέχει η Δανία με ποσοστό ανακύκλωσης 84%, ενώ τη χαμηλότερη η Μάλτα με 28,5%.



Εικόνα 50: Ποσοστά ανακύκλωσης Ευρωπαϊκών χωρών (Recycling at home, 2013)

### 5.3.2 Παραγωγή και σύσταση ΑΣΑ στην περιοχή μελέτης της Τήνου

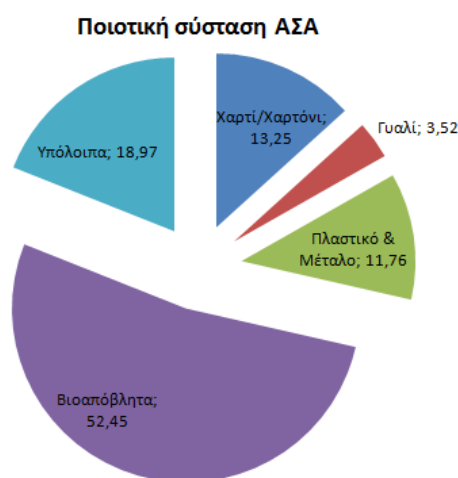
Οι μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σχετικά με την παραγωγή και σύσταση των ΑΣΑ στην περιοχή μελέτης της Τήνου έδωσαν τα ακόλουθα στοιχεία που περιέχονται στον Πίνακα 22 καθώς και σε διάγραμμα πίτας στην Εικόνα 51.

Πίνακας 22: Δεδομένα από μελέτη πεδίου (ΕΣΔΑ, Ιδία επεξεργασία)

Πρωτογενή δεδομένα μελέτης πεδίου	ΑΣΑ	Χαρτί/Χαρτόνι	Γυαλί	Πλαστικό και Μέταλλο	Βιοαπόβλητα	Υπόλοιπα απόβλητα
Κg/κάτοικο/μέρα	1,193	0,158	0,042	0,140	0,626	0,226
Κg/κάτοικο/χρόνο	435,503	57,719	15,335	51,236	228,402	82,607
Συνολική μάζα ΑΣΑ( kg) του πληθυσμού-στόχου*	186.395,46	24.703,59	6.563,32	21.929,12	97.756,23	35.355,71
Ποσοστό ΑΣΑ (% w/w)	100,00	13,25	3,52	11,76	52,45	18,97
<b>Βιβλιογραφικά δεδομένα</b>						
Ποσοστό ΑΣΑ (% w/w) (ΠΕΣΔΑ ΝΑ)*	100,00	28,00	7,00	24,00	30,00	11,00
Ποσοστό ΑΣΑ (% w/w) (ΕΣΔΑ, Ελλάδα)**	100,00	23,5	4,1	17,5	43,1	11,8

\*Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου (ΠΝΑ) (2)

\*\*Δεδομένα από ΥΠΕΚΑ (2013) για το



Εικόνα 51: Ποσοστιαία σύσταση ΑΣΑ (Ιδία επεξεργασία)

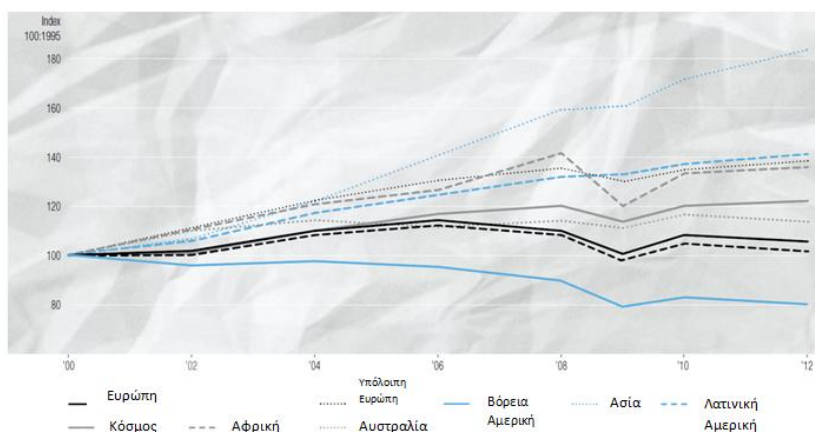
### 5.3.3 Χαρτί/χαρτόνι

#### 5.3.3.1 Γενικά στοιχεία για παραγωγή και ανακύκλωση χαρτιού/χαρτονιού

Το 1996 στην Ευρώπη συλλέχθηκαν και ανακυκλώθηκαν περίπου 32 εκατομμύρια τόνοι χαρτιού. Η ευρωπαϊκή χαρτοβιομηχανία σύμφωνα με την Ομοσπονδία Ευρωπαϊκών Βιομηχανιών Χάρτου (CEPI) κατάφερε να αυξήσει το ποσοστό ανάκτησης χαρτιού από 39% σε 49,8% μέσα σε 5χρόνια. Η ανακύκλωση του χαρτιού είναι πλέον μια πραγματικότητα. Οι πολίτες φυσικά έπαιξαν πολύ σημαντικό ρόλο στην αύξηση του ποσοστού της ανακύκλωσης χαρτιού βοηθώντας στη συλλογή και διαλογή.

Ωστόσο, η κατάσταση δεν είναι η ίδια σε όλες τις ευρωπαϊκές χώρες. Περίπου το 20% του χαρτιού που ανακυκλώνεται στην Ευρώπη πρέπει να περάσει τα σύνορα της χώρας στην οποία παράγεται για να ανακυκλωθεί σε μια γειτονική. Κάτι τέτοιο φυσικά δεν είναι πάντα απλό επειδή αυξάνει το κόστος και συναντά πολλά γραφειοκρατικά εμπόδια.(Πρασίνου Κ., 2004)

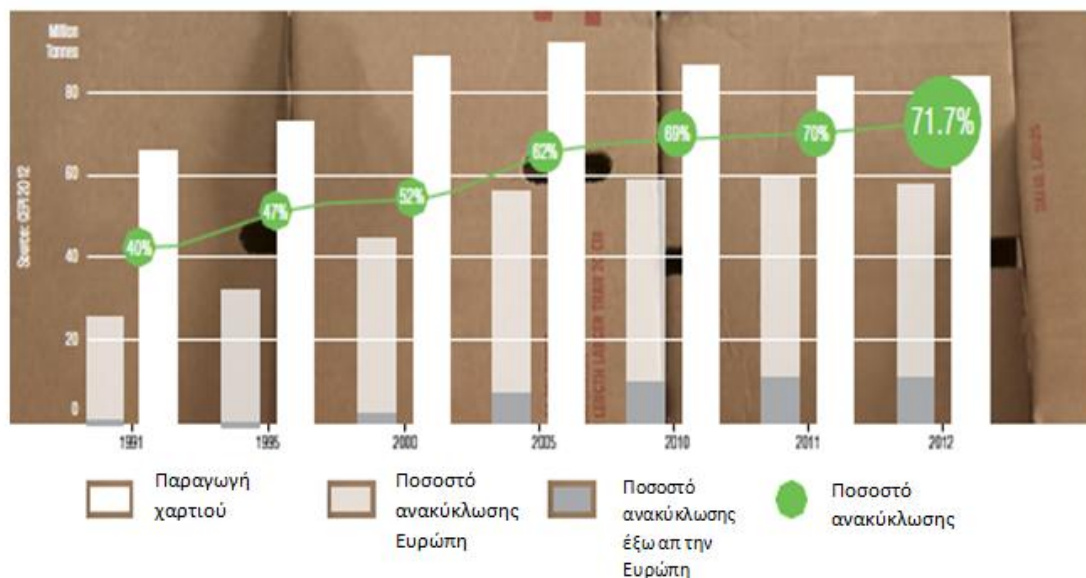
Η παραγωγή χαρτιού στην Ευρώπη αυξήθηκε σταδιακά μέχρι το 2007 , αλλά υπέφερε σημαντικά από την οικονομική κρίση το 2008 και το 2009, όπως και οι περισσότεροι βιομηχανικοί τομείς. Η Ευρωπαϊκή παραγωγή χαρτιού το 2012 συνέχισε να επηρεάζεται από την οικονομική ύφεση που ξεκίνησε τα μέσα του 2011 . Ωστόσο, η ευρωπαϊκή βιομηχανία χαρτιού εξακολουθεί να αποτελεί σημαντικό παράγοντα για την οικονομική ανάπτυξη της ΕΕ και τη δημιουργία θέσεων εργασίας από ότι σε άλλους τομείς στην Ευρώπη. Στην εικόνα 52 παρουσιάζεται η παραγωγή χαρτιού ανά τον κόσμο. (Ruben Miranda, Μ.,2011)



Εικόνα 52: Παραγωγή χαρτιού ανά τον κόσμο (CEPI, ,2013)

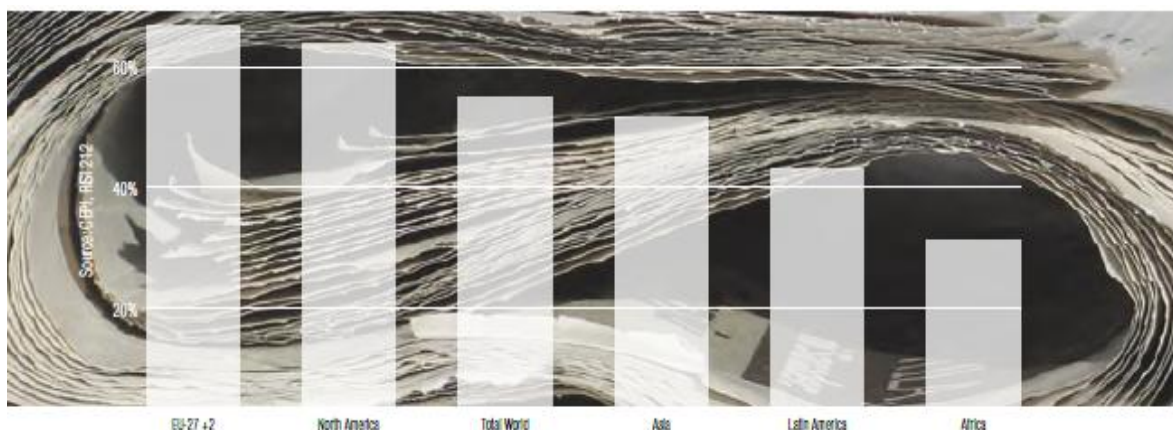
Το 2012, το 71,7 % του χαρτιού ανακυκλώθηκε. Αυτό το επίτευγμα είναι αξιοσημείωτο δεδομένου ότι στην προ κρίσης περίοδο αιχμής του 2007, η κατανάλωση χαρτιού στην Ευρώπη μειώθηκε κατά 13% ενώ η ανακύκλωση έχει μειωθεί μόνο κατά 3,5%. Η τρέχουσα κατανάλωση χαρτιού είναι στο ίδιο επίπεδο με το 1998, αλλά η ποσότητα που ανακυκλώνεται είναι 1,5 φορές υψηλότερη από ότι το 1998 πριν από την πρώτη δέσμευση της βιομηχανίας στην ανακύκλωση χαρτιού. Η εικόνα 53 παρουσιάζει τα ποσοστά ανακύκλωσης του χαρτιού ανά την Ευρώπη.





Εικόνα 53: Ποσοστό ανακύκλωσης χαρτιού ανά την Ευρώπη 1991-2012 (CEPI, 2013)

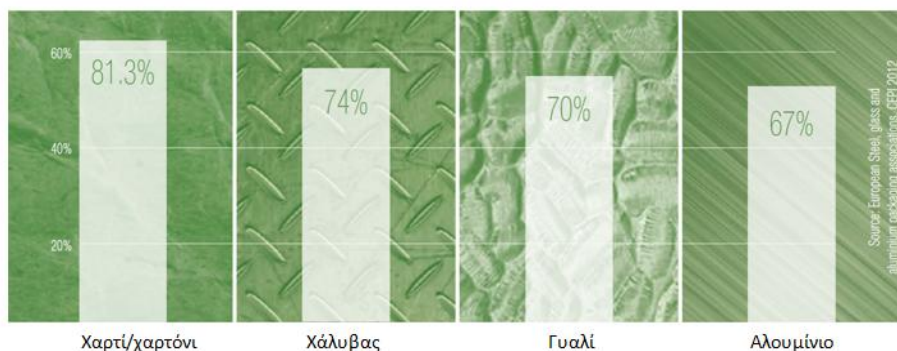
Το ποσοστό ανακύκλωσης, έχει αρχίσει να σταθεροποιείται παρόλα αυτά το να διατηρηθεί σε υψηλά επίπεδα είναι μια πρόκληση ίσως διότι δεν είναι μόνο η ποσότητα κατανάλωσης που αλλάζει αλλά και τα καταναλωτικά πρότυπα. Στην εικόνα 54 παρουσιάζεται το ποσοστό ανακύκλωσης χαρτιού ανά τον κόσμο.



Εικόνα 54: Ποσοστό ανακύκλωσης χαρτιού ανα τον κόσμο 2011 CEPI, 2013)

Η Ευρώπη, είναι ο παγκόσμιος πρωταθλητής χαρτιού και ανακυκλώνει σχεδόν 58 εκατομμύρια τόνους στην Ευρώπη το πιο μεγάλο ποσοστό όλων των εποχών. Και όπως δείχνει και η γραφική παράσταση το χαρτί είναι το υλικό που ανακυκλώνεται περισσότερο στην Ευρώπη.

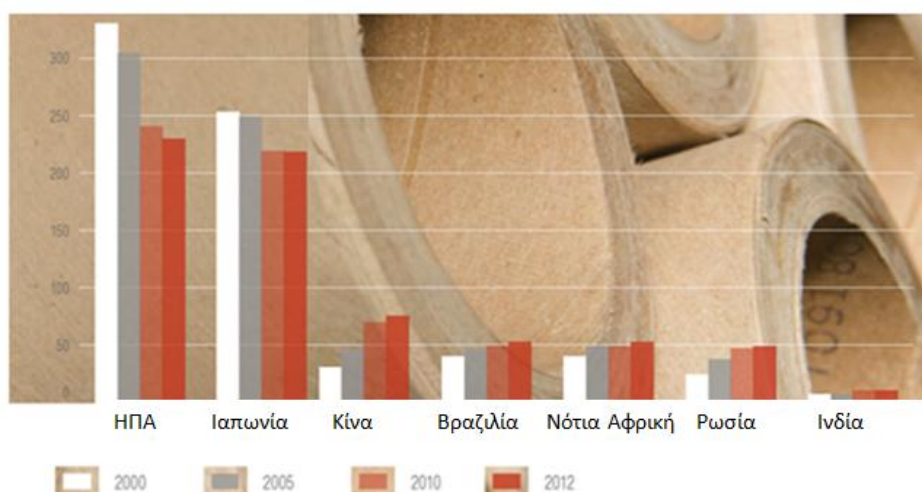
Όπως γίνεται αντιληπτό και από την εικόνα 55, το χαρτί είναι το επικρατέστερο υλικό που ανακυκλώνεται.



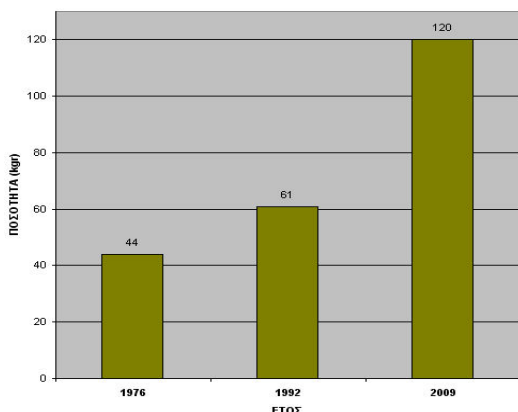
Εικόνα 55: Ποσοστά ανακύκλωσης συσκευασιών στην Ευρώπη το 2011 (Cepi sustainability report,2013)

Μία απειλή της ανακύκλωσης χαρτιού στην Ευρώπη είναι η αυξανόμενη εξαγωγή του χαρτιού για ανακύκλωση στην Ασία . Τα αυξημένα ποσοστά συλλογής στην Ευρώπη είναι απαραίτητη για να ταιριάζει με οποιοδήποτε αύξηση των εξαγωγών. Ο χάρτης δείχνει την έκταση των εξαγωγών.

Η κατανάλωση χαρτιού είναι στενά συσχετισμένη με το στάδιο ανάπτυξης της κάθε χώρας. Το παρακάτω γράφημα ότι οι ανεπτυγμένες χώρες και περιοχές όπως οι ΗΠΑ , η Ευρώπη αλλά και η Ιαπωνία καταναλώνουν μεγαλύτερες ποσότητες χαρτιού και χαρτονιού , ενώ οι αναπτυσσόμενες χώρες όπως είναι η Βραζιλία , η Κίνα , η Ινδία είναι χαμηλά στην κατανάλωση χαρτιού προς το παρόν , αλλά δείχνουν μία ανοδική τάση. Στην εικόνα 56 παρουσιάζεται η κατανάλωση ανά κεφαλή χαρτιού και χαρτονιού.



Εικόνα 56: Κατανάλωση κατά κεφαλή χαρτιού και χαρτονιού(Cepi,2013)

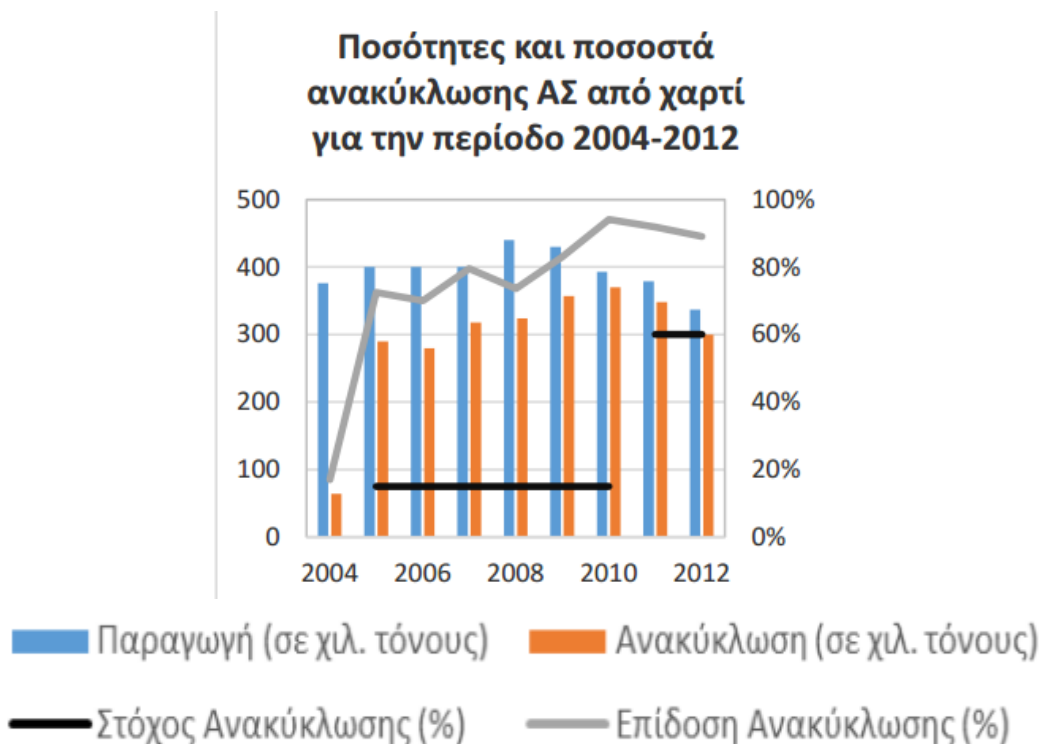


Η κατά κεφαλή κατανάλωση χαρτιού παρέμεινε σχετικά σταθερή στην Ευρώπη σε σχέση με τις ΗΠΑ. Η δυναμική της αύξησης της κατανάλωσης στις αναδυόμενες αγορές είναι μεγάλη. Νέες αναδυόμενες αγορές προσφέρουν μια μεγάλη ευκαιρία στις Ευρωπαϊκές εταιρίες.(CEPI, 2013)

Εικόνα 57: Ετήσια κατά κεφαλή κατανάλωση χαρτιού στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα, από το 1976 μέχρι σήμερα έχουμε σχεδόν τριπλασιάσει την ετήσια κατά κεφαλήν κατανάλωση χαρτιού (εικόνα 57). Αντιστοιχούν περίπου 120 Kgr χαρτιού σε κάθε κάτοικο της Ελλάδας. Αυτό σημαίνει ότι μία τετραμελής οικογένεια «παράγει» περίπου μισό τόνο απορριπτόμενου χαρτιού σε ετήσια βάση. Με τον τρόπο που συνηθίζουμε να εναποθέτουμε τις χάρτινες συσκευασίες στους κάδους (μη συμπιεσμένα χαρτόκουτα, τσαλακωμένες συσκευασίες κ.τ.λ. ([http://achagia.blogspot.gr/2010/01/blog-post\\_04.htm](http://achagia.blogspot.gr/2010/01/blog-post_04.htm)))

Μιλώντας σε επίπεδο χώρας, η μέχρι σήμερα επίδοση της Ελλάδας στην ανακύκλωση χαρτιού παρουσιάζεται στις Εικόνα 58 που ακολουθεί, οι οποίοι βασίζονται σε επίσημες εκθέσεις που κατέθεσε η χώρα μας στην Ε.Ε..

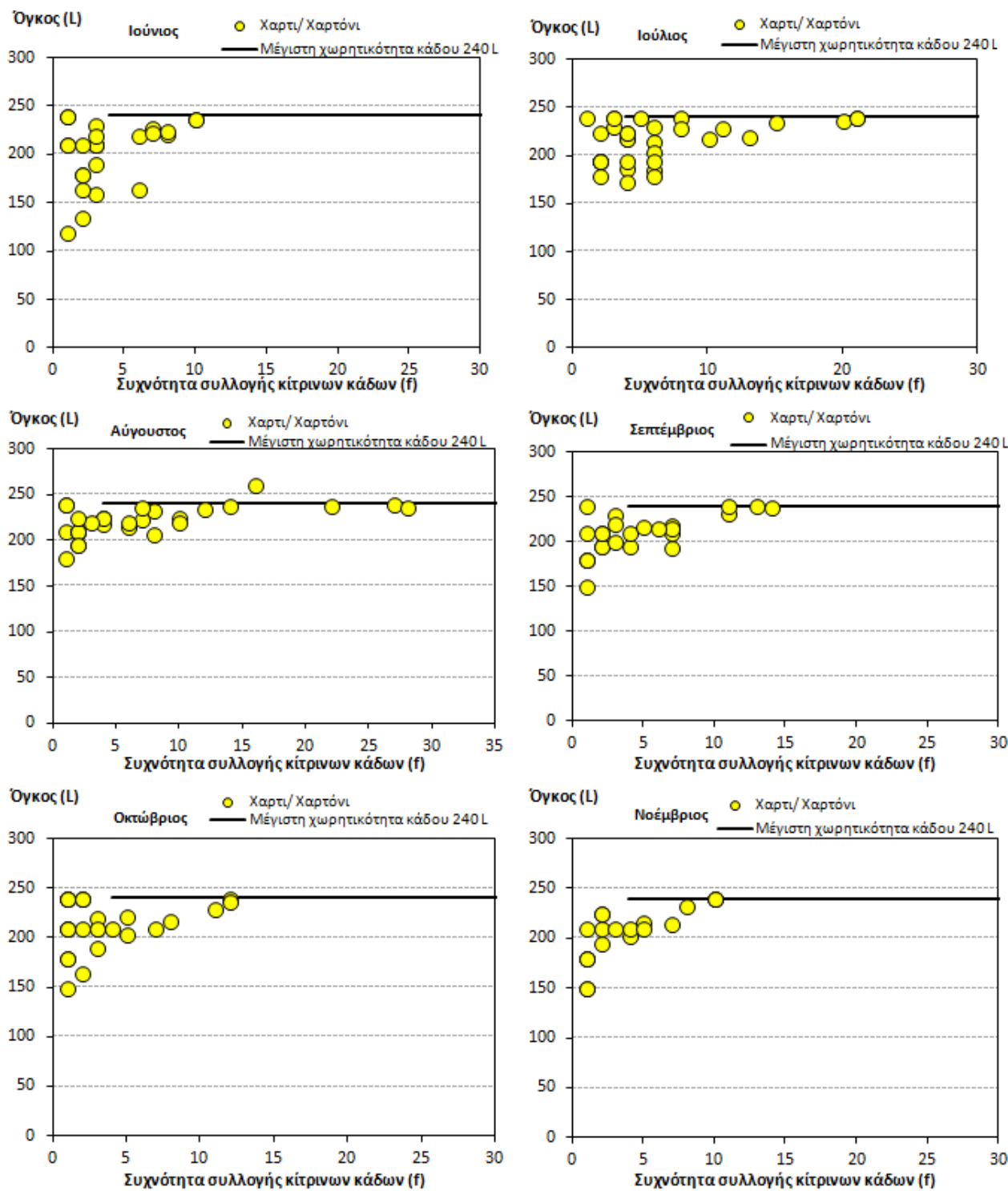


Εικόνα 58: Ποσοστά ανακύκλωσης χαρτιού 2004-2012 (ε.ο.αν,2013)

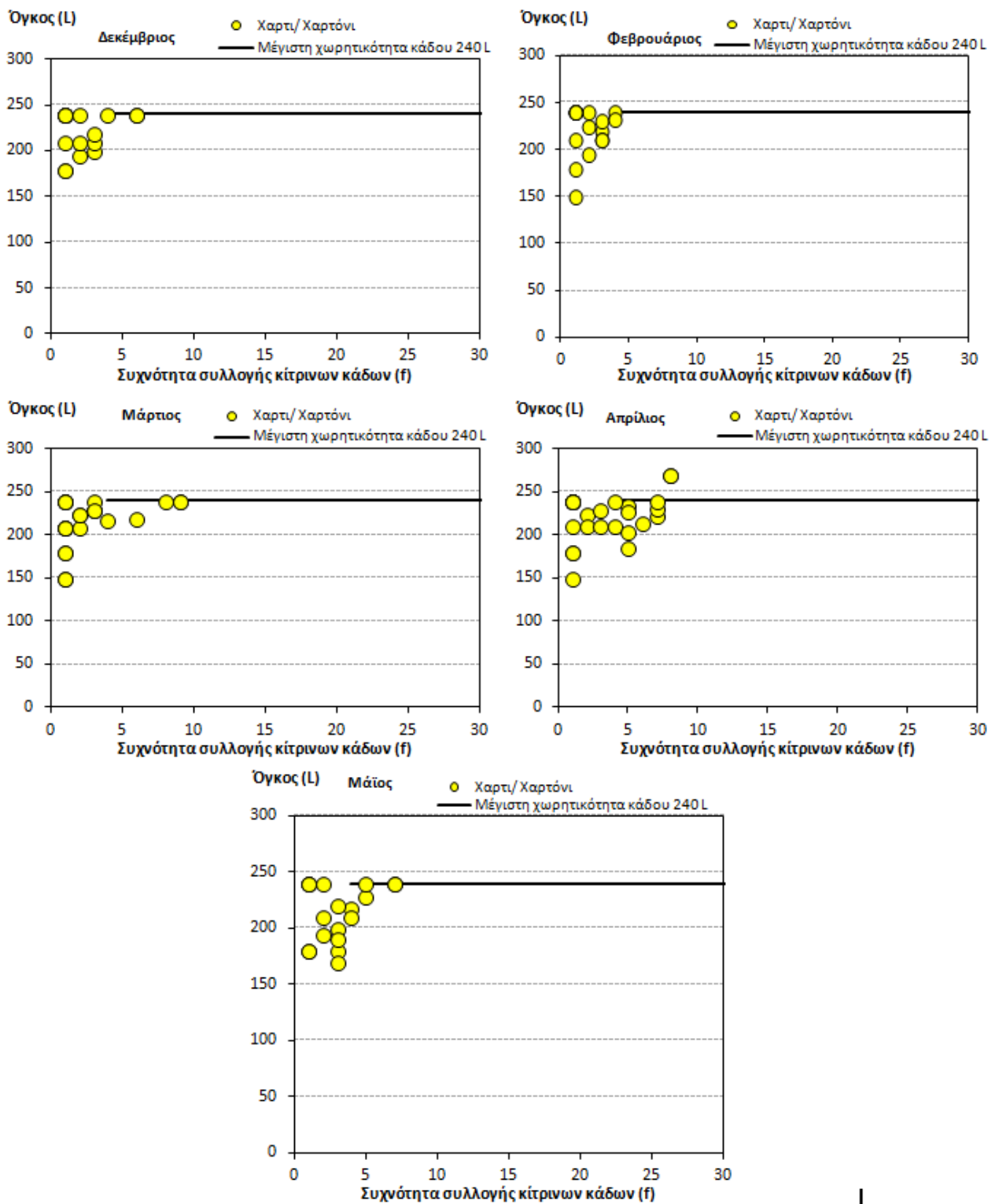
### 5.3.3.2 Υπολογισμός δεικτών για παραγωγή και ανακύκλωση χαρτιού/χαρτονιού για την περίπτωση της Τήνου

Από την έναρξη του προγράμματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Αστικών Αποβλήτων, ο χειριστής του οχήματος συλλογής απορριμμάτων κατέγραφε σε ειδικά σχεδιασμένα φύλλα δεδομένων, προκειμένου να παρακολουθεί συνεχώς τον όγκο των διαλεγμένων υλικών και τη συχνότητα συλλογής από κάθε κάδο ανακύκλωσης. Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν για το διάστημα Ιούνιος 2013 μέχρι Μάιος 2014 για το χαρτί/χαρτόνι παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες (εικόνα 59,60). Πιο συγκεκριμένα, οι εικόνες απεικονίζουν το μέσο μηνιαίο όγκο των συλλεχθέντων απορριμμάτων χαρτιού/χαρτονιού σε συνάρτηση με τη συχνότητα συλλογής.

5.Αποτελέσματα παρακολούθησης και αξιολόγησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο



Εικόνα 59 : Συχνότητα συλλογής κίτρινων κάδων (Χαρτί / Χαρτόνι) συναρτήσει του όγκου απορριμμάτων για τους μήνες Ιούνιο -Νοέμβριο (ίδια επεξεργασία).



Εικόνα 60: Συχνότητα συλλογής κίτρινων κάδων ( Χαρτί / Χαρτόνι ) συναρτήσεϊ του όγκου απορριμμάτων για τους μήνες Δεκέμβριο – Μάιο εκτός Ιανουαρίου (ιδία επεξεργασία).

Αυτό που γίνεται εύκολα αντιληπτό είναι ότι η συχνότητα συλλογής και ο μέσος όγκος του συνόλου των αποβλήτων, και επομένως και του χαρτιού/χαρτονιού, αυξάνονται σημαντικά κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου και παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές τον μήνα Αύγουστο κάτι που οφείλεται στον τουρισμό που έχει το νησί την καλοκαιρινή περίοδο. Ένα άλλο στοιχείο το οποίο μπορεί να συναχθεί, είναι ότι η συλλογή του χαρτιού/χαρτονιού είναι αποτελεσματική δεδομένου ότι η συντριπτική πλειοψηφία των κάδων συλλέγονται όταν αποκτούν μέσο μηνιαίο όγκο προδιαλεγμένων υλικών μεγαλύτερο από 150 λίτρα. Συγκεκριμένα, ο μέσος μηνιαίος όγκος προδιαλεγμένων υλικών συσκευασίας από χαρτί/χαρτόνι καταγράφηκε ίσος με 214 λίτρα, με την ειδική πυκνότητα να κυμαίνεται στο εύρος 0,080 έως 0,533 κιλά/λίτρο. Σε ένα βαθμό παρατηρείται ακόμη και ότι σε συγκεκριμένα σημεία, ο μέσος μηνιαίος όγκος των συλλεγόμενων υλικών είναι μεγαλύτερος από τη χωρητικότητα του κάδου. Αυτό σημαίνει ότι υψηλότερη συχνότητα συλλογής είναι απαραίτητη σε αυτό το σημείο, προκειμένου να καλύψει την ποσότητα του υλικού που διαχωρίζεται από τα νοικοκυριά.

Στο Παράρτημα Ι ο Πίνακας 36, συνοψίζει το μέσο όγκο και τη συχνότητα συλλογής ανά σημείο βάσει επιτόπιων μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στον Πύργο και Όρμο Πανόρμου. Επίσης, σχετικές φωτογραφίες όλων των σημείων συλλογής περιλαμβάνονται στο εν λόγω Παράρτημα.

Στον πίνακα 23, καταγράφεται η συνολική ποσότητα του χαρτιού που οδηγήθηκε προς ανακύκλωση με βάση δεδομένα από το ΚΔΑΥ.

**Πίνακας 23: Συνολική ποσότητα από χαρτί/χαρτόνι(ΚΔΑΥ)**

	Περίοδος	Ημέρες	Ποσότητα αποβλήτων (κιλά)	Σύνολο αποβλήτων χαρτί/χαρτόνι (μαζί με τα λάθος διαλεγμένα υλικά) (κιλά)	Σύνολο αποβλήτων χαρτί/χαρτόνι (χωρίς τα λάθος διαλεγμένα υλικά) (κιλά)
Συνολική ποσότητα χαρτιού/χαρτονιού	10.06.2013 - 14.02.2014	249	10889.10	10599.20 κιλά 36.30 κιλά κάτοικο <sup>-1</sup> χρόνο <sup>-1</sup>	10163.83 κιλά 34.81 κιλά κάτοικο <sup>-1</sup> χρόνο <sup>-1</sup>

Στις περιοχές που εξετάζονται, στο νησί της Τήνου, τα απόβλητα χαρτιού/ χαρτονιού αποτελούν το 13,5 % κ.β του συνόλου των ΑΣΑ, που αντιστοιχεί σε ποσότητα 57,72 κιλά κάτοικο<sup>-1</sup> έτος<sup>-1</sup>. Στην Ελλάδα, η ποσότητα των παραγόμενων αποβλήτων χαρτιού/χαρτονιού ανέρχεται σε 33 κιλά κάτοικο<sup>-1</sup> έτος<sup>-1</sup>, ενώ στην Ευρώπη-27 η μέση τιμή ισούται με 63 κιλά κάτοικο<sup>-1</sup> έτος<sup>-1</sup>. η διαφορά που εντοπίζεται σε σχέση με τη μέση τιμή στην Ελλάδα, μπορεί να αποδοθεί στις τουριστικές δραστηριότητες του νησιού της Τήνου. Ωστόσο, οι διακυμάνσεις που καταγράφονται μεταξύ των Κρατών Μελών είναι μεγάλες, περιλαμβάνοντας περιπτώσεις όπως της Γερμανίας με παραγωγή 90 κιλών κάτοικο<sup>-1</sup> έτος<sup>-1</sup> από την μία πλευρά, έως και της Ρουμανίας από την άλλη, για την οποία η μέση παραγωγή φτάνει μόλις τα 14 κιλά κάτοικο<sup>-1</sup> έτος<sup>-1</sup>.

Στην Ευρώπη των 27 ανακυκλώθηκαν το 2011, 50 κιλά χαρτιού ανά κάτοικο ενώ στην Ελλάδα 31. Στην περιοχή της Τήνου που μελετάμε παρατηρείται ότι διαχωρίστηκαν στην πηγή και οδηγήθηκαν προς ανακύκλωση 34,81 κιλά ανά κάτοικο. Το ποσοστό αυτό συγκλίνει με το αντίστοιχο της Ελλάδας. Το ποσοστό αυτό μπορεί να μην φτάνει το ποσοστό της Γερμανίας η οποία ανακυκλώνει 79 κιλά ανά κάτοικο αλλά τουλάχιστον είναι πολύ μακριά από τη Ρουμανία για παράδειγμα η οποία ανακυκλώνει μόλις 9 κιλά ανά κάτοικο. Στο χαρτί-χαρτόνι επιτυγχάνονται σταθερά οι ποσοτικοί στόχοι που θέτει η Ευρωπαϊκή

ένωση με το ποσοστό ανακύκλωσης να ξεπερνά τα τελευταία χρόνια το 90% (92% το 2011) Πολύ πιο πάνω από το μέσο όρο της Ευρωπαϊκής ένωσης που είναι στο 83 %. Ένα άλλο σημείο που πρέπει να σχολιαστεί είναι το ποσοστό χαρτιού που φτάνει το 6,22% και υπάρχει στα σύμμεικτα απόβλητα. Το ποσοστό αυτό θα μπορούσε να μειωθεί με κατάλληλη ευαισθητοποίηση των κατοίκων. Όσον αφορά την ποιότητα των διαλεγμένων υλικών, το επίπεδο των προσμίξεων είναι στο 7,53% που σημαίνει ότι οι συμμετέχοντες διαχωρίζουν το χαρτί/χαρτόνι με αποτελεσματικό τρόπο.(ε.ο.αν, 2013, Europern,2014). Στον πίνακα 24 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανακύκλωσης του χαρτιού/ χαρτονιού στην Τήνο και συγκρίνονται με αυτά της ΕΕ-27 και της Ελλάδας.

**Πίνακας 24: Σύνοψη αποτελεσμάτων ανακύκλωσης για το χαρτί/ χαρτόνι στην Τήνο (Ιδία επεξεργασία, Eurostat 2011)**

Ποσοστό επι των ΑΣΑ (% κατά βάρος)	Παραγόμενη ποσότητα (κιλά/κάτοικο/έτος)	Διαχωρισμός στην πηγή (κιλά/κάτοικο/έτος)	Ποσοστό ανακύκλωσης (% κατά βάρος)	Ποσοστό προσμίξεων (% κατά βάρος)	Στόχος (% κατά βάρος)	Στόχος (κιλά/κάτοικο/έτος)
13,5 %	57,72	34,81	60,31%	7,53%	60%	34,63
<b>Παραγόμενη ποσότητα στην Ευρώπη (κιλά/κάτοικο/έτος)</b>						
63		<b>Παραγόμενη ποσότητα στην Ελλάδα (κιλά/κάτοικο/έτος)</b>		<b>Ποσότητα που ανακυκλώνεται στην Ευρώπη (κιλά/κάτοικο/έτος)</b>		<b>Ποσότητα που ανακυκλώνεται στην Ελλάδα (κιλά/κάτοικο/έτος)</b>
63		33		50		31

### 5.3.4 Γυαλί

#### 5.3.4.1 Γενικά στοιχεία για παραγωγή και ανακύκλωση γυαλιού



Το γυαλί μπορεί να ανακυκλωθεί για πάντα. Το ίδιο γυαλί μπορεί να ανακυκλωθεί ένα εκατομμύριο φορές για να παράγει μπουκάλια και βάζα της ίδιας υψηλής ποιότητας κάθε φορά. Ωστόσο για να συνεχίσει να παράγει το καλύτερο τελικό προϊόν τα ανακυκλωμένα υλικά πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας.

Στην Ελλάδα, η ανάκτηση γυαλιού στους χώρους διάθεσης των απορριμμάτων αποφεύγεται επειδή θεωρείται επικίνδυνη εργασία με μικρή απόδοση κέρδους. Γι' αυτό και οι ποσότητες που διατίθενται στο εμπόριο από τα κέντρα εμπορίας υλικών από τα απορρίμματα δε ξεπερνούν τους 2,5 τόνους την ημέρα. Υπολογίζεται πως οι βιομηχανίες εμφιάλωσης ικανοποιούν το 15-20% των αναγκών τους από ανακτώμενα μπουκάλια, ενώ μαζί με το οργανωμένο σύστημα επιστροφής μπουκαλιών το ποσοστό αυτό ανέρχεται ακόμη περισσότερο και υποκαθιστά παραγωγή της υαλοργιάς πάνω από 50%. Οι ποσότητες του ανακτώμενου γυαλιού που προορίζονται για υαλότριμμα είναι μικρές και δεν ικανοποιούν τη ζήτηση της υαλοργιάς σε υαλότριμμα (για αυτό και το μεγαλύτερο ποσοστό υαλοτρίμματος εισάγεται).



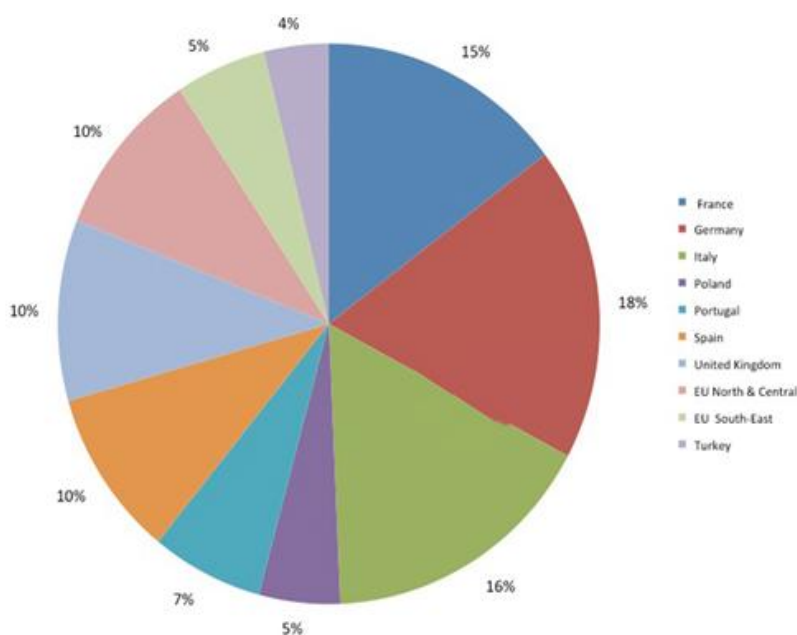
**Εικόνα 61: Γυάλινα μπουκάλια προς ανακύκλωση(Ohio Glass Recycling study Final Report,2011)**

Αναμφίβολα, το γυαλί είναι το υλικό που χρησιμοποιείται πιο συχνά για την κατασκευή σκληρών συσκευασιών. Παρά το γεγονός ότι στη συσκευασία πολλών προϊόντων τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται πολλά άλλα υλικά, η ζήτηση του γυαλιού στην Ευρώπη αυξάνεται σταθερά. Τα τελευταία δέκα χρόνια η παραγωγή γυαλιού στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αυξάνεται κατά 2,5% ετησίως, ενώ η ανακύκλωση του κατά 7,5% το χρόνο. Πρόσφατα, η Ευρωπαϊκή Υπηρεσία Περιβάλλοντος ανέφερε ότι η απόρριψη γυαλιού στους Χ.Υ.ΤΑ. (Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων) των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, μειώθηκε, παρόλο που αυξήθηκε η κατανάλωση και παραγωγή των απορριμμάτων. Η FEVE (Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Παραγωγών Γυάλινων

Συσκευασιών) υπολόγισε ότι την δεκαετία 1988 -1998, η απόρριψη γυάλινων συσκευασιών στην Ευρωπαϊκή Ένωση μειώθηκε κατά περίπου 1,3 εκατομμύρια μετρικούς τόνους (σχεδόν κατά 18%), ενώ η κατανάλωση ήταν διπλάσια αυτής της ποσότητας. Η σημαντική μείωση της ποσότητας γυαλιού που απορρίπτεται στους Χ.Υ.Τ.Α. οφείλεται στο γεγονός ότι διπλασιάστηκε η ποσότητα του γυαλιού που ανακυκλώθηκε. Κάθε χρόνο στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με την ανακύκλωση γυαλιού εξοικονομούνται 8 εκατομμύρια τόνοι άμμου, ασβεστόλιθου και στάχτης σόδας. Η εικόνα 62 παρουσιάζει την παραγωγή γυαλιού ανά την Ευρώπη (FEVE,2012)

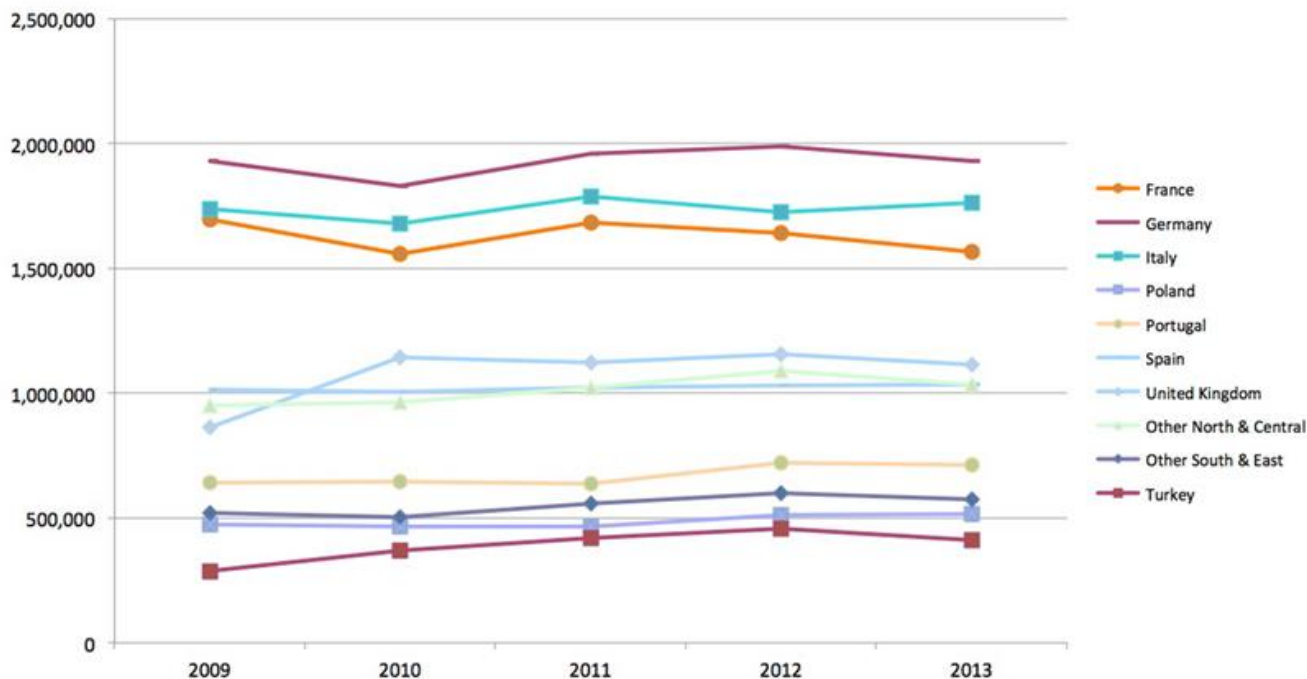
COUNTRY	HALF YEAR 2013
France	1,566,785
Germany	1,931,974
Italy	1,761,070
Poland	515,388
Portugal	712,941
Spain	1,035,909
United Kingdom	1,114,469
EU North & Central	1,036,492
EU South-East	575,790
Turkey	412,096
<b>Total Europe (EU27+CH+TR)</b>	<b>10,197,921</b>
<b>Total EU 27</b>	<b>10,662,914</b>

Amount of produced packed glass (bottles, jars, flacons).



**Εικόνα 62: Παραγωγή γυαλιού στην Ευρωπαϊκή ένωση**  
([http://www.feve.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10&Itemid=11](http://www.feve.org/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=11))



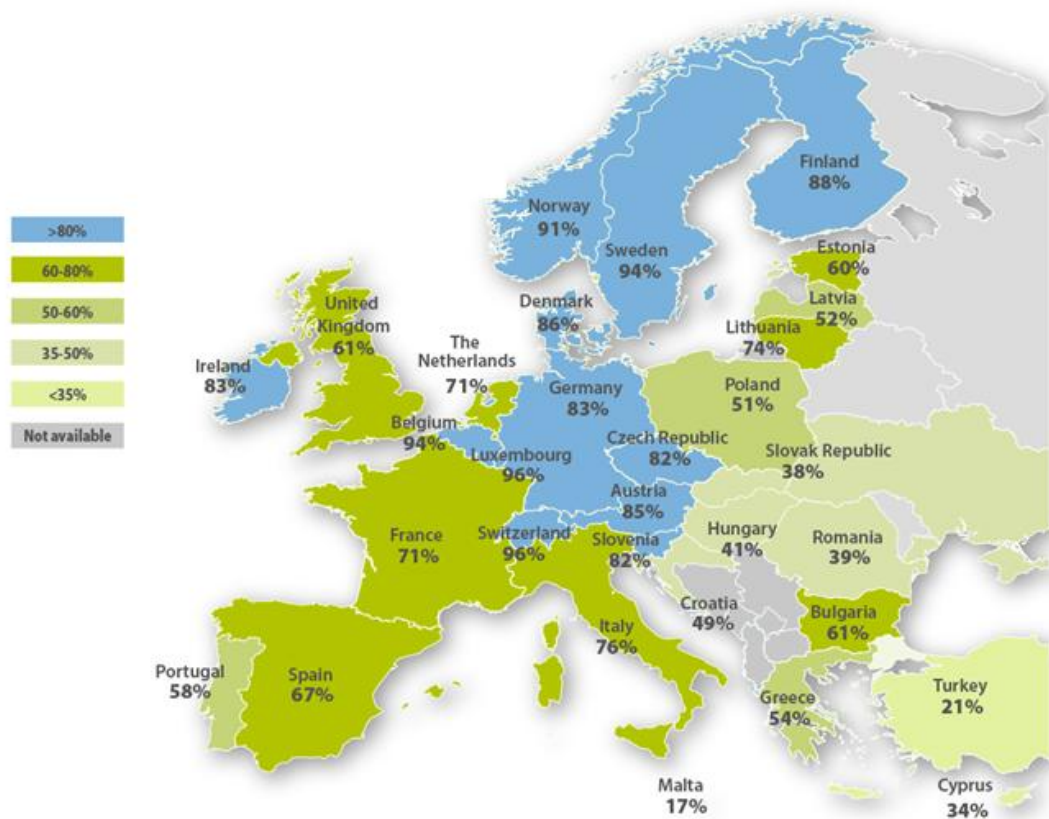


Εικόνα 63: Πρόοδος παραγωγής χαρτιού από το 2009-2013

[http://www.feve.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10&Itemid=11](http://www.feve.org/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=11)

Οι πρώτοι κάδοι συλλογής γυαλιού έκαναν σχεδόν ταυτόχρονα την εμφάνιση τους τη δεκαετία του 1970 σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες. Βέβαια, υπάρχουν σημαντικές διαφορές στα ποσοστά ανακύκλωσης γυαλιού κάθε χώρας, γεγονός που εξαρτάται από το πόσο σωστά προωθήθηκε αυτή η συνήθεια και πόσο αναπτύχθηκαν οι αντίστοιχες υποδομές. Το μεγαλύτερο ποσοστό ανακύκλωσης είχε πετύχει η Ελβετία (91%), η Αυστρία (85%) και η Σουηδία (84%). Τα μικρότερα ποσοστά μέχρι σήμερα είναι στη Βρετανία (24%) και την Ελλάδα (27%).(Πρασίνου Κ., 2004)

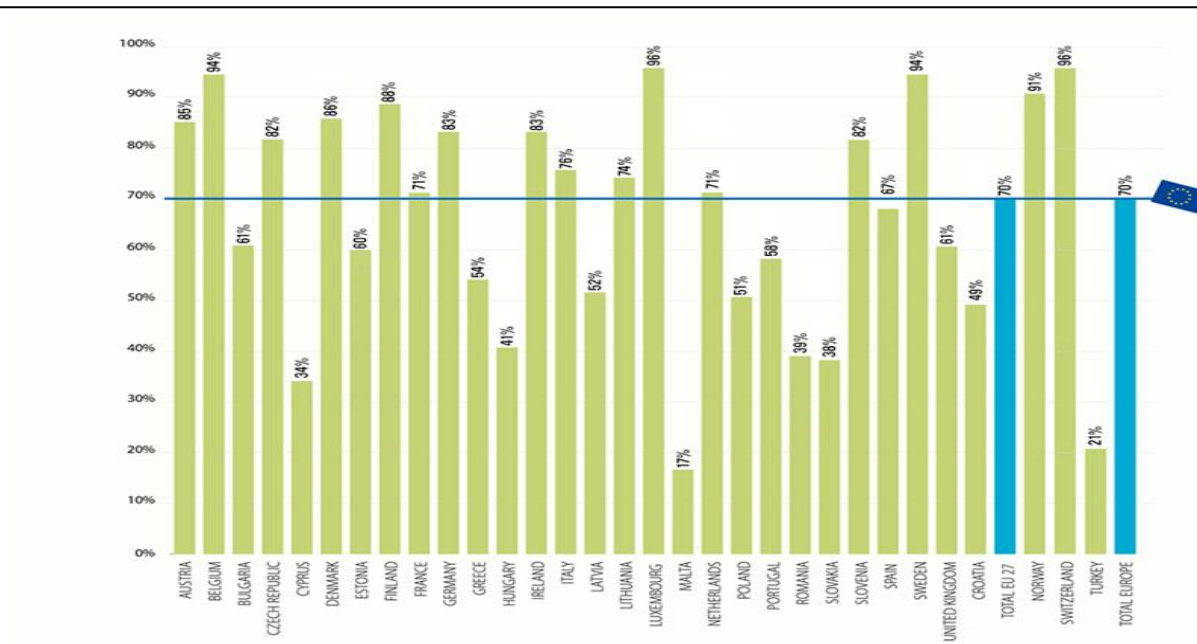
Όπως είναι γνωστό, στο πλαίσιο της στρατηγικής της ΕΕ "Ευρώπη ως κοινωνία ανακύκλωσης" κάθε κράτος -μέλος έχει οδηγία πλαίσιο για τα απόβλητα και την κάλυψη του στόχου που υπάρχει στην ΕΕ. Για τα απορρίμματα συσκευασίας από γυαλί ο στόχος είναι 60%. Σύμφωνα με τις τελευταίες συσκευασίες ανάκτησης γυαλιού, εκτιμάται ότι περισσότερο από 67% των γυάλινων μπουκαλιών και βάζων συλλέχθηκαν για ανακύκλωση στην Ευρωπαϊκή ένωση το 2009. Οι αριθμοί που δημοσιεύονται μεταφράζονται σε περίπου 11 εκατομμύρια τόνους δηλαδή 25 δισεκατομμύρια γυάλινα μπουκάλια και βάζα συλλέγονται σε ολόκληρη την Ευρωπαϊκή ένωση επιβεβαιώνοντας τη θετική και σταθερή τάση των τελευταίων ετών. (66% το 2008). (Ohio Glass Recycling study Final Report,2011)



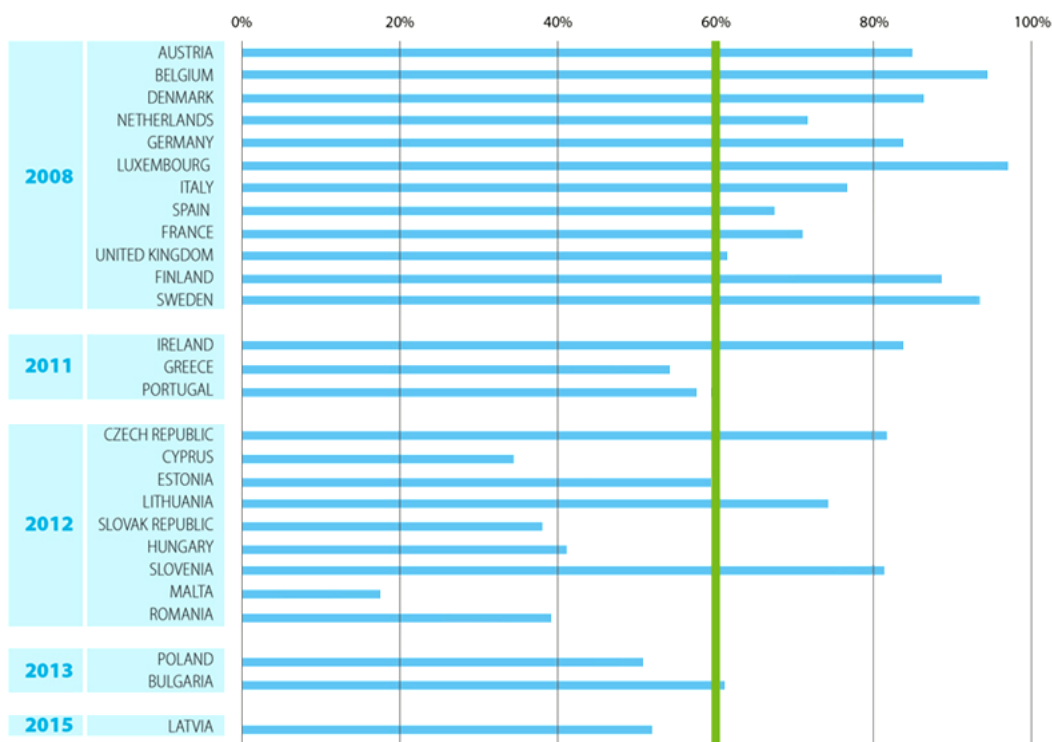
Εικόνα 64: Ποσοστό ανακύκλωσης γυαλιού στην Ευρώπη (συμπεριλαμβανομένων την Σουηδία, την Ελβετία και την Τουρκία)( [http://www.feve.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10&Itemid=11](http://www.feve.org/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=11))

Στην εικόνα 64, διακρίνονται πάλι τα ποσοστά ανακύκλωσης μαζί με το στόχο της Ευρωπαϊκής ένωσης που είναι το 70%. Πολλές χώρες όπως η Μάλτα, η Κύπρος, η Τουρκία αλλά και η Ελλάδα θέλουν πολύ ακόμη για να φτάσουν το στόχο.

5.Αποτελέσματα παρακολούθησης και αξιολόγησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο



Εικόνα 65: Ποσοστά ανακύκλωσης μαζί με το στόχο της Ευρωπαϊκής ένωσης([http://www.feve.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10&Itemid=11](http://www.feve.org/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=11))



Εικόνα 66: Πρόοδος ανακύκλωσης χαρτιού στην Ευρωπαϊκή ένωση (EE-27) ([http://www.feve.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10&Itemid=11](http://www.feve.org/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=11))

Πηγαίνοντας σε επίπεδο χώρας, η εικόνα 66 δείχνει τα ποσοστά ανακύκλωσης γυαλιού από το 2004 μέχρι το 2012.

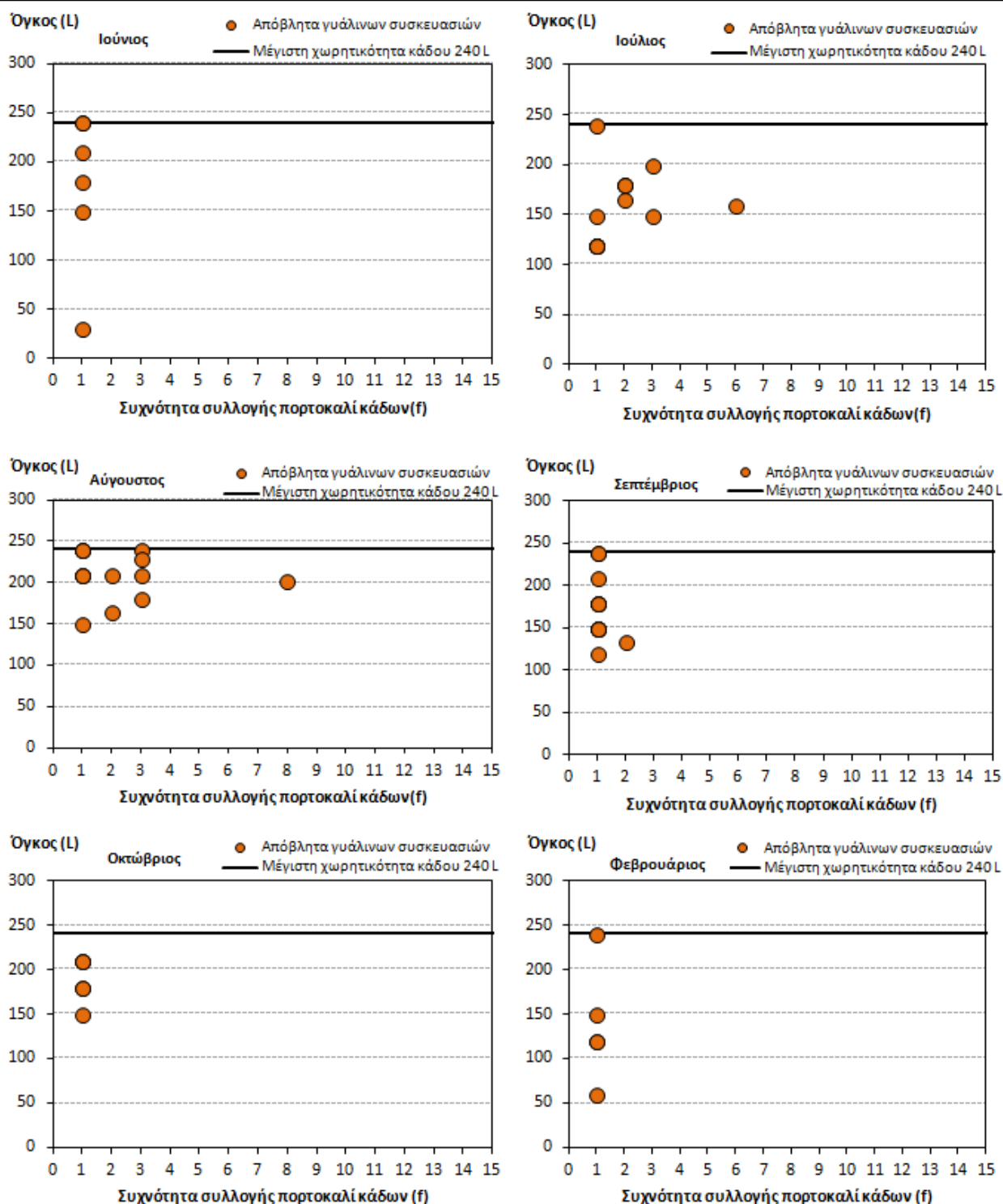


Εικόνα 67: Ποσοστό ανακύκλωσης γυαλιού στην Ελλάδα 2004-2012(ε.ο.αν,2013)

#### 5.3.4.2 Υπολογισμός δεικτών για παραγωγή και ανακύκλωση γυαλιού για την περίπτωση της Τήνου

Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν για το διάστημα Ιούνιος 2013 μέχρι Μάιος 2014 για το γυαλί παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα(εικόνα 68). Πιο συγκεκριμένα, η εικόνα απεικονίζει το μέσο μηνιαίο όγκο των συλλεχθέντων απορριμμάτων σε συνάρτηση με τη συχνότητα συλλογής.

5.Αποτελέσματα παρακολούθησης και αξιολόγησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο



Εικόνα 68: Συχνότητα συλλογής πορτοκαλί κάδων (απόβλητα γυάλινων συσκευασιών) συναρτήσει του όγκου απορριμμάτων για τους μήνες Ιούνιο – Οκτώβριο και Φεβρουάριο (ίδια επεξεργασία).

Αυτό που γίνεται εύκολα αντιληπτό είναι ότι η συχνότητα συλλογής και ο μέσος όγκος του συνόλου των αποβλήτων αυξάνονται σημαντικά κατά τη διάρκεια της θερινής περιόδου και παρουσιάζει τις υψηλότερες τιμές τον μήνα Αύγουστο κάτι που οφείλεται στον τουρισμό που έχει το νησί την καλοκαιρινή περίοδο. Επίσης παρατηρείται ότι στο γυαλί η συχνότητα συλλογής είναι μικρότερη από το χαρτί /χαρτόνι και οι κάδοι δεν είναι ποτέ τελείως γεμάτοι. Ο μέσος μηνιαίος όγκος προδιαλεγμένων

υλικών συσκευασίας από γυαλί καταγράφηκε ίσος με 173 λίτρα, με την ειδική πυκνότητα να κυμαίνεται στο εύρος 0,080 έως 0,557 κιλά/λίτρο με το μέσο όρο να ισούται με 0,247 κιλά.

Στο Παράρτημα II, ο Πίνακας 37 συνοψίζει το μέσο όγκο και τη συχνότητα συλλογής ανά σημείο βάσει επιτόπιων μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στον Πύργο και Όρμο Πανόρμου. Επίσης, σχετικές φωτογραφίες όλων των σημείων συλλογής περιλαμβάνονται στο εν λόγω Παράρτημα.

Στον πίνακα 25, καταγράφεται η συνολική ποσότητα του γυαλιού που οδηγήθηκε προς ανακύκλωση με βάση δεδομένα από το ΚΔΑΥ.

**Πίνακας 25: Συνολική ποσότητα γυαλιού που οδηγήθηκε προς ανακύκλωση (ΚΔΑΥ)**

	Περίοδος	Ημέρες	Ποσότητα αποβλήτων (κιλά)	Σύνολο αποβλήτων συσκευασίας (μαζί με τα λάθος διαλεγμένα υλικά) (κιλά)	Σύνολο αποβλήτων συσκευασίας (χωρίς τα λάθος διαλεγμένα υλικά) (κιλά)
Συνολικό γυαλί	10.06.2013 - 07.02.2014	242	3291.19	3225.37 κιλά 11.37 kg κάτοικο <sup>-1</sup> χρόνο <sup>-1</sup>	3225.37 κιλά 11.37 kg κάτοικο <sup>-1</sup> χρόνο <sup>-1</sup>

Στην περιοχή μελέτης στην Τήνο που εφαρμόζεται το σύστημα ολοκληρωμένης διαχείρισης ΑΣΑ, τα απορρίμματα συσκευασίας από γυαλί αγγίζουν το 3,5% κ.β του συνόλου των ΑΣΑ που αντιστοιχεί σε ποσότητα 15,34 κιλά κάτοικο<sup>-1</sup> έτος<sup>-1</sup>. Η Ελλάδα, μαζί με τη Βουλγαρία (9,4 κιλά/κάτοικο/έτος) και τη Ρουμανία (6,5 κιλά/κάτοικο/έτος) έχουν τη χαμηλότερη παραγωγή γυαλιού ενώ στην κορυφή παραγωγής γυαλιού είναι το Λουξεμβούργο με 72 κιλά/κάτοικο/έτος.

Το ποσοστό ανακύκλωσης γυαλιού στην Ελλάδα είναι στο 37 %. Χρειάζεται ακόμα πολύ προσπάθεια για τη βελτίωση αυτού του ποσοστού. Χώρες όπως το Βέλγιο και το Λουξεμβούργο αγγίζουν το ποσοστό 100% στην ανακύκλωση γυαλιού. Ανά κάτοικο η Ελλάδα ανακυκλώνει 4 κιλά γυαλιού ανά έτος. Στην περιοχή μελέτης στην Τήνο, διαχωρίστηκαν στην πηγή και οδηγήθηκαν προς ανακύκλωση 11,37 κιλά κάτοικο<sup>-1</sup> έτος<sup>-1</sup> που αυτό δείχνει ότι το κοινό με την κατάλληλη ενημέρωση και ευαισθητοποίηση μπορεί να αυξήσει τα συνολικά ποσοστά. Στο γυαλί, δεν επετεύχθη το 2011 και το 2012 ο νέος ποσοτικός στόχος από την Ευρωπαϊκή ένωση που ορίζει ποσοστό ανακύκλωσης 60% κατά βάρος των παραγόμενων υλικών συσκευασίας, ενώ τα προηγούμενα χρόνια το ποσοστό ανακύκλωσης ήταν σταθερά πάνω από τον ποσοτικό στόχο. Τα ποσοστά ανακύκλωσης γυαλιού στην Τήνου είναι πάνω από το μέσο όρο ανακύκλωσης στην Ελλάδα, και επιπλέον το ποσοστό γυαλιού που υπάρχει στο κλάσμα των σύμμεικτων αποβλήτων είναι ιδιαίτερα χαμηλό και ισούται με μόλις 1,1 % κ.β. Επιπλέον, οι προσμίξεις των διαλεγμένων απορριμμάτων από γυαλί είναι στο 2% κ.β που δείχνει ότι οι συμμετέχοντες κάνουν σωστή διαλογή. (ε.ο.αν, 2013, EUROPEAN, 2014). Στον πίνακα 26 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανακύκλωσης του γυαλιού στην Τήνο και συγκρίνονται με αυτά της ΕΕ-27 και της Ελλάδας.

Πίνακας 26:Σύνοψη αποτελεσμάτων ανακύκλωσης για το γυαλί στην Τήνο (Ιδία επεξεργασία, Eurostat 2011)

Ποσοστό επι των ΑΣΑ (% κατά βάρος)	Παραγόμενη ποσότητα (κιλά/κάτοικο/έτος)	Διαχωρισμός στην πηγή (κιλά/κάτοικο/έτος)	Ποσοστό ανακύκλωσης (% κατά βάρος)	Ποσοστό προσμίξεων (% κατά βάρος)	Στόχος (% κατά βάρος)	Στόχος (κιλά/κάτοικο/έτος)
3,5 %	15,34	11,37	74,12%	2 %	60%	9,2
Ποσοστό ανακύκλωσης στην Ευρώπη (% κατά βάρος)	Ποσοστό ανακύκλωσης στην Ελλάδα (κιλά/κάτοικο/έτος)	Ποσότητα που ανακυκλώνεται στην Ευρώπη (κιλά/κάτοικο/έτος)	Ποσότητα που ανακυκλώνεται στην Ελλάδα (κιλά/κάτοικο/έτος)			
71%	37%	23	4			

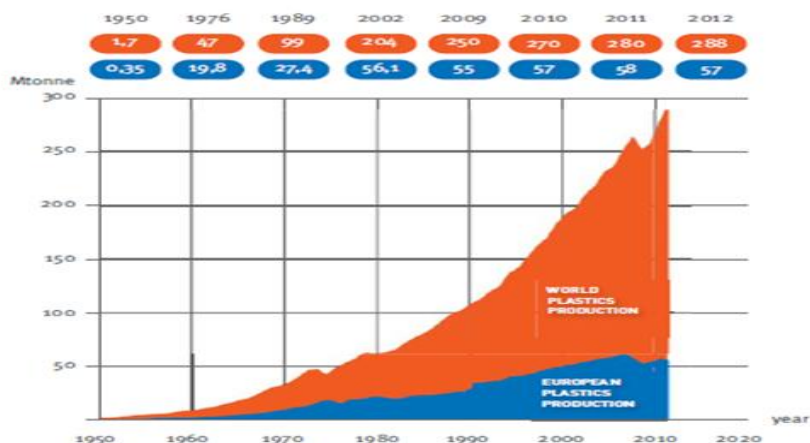
### 5.3.5 Πλαστικό & Μέταλλο

#### 5.3.5.1 Γενικά στοιχεία για παραγωγή και ανακύκλωση πλαστικού & μετάλλου

Το 2012 , η βιομηχανία πλαστικών συμπεριλαμβανομένων των παραγωγών πλαστικού , των μεταποιητών πλαστικού αλλά και των πλαστικών μηχανημάτων, αντιπροσώπευαν περίπου 1,4 εκατομμύρια θέσεις εργασίες σε 27 κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής ένωσης και είχαν συνολικό κύκλο εργασιών άνω των 300 δισεκατομμυρίων ευρώ. Με περισσότερες από 62.000 επιχειρήσεις που λειτουργούν στην ΕΕ, τα πλαστικά επιτρέπουν όχι μόνο σύγχρονο τρόπο ζωής αλλά συμβάλλουν επίσης στην έρευνα , στην καινοτομία , στην άνοδο του βιοτικού επιπέδου και τη γενική ευημερία των ευρωπαϊκών πολιτών. Στο δεύτερο μισό του 20ου αιώνα , τα πλαστικά είναι τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα υλικά αλλά και πολλαπλών χρήσεων στην παγκόσμια οικονομία. Σήμερα, τα πλαστικά που χρησιμοποιούνται σε όλο και περισσότερες εφαρμογές και έχουν γίνει απαραίτητα στη σύγχρονη οικονομία μας . Η βιομηχανία πλαστικών έχει ωφεληθεί από 50 χρόνια ανάπτυξης με αύξηση 8,7 % από το 1950 μέχρι το 2012.Η εικόνα 69 παρουσιάζει την ανάπτυξη των πωλήσεων και της απασχόλησης στην ΕΕ με την παραγωγή πλαστικού.



Εικόνα 69: Ανάπτυξη των πωλήσεων και της απασχόλησης στην ΕΕ(2006-2012)



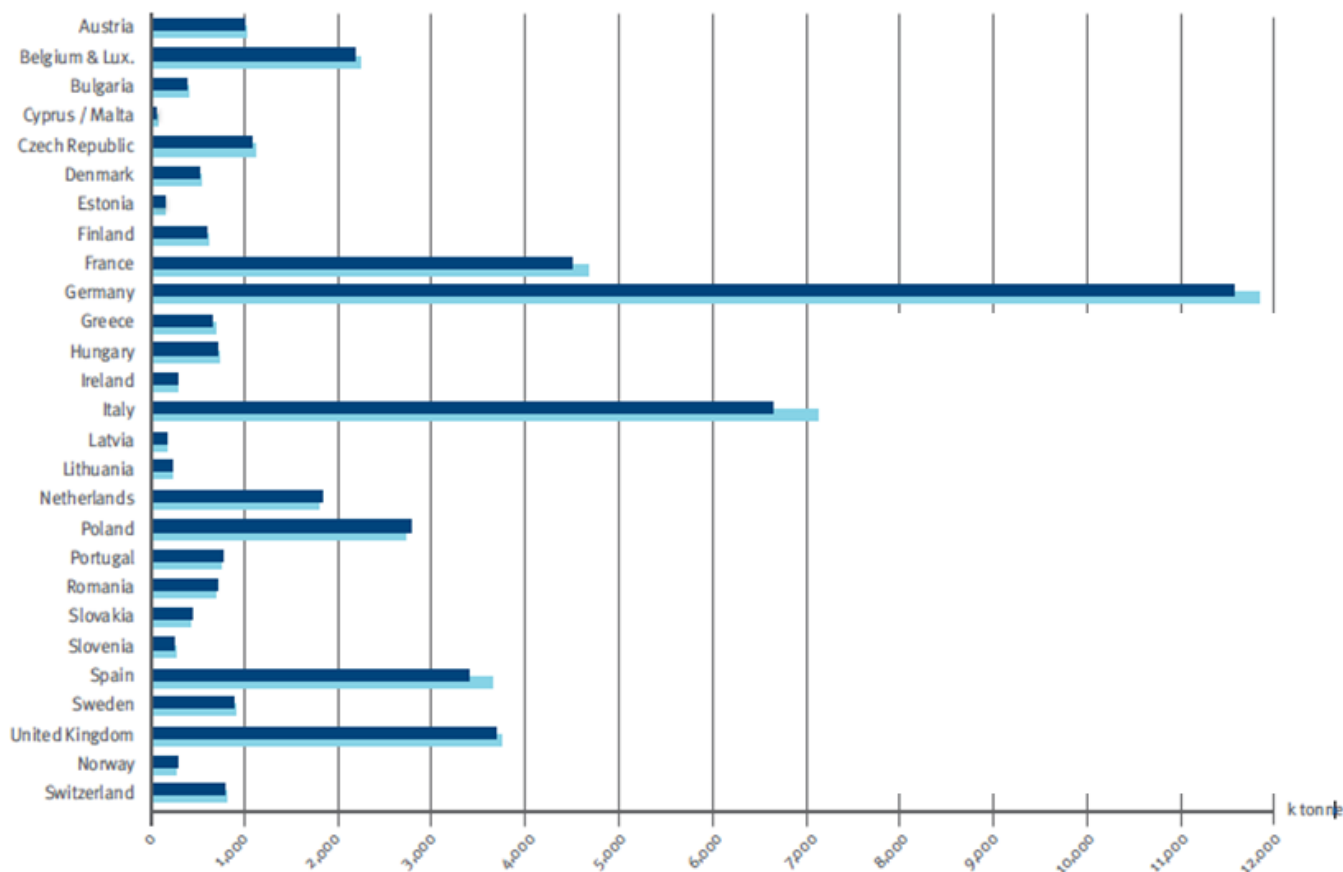
Εικόνα 70: Παγκόσμια παραγωγή πλαστικών( PlasticsEurope (PEMRG),2013)

Η παραγωγή πλαστικού παρατηρεί αύξηση όπως φαίνεται και από την εικόνα 70. Λόγω κρίσης όπως θα δούμε η κατάσταση αυτή άλλαξε και η παραγωγή πλαστικού δείχνει μια μικρή μείωση. Αυτό φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Το 2012, η ζήτηση στην Ευρώπη μειώθηκε κατά 2,5 % αλλά υπήρχαν μεγάλες διαφορές μεταξύ των δυτικών και της κεντρικών αγορών. Ενώ η δυτική Ευρώπη έδειξε μια πτώση του 3% σε ζήτηση, η κεντρική Ευρώπη έδειξε αύξηση 0,6 %.

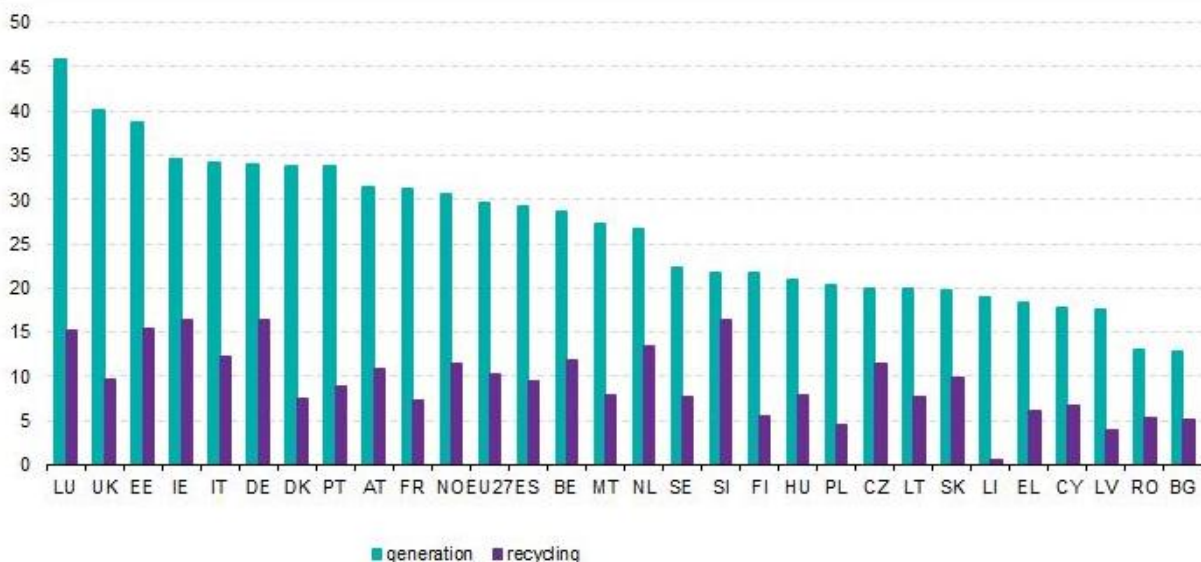
Υπάρχουν ακόμη ισχυρές διαφορές από την άποψη των τμημάτων της αγοράς όπως οι λογαριασμοί της Γερμανίας για περίπου 25% της αγοράς της Ευρώπης και μαζί με την Ιταλία τη Γαλλία την Αγγλία και την Ισπανία αποτελούν περίπου το 75% της συνολικής ζήτησης στην Ευρωπαϊκή ένωση ενώ οι χώρες της κεντρικής Ευρώπης αποτελούν μόλις το 14% της ζήτησης σε πλαστικό της ευρωπαϊκής ένωσης. Οι εικόνες 71, 72 παρουσιάζουν την ευρωπαϊκή ζήτηση των πλαστικών ανά χώρα και τον κατά κεφαλή όγκο των πλαστικών απορριμμάτων συσκευασίας που παράγονται και ανακυκλώνονται αντίστοιχα.



5.Αποτελέσματα παρακολούθησης και αξιολόγησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο



Εικόνα 71: Η ευρωπαϊκή ζήτηση των πλαστικών ανά χώρα (PlasticsEurope (PEMRG),2013)

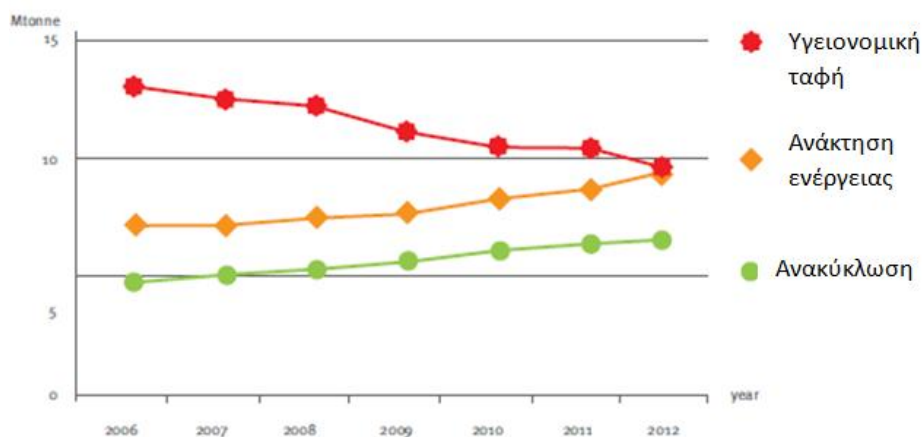


Εικόνα 72: Κατά κεφαλήν όγκος των πλαστικών απορριμμάτων συσκευασίας που παράγονται και ανακυκλώνονται, 2011 (Eurostat)

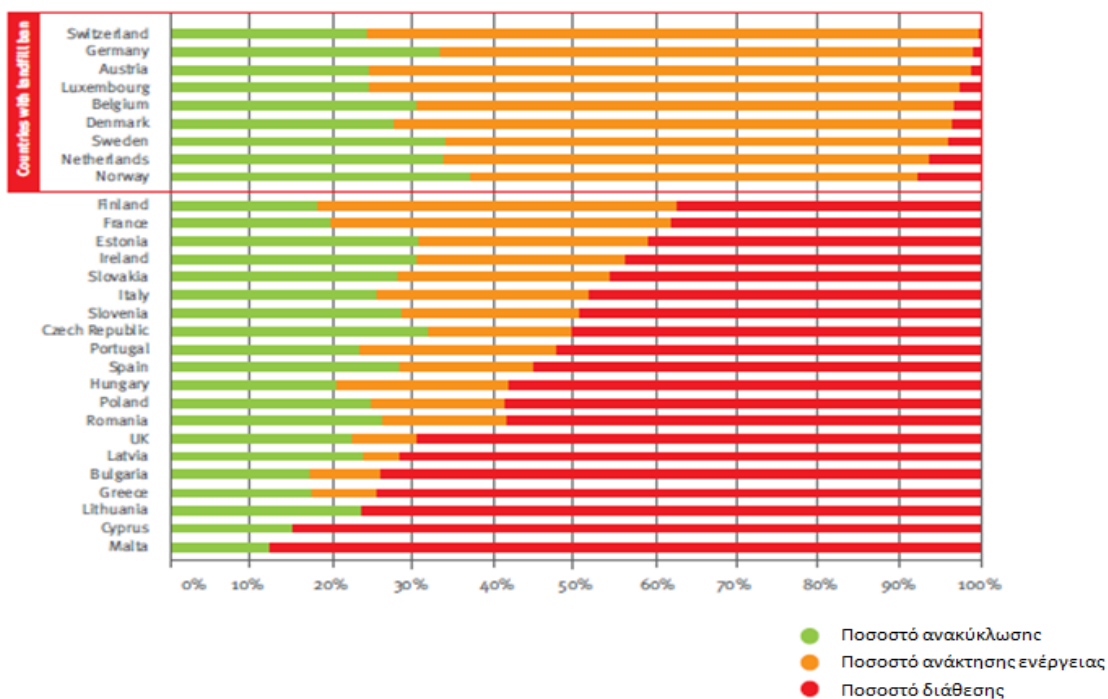
Στην Ευρώπη, η διαχείριση των πλαστικών προϊόντων στο τέλος του κύκλου ζωής τους βελτιώνεται συνεχώς και όλο και λιγότερες ποσότητες πλαστικού καταλήγουν στους χώρους υγειονομικής ταφής. Το 2011 , το 59,6 % των πλαστικών ανακτήθηκαν , ενώ το 2012 αυξήθηκε στο 61,9 %. Παρατηρείται λοιπόν

## 5.Αποτελέσματα παρακολούθησης και αξιολόγησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο

μία αύξηση κατά 4%. Παράλληλα, υπήρχε μια μείωση 5,5% από χώρους ταφής πλαστικών. Η συγκέντρωση για τη μηχανική ανακύκλωση παρουσιάζει ανάπτυξη της τάξης του 4,7 %, ενώ η ανακύκλωση των πρώτων υλών , ακόμη και σε ένα χαμηλότερο επίπεδο των 86000 τόνων αυξήθηκαν κατά 19,4 % . Η ανάκτηση ενέργειας αυξήθηκε επίσης κατά 3,3 % . Από το 2009 , η συνολική ποσότητα των πλαστικών αποβλήτων έχει αυξηθεί στην Ευρώπη , αλλά από το 2011 και μετά έχει παραμείνει πάνω κάτω στο ίδιο επίπεδο, με 25,2 εκατομμύρια τόνους να παράγονται το 2012. Περισσότερα από τα τρία τέταρτα (77%) των αποβλήτων παρήχθηκε στις παρακάτω χώρες: τη Γερμανία , το Ηνωμένο Βασίλειο , τη Γαλλία, την Ιταλία, την Ισπανία , την Πολωνία και την Ολλανδία , ενώ το υπόλοιπο προέρχεται από τις υπόλοιπες 22 χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης.



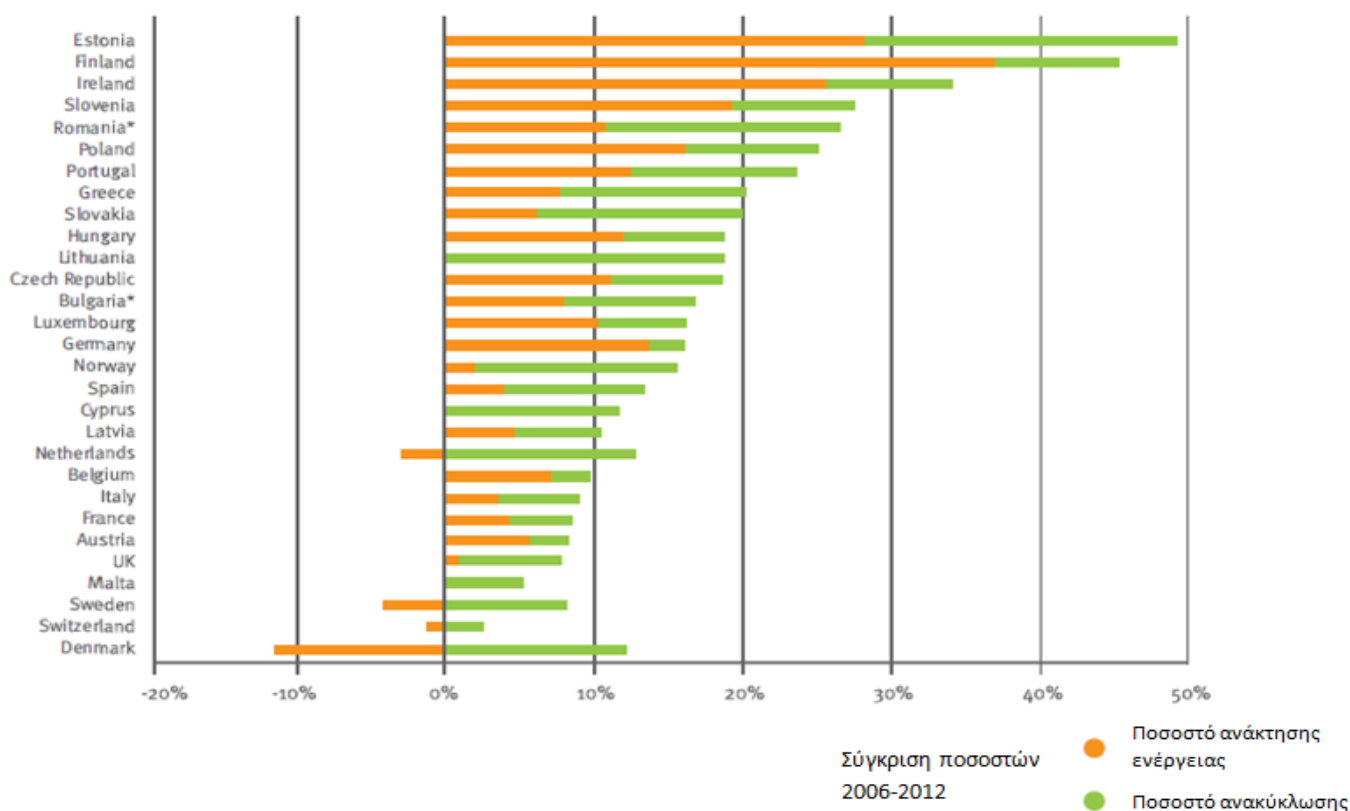
Εικόνα 73: Σύνολο ανακύκλωσης και ανάκτησης πλαστικών αποβλήτων από το 2006 μέχρι το 2012. ( Plastics Europe (PEMRG),2013)



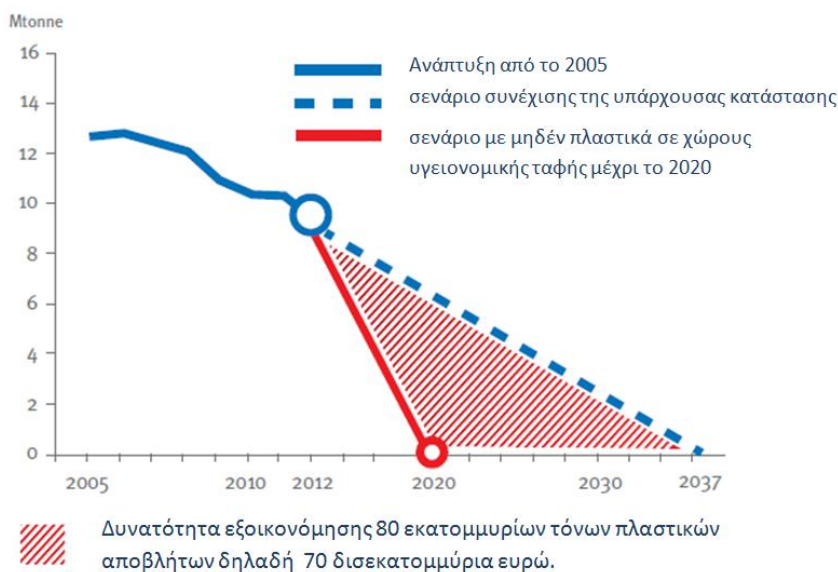
Εικόνα 74: Επεξεργασία πλαστικών αποβλήτων 2012 από την ΕΕ-27(PlasticsEurope (PEMRG),2013)

Το μεγαλύτερο ποσοστό ανακυκλωμένων πλαστικών , περίπου 82%, είναι πλαστικά συσκευασίας. Ο δείκτης της συνολικής ανάκτησης ήταν 69,2% πράγμα που σημαίνει μία αύξηση της τάξης του 3,3 % από το 2011 . Συνολικά το 34,2 % των αποβλήτων από τις συσκευασίες , ανακυκλώνονται μηχανικά στην Ευρώπη, το 0,5 % πηγαίνει για ανακύκλωση πρώτων υλών ενώ το 34,5 για ανάκτηση ενέργειας( 5,4 εκατ. τόνοι). Ορισμένα κράτη μέλη της ΕΕ , όπως η Γερμανία , η Αυστρία , το Λουξεμβούργο , το Βέλγιο, η Σουηδία , η Δανία , Νορβηγία και η Ελβετία έχουν επιτύχει δείκτες ανάκτησης πλαστικών αποβλήτων μεταξύ του 90 και 100 % . Αυτό επιτεύχθηκε μεταξύ άλλων με την απαγόρευση της υγειονομικής ταφής των πλαστικών αποβλήτων. Συγκριτικά , η Μάλτα , η Κύπρος , η Ελλάδα , η Βουλγαρία , η Λιθουανία και η Λετονία παρουσιάζουν ποσοστά ανάκτησης κάτω από 30 % και αυτά τα κράτη μέλη της ΕΕ έχουν συνήθως μικρή ή ανύπαρκτη δυνατότητα για ανάκτηση ενέργειας και βρίσκονται επομένως σε μειονεκτική θέση. Μεταξύ των ευρωπαϊκών χωρών, η Νορβηγία είχε το υψηλότερο επίπεδο συλλογής για τη μηχανική ανακύκλωση στο 36,9 και η Μάλτα το χαμηλότερο στο 12,4 % . Τα δεδομένα της ανάκτησης ενέργειας περιλαμβάνουν πλαστικά απόβλητα σε εγκαταστάσεις καύσης αστικών απορριμμάτων αλλά και των αποβλήτων που χρησιμοποιούνται ως καύσιμα προέρχονται από απορρίμματα RDF υλικού. Στην Ελβετία , το Λουξεμβούργο, και την Αυστρία, η συνολική ανάκτηση ενέργειας ανήλθε σε περισσότερο από 70 % που είναι το υψηλότερο επίπεδο στην Ευρώπη . Ωστόσο , η ανάκτηση ενέργειας, είναι ανύπαρκτη στη Μάλτα στη Λιθουανία και στην Κύπρο ενώ στην Ελλάδα , στην Λετονία , στην Βρετανία και στη Βουλγαρία ο δείκτης ανάκτησης ενέργειας εξακολουθεί να είναι κάτω από 10 % . Άλλες 11 χώρες έχουν χαμηλότερη ανάκτηση ενέργειας από ότι ο μέσος όρος που είναι το 36%. Συνολικά η τάση τα τελευταία πέντε χρόνια δείχνει σημαντική μείωση της υγειονομικής ταφής των πλαστικών, ωστόσο με το δείκτη απόρριψης στο 38,1 % υπάρχει περιθώριο για βελτίωση και απαιτούνται περαιτέρω ενέργειες για να φτάσουμε το 2020 το στόχο της μηδενικής απόρριψης πλαστικών σε χώρους υγειονομικής ταφής στην Ευρώπη. Η εικόνα 74, συγκρίνει τα ποσοστά των απορριμμάτων της Ευρωπαϊκής ένωσης που ανακυκλώνονται ή ανακτώνται στο διάστημα 2006-2012. ( Plastics – the Facts, 2013)

5.Αποτελέσματα παρακολούθησης και αξιολόγησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο



Εικόνα 75: Ποσοστό ανάκτησης (2006-2012)(consultic)



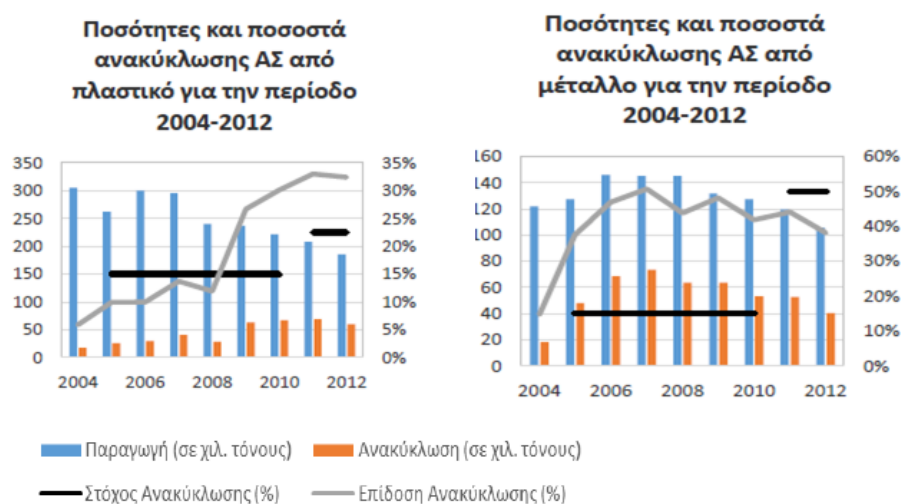
Εικόνα 76: Στόχος για μηδέν πλαστικά σε χώρους υγειονομικής μέχρι το 2020 (PlasticsEurope (PEMRG),2013)

Ο στόχος για μηδέν πλαστικά σε χώρους υγειονομικής ταφής το 2020 είναι προκλητικός αλλά δε παύει να είναι ρεαλιστικός. Ο πίνακας 27 παρουσιάζει συγκεντρωτικά ποσοστά ανακύκλωσης στην ΕΕ για το πλαστικό. Από τα κράτη μέλη, μόνο η Δανία δείχνει να μην έχει πετύχει το στόχο του 22,5% το 2011.

Πίνακας 27: Ποσοστά ανακύκλωσης πλαστικού στην ΕΕ(Europen 1998-2011)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Austria	27%	25%	26%	29%	30%	31%	33%	33%	36%	33%	35%	33%	34%	35%
Belgium	26%	24%	25%	29%	30%	33%	37%	38%	39%	38%	39%	43%	42%	41%
Bulgaria								8%	20%	20%	16%	30%	41%	39%
Cyprus							9%	9%	15%	14%	15%	18%	27%	38%
Czech Rep.					21%	38%	44%	35%	44%	46%	50%	52%	54%	57%
Denmark	7%	11%	12%	14%	16%	17%	16%	19%	20%	22%	25%	26%	26%	22%
Estonia							12%	26%	34%	38%	22%	23%	33%	40%
Finland	10%	13%	14%	15%	15%	14%	15%	14%	16%	18%	23%	25%	26%	25%
France	8%	9%	11%	14%	15%	16%	18%	19%	19%	21%	23%	25%	24%	23%
Germany	59%	59%	53%	52%	49%	53%	44%	39%	41%	43%	47%	48%	49%	49%
Greece	4%	3%	3%	3%	3%	3%	6%	10%	10%	14%	12%	27%	30%	33%
Hungary					9%		14%	19%	20%	17%	25%	25%	36%	37%
Ireland	3%	4%	9%	12%	17%	16%	22%	24%	20%	22%	29%	36%	39%	48%
Italy	11%	16%	16%	19%	23%	24%	26%	26%	27%	28%	31%	34%	35%	36%
Latvia							22%	34%	27%	23%	18%	20%	24%	23%
Lichtenstein									5%	3%	2%	3%	2%	3%
Lithuania							21%	21%	27%	29%	33%	36%	38%	39%
Luxembourg	9%	26%	36%	34%	28%	24%	35%	30%	32%	39%	30%	25%	31%	33%
Malta							3%	5%	7%	11%	14%	51%	22%	29%
Netherlands	14%	18%	23%	21%	16%	20%	19%	22%	33%	34%	36%	38%	48%	51%
Norway									30%	30%	27%	30%	36%	38%
Poland							17%	19%	25%	28%	24%	22%	20%	23%
Portugal	4%	4%	4%	9%	9%	9%	11%	16%	15%	15%	19%	26%	25%	26%
Romania								11%	17%	15%	16%	24%	28%	40%
Slovakia						12%	16%	18%	40%	42%	44%	49%	45%	50%
Slovenia							19%	34%	39%	47%	56%	42%	67%	76%
Spain	9%	14%	17%	18%	20%	20%	20%	21%	22%	23%	24%	27%	29%	32%
Sweden	25%	20%	14%	17%	20%	22%	25%	30%	44%	42%	37%	38%	32%	34%
UK	7%	13%	15%	16%	19%	18%	19%	22%	22%	23%	24%	24%	24%	24%
EU-27								25%	27%	28%	30%	32%	33%	34%
EU-15	18%	21%	22%	23%	24%	25%	25%	26%	27%	28%	31%	33%	34%	34%
EU-12								19%	26%	27%	27%	29%	32%	35%

Ο πίνακας 28 παρουσιάζει συγκεντρωτικά στοιχεία για τα ποσοστά ανακύκλωσης μετάλλου σε όλη την Ευρώπη. Η Ελλάδα, η Μάλτα, η Πολωνία, η Σλοβακία σε πέτυχε το στόχο το 2010 που ήταν το 50%. Ειδικότερα για την Ελλάδα, τα ποσοστά ανακύκλωσης του πλαστικού /μετάλλου παρουσιάζονται στην παρακάτω εικόνα(Εικόνα 77).



Εικόνα 77: Ποσοστά ανακύκλωσης Πλαστικού/μετάλλου στην Ελλάδα (ε.ο.αν,2013)

Πίνακας 28: Ποσοστά ανακύκλωσης μετάλλου στην ΕΕ (Ευροπεν 1998-2011)

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Austria	38%	38%	49%	61%	67%	56%	59%	58%	60%	67%	64%	61%	61%	62%
Belgium	66%	72%	70%	81%	86%	93%	91%	89%	93%	91%	94%	95%	95%	97%
Bulgaria								0%	6%	0%	65%	50%	51%	70%
Cyprus							35%	23%	74%	70%	95%	98%	117%	89%
Czech Rep.					18%	37%	35%	34%	47%	56%	43%	52%	64%	68%
Denmark	40%	36%	48%	40%	44%	41%	41%	60%	64%	87%	82%	77%	77%	58%
Estonia							28%	38%	53%	18%	26%	36%	61%	63%
Finland	15%	19%	28%	42%	50%	50%	55%	53%	59%	70%	75%	84%	78%	80%
France	45%	45%	49%	52%	53%	57%	53%	57%	65%	64%	60%	64%	75%	74%
Germany	83%	82%	78%	79%	80%	82%	83%	84%	89%	89%	92%	92%	93%	93%
Greece	11%	11%	11%	10%	10%	10%	15%	38%	47%	51%	44%	48%	42%	44%
Hungary					37%		48%	68%	64%	65%	67%	69%	84%	84%
Ireland	5%	26%	24%	37%	35%	55%	58%	58%	45%	65%	62%	57%	60%	67%
Italy	5%	11%	45%	45%	54%	55%	53%	61%	64%	67%	68%	75%	71%	71%
Latvia							35%	39%	35%	50%	68%	52%	75%	74%
Lichtenstein									100%	100%	100%	100%	100%	100%
Lithuania							21%	29%	60%	57%	62%	63%	69%	68%
Luxembourg	11%	43%	69%	77%	79%	70%	66%	63%	78%	80%	79%	84%	79%	82%
Malta							3%	5%	7%	6%	12%	59%	33%	30%
Netherlands	80%	78%	78%	78%	80%	85%	86%	84%	81%	83%	86%	87%	88%	91%
Norway									67%	66%	79%	76%	78%	79%
Poland							23%	31%	44%	30%	38%	43%	46%	45%
Portugal	0%	1%	15%	24%	53%	53%	55%	60%	61%	63%	65%	64%	72%	71%
Romania								54%	77%	55%	51%	56%	66%	62%
Slovakia						37%	16%	41%	24%	73%	56%	61%	41%	58%
Slovenia							24%	35%	19%	21%	21%	27%	33%	40%
Spain	22%	24%	34%	38%	39%	45%	56%	60%	62%	63%	68%	71%	71%	75%
Sweden	76%	51%	43%	69%	68%	70%	65%	64%	71%	74%	71%	78%	76%	75%
UK	23%	38%	42%	35%	39%	41%	42%	47%	53%	52%	57%	55%	56%	55%
EU-27								61%	66%	67%	68%	70%	72%	72%
EU-15	42%	47%	53%	54%	57%	59%	59%	64%	68%	69%	70%	72%	74%	74%
EU-12								39%	48%	44%	47%	52%	56%	57%

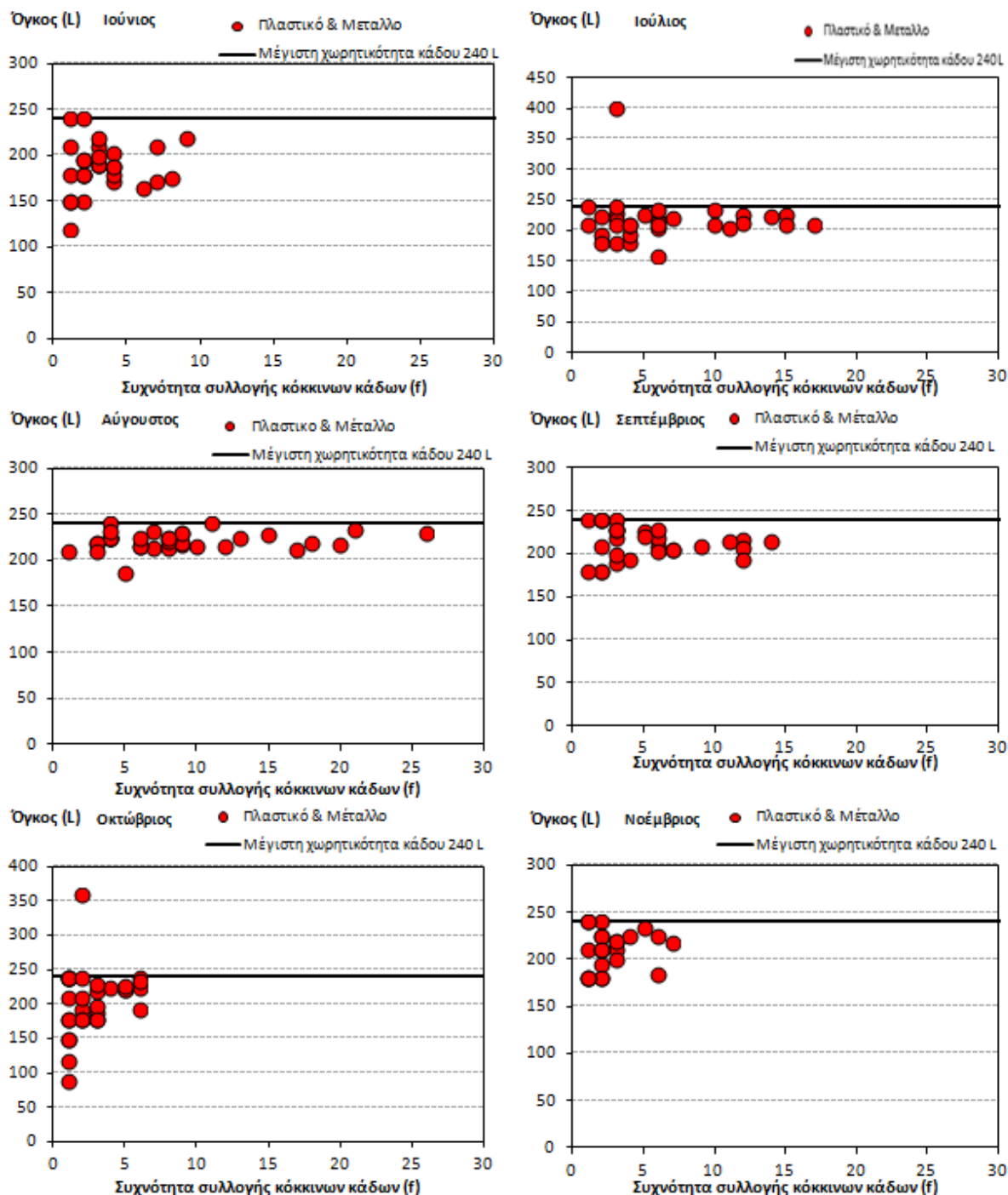
Οι στόχοι που θέτει η Ευρωπαϊκή ένωση για το πλαστικό επιτυγχάνονται από το 2009 κάθε χρόνο. Για τα μέταλλα (αλουμίνιο και λευκοσίδηρος), το 2011 και το 2012 δεν επετεύχθη ο νέος ποσοτικός στόχος για ποσοστό ανακύκλωσης 50% κατά βάρος των παραγόμενων υλικών συσκευασίας. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό των μεταλλικών συσκευασιών που διακινούνται στη χώρα ανακυκλώνεται χωρίς να καταγράφεται από τα εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης, επομένως το τελικό ποσοστό ανακύκλωσης ενδέχεται να είναι μεγαλύτερο από ότι καταγράφεται στις εκθέσεις αναφοράς που αποστέλλονται στην Ε.Ε.(ε.ο.αν,2013)

### 5.3.5.2 Υπολογισμός δεικτών για παραγωγή και ανακύκλωση πλαστικού & μετάλλου για την περίπτωση της Τήνου

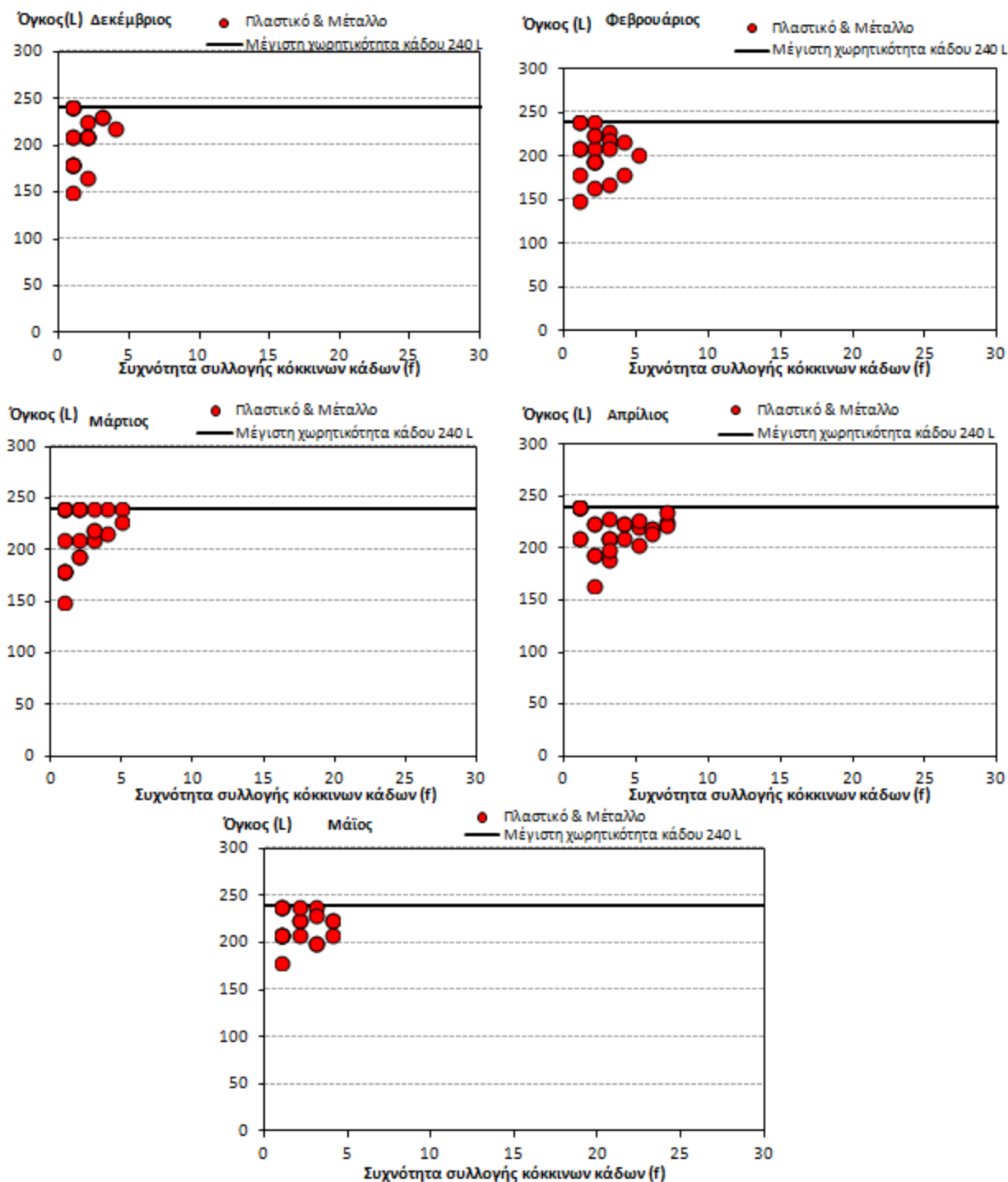
Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν για το διάστημα Ιούνιος 2013 μέχρι Μάιος 2014 για το πλαστικό/μέταλλο παρουσιάζονται στις παρακάτω εικόνες (εικόνα 78,79).Πιο συγκεκριμένα, οι εικόνες

5.Αποτελέσματα παρακολούθησης και αξιολόγησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο

απεικονίζουν το μέσο μηνιαίο όγκο των συλλεχθέντων απορριμμάτων σε συνάρτηση με τη συχνότητα συλλογής.



Εικόνα 78: Συχνότητα συλλογής κόκκινων κάδων (Πλαστικό & Μέταλλο) συναρτήσεσι του όγκου απορριμμάτων για τους μήνες Ιούνιο - Νοέμβριο (ίδια επεξεργασία).



Εικόνα 79: Συχνότητα συλλογής κόκκινων κάδων (Πλαστικό & Μέταλλο) συναρτήσεως του όγκου απορριμμάτων για τους μήνες Δεκέμβριο-Μάιο (ιδια επεξεργασία).



Αντίστοιχα, συμπεραίνεται, ότι το μήνα Αύγουστο, παρατηρείται η μεγαλύτερη συχνότητα συλλογής λόγω του τουρισμού της καλοκαιρινής περιόδου. Ο μέσος μηνιαίος όγκος προδιαλεγμένων υλικών συσκευασίας από πλαστικό /μέταλλο καταγράφηκε ίσος με 212,71 λίτρα, με την ειδική πυκνότητα να κυμαίνεται στο εύρος 0,017 έως 0,773 κιλά/λίτρο με το μέσο όρο να ισούται με 0,131.

Στο Παράρτημα ΙΙΙ, ο Πίνακας 38 συνοψίζει το μέσο όγκο και τη συχνότητα συλλογής ανά σημείο βάσει επιτόπιων μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν στον Πύργο και Όρμο Πανόρμου. Επίσης, σχετικές φωτογραφίες όλων των σημείων συλλογής περιλαμβάνονται στο εν λόγω Παράρτημα.

Στον πίνακα 29, καταγράφεται η συνολική ποσότητα του πλαστικού/μετάλλου που οδηγήθηκε προς ανακύκλωση με βάση δεδομένα από το ΚΔΑΥ.

**Πίνακας 29: Συνολική ποσότητα από πλαστικό/μέταλλο(ΚΔΑΥ)**

	Περίοδος	Ημέρες	Ποσότητα αποβλήτων (κιλά)	Σύνολο αποβλήτων συσκευασίας (μαζί με τα λάθος διαλεγμένα υλικά) (κιλά)	Σύνολο αποβλήτων συσκευασίας (χωρίς τα λάθος διαλεγμένα υλικά) (κιλά)
<b>Συνολικό πλαστικό&amp;μέταλλο</b>	10.06.2013 - 10.02.2014	245	<b>7925.10</b>	<b>6248.43</b> κιλά <b>25.50</b> κιλά κάτοικο <sup>-1</sup> χρόνος <sup>-1</sup>	<b>6064.10</b> κιλά <b>24.75</b> κιλά κάτοικο <sup>-1</sup> χρόνο <sup>-1</sup>

Τα μεταλλικά απορρίμματα συσκευασίας αποτελούνται από χάλυβα και αλουμίνιο ενώ τα πλαστικά κυρίως από PET,PE,FILM,(LDPE),HDPE και PP/PS. Έχει διαπιστωθεί ότι ο ειδικός ρυθμός παραγωγής των πλαστικών και των μετάλλων ισούται με 45,21 και 6,03 κιλά /κάτοικο/χρόνο αντίστοιχα(συνολικό ποσό 51,24 κιλά/κάτοικο/χρόνο). Τα πλαστικά υλικά συσκευασίας έχουν τον υψηλότερο ρυθμό ανάπτυξης στην περίοδο 7 ετών (2005-2011) στην ΕΕ. Στην ΕΕ η ποσότητα των πλαστικών απορριμμάτων που παράγεται κυμαίνεται από 20-35 κιλά /κάτοικο/χρόνο. Το αυξημένο επίπεδο των πλαστικών στις εξεταζόμενες περιοχές της Τήνου οφείλεται σε ένα βαθμό στην τουριστική δραστηριότητα του νησιού όπου χρησιμοποιείται περισσότερο πλαστικό.

Για το πλαστικό, από το 2009 επιτυγχάνεται κάθε χρόνο ο ποσοτικός στόχος για τη χώρα. Για τα μέταλλα (αλουμίνιο και λευκοσίδηρος), το 2011 και το 2012 δεν επετεύχθη ο νέος ποσοτικός στόχος για ποσοστό ανακύκλωσης 50% κατά βάρος των παραγόμενων υλικών συσκευασίας. Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί ότι ένα μεγάλο ποσοστό των μεταλλικών συσκευασιών που διακινούνται στη χώρα ανακυκλώνεται χωρίς να καταγράφεται από τα εγκεκριμένα συστήματα εναλλακτικής διαχείρισης, επομένως το τελικό ποσοστό ανακύκλωσης ενδέχεται να είναι μεγαλύτερο από ότι καταγράφεται στις εκθέσεις αναφοράς που αποστέλλονται στην Ε.Ε.

Σε σύγκριση με άλλα υλικά συσκευασίας , η ανακύκλωση του πλαστικού είναι πιο δύσκολη και δαπανηρή και γι αυτό οι δείκτες ανακύκλωσης στην ΕΕ είναι χαμηλοί . Ως εκ τούτου, τα ποσοστά ανακύκλωσης κυμαίνονται από 20 έως 35 % . Παρά τις παραπάνω δυσκολίες, , στην περιοχή μελέτης, στην Τήνο διαχωρίστηκαν στην πηγή και οδηγήθηκαν προς ανακύκλωση 24,75 κιλά /κάτοικο/έτος . Το ποσοστό αυτό είναι αρκετά υψηλό. Ωστόσο, το ποσοστό διαχωρισμού των μεταλλικών συσκευασιών καταγράφεται μόλις 1,69%κ.β . Αυτό δείχνει ότι χρειάζονται περισσότερες δραστηριότητες ευαισθητοποίησης για να

5.Αποτελέσματα παρακολούθησης και αξιολόγησης συστήματος ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο

αυξηθούν τα ποσοστά.(ε.ο.αν,2013,EUROPEN 2014) Στους πίνακες 30,31 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα ανακύκλωσης του μετάλλου και του πλαστικού αντίστοιχα στην Τήνο και συγκρίνονται με αυτά της ΕΕ-27 και της Ελλάδας.

**Πίνακας 30: Σύνοψη αποτελεσμάτων ανακύκλωσης για το μέταλλο στην Τήνο (Ιδία επεξεργασία, Eurostat 2011)**

Ποσοστό επι των ΑΣΑ (% κατά βάρος)	Παραγόμενη ποσότητα (κιλά/κάτοικο/έτος)	Διαχωρισμός στην πηγή (κιλά/κάτοικο/έτος)	Ποσοστό ανακύκλωσης (% κατά βάρος)	Στόχος (% κατά βάρος)	Στόχος (κιλά/κάτοικο/έτος)
1,4%	6,03	0,1	1,69%	50%	3,01
<b>Ποσοστό ανακύκλωσης στην Ευρώπη (% κατά βάρος)</b>					
72%	<b>Ποσοστό ανακύκλωσης στην Ελλάδα (% κατά βάρος)</b>		<b>Ποσότητα που ανακυκλώνεται στην Ευρώπη (κιλά/κάτοικο/έτος)</b>	<b>Ποσότητα που ανακυκλώνεται στην Ελλάδα (κιλά/κάτοικο/έτος)</b>	
	44%	7	5		

**Πίνακας 31: Σύνοψη αποτελεσμάτων ανακύκλωσης για το πλαστικό στην Τήνο (Ιδία επεξεργασία, Eurostat 2011)**

Ποσοστό επι των ΑΣΑ (% κατά βάρος)	Παραγόμενη ποσότητα (κιλά/κάτοικο/έτος)	Διαχωρισμός στην πηγή (κιλά/κάτοικο/έτος)	Ποσοστό ανακύκλωσης (% κατά βάρος)	Στόχος (% κατά βάρος)	Στόχος (κιλά/κάτοικο/έτος)
10,3%	45,21	21	46,47	22,5	10,17
<b>Ποσοστό ανακύκλωσης στην Ευρώπη (% κατά βάρος)</b>					
34%	<b>Ποσοστό ανακύκλωσης στην Ελλάδα (% κατά βάρος)</b>		<b>Ποσότητα που ανακυκλώνεται στην Ευρώπη (κιλά/κάτοικο/έτος)</b>	<b>Ποσότητα που ανακυκλώνεται στην Ελλάδα (κιλά/κάτοικο/έτος)</b>	
	33%	10	6		

### 5.3.6 Βιοαπόβλητα

Στα πλαίσια της Ολοκληρωμένης διαχείρισης Αστικών Στερεών Αποβλήτων στην Τήνο, πραγματοποιήθηκαν στον ένα χρόνο δύο μελέτες πεδίου μία για τη χειμερινή και μία για την καλοκαιρινή περίοδο, όπου πραγματοποιήθηκε ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των βιοαποβλήτων. Στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 32) παρουσιάζονται τα αποτελέσματα των μετρήσεων της ανάλυσης σύστασης που πραγματοποιήθηκε στο νησί της Τήνου.

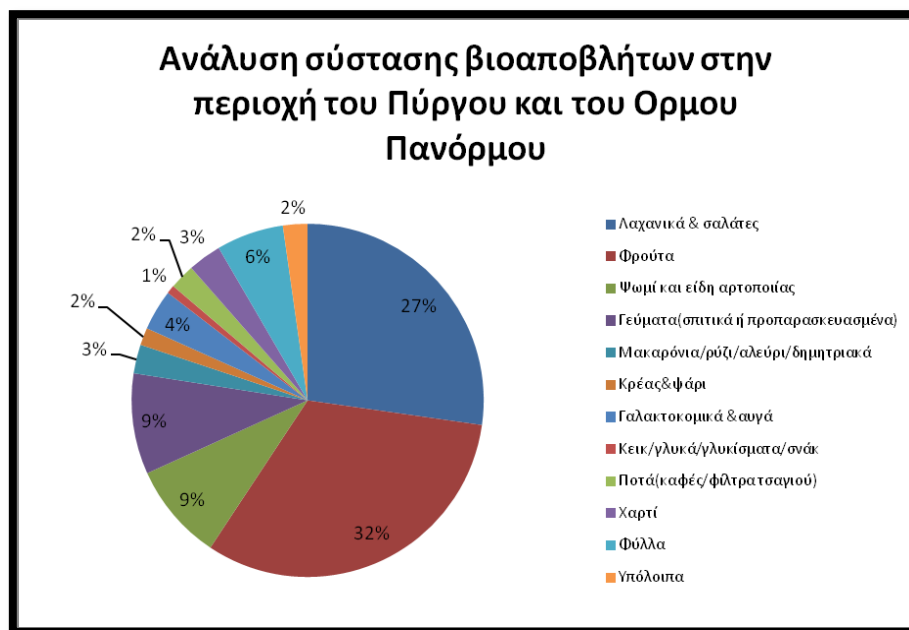
Πίνακας 32: Ανάλυση σύστασης βιοαποβλήτων στον Πύργο και στον Όρμο Πανόρμου (Ιδία επεξεργασία)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	1η ΑΝΑΛΥΣΗ	2Η ΑΝΑΛΥΣΗ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΤΩΝ ΔΥΟ ΑΝΑΛΥΣΕΩΝ
Λαχανικά & σαλάτες	34,74%	19,72%	27,23%
Φρούτα	26,82%	37,40%	32,11%
Ψωμί και είδη αρτοποιίας	8,11%	9,73%	8,92%
Γεύματα(σπιτικά ή προπαρασκευασμένα)	4,51%	13,88%	9,20%
Μακαρόνια/ρύζι/αλεύρι/δημητριακά	3,28%	2,00%	2,64%
Κρέας&ψάρι	2,46%	0,72%	1,59%
Γαλακτοκομικά & αυγά	1,80%	5,64%	3,72%
Κεικ/γλυκά/γλυκίσματα/σνάκ	0,88%	0,67%	0,78%
Ποτά(καφές/φίλτρα τσαγιού)	1,97%	2,66%	2,32%
Χαρτί	3,69%	2,46%	3,08%
Φύλλα	9,18%	3,18%	6,18%
Υπόλοιπα	2,57%	1,95%	2,26%
Σύνολο	100,00%	100,00%	100,00%

Από τον παραπάνω πίνακα, παρατηρούμε ότι το ποσοστό σε Λαχανικά και Σαλάτες, κυμαίνεται από 19,72-35,74 % με το μέσο όρο να φτάνει το 27,23%. Τα φρούτα, κυμαίνονται από 26,82-37,4% με το μέσο όρο να φτάνει το 32,11%. Στη συνέχεια, το ψωμί και τα είδη αρτοποιίας, έχουν ποσοστό από 8,11-9,73% με μέσο όρο 8,92% ενώ τα γεύματα (σπιτικά ή προπαρασκευασμένα) κυμαίνονται από 4,51-13,88% με μέσο όρο 9,2%. Για τα μακαρόνια, ρύζι, αλεύρι, δημητριακά, το ποσοστό είναι 2-3,28 % με μέσο όρο 2,64%. Το κρέας και ψάρι έχει ποσοστό 0,72-2,46% με το μέσο όρο να είναι στο 1,59%. Τα γαλακτοκομικά και αυγά κυμαίνονται από 1,8 -5,64% με το μέσο όρο να είναι στο 3,72%. Στη συνέχεια, το κέικ μαζί με τα γλύκα τα γλυκίσματα και τα σνακ βρέθηκαν σε ποσοστό από 0,67-0,88 με το μέσο όρο στο 0,78 %. Τα ποτά (καφές φίλτρα τσαγιού) βρέθηκαν σε ποσοστό από 1,97-2,66% με το μέσο όρο στο 2,32 % ενώ τα φύλλα του κήπου κυμαίνονται από 3,18 -9,18%. Τα υπόλοιπα βιοαπόβλητα που δε κατατάχθηκαν σε μια από τις παραπάνω κατηγορίες είναι σε ποσοστό 1,95-2,57%.

Αξίζει να σημειωθεί, ότι η πρώτη ανάλυση πραγματοποιήθηκε κατά τη χειμερινή περίοδο ενώ η δεύτερη κατά την καλοκαιρινή περίοδο για αυτό και υπάρχει μεγαλύτερο ποσοστό λαχανικών κατά την πρώτη ανάλυση και μεγαλύτερο ποσοστό φρούτων κατά τη δεύτερη. Ένα δεύτερο σημείο που πρέπει να αναφερθεί είναι ότι η πρώτη δειγματοληψία πραγματοποιήθηκε από νοικοκυριά- εθελοντές πριν από την έναρξη της ξεχωριστής συλλογής των βιοαποβλήτων ενώ η δεύτερη κατευθείαν από τους κάδους που έχουν τοποθετηθεί για τη ξεχωριστή συλλογή βιοαποβλήτων και αφού είχε τεθεί σε εφαρμογή το σχέδιο για τα Βιοαπόβλητα και την ξεχωριστή συλλογή τους. Οπότε στη δεύτερη ανάλυση βλέπουμε το

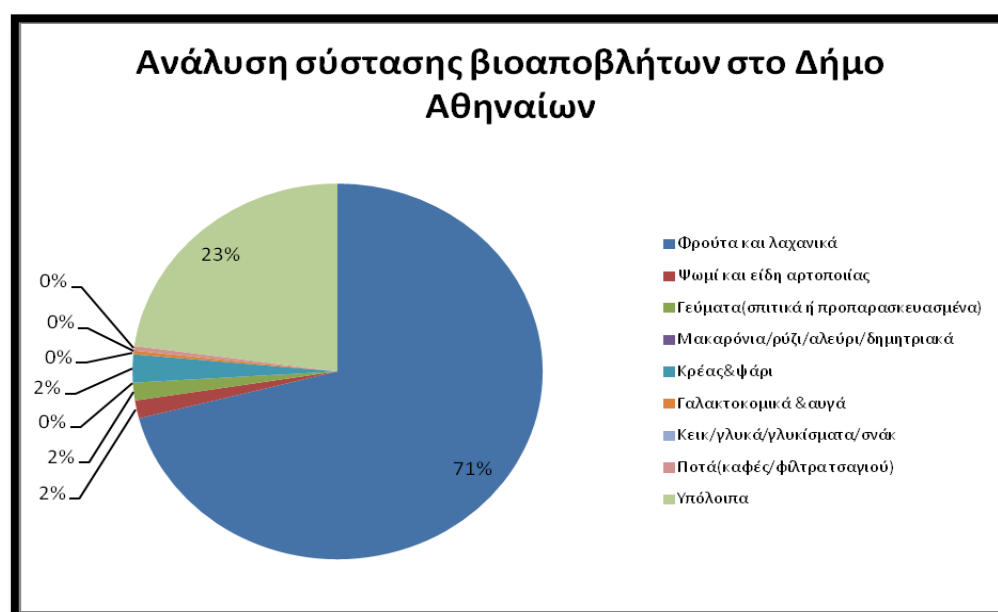
αντίκτυπο που έχει η συμμετοχή καταστημάτων υγειονομικού ενδιαφέροντος (εστιατόρια, καφετέριες κ.α) γιατί αυξήθηκαν τα ποσοστά του ψωμιού αλλά και των έτοιμων γευμάτων



Για να πραγματοποιηθεί σύγκριση παρατίθενται παρακάτω αποτελέσματα από μετρήσεις που έχουν πραγματοποιηθεί στο Δήμο Αθηναίων και Δήμο Κηφισιάς (πίνακας 33) .

**Πίνακας 33: Ανάλυση σύστασης βιοαποβλήτων στο Δήμο Κηφισιάς και στο Δήμο αθηναίων**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΚΗΦΙΣΙΑΣ (1)	ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ ΣΤΟ ΔΗΜΟ ΑΘΗΝΑΙΩΝ (1)
<b>Φρούτα και λαχανικά</b>	70.98	54.00
<b>Ψωμί και είδη αρτοποιίας</b>	1.54	8.80
<b>Γεύματα(σπιτικά ή προπαρασκευασμένα)</b>	1.52	0.17
<b>Μακαρόνια/ρύζι/αλεύρι/δημητριακά</b>	0.00	0.00
<b>Κρέας&amp;ψάρι</b>	2.42	4.53
<b>Γαλακτοκομικά &amp; αυγά</b>	0.32	0.98
<b>Κεικ/γλυκά/γλυκίσματα/σνάκ</b>	0.00	1.40
<b>Ποτά(καφές/φίλτρα τσαγιού)</b>	0.39	0.34
<b>Υπόλοιπα</b>	22.83	29.78
<b>Σύνολο</b>	100.00	100.00



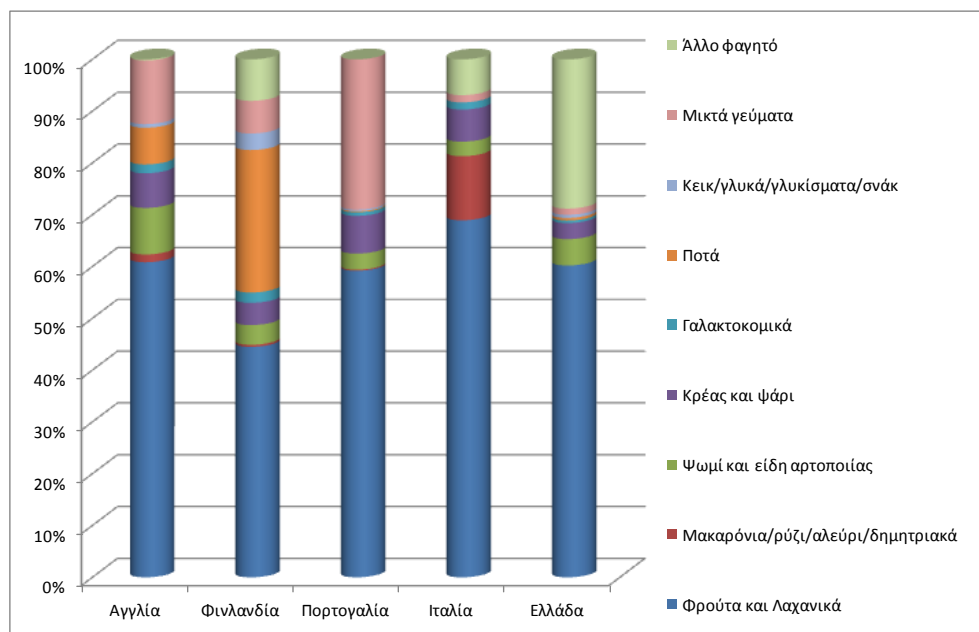
Στα παρατιθέμενα διαγράμματα, παρατηρούνται διαφοροποιήσεις μεταξύ των δύο πινάκων κάτι που είναι απόλυτα λογικό αφού στη μία περίπτωση μιλάμε για νησιωτικό χώρο ενώ στη Δεύτερη για αστικές περιοχές στην Ηπειρωτική Ελλάδα. Παρ' όλα αυτά, υπάρχει ένας σημαντικός βαθμός ομοιότητας. Και στις τρεις περιπτώσεις, τα φρούτα και λαχανικά αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό. Από κει και πέρα, υπάρχει μια σημαντική διαφοροποίηση στο ποσοστό με τα γεύματα(σπιτικά ή προπαρασκευασμένα) στο Δήμο της Τήνου με τους Δήμους Κηφισιάς και Αθηναίων που οφείλεται στην αστική ζωή και στους γρήγορους ρυθμούς ζωής της Αθήνας σε σύγκριση με το νησί της Τήνου. (Zhang Y. et al,2013)

Για να αντιληφτούμε τις διαφοροποιήσεις παρατίθενται παρακάτω ποσοστά και από άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης που έκαναν ανάλυση σύστασης βιοαποβλήτων. Τα αποτελέσματα παρατίθενται στον Πίνακα 34.

**Πίνακας 34: Σύγκριση αποτελεσμάτων της ανάλυσης σύστασης βιοαποβλήτων στην  
Αγγλία/Φινλανδία/Πορτογαλία/Ιταλία ( Zhang Y. et al,2013)**

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΒΙΟΑΠΟΒΛΗΤΩΝ	Αγγλία	Φινλανδία	Πορτογαλία	Ιταλία	Μέσος όρος
<b>Φρούτα και Λαχανικά</b>	60,9	44,5	59,2	69	58,4
<b>Μακαρόνια/ρύζι/αλεύρι/δημητριακά</b>	1,5	0,4	0,2	12,4	3,6
<b>Ψωμί και είδη αρτοποιίας</b>	9	3,8	3,1	2,8	4,7
<b>Κρέας και ψάρι</b>	6,7	4,3	7,3	6,2	6,1
<b>Γαλακτοκομικά</b>	1,7	2	0,7	1,4	1,4
<b>Ποτά</b>	7,1	27,5	0,2	0	8,7
<b>Κεικ/γλυκά/γλυκίσματα/σνάκ</b>	0,7	3,2	0,3	0	1
<b>Μικτά γεύματα</b>	12,3	6,3	29	1,4	12,2
<b>Άλλο φαγητό</b>	0,2	8	0	6,9	3,8
<b>Σύνολο</b>	100	100	100	100	100

Η έρευνα που παρουσιάστηκε παραπάνω δεν έλαβε υπόψη της τις πιθανές αλλαγές λόγω εποχής στα βιοαπόβλητα. Τα δείγματα αναλύθηκαν το καλοκαίρι στην Αγγλία, και το χειμώνα ή αρχή της Άνοιξης στην Φινλανδία την Ιταλία και την Πορτογαλία. Για τη λεπτομερειακή μελέτη των αλλαγών στη σύσταση των βιοαποβλήτων θα έπρεπε να εξεταστούν οι τυχόν μεταβολές λόγω εποχής αλλά και εντός των εποχών . Το συμπέρασμα που εξάγεται είναι ότι τα φρούτα και λαχανικά είναι πάντα περισσότερα σε ποσοστό . Πιο συγκεκριμένα για την κάθε χώρα, παρατηρείται ότι για παράδειγμα στην Ιταλία το ποσοστό των ζυμαρικών είναι αρκετά υψηλό (12%) σε σχέση με το μέσο όρο (3,6%) κάτι που οφείλεται στις διατροφικές συνήθειες των Ιταλών. Επίσης, παρατηρείται ότι στην Φινλανδία όπου κάνει πολύ κρύο, τα ποτά βρίσκονται σε εξαιρετικά μεγάλο ποσοστό (27%) σε σχέση με τις άλλες χώρες που εξετάστηκαν. Στην Εικόνα 80 παρουσιάζεται η σύσταση των βιοαποβλήτων των παραπάνω χωρών καθώς και της Ελλάδας για να πραγματοποιηθεί η σύγκριση.



Εικόνα 80: Σύγκριση σύνθεσης βιοαποβλήτων διαφόρων Ευρωπαϊκών χωρών ( Zhang Y. et al,2013)

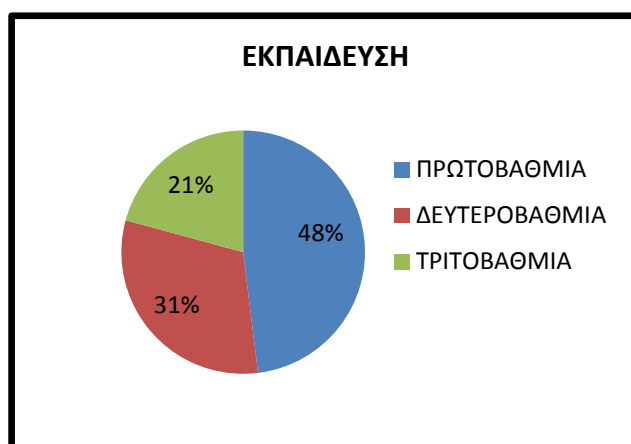
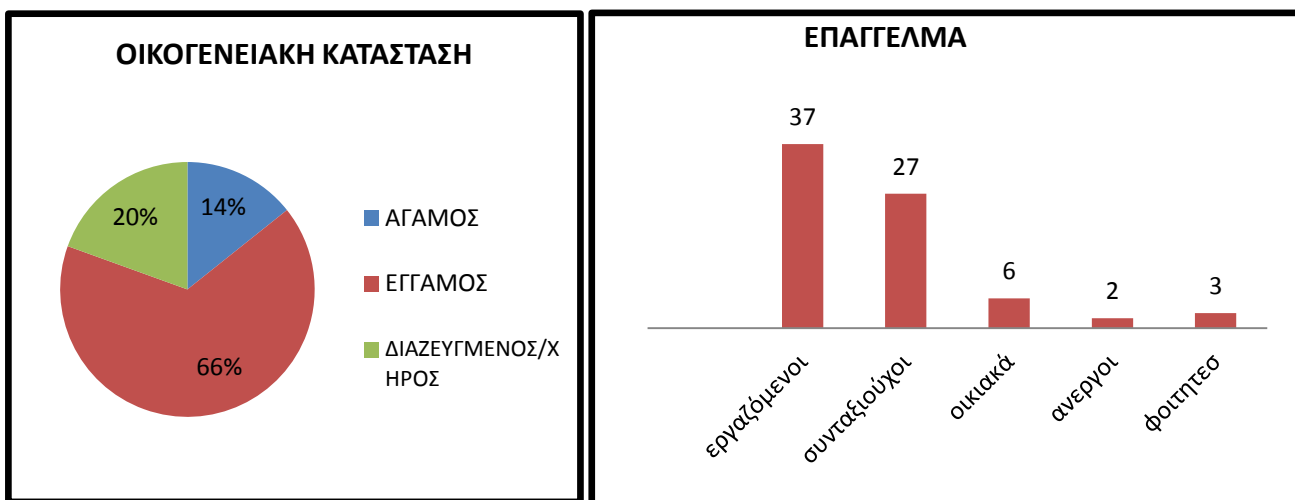
Τα βιολογικά απόβλητα αποτελούν σχεδόν το μισό μέρος των αστικών στερεών αποβλήτων. Η ανάλυση της σύστασης των βιολογικών αποβλήτων είναι πολύ σημαντική για τον προσδιορισμό της πιο κατάλληλης μεθόδου επεξεργασίας. ( Hanc A et al ,2011)

## 5.4 Ερωτηματολόγια

### 5.4.1 Αποτελέσματα 1<sup>ου</sup> ερωτηματολογίου

Στο πλαίσιο υλοποίησης του έργου LIFE+“ISWM-Tinos” διενεργήθηκε μια προκαταρκτική έρευνα με ερωτηματολόγια για την αποτίμηση της πρόθεσης συμμετοχής των κατοίκων/πολιτών. Οι κάτοικοι της Τήνου απάντησαν τα ερωτηματολόγια και παρακάτω παρουσιάζονται οι απαντήσεις που δόθηκαν σε μορφή διαγραμμάτων.

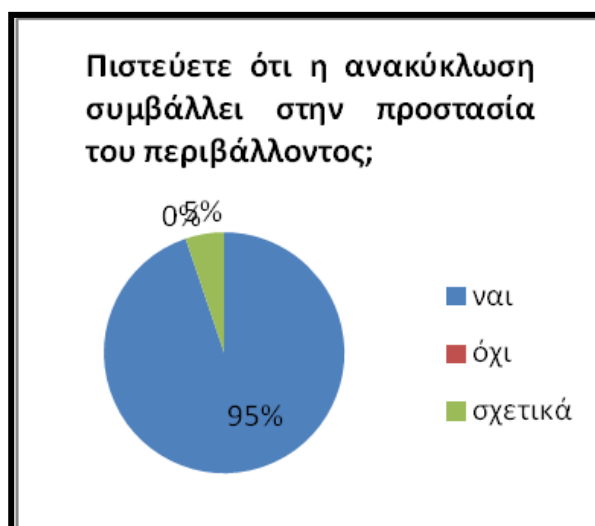
Τα ερωτηματολόγια που απαντήθηκαν κάλυπταν πάνω από το 70% των συμμετεχόντων νοικοκυριών. Αρχικά διερευνήθηκε και καταγράφηκε η οικογενειακή κατάσταση καθώς και η εκπαίδευση και το επάγγελμα των κατοίκων της Τήνου.



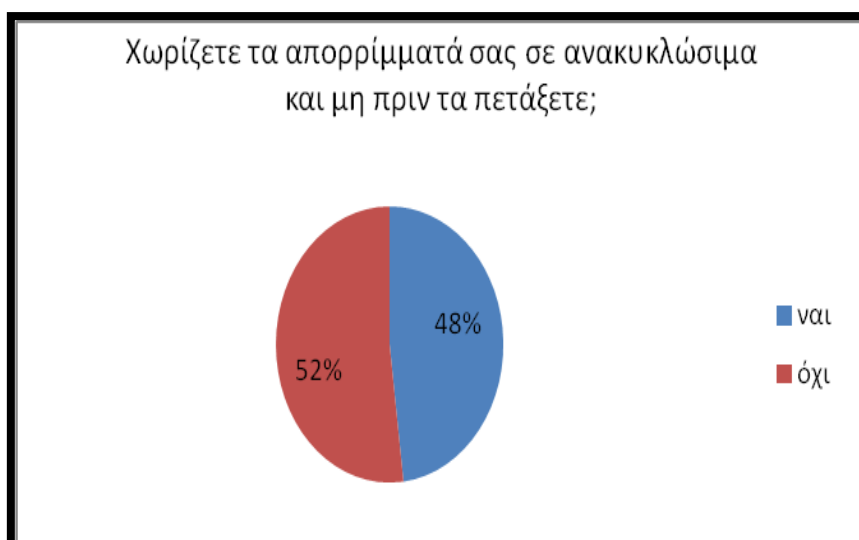
Όπως παρατηρείται και από τα παραπάνω διαγράμματα, το σύστημα διαλογής στην πηγή που προτείνεται απευθύνεται κυρίως σε οικογενειάρχες εργαζόμενους που κατά κύριο λόγο έχουν πρωτοβάθμια εκπαίδευση, στις περιοχές που επιλέχθηκε να γίνει η εφαρμογή του.

Στη συνέχεια, οι ερωτηθέντες κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτήσεις σχετικά με την ανακύκλωση καθώς επίσης για τις γνώσεις που έχουν πάνω στο θέμα αυτό προκειμένου να προσδιοριστεί η περιβαλλοντική ευαισθητοποίηση των κατοίκων.

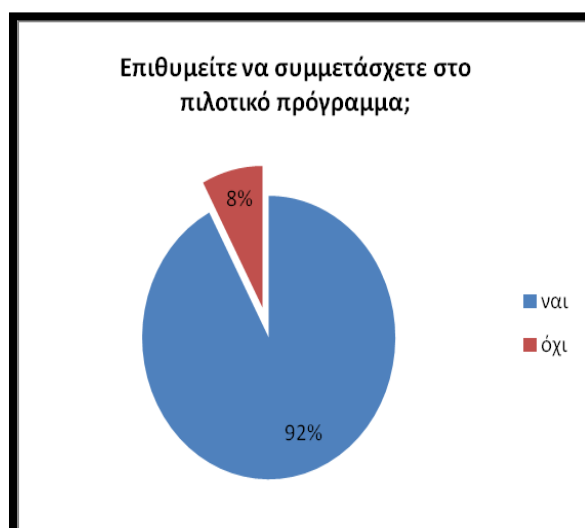
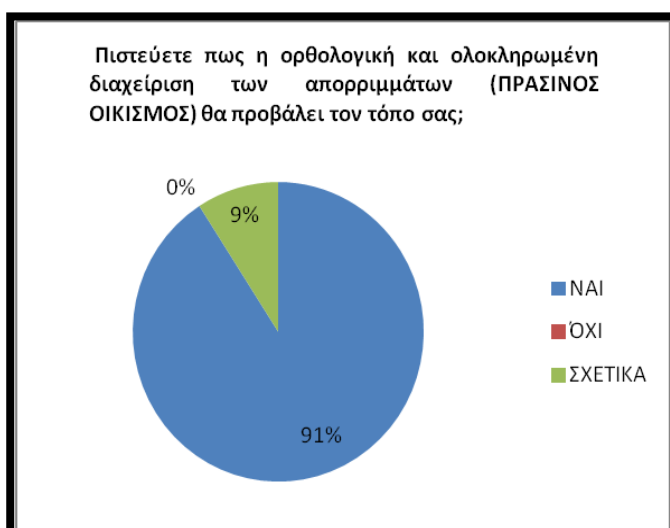




Οι απαντήσεις που δόθηκαν ήταν αρκετά ενθαρρυντικές. Συμπεραίνεται ότι οι κάτοικοι της Τήνου κατά πλειοψηφία γνωρίζουν τι είναι η ανακύκλωση και έχουν βασικές γνώσεις πάνω σε αυτό. Διαπιστώθηκε όμως όπως θα δούμε με την παρακάτω ερώτηση ότι δεν είναι μεγάλο ποσοστό που διαχωρίζει τα απορρίμματά του. Γι' αυτό και δόθηκε μεγάλο βάρος στην ενημέρωση των κατοίκων για το πόσο σημαντικό βήμα είναι ο διαχωρισμός των αποβλήτων τους.



Τέλος, ερωτήθηκαν για το πιλοτικό πρόγραμμα που θα εφαρμοστεί στον τόπο τους και την πρόθεσή τους να συμμετέχουν σε αυτό.

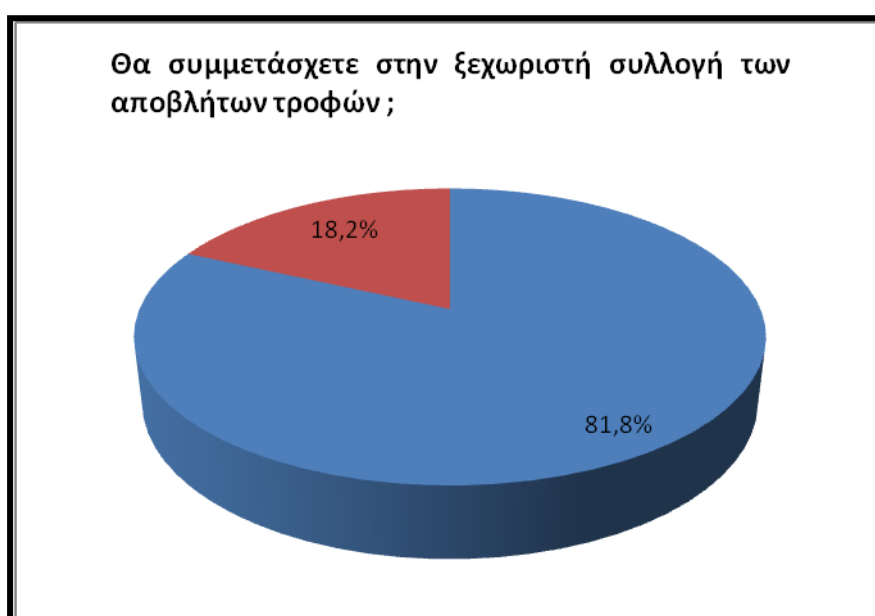
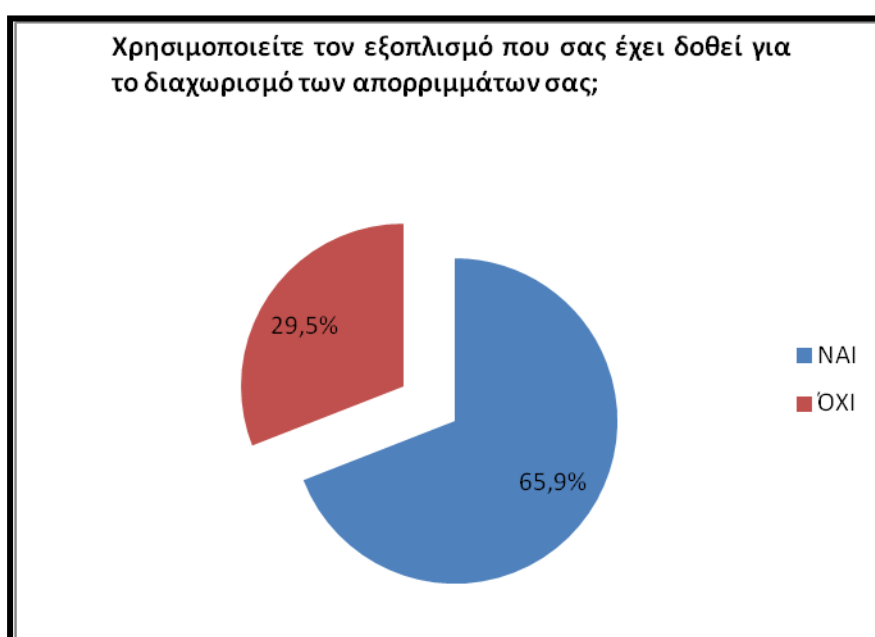


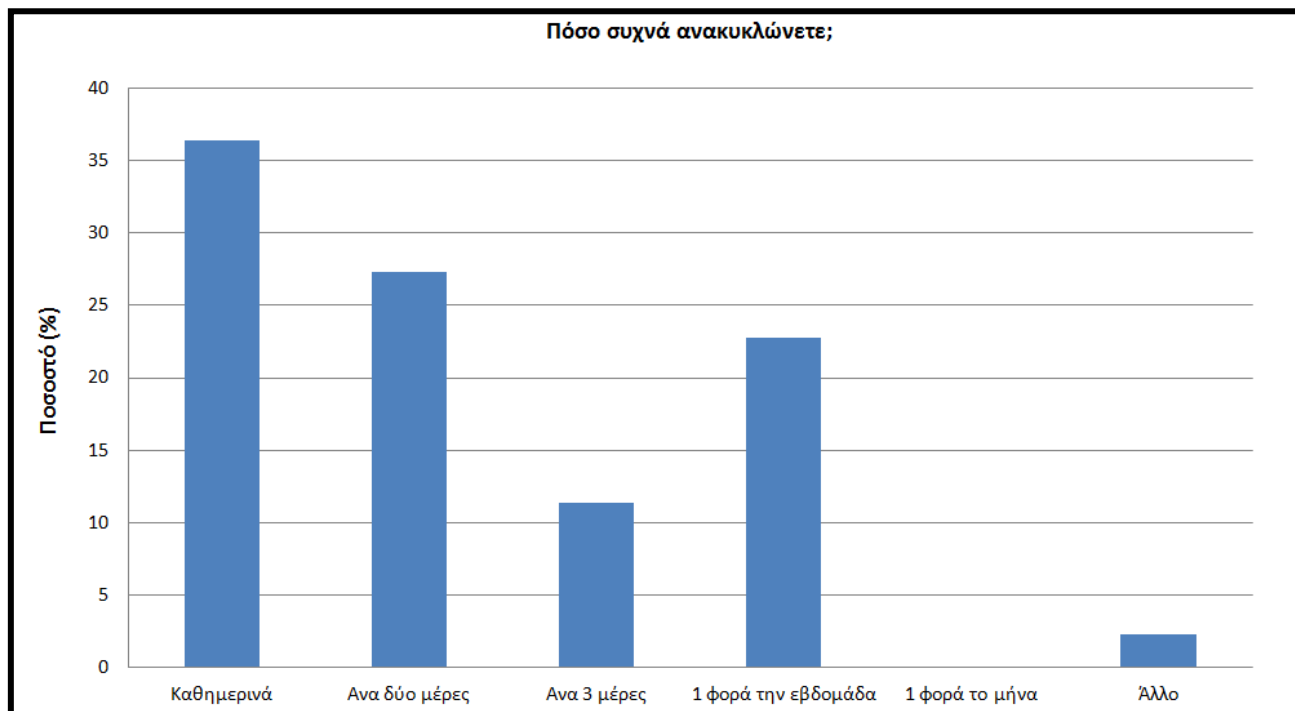
Οι τελευταίες ερωτήσεις δείχνουν την κοινωνική αποδοχή του νέου περιβαλλοντικού προγράμματος. Οι κάτοικοι είναι έτοιμοι για την εφαρμογή του προγράμματος, δεκτικοί και πιστεύουν ότι θα είναι καλό για τον τόπο τους.

#### 5.4.2 Αποτελέσματα 2<sup>ου</sup> ερωτηματολογίου

Από τη διανομή και συμπλήρωση του δεύτερου ερωτηματολογίου του εφαρμοζόμενου συστήματος διαλογής στην πηγή, διαπιστώθηκε ότι κατά συντριπτική πλειοψηφία οι κάτοικοι είναι πολύ ευχαριστημένοι από την εφαρμογή του προγράμματος. Το 30 % παρ' όλα αυτά χαρακτηρίζει τις επαναχρησιμοποιούμενες σακούλες που μοιράστηκαν κατά την έναρξη του προγράμματος πολύ μικρές και χρησιμοποιεί δικές του. Διαπιστώνεται επίσης, ότι η ανακύκλωση γίνεται από τους περισσότερους καθημερινά. Τέλος, επειδή το ερωτηματολόγιο μοιράστηκε πριν την εγκατάσταση του κομποστοποιητή οι περισσότεροι με ποσοστό 80% θέλουν να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα κομποστοποίησης με το 20 % να δηλώνει ότι δίνει τα βιοαπόβλητα στα οικόσιτα ζώα.

Πιο αναλυτικά τα ποσοστά φαίνονται στα παρακάτω σχήματα :





## 6. Συμπεράσματα

Ανακεφαλαιώνοντας λοιπόν στην παρούσα διπλωματική διερευνήθηκε το πρόβλημα της διαχείρισης των Αστικών Στερεών αποβλήτων, μελετώντας τη θέση που κατέχει η Ελλάδα στην παραγωγή αποβλήτων σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη αλλά και τι βήματα προόδου κάνει στον τομέα της ανακύκλωσης συσκευασιών. Προς αυτή την κατεύθυνση αναπτύχθηκε και εφαρμόστηκε ένα πιλοτικό σύστημα Ολοκληρωμένης Διαχείρισης των ΑΣΑ που επικεντρώθηκε στο Δήμο Τήνου δεδομένου ότι τα νησιά λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους δέχονται εντονότερες πιέσεις για ορθή διαχείριση των απορριμμάτων τους.

Πριν από την έναρξη εφαρμογής του συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης ΑΣΑ, η ανασκόπηση της υφιστάμενης κατάστασης στο Δήμο της Τήνου και, κατά συνέπεια, στον Πύργο και στον Όρμο Πανόρμου ανέδειξε ότι δεν υπάρχουν ούτε εγκαταστάσεις επεξεργασίας ούτε ασφαλείς χώροι διάθεσης για τη διαχείριση των παραχθέντων ΑΣΑ. Ιστορικά, η διαχείριση ΑΣΑ περιλάμβανε ανέκαθεν την ανεξέλεγκτη διάθεση στις χωματερές αλλά οι πρόσφατες αποφάσεις προβλέπουν το κλείσιμο και την αποκατάστασή τους. Επιπλέον ο σχεδιασμός ΑΣΑ για την Περιφέρεια Νοτίου Αιγαίου (Περιφερειακό Σχέδιο Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων) υποδηλώνει ότι στο Δήμο Τήνου ο χώρος υγειονομικής ταφής πρέπει να κατασκευαστεί σύμφωνα με τις διατάξεις της ΚΥΑ 29407/3508/2002, ενώ θα πρέπει να συσταθούν συστήματα διαλογής στην πηγή για τη βιώσιμη επεξεργασία των ΑΣΑ. Ωστόσο, το περιφερειακό σχέδιο δεν έχει ακόμη εγκριθεί, παρά το γεγονός ότι έχει δημοσιευθεί από το 2008.

Ως εκ τούτου, μπορεί να συναχθεί το συμπέρασμα ότι στην περιοχή μελέτης υπάρχει σημαντική πίεση όσον αφορά τη διαχείριση των ΑΣΑ, λόγω της απουσίας κατάλληλα διαμορφωμένου χώρου υγειονομικής ταφής και την ανάγκη για το κλείσιμο των χωματερών .

Λαμβάνοντας υπόψη την αρχική κατάσταση στις περιοχές που εξετάστηκαν όσον αφορά στη διαχείριση των ΑΣΑ και των σχετικών μέτρων πολιτικής σε επίπεδο ΕΕ και σε εθνικό επίπεδο, το σύστημα διαχείρισης που αναπτύχθηκε, εφαρμόστηκε με στόχο να καλύψει την αυξημένη ανάγκη για άμεση εφαρμογή ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης στερεών αποβλήτων, σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις διατάξεις της υφιστάμενης ευρωπαϊκής και εθνικής νομοθεσίας.

Το προτεινόμενο σύστημα είναι μια ολιστική προσέγγιση διαχείρισης με προκαθορισμένα ρεύματα αποβλήτων – στόχους, το οποίο βασίζεται σε τρεις βασικές έννοιες που είναι η μείωση, η επαναχρησιμοποίηση (μέσω της ενημέρωσης και πληροφόρησης του κοινού) και η ανακύκλωση. Πιο συγκεκριμένα, το σύστημα περιλαμβάνει τη διαλογή στην πηγή των απορριμμάτων που έχουν επιλεγεί να είναι τρία ρεύματα αποβλήτων για τα ξηρά ανακυκλώσιμα και ένα για τα βιοαπόβλητα, τη συλλογή τους σε ξεχωριστούς κάδους για το κάθε υλικό, τη μεταφορά τους σε σημείο μεταφόρτωσης όπου αποθηκεύονται προσωρινά μέχρι τη μεταφορά και περαιτέρω επεξεργασία τους στο Κέντρο Διαλογής Υλικών στο Κορωπί στην Περιφέρεια Αττικής. Το ρεύμα-στόχος των βιοαποβλήτων προωθείται προς 'επι τόπου' αερόβια επεξεργασία σε πρότυπο σύστημα κομποστοποίησης το οποίο είναι εγκατεστημένο στο νησί, πλησίον των επιλεγμένων περιοχών.

Από τη μελέτη σύνθεσης των ΑΣΑ, στην επιλεγμένη περιοχή του δήμου Τήνου, βρέθηκε ότι το χαρτί αποτελεί το 13,25%, το γυαλί 3,52 % , το πλαστικό/μέταλλο 11,76% , τα βιοαπόβλητα 52,45% και τέλος τα σύμμεικτα απόβλητα το 18,97%. Ειδικότερα, για τα βιοαπόβλητα, η ανάλυση σύνθεσης έδειξε τα εξής: το μέσο ποσοστό (%κ/β) από τις 12 διαφορετικές κατηγορίες βιολογικών αποβλήτων που εξετάστηκαν αποτελείται από 27,23% από λαχανικά και σαλάτες, 32,11 από φρούτα. Ψωμί & αρτοποιίας αποτελούν 8,92%, ενώ τα γεύματα και τα ζυμαρικά / ρύζι / αλεύρι / δημητριακά αντιπροσωπεύουν το 9,20% και 2,64%, αντίστοιχα. Οι κατηγορίες των βιολογικών αποβλήτων από το κρέας και τα ψάρια (1,59%), τα γαλακτοκομικά και τα αυγά (3,72%) και ποτών (2,32%) εμφανίζουν παρόμοια ποσοστά. Κέικ, επιδόρπια, ζαχαροπλαστικής και σνακ έχουν πολύ μικρό ποσοστό στη συνολική ποσότητα των βιολογικών αποβλήτων, ίση με 0,78. Το κλάσμα του χαρτιού ισούται με 3,08%, ενώ τα απόβλητα κήπων στο ποσοστό 6,18%. Συγκρίνοντας, τα ποσοστά των επιμέρους κατηγοριών τροφών από την Τήνο με τα βιοαπόβλητα από αστικούς Δήμους της Ελλάδας (Δήμος Κηφισιάς, Δήμος Αθηναίων) παρατηρείται ότι υπάρχει ένας σημαντικός βαθμός ομοιότητας. Και στις τρεις περιπτώσεις, τα φρούτα και λαχανικά αποτελούν το μεγαλύτερο ποσοστό ενώ υπάρχει μια σημαντική διαφοροποίηση στο ποσοστό με τα γεύματα(σπιτικά ή προπαρασκευασμένα) στο Δήμο της Τήνου σε σχέση με τους Δήμους Κηφισιάς και Αθηναίων που οφείλεται στα αστικά πρότυπα ζωής. Σε σύγκριση που έγινε και με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, συμπεραίνεται ότι τα φρούτα και λαχανικά αποτελούν και εκεί το μεγαλύτερο ποσοστό και στη συνέχεια υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις ανάλογα με τις διατροφικές συνήθειες της κάθε χώρας.

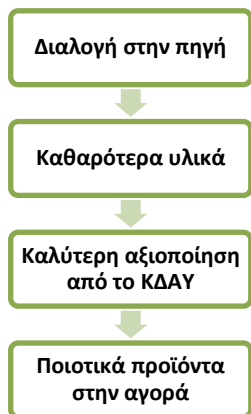
Το σύστημα διαχείρισης στην Τήνο δείχνει να έχει πετύχει τους στόχους του. Μέχρι σήμερα με δεδομένα από το ΚΔΑΥ έχουν ανακυκλωθεί 13.424 κιλά χαρτί/χαρτόνι ,13.291 κιλά γυαλί και 8.824 κιλά πλαστικό/μέταλλο. Πιο συγκεκριμένα, το χαρτί/χαρτόνι βρέθηκε στις περιοχές μελέτης σε ποσοστό 13,25% με συνολική μάζα να φτάνει τα 24.703 κιλά του πληθυσμού στόχου. Στην περιοχή μελέτης, στην Τήνο διαχωρίστηκαν στην πηγή και οδηγήθηκαν προς ανακύκλωση 34,81 κιλά /κάτοικο/έτος από χαρτί/χαρτόνι. Το γυαλί, βρέθηκε σε ποσοστό 3,52% με τη συνολική μάζα να φτάνει τα 6.563 κιλά του πληθυσμού -στόχου. Στην περιοχή μελέτης, στην Τήνο διαχωρίστηκαν στην πηγή και οδηγήθηκαν προς ανακύκλωση 11,37 κιλά /κάτοικο/έτος από γυαλί. Το πλαστικό/μέταλλο, βρέθηκε σε ποσοστό 11,76% του συνόλου των ΑΣΑ με συνολική μάζα στα 21.929 κιλά του πληθυσμού -στόχου. Στην περιοχή μελέτης, στην Τήνο διαχωρίστηκαν στην πηγή και οδηγήθηκαν προς ανακύκλωση 24,75 κιλά /κάτοικο/έτος από πλαστικό/μέταλλο. Τα συνολικά επίπεδα καθαρότητας (% κ/β) παρουσιάζονται ως 90,81% για το σύνολο των απορριμμάτων συσκευασίας συμπεριλαμβανομένων και των μη σωστά διαχωρισμένων υλικών που έφτασαν στο ΚΔΑΥ. Πιο συγκεκριμένα το ποσοστό προσμίξεων ανά υλικό είναι 7,53% για το χαρτί/χαρτόνι, 23,48% για το πλαστικό/μέταλλο και μόλις 2% για το γυαλί. Το προδιαλεγμένο γυαλί έχει ελάχιστες προσμίξεις, ενώ για τα υπόλοιπα διαλεγμένα υλικά υπάρχει περιθώριο βελτίωσης της καθαρότητας. Ειδικότερα, για το πλαστικό και μέταλλο που το επίπεδο προσμίξεων φτάνει το 23,48% και είναι υψηλότερο από τα άλλα δύο ρεύματα αποβλήτων(χαρτί/χαρτόνι, γυαλί), θα πρέπει να γίνουν δραστηριότητες ευαισθητοποίησης των συμμετεχόντων στο Δήμο της Τήνου για να μειωθεί αυτό το ποσοστό. Ως ολική αποτίμηση της απόδοσης του συστήματος διαχείρισης στην περιοχή της Τήνου σημειώνεται ότι το συνολικό ποσοστό ανακύκλωσης, των παραγόμενων αποβλήτων συσκευασίας (χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι ξύλινες συσκευασίες) ανέρχεται στο 54,14 % που είναι χαμηλότερο από τη μέση τιμή (62,5%) για το 2011 της Ευρώπης αλλά πολύ κοντά στο στόχο του 55% που έχει τεθεί ως ορόσημο για το 2008.

Συγκρίνοντας τώρα τα ποσοστά ανακύκλωσης που επιτεύχθηκαν στην Τήνο με αυτά χωρών της Ευρώπης όπως για παράδειγμα της Ιρλανδίας, της Μάλτας, της Πορτογαλίας και της Κύπρου, καθίσταται εμφανής η επιτυχία του συστήματος διαχείρισης στην Τήνο πέτυχε. Τα ποσοστά ανακύκλωσης των χωρών αυτών όπως και της Τήνου, συνοψίζονται στον πίνακα 35, όπου φαίνεται, αναφορικά με το γυαλί, το πλαστικό και το χαρτί/χαρτόνι, ότι το σύστημα ΔσΠ της Τήνου έχει πετύχει ικανοποιητικά ποσοστά. Αξίζει να σημειωθεί ότι παρότι το ποσοστό του μετάλλου βρίσκεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα, μπορεί εύκολα να ανυψωθεί καθώς τα παραγόμενα απόβλητα μετάλλου αποτελούν πολύ μικρή ποσότητα σε απόλυτο αριθμό και με την κατάλληλη ενημέρωση των κατοίκων είναι εφικτό να υποστούν την σωστή διαλογή και να οδηγηθούν προς ανακύκλωση.

**Πίνακας 35 Ποσοστά ανακύκλωσης στην Τήνο καθώς και σε άλλες Ευρωπαϊκές χώρες (Eurostat,2012, Ιδία επεξεργασία)**

Περιοχές μελέτης	Ποσοστά ανακύκλωσης (σε % κατά βάρος)			
	Χαρτί/Χαρτόνι	Πλαστικό	Μέταλλο	Γυαλί
<b>Μάλτα</b>	<b>73%</b>	<b>29%</b>	<b>30%</b>	<b>17%</b>
<b>Πορτογαλία</b>	<b>71%</b>	<b>26%</b>	<b>71%</b>	<b>60%</b>
<b>Ιρλανδία</b>	<b>92%</b>	<b>48%</b>	<b>67%</b>	<b>81%</b>
<b>Κύπρος</b>	<b>88%</b>	<b>38%</b>	<b>89%</b>	<b>34%</b>
<b>Τήνος</b>	<b>60,31%</b>	<b>46,47%</b>	<b>1,69%</b>	<b>74,12%</b>
<b>ΣΤΟΧΟΣ</b>	<b>60%</b>	<b>22,5%</b>	<b>50%</b>	<b>60%</b>

Άλλα παραδείγματα καλής πρακτικής σε επίπεδο Δήμου είναι ο Δήμος Verdu στην Ισπανία, με 1000 μόνιμους κάτοικους, που κατάφερε με τη μέθοδο της διαλογής πόρτα-πόρτα και κυρίως μέσω των ενημερωτικών εκστρατειών να ανεβάσει την ανακύκλωση στο 70% κ.β από μόλις 12,5% κ.β. Άλλο ελπιδοφόρο μήνυμα διαμηνύει ο Δήμος Kamikatsu στην Ιαπωνία, με 2000 μόνιμους κάτοικους, ο οποίος μέσω σεμιναρίων και ενημερωτικών εκστρατειών κατάφερε να πετύχει ανακύκλωση η οποία αγγίζει το πολύ υψηλό ποσοστό του 80% κατά βάρος. (<http://www.chaseireland.org/inthedia/13.htm>, <http://www.progreMic.cat/>)



Η ξεχωριστή συλλογή των υλικών συσκευασίας δίνει καθαρότερα υλικά και τελικά η ανακύκλωση που επιτυγχάνεται στις εγκαταστάσεις μηχανικού διαχωρισμού των Κέντρων Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών (ΚΔΑΥ) έχει μεγαλύτερη επιτυχία., διότι τα ΚΔΑΥ δεν επιβαρύνονται με επιπλέον λειτουργικά κόστη για να απομακρύνουν προσμίξεις και εν τέλει τα ανακυκλωμένα προϊόντα έχουν υψηλότερη καθαρότητα και κατ' επέκταση μεγαλύτερη αξία στην αγορά. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι εκτιμάται πως η συνολική οικονομική ζημία που υφίστανται τα ΚΔΑΥ από την απώλεια εσόδων από τα αφαιρούμενα υλικά λόγω κλοπής από τους κάδους είτε ως πρόσθετο λειτουργικό κόστος διαλογής κυρίως εξαιτίας της επιδείνωσης της ποιότητας του εισερχόμενου υλικού, ανέρχεται στα 1,5 εκατ. ευρώ.

Κατά τη διάρκεια υλοποίησης του προγράμματος για την Ολοκληρωμένη Διαχείριση Αστικών Στερεών αποβλήτων εντοπίστηκαν κάποια προβλήματα, τα πιο σημαντικά από αυτά είναι το κόστος της μεταφοράς των ανακυκλώσιμων σκουπιδιών στην ηπειρωτική Ελλάδα, οι κλιματικές συνθήκες, η έλλειψη χώρου και κατάλληλων υποδομών για την απόρριψη απορριμμάτων. Συμπεραίνεται λοιπόν ότι τα μικρά η και μεσαίου μεγέθους νησιά λόγω της τοποθεσίας τους, του αριθμού των κατοίκων τους που μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του έτους, τη διαθέσιμη υποδομή τους, τις μικρές σχετικά ποσότητες ανακυκλώσιμων υλικών που παράγουν και κατά συνέπεια την αδυναμία δημιουργίας οικονομικών κλίμακας, θα πρέπει να καταβάλλουν πολύ μεγαλύτερη προσπάθεια σε σχέση με την ηπειρωτική χώρα για την απόρριψη των σκουπιδιών τους με έναν περιβαλλοντικά αποδεκτό τρόπο. Από την άλλη πλευρά, για πολλά νησιά ο τουρισμός αποτελεί την κυριότερη οικονομική δραστηριότητα και μια βιώσιμη διαχείριση των αποβλήτων (που συνοδεύεται με καθαρούς δρόμους και παραλίες) είναι καθοριστικός παράγοντας στην επιλογή του προορισμού των τουριστών. Συνεπώς, η πίεση για την εφαρμογή μιας σωστής διαχείρισης αποβλήτων σε σχέση με την ηπειρωτική Ελλάδα, είναι μεγαλύτερη ανεξάρτητα από το γεγονός ότι κοστίζει περισσότερο.

Η ολοκληρωμένη διαχείριση ΑΣΑ έχει αποδειχτεί τα τελευταία χρόνια ως η πιο αποτελεσματική μέθοδος για το πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων και της ανεξέλεγκτης εναπόθεσής τους. Αυτό γιατί εκτός των άλλων περιλαμβάνει και την αξιολόγηση των τοπικών αναγκών και συνθηκών και στη συνέχεια την επιλογή και το συνδυασμό των πιο κατάλληλων δραστηριοτήτων διαχείρισης για τις προϋποθέσεις αυτές. Έτσι και στην περίπτωση της Τήνου με την εφαρμογή ενός τέτοιου συστήματος Ολοκληρωμένης Διαχείρισης Αποβλήτων, επισημάνθηκε η σπουδαιότητα της διαλογής στην πηγή η οποία ενισχύει και εξασφαλίζει την εκτροπή από τα απορρίμματα χρήσιμων υλικών σε ξεχωριστά ρεύματα και με υψηλή καθαρότητα με αποτέλεσμα να διευκολύνεται η επεξεργασία τους στα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλώσιμων Υλικών και να επιστρέφουν στην αγορά ως προϊόντα με βελτιωμένη ποιότητα και αξία.



## 7. Βιβλιογραφία

### ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αλεξιάδη Η. (2013) Η διαχείριση των ΑΣΑ στο Δήμο Ζωγράφου και οι δυνατότητες πρόληψής τους Διαθέσιμο στο:

<http://estia.hua.gr:8080/dspace/bitstream/123456789/2216/1/%CE%91%CE%BB%CE%B5%CE%BE%CE%B9%CE%AC%CE%B4%CE%B7%20%2c%20%CE%97%CE%BB%CE%B9%CE%AC%CE%BD%CE%B1%20%CE%95%CE%BB%CE%AD%CE%BD%CE%B7.pdf>

Ανατολική Α.Ε (1999) "Νομαρχιακό πλαίσιο διαχείρισης στερεών αποβλήτων Ν Θεσσαλονίκης

ΑΠΘ (2005/6) Ποιοτική και ποσοτική Ανάλυση Στερεών Αποβλήτων Α.ΟΤΑ.Μ Θεσσαλονίκης -Ενδιάμεση Έκθεση ,ΑΠΘ -Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών Μηχ. Τομέας Υδραυλικής και Τεχνικής Περιβάλλοντος

Γενική Γραμματεία πολιτικής προστασίας (ΓΓΠΠ)(2013) Διαχείριση Αποβλήτων (Μη επικίνδυνων και Επικίνδυνων αποβλήτων Υγειονομικών Μονάδων Διαθέσιμο στο :[http://www.gscpr.gr/ggppr\\_cms\\_files/dynamic/c229881/file/DiaxirisiAponvliton\\_el\\_GR.pdf](http://www.gscpr.gr/ggppr_cms_files/dynamic/c229881/file/DiaxirisiAponvliton_el_GR.pdf)

Δήμος Τήνου (2011) Στοιχεία από παρουσίαση Δήμου Τήνου κατά την εναρκτήρια συνάντηση στο πλαίσιο προγράμματος Life + "ISWM-TINOS" .Οκτώβριος 2011, Τήνος

ε.ο.αν(2013) Ετήσια έκθεση ελληνικού οργανισμού ανακύκλωσης

ΕΕΔΣΑ(2014) Απόβλητα , σύσταση αστικών αποβλήτων διαθέσιμο στο: <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=95>

ΕΕΔΣΑ(2014) Τεχνικές διαχείρισης αποβλήτων Διαθέσιμο στο: <http://www.eedsa.gr/Contents.aspx?CatId=96>

ΕΛ..ΣΤΑΤ (2011β) Τμήμα διαχείρισης στερεών αποβλήτων

ΕΛ..ΣΤΑΤ.( 2011α) Δελτίο τύπου 'ανακοίνωση προσωρινών αποτελεσμάτων Απογραφής πληθυσμού 2011'(22 Ιουλίου 2011) Διαθέσιμο στο <http://www.statistics.gr/portal/page/portal/ESYE/BUCKET/A1062.pdf>

ΕΜΠ (2010) Κεφάλαιο 4 «Προέλευση, Ποσότητα και Σύνθεση των Αποβλήτων» στο «Έρευνα και μελέτη για την αναθεώρηση του περιφερειακού σχεδιασμού διαχείρισης στερεών αποβλήτων (ΠΕΣΔΑ) Περιφέρειας Κρήτης», Αθήνα. Διαθέσιμος στο: [http://www.pkr.gov.gr/files/11/5774/pesdak\\_2010\\_-\\_kefalaiο\\_4.pdf](http://www.pkr.gov.gr/files/11/5774/pesdak_2010_-_kefalaiο_4.pdf)

Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής Μηχανικής (ΕΜΘΠΜ) «Παραγωγή στερεών αποβλήτων», Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Πολυτεχνικής Σχολής, ΑΠΘ. Διαθέσιμο στο: <http://aix.meng.auth.gr/lhtee/education/swm1.pdf>

Θεοχάρη, Χ., Αραβώσης, Κ., Βαρελίδης, Π., Διαβάτης, Η., Ζιώγας, Χ., ριατρού, Στ., Μπούρκα, Α., Οικονομόπουλος, Α., Παπαγρηγορίου, Σ., Παντελάρας, Π., Φραντζής, Ι. (2006) Διαχείριση στερεών αποβλήτων στην Ελλάδα / Η περίπτωση της Αττικής. Διαθέσιμο στο: <http://library.tee.gr/digital/m2183.pdf>

ΚΥΑ Η.Π. 50910/2727 ΚΥΑ 50910/2727/03 'Μέτρα και Όροι για τη Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων – Εθνικός και Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης' Διαθέσιμο στο: [http://www.minenv.gr/anakyklosi/law/00/kya50910\\_2727\\_03.fek.b\\_1909\\_22\\_12\\_03.pdf](http://www.minenv.gr/anakyklosi/law/00/kya50910_2727_03.fek.b_1909_22_12_03.pdf)

Λοιζίδου, Μ. (2012) Βιώσιμη διαχείριση των απορριμμάτων: Μια ολοκληρωμένη αποκεντρωμένη προσέγγιση Διαθέσιμο στο : [http://library.tee.gr/digital/m2598/m2598\\_loizidou.pdf](http://library.tee.gr/digital/m2598/m2598_loizidou.pdf)

Μαλαμής Δ (2011) Σχεδιασμός, κατασκευή και λειτουργία βιοαντιδραστήρα για την επεξεργασία οργανικών αποβλήτων. Διδακτορική διατριβή. Σχολή Χημικών Μηχανικών ,ΕΜΠ .Αθήνα. Διαθέσιμο στο: <http://thesis.ekt.gr/thesisBookReader/id/27882#page/6/mode/2up>

Μουσιόπουλος Ν. και Καραγιαννίδης Α.(2002) Σημειώσεις στο μάθημα Διαχείριση απορριμμάτων . Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών , Εργαστήριο Μετάδοσης Θερμότητας και Περιβαλλοντικής μηχανικής. Διαθέσιμο <http://aix.meng.gr//Lhtee/education/courses.html>

Νόμος 4042/2012-Ποινική προστασία του περιβάλλοντος –Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων –Εναρμόνιση με την οδηγία 2008/98/ΕΚ-Ρύθμιση θεμάτων Υπουργείου Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. Διαθέσιμο στο: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=7Z1up05Xrto%3d&tabid=777&language=el-GR>

Οδηγία 1999/31/ΕΚ του Συμβουλίου της 26ης Απριλίου 1999 περί υγειονομικής ταφής των αποβλήτων , Επίσημη Εφημερίδα αριθμ. L 182 της 16.7.1999. Διαθέσιμο στο <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31999L0031:EL:NOT>

Οδηγία 2008/98/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 19ης Νοεμβρίου 2008, για τα απόβλητα και την κατάργηση ορισμένων οδηγιών, ΕΕ L 312 της 22/11/2008. Διαθέσιμο στο <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:312:0003:01:el:HTML>

Παπαχρήστου Ε κ. ά (2000) Ποιοτική και ποσοτική ανάλυση των αστικών απορριμμάτων της Θεσσαλονίκης

Πρασίνου Κ.(2004) 'Γενικές Αρχές ανακύκλωσης υλικών-Εφαρμογή στο Δήμο Περιστερίου ' Πτυχιακή εργασία .Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο. Αθήνα

Σπιλάνης, Ι., Ακριβοπούλου, Ι., Γάκης, Κ., Μιχαηλίδης, Γ. and Νιάρχος, Α., 2011. Ο Καλλικράτης στα Νησιά. [online] Μυτιλήνη: ΕΕΤΑΑ. Available at: <<http://www.eetaa.gr:8080/ekdoseis/pdf/148.pdf>>

ΥΠΕΚΑ (2013) Παραδοτέο 2ο «Αναθεώρηση Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Αποβλήτων. Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης αποβλήτων και αξιολόγηση της υφιστάμενης κατάστασης»

ΥΠΕΚΑ (2014) Παραδοτέο 4ο «Αναθεώρηση Εθνικού Σχεδιασμού Διαχείρισης Αποβλήτων» Διαθέσιμο στο: <http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=URkyxztbX2E%3D&tabid=232&language=el-GR>

---

**ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Abarca Guerrero, L., Maas, G.J. & Hogland, W (2013). Solid waste management challenges for cities in developing countries. *Waste management*, 33(1), 220-232.

Andrew Abbott , Shasikanta Nandeibam, Lucy O'Shea(2011) Explaining the variation in household recycling rates across the UK

Bakas I Milios L (2013) Municipal waste management Greece

Dahlen L. (2005) To Evaluate Source Sorting Programs in Household Waste Collection Systems

Dahlen L. and Anders Lagerkvist (2009) Evaluation of recycling programmes in household waste collection systems

European Commission (1997). Codes of practice for waste management on islands. Luxembourg: office for Official Publications of the European Communities.

European Organization for Packaging and the Environment (EUROPEN) (2014) Packaging and Packaging Waste Statistics 1998-2011, pp.16-48, St Albans, UK: Perchards Ltd.Falzon C. (2012) The Unique Waste Management Requirements of Small Island Regions

Eurostat(2010) Environmental statistics and accounts in Europe

FEVE(2012) Good Practices in collection and closed-loop glass recycling in Europe

Full sustainability report(2013) European paper industry-Advanced technology

Hanc A1, Novak P, Dvorak M, Habart J, Svehla P.(2011) Composition and parameters of household bio-waste in four seasons

ISWM TINOS (2012) Παραδοτέο 1-1: «Υφιστάμενη κατάσταση διαχείρισης των στερεών αποβλήτων στην Τήνο». Διαθέσιμο στο: [http://uest.ntua.gr/iswm-tinos/uploads/D1\\_1\\_Existing\\_Situation\\_on\\_Tinos\\_GR\\_updated\\_version.pdf](http://uest.ntua.gr/iswm-tinos/uploads/D1_1_Existing_Situation_on_Tinos_GR_updated_version.pdf)

Koufodimos G. & Samaras Z.( 2002) Waste management options on Southern Europe using field and experimental data

Ohio Glass Recycling Study Final Report (2011)

Pichel.j.2005 waste Management Practices : Municipal Hazardous and Industrial CRCpress Boca Raton

Recycling at home (2013) Παραδοτέο A.3.1 Επισκόπηση επιτυχημένων πρακτικών ανακύκλωσης στην πηγή σε Ευρωπαϊκό και σε παγκόσμιο επίπεδο. Διαθέσιμο στο: [http://www.recyclingathome.eu/site/images/deliverable\\_a.3.1\\_el.pdf](http://www.recyclingathome.eu/site/images/deliverable_a.3.1_el.pdf)

---

Ruben Miranda, M. Concepcion Monte, Angeles Blanco(2011) Impact of increased collection rates and the use of commingled collection systems on the quality of recovered paper. Part 1: Increased collection rates

Skordilis A. (2003) Modelling of integrated solid waste management systems in an island

United States Environmental Protection Energy (2002) Solid Waste and Emergency Response. Διαθέσιμο στο : <http://www.epa.gov/climatechange/wycd/waste/downloads/overview.pdf>

Waste atlas(2013) Report 2013 Διαθέσιμο στο : <http://www.atlas.d-waste.com/>

Willians P.T. 2005, Waste treatment and Disposal 2 ed. John Wilwy & Sons London

Zhang Y. Arnold R. Paavola T. Vaz F. Neiva C. Canivato C. Kusch S. Heaven S. (2013) Compositional analysis of food waste entering the source segregation stream in four European regions and implications for valorisation via aerobic digestion

### **ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ**

Athens Biowaste, (2014) Διαλογή στην πηγή Διαθέσιμο στο : <http://www.biowaste.gr/site/general/collecting-at-source/>

[http://www.feve.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10&Itemid=11](http://www.feve.org/index.php?option=com_content&view=article&id=10&Itemid=11)

[http://achagia.blogspot.gr/2010/01/blog-post\\_04.htm](http://achagia.blogspot.gr/2010/01/blog-post_04.htm)

<http://www.atlas.d-waste.com/>

<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>








<http://el.wikipedia.org/>









<http://www.chaseireland.org/inthedia/13.htm>,









<http://www.progremic.cat/>

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι : Χαρτί/Χαρτόνι

Πίνακας 36 Σημεία συλλογής χαρτιού/χαρτονιού

ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΟΓΚΟΣ (L)	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΜΑΧ	ΜΙΝ	ΣΧΟΛΙΑ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
1	01 001	38	8100	213	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
	02 004	29	6000	207	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
2	03 007	17	3540	208	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
3	04 010	9	1890	210	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
4	05 013	7	1380	197	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
5	06 0016	6	1140	190	210	180	ΟΙΚΙΕΣ	
6	07 019	76	17400	229	720	150	ΟΙΚΙΕΣ	
7	08 023	12	2430	203	240	180	ΟΙΚΙΕΣ	

ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΟΓΚΟΣ (L)	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΜΑΧ	ΜΙΝ	ΣΧΟΛΙΑ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
8	09 026	25	4740	190	240	120	ΟΙΚΙΕΣ	
9	10 029	21	4410	210	240	120	ΟΙΚΙΕΣ	
10	11 032	82	18480	225	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
11	12 035	32	7080	221	240	150	ΠΑΡΚΙΝΓΚ	
	13 039	30	6600	220	240	120	ΠΑΡΚΙΝΓΚ	
12	15 045	64	14430		240	180	ΟΙΚΙΕΣ	
	16 048	34	7650	225	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
13	18 055	113	26880	225	240	180	ΣΟΥΠΕΡ ΜΑΡΚΕΤ	






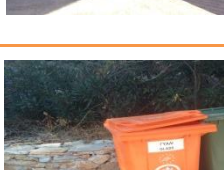
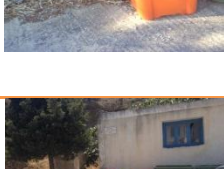
ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΟΓΚΟΣ (L)	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΜΑΧ	ΜΙΝ	ΣΧΟΛΙΑ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
	19058	126	30330		480	180	ΣΟΥΠΕΡ ΜΑΡΚΕΤ	
	19 059	126	30150	238	480	120	ΣΟΥΠΕΡ ΜΑΡΚΕΤ	
14	20 062	29	6090	241	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
15	21 065	49	10770	239	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
16	22 068	6	1200	210	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
17	23 071	8	1530	220	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
18	24 074	4	780	200	210	180	ΟΙΚΙΕΣ	
19	25 077	14	3150	191	240	180	ΟΙΚΙΕΣ, ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ, ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	








ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΟΓΚΟΣ (L)	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΜΑΧ	ΜΙΝ	ΣΧΟΛΙΑ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
	26 080	10	1980	195	240	120	ΟΙΚΙΕΣ, ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ, ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	
20	27 084	11	1980	225	240	120	ΟΙΚΙΕΣ	
21	28 087	13	2610	198	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
22	29 090	11	2430	180	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
23	30 093	45	10080	201	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
24	ΒΕ Χ	27	5880	221	240	150	ΒΕΝΑΡΔΑΔΟΣ	
25	ΠΛ Χ	37	7380	224	240	150	ΠΛΑΤΙΑ	
26	ΜΑ Χ	6	1410	218	240	210	ΜΑΡΛΑΣ	ΔΕ ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ
27	ΜΜ Χ	5	1080	199	240	180	ΜΑΜΑΔΟΣ	ΔΕ ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	-	<b>1122</b>	<b>250980</b>	<b>70,24,4</b>	-	-	-	-









## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ: Γυαλί

Πίνακας 37 Σημείο συλλογής γυαλιού

ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟ ΓΗΣ	ΟΓΚΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΣΧΟΛΙΑ		ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	
					ΜΙΝ	ΜΑΧ		
1	01 002	2	240	120	30	210	ΟΙΚΙΕΣ	
	02 005	1	120	120	120	120	ΟΙΚΙΕΣ	
2	03 008	0	0				ΟΙΚΙΕΣ	
3	04 011	0	0				ΟΙΚΙΕΣ	
4	05 014	1	120	120	120	120	ΟΙΚΙΕΣ	
5	06 017	0	0				ΟΙΚΙΕΣ	
6	07 020	18	330 0	183	120	240	ΟΙΚΙΕΣ	







ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟ ΓΗΣ	ΣΧΟΛΙΑ				ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	
			ΟΓΚΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΜΙΝ	ΜΑΧ		
7	08 024	3	480	160	60	240	ΟΙΚΙΕΣ	
8	09 027	9	189 0	210	150	240	ΟΙΚΙΕΣ	
9	10 030	3	360	120	90	150	ΟΙΚΙΕΣ	
10	11 033	9	147 0	163	120	210	ΟΙΚΙΕΣ	
11	12 036	3	570	190	150	240	ΠΑΡΚΙΝΓΚ	
	13 040	2	450	225	210	240	ΠΑΡΚΙΝΓΚ	
12	15 046	8	156 0	195	120	240	ΟΙΚΙΕΣ	
	16 049	2	390	195	150	240	ΟΙΚΙΕΣ	
13	18 056	0	0				ΟΙΚΙΕΣ	









ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟ ΓΗΣ	ΟΓΚΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΣΧΟΛΙΑ		ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	
					ΜΙΝ	ΜΑΧ		
	19 060	2	390	195	150	240	ΣΟΥΠΕΡ ΜΑΡΚΕΤ	
14	20 063	1	180	180	180	180	ΟΙΚΙΕΣ	
15	21 066	4	660	165	120	210	ΟΙΚΙΕΣ	
16	22 069	1	150	150	150	150	ΟΙΚΙΕΣ	
17	23 072	1	150	150	150	150	ΟΙΚΙΕΣ	
18	24 075	1	210	210	210	210	ΟΙΚΙΕΣ	
19	25 078	4	660	165	120	210	ΟΙΚΙΕΣ, ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ, ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	
	26 081	7	126 0	180	90	240	ΟΙΚΙΕΣ, ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ, ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	

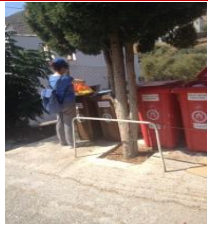







ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟ ΓΗΣ	ΟΓΚΟΣ	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΣΧΟΛΙΑ		ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	
					ΜΙΝ	ΜΑΧ		
20	27 085	3	480	160	120	180	ΟΙΚΙΕΣ	
21	28 088	2	330	165	120	210	ΟΙΚΙΕΣ	
22	29 091	1	120	120	120	120	ΟΙΚΙΕΣ	
23	30 094	11	216 0	196	120	240	ΟΙΚΙΕΣ	
24	ΒΕ Γ	1	120	120	120	120	ΒΕΝΑΡΔΑΔΟΣ	
25	ΠΛ Γ	4	750	187,5	120	240	ΠΛΑΤΙΑ	
26	ΜΑ Γ	1	240	240	240	240	ΜΑΡΛΑΣ	ΔΕ ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ
27	ΜΜ Γ	1	180	180	180	180	ΜΑΜΑΔΟΣ	ΔΕ ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>		<b>106</b>	<b>18990</b>	<b>173,28</b>				

## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ: Πλαστικό/ Μέταλλο

Πίνακας 38 Σημεία συλλογής πλαστικού/μετάλλου


ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΟΓΚΟΣ (L)	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΜΑΧ	ΜΙΝ	ΣΧΟΛΙΑ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
1	01 003	40	8430	211	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
	02 006	31	6630	214	240	120	ΟΙΚΙΕΣ	
2	03 009	6	1260	210	240	180	ΟΙΚΙΕΣ	
3	04 012	28	5610	200	240	120	ΟΙΚΙΕΣ	
4	05 015	17	3660	215	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
5	06 018	11	1980	180	210	120	ΟΙΚΙΕΣ	
6	07 021	79	16920	214	240	120	ΟΙΚΙΕΣ	
	07 022	1	180	180	180	180	ΟΙΚΙΕΣ	

ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΟΓΚΟΣ (L)	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΜΑΧ	ΜΙΝ	ΣΧΟΛΙΑ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
7	08 025	23	4830	210	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
8	09 028	32	6630	207	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
9	10 031	30	6120	204	240	120	ΟΙΚΙΕΣ	
10	11 034	63	13230	210	240	120	ΟΙΚΙΕΣ	
11	12037	21	4530	216	240	180	ΠΑΡΚΙΝΓΚ	
	12 038	17	3780	222	240	150	ΠΑΡΚΙΝΓΚ	
	13 041	9	1860	207	240	120	ΠΑΡΚΙΝΓΚ	
12	15 047	47	10350		240	120	ΟΙΚΙΕΣ	

ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΟΓΚΟΣ (L)	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΜΑΧ	ΜΙΝ	ΣΧΟΛΙΑ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
	16 050	67	14790	220	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
13	18 057	68	14610	221	240	120	ΣΟΥΠΕΡ ΜΑΡΚΕΤ	
	19 061	87	19350		240	120	ΣΟΥΠΕΡ ΜΑΡΚΕΤ	
14	20 064	32	6480	215	240	120	ΟΙΚΙΕΣ	
15	21 067	76	16680	222	240	120	ΟΙΚΙΕΣ	
16	22 070	18	3600	203	240	120	ΟΙΚΙΕΣ	
17	23 073	18	3750	219	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
18	24 076	16	3330	200	240	90	ΟΙΚΙΕΣ	

ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΟΓΚΟΣ (L)	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΜΑΧ	ΜΙΝ	ΣΧΟΛΙΑ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
19	25 079	20	4560	208	240	150	ΟΙΚΙΕΣ, ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ, ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	
	26082	30	6660	208	240	150	ΟΙΚΙΕΣ, ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ, ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	
	26083	33	6930	228	240	120	ΟΙΚΙΕΣ, ΕΣΤΙΑΤΟΡΙΑ, ΕΝΟΙΚΙΑΖΟΜΕΝΑ ΔΩΜΑΤΙΑ	
20	27 086	29	6060	222	240	120	ΟΙΚΙΕΣ	
21	28 089	18	3300	210	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
22	29 092	19	4110	209	240	180	ΟΙΚΙΕΣ	
23	30 095	80	17790	183	240	150	ΟΙΚΙΕΣ	
24	ΒΕ ΠΜ	43	9300	216	240	120	ΒΕΝΑΡΔΑΔΟΣ	



ΣΗΜΕΙΟ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ	ΦΟΡΕΣ ΣΥΛΛΟΓΗΣ	ΟΓΚΟΣ (L)	ΜΕΣΟΣ ΟΓΚΟΣ	ΜΑΧ	ΜΙΝ	ΣΧΟΛΙΑ	ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΣΗΜΕΙΟΥ ΣΥΛΛΟΓΗΣ
25	ΠΛ ΠΜ	48	10170	222	240	120	ΠΛΑΤΙΑ	
26	ΜΑ ΠΜ	19	5280	216	720	240	ΜΑΡΛΑΣ	ΔΕ ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ
27	ΜΜ ΠΜ	13	3000	212	240	180	ΜΑΜΑΔΟΣ	ΔΕ ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ
<b>ΣΥΝΟΛΟ</b>	-	<b>1189</b>	<b>255750</b>	<b>7544,83</b>	-	-	-	-