

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΕ ΠΥΡΓΟ & ΠΑΝΟΡΜΟ ΣΤΗΝ ΤΗΝΟ

Δ. Μαλαμής¹, Κ. Μουστάκας¹, Αν. Βιδάλης² και Μ. Λοϊζίδου¹

¹ Μονάδα Περιβαλλοντικής Επιστήμης & Τεχνολογίας,
Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, 15773, Αθήνα

² Δήμος Τήνου

Email: malamis.dimitris@gmail.com; mloiz@chemeng.ntua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζεται ο σχεδιασμός της εφαρμογής ενός ολοκληρωμένου συστήματος για τη διαχείριση των παραγόμενων στερεών αποβλήτων σε συμφωνία με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Απόβλητα (2008/98/ΕΚ). Το εγχείρημα συγχρηματοδοτείται από το εργαλείο LIFE+ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (<http://uest.ntua.gr/iswm-tinos/>) και θα εφαρμοστεί από το χειμώνα του 2012 στους οικισμούς Πύργου και Όρμου Πανόρμου στο Δήμο Τήνου. Ο συνολικά εξυπηρετούμενος πληθυσμός είναι της τάξεως των 400 μόνιμων κατοίκων. Το σύστημα διαχείρισης προβλέπει τη διαλογή στην πηγή τόσο των ανακυκλώσιμων υλικών (χαρτί, μέταλλο, πλαστικό, γυαλί) όσο και των βιολογικών αποβλήτων – υπολειμμάτων τροφίμων με την τοποθέτηση κατάλληλων κάδων. Τα προδιαλεγμένα βιοαπόβλητα θα οδηγούνται σε μονάδα κομποστοποίησης, η οποία έχει ήδη σχεδιαστεί και θα εγκατασταθεί πλησίον των εξυπηρετούμενων οικισμών. Αντίστοιχα τα προδιαλεγμένα ανακυκλώσιμα υλικά θα αποθηκεύονται προσωρινά και θα οδηγούνται σε ΚΔΑΥ της Αττικής για ανάκτηση.

Ο σχεδιασμός περιλαμβάνει κατάλληλη εκστρατεία ενημέρωσης, ενώ απώτερος στόχος μετά την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων από την εφαρμογή είναι η διαμόρφωση κατάλληλου σχεδίου διαχείρισης των παραγόμενων αστικών στερεών αποβλήτων για το σύνολο του νησιού.

Λέξεις Κλειδιά: διαλογή στην πηγή, κομποστοποίηση, βιολογικά απόβλητα, ανακυκλώσιμα, ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης, Πύργος, Τήνος, LIFE+

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αντικείμενο του άρθρου είναι να παρουσιάσει το σχεδιασμό ενός ολοκληρωμένου συστήματος για τη διαχείριση των παραγόμενων στερεών αποβλήτων σε συμφωνία με την Οδηγία Πλαίσιο για τα Απόβλητα (2008/98/ΕΚ) για την περίπτωση μικρών νησιωτικών κοινοτήτων και πιο συγκεκριμένα για τους οικισμούς Πύργου και Πανόρμου στο νησί της Τήνου, ικανοποιώντας πλήρως τους ποσοτικούς στόχους τόσο της Οδηγίας Πλαίσιο, όσο και τους στόχους για τα υλικά συσκευασίας και την εκτροπή των βιοαποδομήσιμων από τους χώρους ταφής (Λαζαρίδη 2008). Σύμφωνα με τον Περιφερειακό Σχεδιασμό για τη Διαχείριση των Στερεών Αποβλήτων του Νοτίου Αιγαίου, η παραγωγή Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) για την Τήνο ήταν ίση με 4.314 tn το 2008, ενώ ο πληθυσμός του νησιού σύμφωνα με την πρόσφατη καταγραφή της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας ήταν 8.440 κάτοικοι (ΕΛ.ΣΤΑΤ., 2011). Επομένως, αναφορικά με την περίπτωση του Πύργου και του Πανόρμου και θεωρώντας έναν πληθυσμό 400 κατοίκων, η παραγόμενη ποσότητα ΑΣΑ για το 2008 εκτιμάται σε 196 tn.

Με βάση τα στοιχεία διαφόρων πηγών γίνεται η υπόθεση ότι ο ρυθμός αύξησης της παραγωγής ΑΣΑ θα είναι 1,2%, τιμή που είναι παραπλήσια με άλλες Ευρωπαϊκές χώρες. Για παράδειγμα, η παραγωγή ΑΣΑ για τις 15 χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης αναμένεται

να αυξηθεί με ετήσιο ρυθμό 1,4% μέχρι το 2020 και 1,2% μέχρι το 2030 (Malek, 2012). Ο Πίνακας 1 παρουσιάζει τις εκτιμώμενες παραγόμενες ποσότητες ΑΣΑ για τον Πύργο και Πάνορμο για την περίοδο 2012-2032.

Πίνακας 1: Εκτιμώμενες ποσότητες ΑΣΑ για τον Πύργο και τον Πάνορμο

Έτος	ΑΣΑ (kg)
2011	205.517
2012	207.983
2013	210.479
2014	213.005
2015	215.561
2016	218.148
2017	220.766
2018	223.415
2019	226.096
2020	228.809
2021	231.555
2022	234.333
2023	237.145
2024	239.991
2025	242.871
2026	245.785
2027	248.735
2028	251.720
2029	254.740
2030	257.797
2031	260.891
2032	265.517

Για το νησί της Τήνου και ειδικότερα για τον Πύργο και τον Πάνορμο, δεν υπάρχουν στοιχεία αναφορικά με την ποιοτική σύσταση των παραγόμενων ΑΣΑ. Τα πιο πρόσφατα και σχετικά στοιχεία δίνονται από τον ΠΕΣΔΑ Νοτίου Αιγαίου το 2008 (που δεν έχει ακόμα εγκριθεί) που περιλαμβάνει στοιχεία σύστασης ΑΣΑ από περιοχές του Νοτίου Αιγαίου και πιο συγκεκριμένα τους Δήμους Ρόδου και Νάξου, το Δήμο και Κοινότητες της Κω. Η εκτιμώμενη σύσταση των ΑΣΑ για την υπό μελέτη περιοχή παρέχεται στον Πίνακα 2 με βάση τα παραπάνω στοιχεία και τα αντίστοιχα εθνικά στοιχεία από το ΥΠΕΚΑ. Σύμφωνα με την ανάλυση των στοιχείων για την περίπτωση του Πύργου και του Πάνορμου, το οργανικό κλάσμα των αποβλήτων ανέρχεται στο 41,75% κ.β, ενώ το χαρτί αποτελεί το 20,98% κ.β. Επομένως, τα βιοαποδομήσιμα αθροιστικά αποτελούν το 62,73% κ.β. των παραγόμενων ΑΣΑ. Τα κλάσματα πλαστικού, γυαλιού και μετάλλων απαντώνται σε μικρότερα ποσοστά που ποικίλλουν μεταξύ 6,20 και 10,88% κ.β., ενώ τα κλάσματα από Δέρμα-Υφασμα-Ξύλο και τα υπολειπόμενα εκτιμώνται αντίστοιχα σε 4,51 και 5,61% κ.β.

Πίνακας 2: Εκτιμώμενη σύσταση ΑΣΑ για Πύργο και Πάνορμο με βάση σχετικά στοιχεία

Κλάσμα ΑΣΑ /Περιοχή	Δήμος Ρόδου	Δήμος Κω	Κοινότητες Κω	Δήμος Νάξου	Ελλάδα	Πύργος & Πάνορμος
	Μέση σύσταση Δημοτικών ΑΣΑ (% κ.β.)					
Οργανικά	41,60	37,30	39,80	48,30	40,00	41,75
Χαρτί – Χαρτόνι	13,60	25,00	23,70	21,60	29,00	20,98
Μέταλλα	10,50	5,40	5,50	3,40	3,00	6,20
Γυαλί	12,60	12,30	9,60	5,80	3,00	10,08
Πλαστικό	11,70	10,90	11,50	9,40	14,00	10,88
Δ-Ξ-Υ*	4,20	4,40	4,95	4,50	-	4,51
Λοιπά	5,80	4,70	4,95	7,00	11,00	5,61
Σύνολο	100	100	100	100	100	100

*Δ-Ξ-Υ: Δέρμα Ξύλο Ύφασμα

2. Επιλογή της μεθόδου διαλογής στην πηγή

Η επιλογή της οργανωτικής δομής της συλλογής των αστικών στερεών αποβλήτων που θα εφαρμοστεί για τις περιοχές του Πύργου και του Πανόρμου λαμβάνει υπόψη την αποτελεσματικότητα των διαθέσιμων μεθόδων διαλογής στην πηγή μαζί με τα ειδικά χαρακτηριστικά της υπό μελέτη περιοχής. Ο οικισμός Πύργου χαρακτηρίζεται από στενά σοκάκια, μέσα στα οποία η κίνηση οχημάτων δεν είναι εφικτή. Επιπρόσθετα, τα στενά δρομάκια είναι γεμάτα σκαλιά, γεγονός που κάνει την Κοινότητα μη προσβάσιμη ακόμα και για όχημα μικρού μεγέθους. Επιπλέον, ύστερα από επικοινωνία με τους κατοίκους έδειξε πως η λειτουργία απορριματοφόρου οχήματος στο εσωτερικό της κοινότητας θα επέφερε κοινωνική όχληση. Παρόμοια χαρακτηριστικά παρατηρούνται και στην περίπτωση του οικισμού Πάνορμου.

Μολονότι ένα σύστημα πόρτα-πόρτα θα ήταν πιο αποτελεσματικό όσον αφορά στα ποσοστά συμμετοχής, ανακύκλωσης και στα επίπεδα της καθαρότητας των υλικών, τα ιδιαίτερα χωροταξικά χαρακτηριστικά των συγκεκριμένων κοινοτήτων δεν επιτρέπουν την εισαγωγή ενός τέτοιου συστήματος. Επομένως, η διαλογή στην πηγή υποχρεωτικά χρειάζεται να γίνει με την τοποθέτηση και χρήση κάδων ανά ομάδες κατοικιών (curbside collection system).

Το σύστημα που θα εφαρμοστεί μετά από κατάλληλη εκστρατεία ενημέρωσης (WRAP 2009) σε Πύργο και Πάνορμο θα περιλαμβάνει τη διαλογή στην πηγή (1) βιοαποβλήτων, (β) χαρτιού & χαρτονιού, (γ) γυαλιού, (δ) πλαστικών & μετάλλων (από κοινού συλλογή) χρησιμοποιώντας κατάλληλο εξοπλισμό εντός του σπιτιού για καθένα από τα παραπάνω ρεύματα αποβλήτων. Στη συνέχεια, οι συμμετέχοντες θα ρίχνουν τα υλικά στους αντίστοιχους εξωτερικούς κάδους, οι οποίοι θα έχουν τοποθετηθεί μόνιμα σε κατάλληλους δημόσιους χώρους. Με συγκεκριμένη συχνότητα το όχημα συλλογής θα συλλέγει και θα μεταφέρει το περιεχόμενο των κάδων σε έναν ειδικά καθορισμένο χώρο πλησίον των δυο κοινοτήτων.

Η χρήση διαφορετικών χρωμάτων κάδων και λοιπού εξοπλισμού μέσα και έξω από το σπίτι θα βοηθήσει στη διάκριση των υλικών από τα συμμετέχοντα νοικοκυριά. Για την περίπτωση των δυο κοινοτήτων της Τήνου, τα χρώματα που θα χρησιμοποιηθούν ανά υλικό-στόχο είναι τα εξής:

- Καφέ: Βιοαπόβλητα
- Κίτρινο: Χαρτί & Χαρτόνι
- Πορτοκαλί: Γυαλί
- Κόκκινο: Μέταλλα & Πλαστικά

- Γκρι: Υπόλοιπα απορρίμματα (υφιστάμενοι κάδοι).

Στη συνέχεια, τα οργανικά θα μεταφέρονται σε μονάδα κομποστοποίησης, η οποία έχει σχεδιαστεί και θα εγκατασταθεί πλησίον του βιολογικού καθαρισμού του οικισμού Πύργου (ATHENS-BIOWASTE 2012), ενώ τα ανακυκλώσιμα θα συγκεντρώνονται σε διαφορετικά container και θα μεταφέρονται περιοδικά σε ΚΔΑΥ της Αττικής (σε συνεργασία με την ΕΕΑΑ).



Σχήμα 1: Απεικόνιση των οικισμών Πύργου και Πάνορμου καθώς και (α) τη θέση εγκατάσταση του συστήματος κομποστοποίησης για την επεξεργασία των βιοαποβλήτων (β) των container για την προσωρινή αποθήκευση των ανακυκλώσιμων υλικών

3. Καθορισμός του τύπου, του αριθμού, της δυναμικότητας και της θέσης του απαιτούμενου εξοπλισμού προσωρινής αποθήκευσης

Ο εξοπλισμός προσωρινής αποθήκευσης θα διαφοροποιείται ανάλογα με το είδος του ρεύματος αποβλήτων και την προέλευση της δραστηριότητας παραγωγής των αποβλήτων (οικιακά, εμπορικά, βιοτεχνικά & κυβερνητικά-θεσμικά που προσομοιάζουν με τα οικιακά). Κατά συνέπεια, ο προσδιορισμός του απαιτούμενου εξοπλισμού προσωρινής αποθήκευσης των προδιαλεγμένων απορριμμάτων θα περιλαμβάνει την αποτύπωση του είδους και των ποσοτήτων των απορριμμάτων από κάθε δραστηριότητα (οικιακή, εμπορική, βιοτεχνική κλπ).

(α) Οικιακά απορρίμματα

Βιοαπόβλητα: Ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί για τη συλλογή των βιοαποβλήτων (υπολειμμάτων τροφών και μικρών ποσοτήτων αποβλήτων κήπων) σε επίπεδο νοικοκυριού θα περιλαμβάνει ένα μικρό καλάθι περίπου 10L και βιοδιασπώμενες σακούλες. Κάθε βιοαποδομήσιμη σακούλα θα τοποθετείται στο εσωτερικό του μικρού κάδου με σκοπό την αποφυγή στραγγισμάτων. Όταν η σακούλα θα γεμίζει με βιοαπόβλητα, οι πολίτες θα μεταφέρουν και θα πετούν τη σακούλα στον πλησιέστερο εξωτερικό καφέ κάδο.

Ξηρά Ανακυκλώσιμα: Τα ξηρά ανακυκλώσιμα, δηλαδή (1) χαρτί & χαρτόνι, (2) γυαλί και (3) πλαστικά & μέταλλα θα συλλέγονται ξεχωριστά από τους κατοίκους με κατάλληλες επαναχρησιμοποιούμενες τσάντες. Επομένως, τρεις διαφορετικές τσάντες θα δοθούν στα νοικοκυριά με διαφορετικό χρωματισμό ανάλογα με το προς συλλογή ρεύμα ανακυκλωσίμων. Τα χαρακτηριστικά των τσαντών δίνονται στον Πίνακα 3.

Πίνακας 3: Προτεινόμενα χαρακτηριστικά των επαναχρησιμοποιούμενων τσαντών για τη συλλογή των ξηρών ανακυκλώσιμων υλικών

Ταξινόμηση των ρευμάτων στερεών απορριμμάτων κατά τη διαλογή στην πηγή	Χρώμα της επαναχρησιμοποιούμενης τσάντας	Χωρητικότητα
Χαρτί & Χαρτόνι	Κίτρινο	10L
Γυαλί	Πορτοκαλί	10L
Μέταλλα & Πλαστικά	Κόκκινο	10L

Ο όλος εσωτερικός εξοπλισμός που απαιτείται για τη διαλογή στην πηγή των ΑΣΑ στα νοικοκυριά των Κοινοτήτων του Πύργου και του Πάνορμου είναι:

- Για τη διαλογή των βιοαποβλήτων 100 τεμάχια από μικρούς κάδους των 10L και 36.500 βιοδιασπώμενες ή χάρτινες σακούλες θα μοιραστούν θεωρώντας πως καθένα από τα 100 νοικοκυριά που θα συμμετέχουν θα χρησιμοποιούν μία (1) βιοδιασπώμενη τσάντα την ημέρα κατά την εφαρμογή του σχεδίου της ολοκληρωμένης διαχείρισης στερεών αποβλήτων σε ετήσια βάση.
- Για τη διαλογή των ξηρών ανακυκλώσιμων 300 τεμάχια επαναχρησιμοποιούμενων τσαντών θα απαιτηθούν και πιο συγκεκριμένα 100 για το χαρτί και το χαρτόνι, 100 για το γυαλί και 100 για μέταλλα και πλαστικά.

(β) Απόβλητα από εμπορικές, βιομηχανικές και κυβερνητικές-θεσμικές (ιδρύματα) πηγές που προσομοιάζουν με τα οικιακά

Ο εξοπλισμός για τη διαλογή στην πηγή από τις λοιπές πηγές πλην των σπιτιών-νοικοκυριών καθορίζεται από τα είδη και τις ποσότητες των αποβλήτων που προσομοιάζουν με τα οικιακά για κάθε σχετική δραστηριότητα στην υπό μελέτη περιοχή. Η αναγνώριση των δραστηριοτήτων αυτών πραγματοποιήθηκε από το Δήμο Τήνου, ενώ όλες οι απαιτούμενες πληροφορίες για την εκτίμηση του τύπου και της δυναμικότητας του απαιτούμενου εξοπλισμού προσωρινής αποθήκευσης συλλέχθηκαν με τη χρήση κατάλληλου ερωτηματολογίου. Με βάση τα στοιχεία βρέθηκε πως οι πηγές αυτές είναι σχετικά περιορισμένες, ενώ ακόμα λιγότερες είναι δραστηριότητες εκείνες οι οποίες χαρακτηρίζονται από ρυθμό παραγωγής απορριμμάτων μεγαλύτερο από αυτόν των νοικοκυριών. Στον Πίνακα 4 παρουσιάζεται ο προτεινόμενος εξοπλισμός για τη διαλογή των απορριμμάτων στην πηγή για μη οικιακές δραστηριότητες.

Βιοαπόβλητα: Το οργανικό ρεύμα αποβλήτων που παράγεται από εμπορικές, βιομηχανικές και λοιπές δημόσιες δραστηριότητες στην υπό μελέτη περιοχή θα συλλέγεται από τους συμμετέχοντες κατοίκους με τη χρήση ενός μικρού κάδου περίπου 10L (κοινός με τον εξοπλισμό των νοικοκυριών) ή 40L ανάλογα με τις ποσότητες των βιοαποβλήτων που παράγονται. Μαζί με τους κάδους των 10L ή 40L, κατάλληλες βιοδιασπώμενες σακούλες που θα εφαρμόζουν στον αντίστοιχο μέγεθος κάδων θα μοιραστούν. Συνολικά θα διανεμηθούν 15 κάδοι των 10L και 22 κάδοι των 40L, οι σακούλες θα είναι αντίστοιχα 5.000 για τους κάδους των 10L και 8.000 για τους κάδους μεγαλύτερου μεγέθους.

Ξηρά ανακυκλώσιμα: Με βάση το προηγούμενο σκεπτικό για τη διαλογή των ξηρών ανακυκλώσιμων υλικών θα δοθούν 283 επαναχρησιμοποιούμενες τσάντες και πιο συγκεκριμένα 81 τεμάχια για καθένα ρεύμα στόχο: 1) Χαρτί/Χαρτόνι, 2) Γυαλί & 3) Πλαστικά/Μέταλλα.

Πίνακας 4: Προτεινόμενος εξοπλισμός για τη διαλογή στην πηγή από εμπορικό, βιομηχανικό και θεσμικό τομέα στους οικισμούς Πύργου και Πανόρμου

Τομέας	Δραστηριότητες	Αριθμός Δραστηριοτήτων		Εξοπλισμός					
		Πύργος	Πάνορμος	Σχόλια	Κάδοι (Είδος & Αριθμός)		Αριθμός επαναχρησιμοποιούμενων τσαντών		
					Οργανικό		Χαρτί/Χαρτόνι	Γυαλί	Πλαστικό & Μέταλλο
Θεσμικός	Εκπαίδευση								
	Δημοτικό	1		Διπλάσιος εξοπλισμός σε σχέση με νοικοκυριά + κάδος για βιοαπόβλητα	35-40L	1	2	2	2
	Παιδικός Σταθμός	1		Παρόμοιο με νοικοκυριά	10L	1	1	1	1
	Θρησκεία								
	Parish	2		Παρόμοιο με νοικοκυριά	10L	2	2	2	2
	Εκκλησίες	10	5	Παρόμοιο με νοικοκυριά (μη οργανικό)	-	-	15	15	15
	Τοπικά κυβερνητικά								
	ΚΕΠ	1		Παρόμοιο με νοικοκυριά	10L	1	1	1	1
	Γραφείο Τοπικών Θεμάτων	1		Παρόμοιο με νοικοκυριά	10L	1	1	1	1
	Σπορ-Ψυχαγωγεία								
	Γήπεδο Ποδοσφαίρου		1	Παρόμοιο με νοικοκυριά	10L	1	1	1	1
	Γήπεδο Βόλεϊ		1	Παρόμοιο με νοικοκυριά	10L	1	1	1	1
	Γήπεδο Μπάσκετ		1	Παρόμοιο με νοικοκυριά	10L	1	1	1	1
	Υγεία								
	Κοινωνική Κλινική	1		Παρόμοιο με νοικοκυριά	10L	1	1	1	1
Φαρμακείο	1		Παρόμοιο με νοικοκυριά (μη οργανικό)	-	-	1	1	1	
Μουσείο	1		Παρόμοιο με νοικοκυριά (μη οργανικό)	-	-	1	1	1	
Εμπορικός	Φούρνος	1		Παρόμοιο με νοικοκυριά	10L	1	1	1	1
	Κρεοπωλείο	1		Παρόμοιο με νοικοκυριά	10L	1	1	1	1
	Εμπορικά καταστήματα	13	1	Θα αποτίθενται απευθείας στους εξωτερικούς κάδους					
	Super Market	1		Θα αποτίθενται απευθείας στους εξωτερικούς κάδους					
	Ραφείο	1		Παρόμοιο με νοικοκυριά (μη οργανικό)	10L	-	1	1	1
	Mini market		1	Παρόμοιο με νοικοκυριά	10L	1	1	1	1
	Τουριστικά καταλύματα	3		Παρόμοιο με νοικοκυριά	10L	3	3	3	3
	Εστιατόρια- Ταβέρνες	2	8	Διπλάσιος εξοπλισμός σε σχέση με νοικοκυριά + κάδος για βιοαπόβλητα	35-40L	10	20	20	20
Καφετέρια	6	3	Διπλάσιος εξοπλισμός σε σχέση με νοικοκυριά + κάδος για βιοαπόβλητα	35-40L	9	18	18	18	
Βιοτεχνικός	Μαρμαροτεχνία	5	1	Παρόμοιο με νοικοκυριά (μη οργανικό)	-	-	6	6	6
	Κατάστημα Ξυλογλυπτικής	1	1	Παρόμοιο με νοικοκυριά + κάδος για τη συλλογή σκόνης από ξύλο	35-40L	2	2	2	2
ΣΥΝΟΛΟ		53	23		Κάδοι 10L: 15 τεμάχια Κάδοι 35-40L: 22 τεμάχια		81	81	81

Ο σχεδιασμός περιλαμβάνει φυσικά τον προσδιορισμό της θέσης κάθε εξωτερικού κάδου για κάθε υλικό-στόχο. Η εκτίμηση του αριθμού και της δυναμικότητας των εξωτερικών κάδων συλλογής των προδιαλεγμένων υλικών βασίζεται στα εξής: (α) την ημερήσια ποσότητα (όγκο) συλλογής ανά υλικό διαλογής των ΑΣΑ, (β) τη συμβατότητα των κάδων συλλογής με το διαθέσιμο όχημα συλλογής και μεταφοράς των ΑΣΑ, (γ) την υφιστάμενη χωροθέτηση των κάδων, (δ) τη δυναμικότητα των υφιστάμενων κάδων για τη συλλογή των ΑΣΑ και (ε) τη συχνότητα συλλογής. Βάσει των προαναφερόμενων προέκυψε μέσω μιας διαδικασίας δοκιμής και σφάλματος ότι θα απαιτηθούν:

- 30 κάδοι των 240L για χαρτί/χαρτόνι
- 30 κάδοι των 240L για γυαλί
- 35 κάδοι των 240L για πλαστικό & μέταλλο
- 30 κάδοι των 120L για οργανικά – ζυμώσιμα

Τέλος, η συχνότητας συλλογής για κάθε ρεύμα αποβλήτων ορίστηκε στις 2 με 3 ημέρες για τα βιοαπόβλητα το καλοκαίρι και το χειμώνα αντίστοιχα, στις 4 μέρες για το χαρτί/χαρτόνι & τα πλαστικά/μέταλλα και στις 25 ημέρες για το γυαλί. Αντίστοιχα το είδος και η συχνότητα μεταφοράς των container στα οποία θα γίνεται η προσωρινή αποθήκευση των ξηρών ανακυκλώσιμων υλικών παρουσιάζεται στον Πίνακα 5.

Πίνακας 5: Καθορισμός: (i) των containers που απαιτούνται για την προσωρινή αποθήκευση των ξηρών ανακυκλώσιμων υλικών από τη διαλογή στην πηγή (ii) την εκτιμώμενη συχνότητα μεταφοράς κάθε container στην εγκατάσταση ανακύκλωσης.

Ρεύματα ΑΣΑ	Είδος Container	Δυναμικότητα Container (m ³)	Βαθμός συμπίεσης	Όγκος Ρεύματος αποβλήτου (m ³ /ημέρα)	Συχνότητα μεταφοράς	
					(μέρες)	(ετήσια)
Χαρτί/Χαρτόνι	Με πρέσα	20	1/3	0,24	Κάθε 83	5
Γυαλί	Ανοικτό	20	Όχι	0,11	Κάθε 184	2
Πλαστικά & Μέταλλα	Ανοικτό	32	Όχι	0,85	Κάθε 32	10

4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η επιτυχία ενός ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης των αποβλήτων με τη μέγιστη αξιοποίηση των υλικών που εμπεριέχονται στα απορρίμματα προϋποθέτει άρτια σχεδιασμένα και κατάλληλη εκστρατεία ενημέρωσης των πολιτών, των οποίων ο ρόλος είναι πρωταρχικής σημασίας. Παράλληλα, η ύπαρξη και αποτελεσματική εφαρμογή εργαλείων παρακολούθησης και ελέγχου αποτελεί επιπρόσθετη αναγκαία συνθήκη προκειμένου η εφαρμογή του σχεδίου διαχείρισης να φέρει θετικά αποτελέσματα.

Ευχαριστίες

Η παρούσα εργασία έγινε στο πλαίσιο του έργου LIFE+ ISWM-TINOS με κωδικό LIFE10 ENV/GR/000610 και τίτλο «Development and implementation of a demonstration system on Integrated Solid Waste Management for Tinos in line with the Waste Framework Directive», που χρηματοδοτείται από το εργαλείο για το Περιβάλλον LIFE+ της Ευρωπαϊκής Επιτροπής.

5. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ATHENS-BIOWASTE (2012) Review and evaluation of the existing bio-waste management practices in the EU. Integrated management of bio-waste in Greece – The case study of Athens, European Commission, LIFE+, LIFE10 ENV/GR/000605, 2011-

2014. Available at <http://www.biowaste.gr/site/project-background/actions-2/paradotea/?lang=en>

WRAP (2009) Improving recycling through effective communications: A practical guide to improving recycling performance through effective communications with your residents. Report prepared by WRAP

Λαζαρίδη Κ. (2008), Το νέο θεσμικό πλαίσιο για τη διαχείριση των βιοαποικοδομήσιμων αστικών αποβλήτων: προκλήσεις και προοπτικές για τις τοπικές κοινωνίες. Available at: www.1169.syzefxis.gov.gr/syn/4/lasaridi.doc