

Ανάκτηση υλικών από αστικά στερεά απόβλητα:

Η εμπειρία του πολυσυλλεκτικού προγράμματος της Αθήνας

Περίληψη

του Γιάνη Ραζή, Μηχ. Μεταλλείων - Μετ/γού Ε.Μ.Π., Διευθυντή Έργου, ΕΕΑΑ,

Η ανακύκλωση, ως αναπόσπαστο συστατικό ενός σύγχρονου συστήματος διαχείρισης των αστικών απορριμμάτων, προωθείται και από την επερχόμενη εναρμόνιση της χώρας μας με τη σχετική οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σε αυτό το σκεπτικό το πρόγραμμα ανακύκλωσης της ΕΕΑΑ σε πέντε Δήμους στην Αθήνα, που εξυπηρετεί 150.000 κατοίκους, αποτελεί παράδειγμα για μελέτη και εξαγωγή συμπερασμάτων που θα βοηθήσουν στην ανάπτυξη νέων έργων ανακύκλωσης. Στο πρόγραμμα αυτό ανακτώνται περί τους 300 τόνους μηνιαίως και ο δείκτης ανάκτησης είναι 36%. Οι επενδύσεις ανήλθαν σε 550 εκατ. δρχ. και το έλλειμμα στη λειτουργία της μονάδας διαλογής είναι περίπου 16.000 δρχ./ανακτώμενο τόνο. Η βελτίωση των λειτουργικών και οικονομικών δεικτών του προγράμματος είναι συνεχής και τα αποτελέσματά του είναι συγκρίσιμα με τα αντίστοιχα, άλλων ευρωπαϊκών προγραμμάτων ανακύκλωσης.

1. Εισαγωγή.

Η αξιοποίηση και ανακύκλωση υλικών από τα Αστικά Στερεά Απόβλητα (ΑΣΑ), είναι κοινώς αποδεκτή μέθοδος, στα πλαίσια ενός ορθολογικού και ολοκληρωμένου συστήματος διαχείρισης των απορριμμάτων. Τα οφέλη που προκύπτουν από την εφαρμογή προγραμμάτων αξιοποίησης, δηλαδή η εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας και η μείωση των ποσοτήτων ΑΣΑ που οδεύουν προς την τελική διάθεση, είναι σαφή και ουσιαστικά. Αυτοί είναι και οι κύριοι λόγοι του αυξανόμενου αριθμού τέτοιων προγραμμάτων σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) έρχεται να προωθήσει την αξιοποίηση των ΑΣΑ με τη συγκεκριμένη οδηγία 94/62 περί συσκευασίας και απορριμμάτων συσκευασίας. Η οδηγία αυτή εισάγει ένα γενικό πλαίσιο πολιτικής για την προώθηση της αξιοποίησης των απορριμμάτων συσκευασίας και καθορίζει ποσοτικούς στόχους και το χρονοδιάγραμμα επίτευξής τους. Για την Ελλάδα αυτοί είναι:

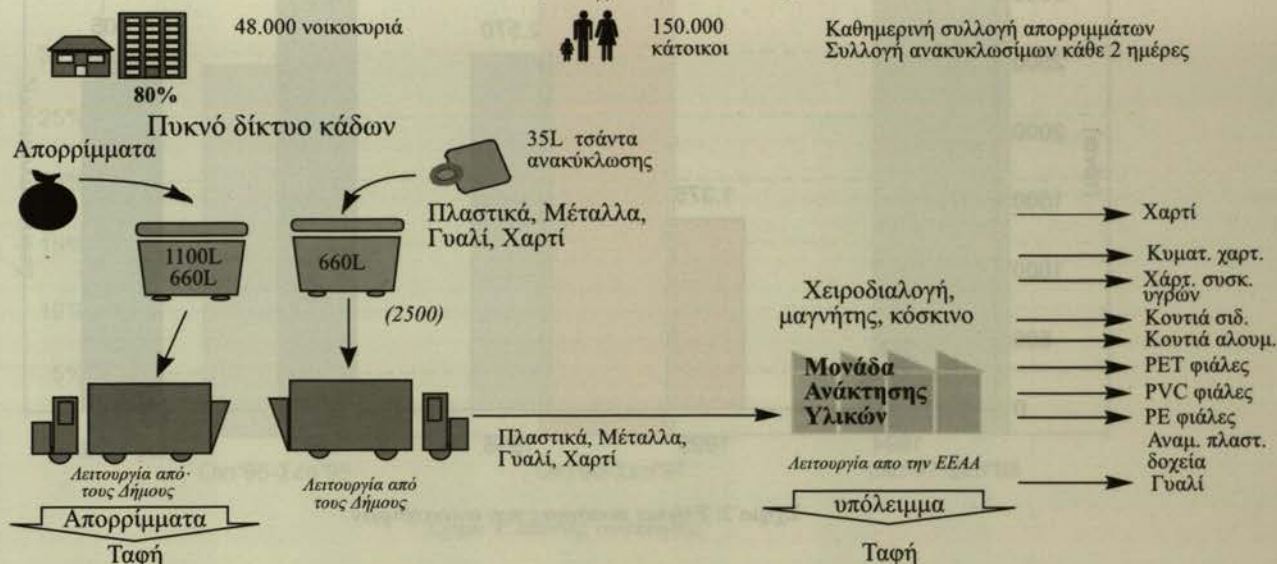
- αξιοποίηση του 25% των απορριμμάτων συσκευασίας ως το 2001.
- αξιοποίηση του 50% των απορριμμάτων συσκευασίας, συμπεριλαμβανομένης 25% ανακύκλωσης, ως το 2005, με ελάχιστο ποσοστό ανακύκλωσης 15% ανά υλικό.

Στην Ελλάδα το σχετικό νομοσχέδιο, που θα εναρμονίσει την εθνική

Φωτο 2: Τελικό προϊόν (μπάλες αλουμνένων κουτιών).



Δ. Αμαρουσίου, Δ. Βριλησίων, Δ. Μελισσίων, Δ. Πεύκης, Δ. Φιλοθέης Εταιρεία Ανακύκλωσης



Σχήμα 1: Σχηματική παράσταση του έργου.

νομοθεσία με την εν λόγω οδηγία, βρίσκεται στο τελικό στάδιο επεξεργασίας του. Η ελληνική βιομηχανία με την ίδρυση της Ελληνικής Εταιρείας Ανάκτησης Ανακύκλωσης (ΕΕΑΑ), προετοιμάζεται για να αντιμετωπίσει τις υποχρεώσεις της, που πιθανότατα θα προκύψουν από το νόμο.

Η ΕΕΑΑ είναι μη κερδοσκοπικό σωματείο που ιδρύθηκε τον Οκτώβριο του 1992 από τις μεγαλύτερες βιομηχανικές επιχειρήσεις, οι οποίες διαθέτουν συσκευασμένα προϊόντα στην ελληνική αγορά ή παράγουν συσκευασίες. Σκοπός της ΕΕΑΑ είναι «... να προωθήσει τρόπους επίλυσης των προβλημάτων, που σχετίζονται με την επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τις απορριπτόμενες συσκευασίες και να υποβοηθήσει την ολοκληρωμένη και ορθολογιστική διαχείριση των απορριπτόμενων συσκευασιών, που παράγουν ή/και εμπορεύονται τα μέλη του Σωματείου» (1). Το έργο που παρουσιάζεται στην παρούσα εργασία, είναι το πρώτο από τα ανάλογα έργα που οργανώνει η ΕΕΑΑ.

Οι διεθνείς εξελίξεις στο θέμα της αξιοποίησης των απορριμμάτων συσκευασίας, δημιούργησαν ένα νέο ρόλο στις βιομηχανίες. Ουσιαστικά, οι παραγόμενες συσκευασίες γίνονται το κέντρο κοστολόγησης, βάσει του οποίου, επιχειρείται η χρηματοδότηση της προώθησης της αξιοποίησης των απορριμμάτων συσκευασίας. Τέτοια συστήματα έχουν αναπτυχθεί στη Γερμανία (DSD), Γαλλία (ECO-EMBALLAGES), Αυστρία (ARA) και στις περισσότερες χώρες της ΕΕ.

2. Περιγραφή του έργου.

Το πρόγραμμα ανακύκλωσης άρχισε να λειτουργεί το καλοκαίρι του '94 με πρωτοβουλία της ΕΕΑΑ και των Δήμων Αμαρουσίου και Βριλησίων, υπό την επιστημονική καθοδήγηση του Πανεπιστημίου του Αιγαίου. Αναπτύχθηκε σταδιακά και σήμερα εξυπηρετεί 150.000 κατοίκους, που αντιστοιχούν σε 48.000 νοικοκυριά σε πέντε δήμους (Μαρούσι, Βριλήσσια, Μελίσσια, Πεύκη και Φιλοθέη).

Τέσσερα βασικά χαρακτηριστικά του προγράμματος το καθιστούν μοναδικό στην Ελλάδα:

- Η ύπαρξη της Μονάδας Ανάκτησης Υλικών (MAY), όπου τα συλλεγόμενα υλικά διαχωρίζονται και συμπιέζονται.
- Η βασική αρχή στην οποία στηρίχθηκε ο σχεδιασμός «όσο το δυνατόν πιο εύκολο για τον κάτοικο», με στόχο την μεγαλύτερη συμμετοχή και συνεπώς, την εφαρμογή μιας σειράς αποφάσεων, όπως για παράδειγμα, η τσάντα της ανακύκλωσης, η πυκνή χωροθέτηση των κάδων, η μικρότερη δυνατή προσπάθεια για την διαλογή των ανακυκλωσίων στην οικία κλπ.
- Η ευρύτητα των υλικών στόχων του έργου. Για παράδειγμα, είναι το πρώτο πρόγραμμα στην Ελλάδα που συλλέγει λευκοσιδηρές και πλαστικές συσκευασίες.
- Η συνεργασία δήμων και βιομηχανίας, μέσω της ΕΕΑΑ.

Η γνώση της περιοχής όπου πρό-



Σχήμα 2: Ετήσιες ποσότητες που ανακτήθηκαν.

κειται να εκτελεστεί ένα έργο ανακύκλωσης, έχει καθοριστική σημασία για την επιτυχία του. Για αυτό το σκοπό, χαρτογραφήθηκαν τα νοικοκυριά της περιοχής έργου, τα είδη των κτιρίων, τα ενδιαφέροντα σημεία παραγωγής ΑΣΑ (σχολεία, καταστήματα, υπηρε-

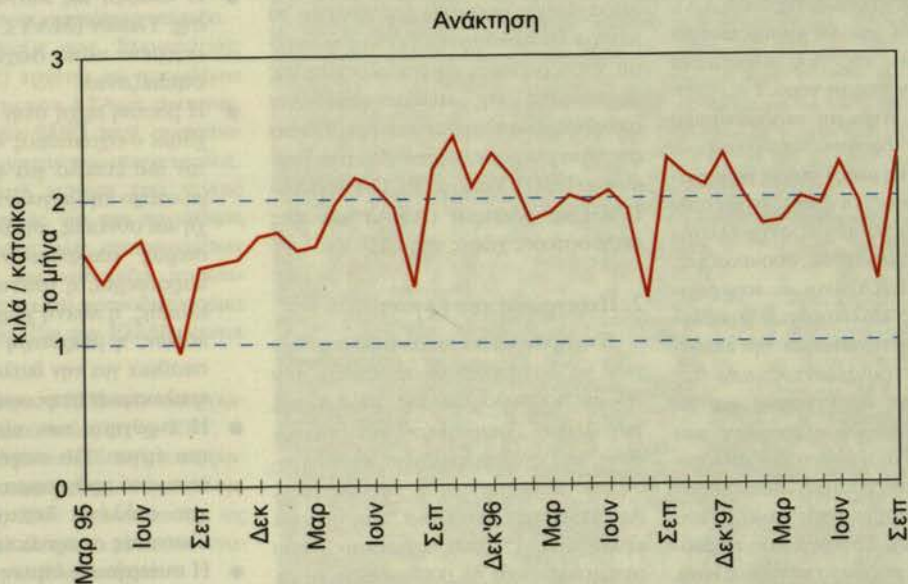
σίες κλπ).

Εξίσου σημαντική είναι η συγέντρωση στοιχείων, σχετικών με το κυρίως αντικείμενο του προγράμματος ανακύκλωσης: τα απορρίμματα. Η γνώση των ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των ΑΣΑ της περιο-

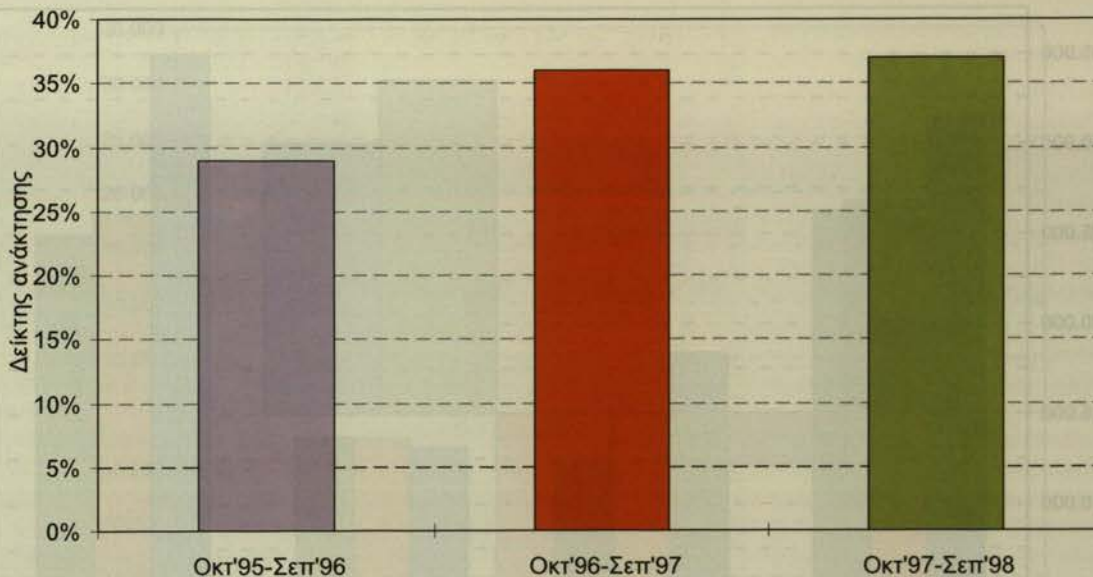
χής του έργου, αποτελεί τον ακρογωνιαίο λίθο του σχεδιασμού.

Ως σήμερα, έχουν πραγματοποιηθεί δώδεκα δειγματοληψίες και αναλύσεις των ΑΣΑ καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, τόσο πριν από την έναρξη του προγράμματος, όσο και μετά.

ΠΥΡΦΟΡΟΣ 1999



Σχήμα 3: Κατά κεφαλήν ανακτώμενες ποσότητες.



Σχήμα 4: Δείκτης ανάκτησης.

Είναι η πρώτη φορά, που ανάλυση απορριμμάτων στην Ελλάδα, καταγράφει περιεκτικότητες σε επίπεδο χρησιμοποιημένων συσκευασιών, π.χ. φιάλες PVC, χάρτινες συσκευασίες υγρών κλπ.

Να σημειωθεί ότι μετά την εισαγωγή του προγράμματος, οι αναλύσεις εκτελούνται ταυτόχρονα και στα δύο ρεύματα (ανακυκλώσιμα και απορρίμματα). Οι πληροφορίες που συλλέγονται αποτελούν το βασικό σύστημα αναφοράς για όλη την αξιολόγηση του έργου και συνεπώς και για τη βελτίωσή του (2).

Τέλος, με τη συνεργασία του ΕΣΔΚΝΑ, καταγράφονται τα ποσοτικά στοιχεία των απορριμμάτων που πηγαίνουν στο χώρο ταφής των Α. Λιοσίων, από τους συμμετέχοντες δήμους.

Κατά την έναρξη του προγράμματος, οι ομάδες ενημέρωσης της ΕΕΑΑ επισκέπτονται τις οικίες της υπό ένταξη περιοχής και διανέμουν την ειδική τσάντα ανακύκλωσης, στη οποία οι κάτοικοι καλούνται να τοποθετούν τα υλικά - στόχους του έργου. Στη συνέχεια οι κάτοικοι αδειάζουν το περιεχόμενο της τσάντας στους μπλε κάδους της ανακύκλωσης, που είναι τοποθετημένοι στις γειτονιές. Έχουν τοποθετη-

θεί συνολικά περισσότεροι από 2.500 κάδοι, χωρητικότητας 660 λίτρων. Γενικά, οι κάτοικοι δε χρειάζεται να περπατήσουν πάνω από 50-100 μέτρα για να συναντήσουν κάδο.

Το περιεχόμενο των κάδων μεταφέρεται από πέντε οχήματα συλλογής στη Μονάδα Ανάκτησης Υλικών. Εκεί τα υλικά διαχωρίζονται σε δέκα κατηγορίες: τρία είδη χαρτιού, τέσσερα είδη πλαστικών, συσκευασίες αλουμινίου, λευκοσιδήρου και γυάλινες συσκευασίες. Στη συνέχεια, συμπιέζονται και δεματοποιούνται (εκτός από το γυαλί) και όλα μεταφέρονται στις αντίστοιχες βιομηχανίες. Η τεχνολογία που εφαρμόζεται σε τέτοιες μονάδες επεξεργασίας δεν διαφέρει ουσιαστικά από την αντίστοιχη μονάδων διαλογής και εμπλουτισμού μεταλλευμάτων, αν και η ποικιλομορφία του υλικού τροφοδοσίας, απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή. Στο σχήμα 1 παρουσιάζεται το συνολικό διαχειριστικό σύστημα.

Από τις παραμέτρους, που προδιαγράφουν και στηρίζουν την επιτυχημένη πορεία ενός προγράμματος ανακύκλωσης, είναι η συνεχής επικοινωνία με το κοινό που συμμετέχει στο πρόγραμμα και η σωστή ενημέρωσή του, όσον αφορά τον τρόπο συμμετοχής του. Η ΕΕΑΑ έχει δώσει ιδιαίτερη

βαρύτητα σε αυτό και επίκεντρο της ενημερωτικής της δράσης είναι ο κάτοικος της περιοχής του έργου

3. Αποτελέσματα του έργου.

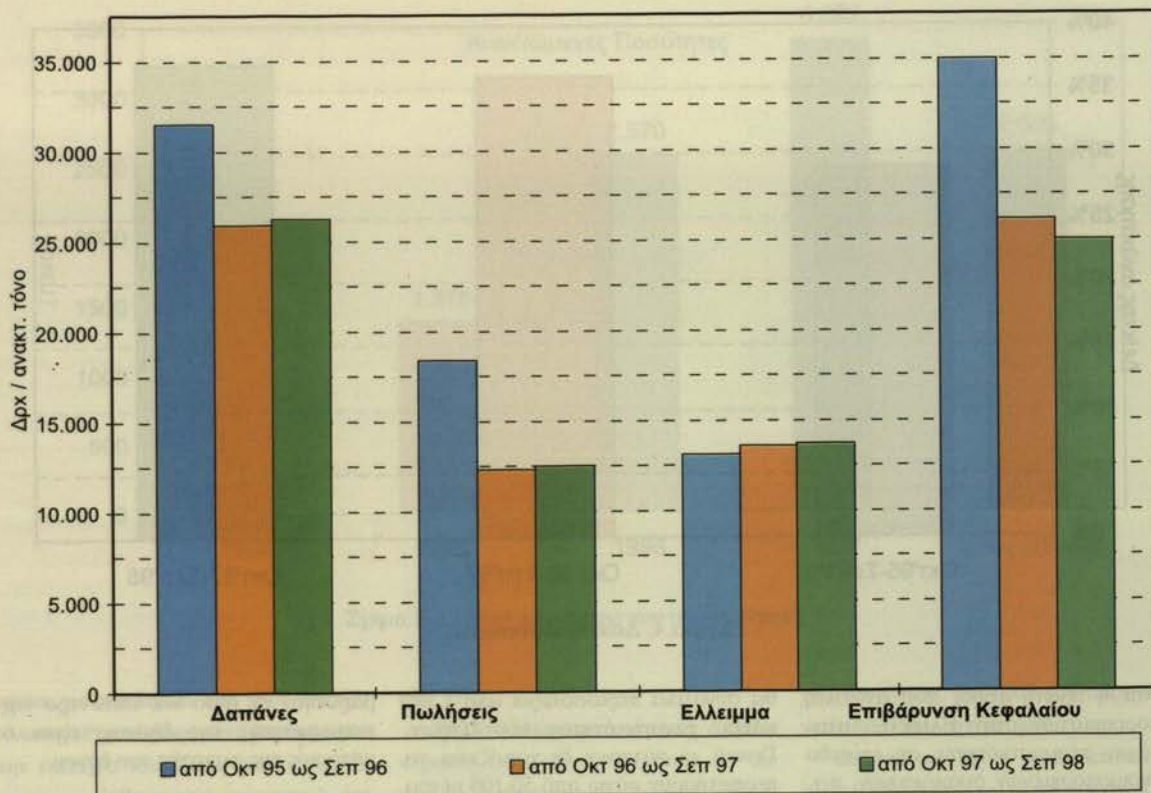
Οι ποσότητες που ανακτώνται έχουν ανοδική πορεία (σχήμα 2), ενώ μάλλον σταθεροποιημένες εμφανίζονται οι κατά κεφαλήν ανακτώμενες ποσότητες, τα δύο τελευταία χρόνια (σχήμα 3).

Στο σχήμα 4 παρουσιάζεται ο δείκτης ανάκτησης, δηλαδή οι ποσότητες υλικών στόχων που ανακτώνται από τους εξυπηρετούμενους κατοίκους προς τις συνολικές ποσότητες υλικών στόχων που υπάρχουν στα απορρίμματα που παράγονται από αυτούς.

4. Οικονομικά στοιχεία του έργου.

Οι δαπάνες επένδυσης ανήλθαν σε 550.000.000 δρχ. και περιλαμβάνουν τα εξής:

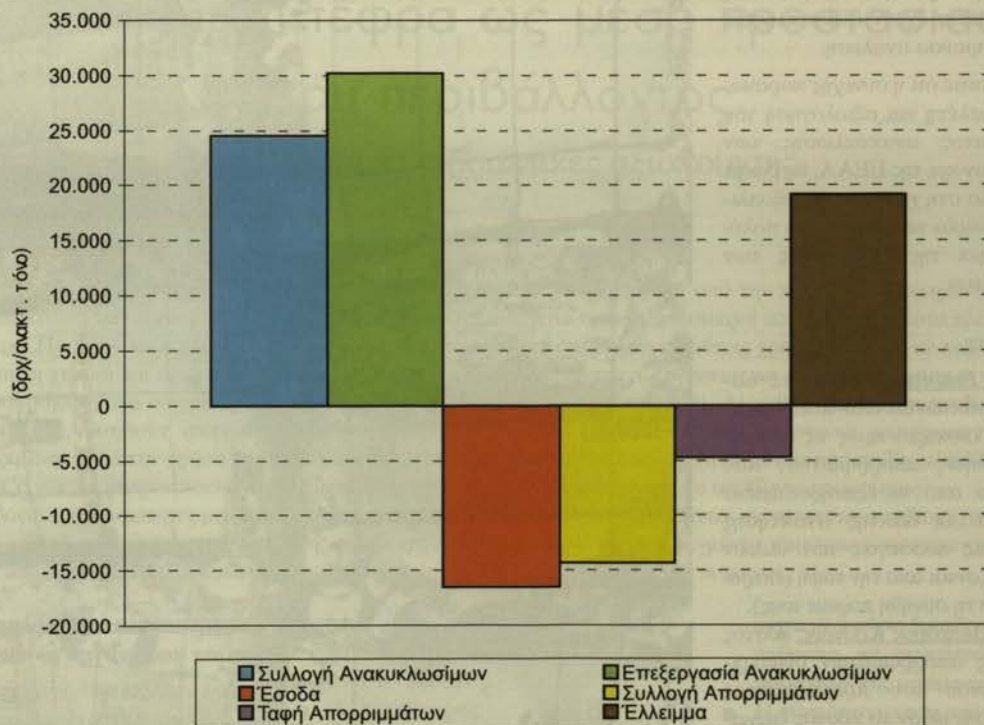
- για τη συλλογή, δηλαδή πέντε οχήματα συλλογής, 2.500 κάδους και 50.000 τσάντες ανακύκλωσης, συνολικού ύψους περίπου 360.000.000 δρχ.
- για την επεξεργασία, δηλαδή το κτίριο και τον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό της ΜΑΥ, συνολικού



Σχήμα 5: Οικονομικά στοιχεία του έργου (σε δρχ. ανά ανακτώμενο τόνο).

Πίνακας 1: Δείκτες αξιολόγησης προγραμμάτων ανακύκλωσης.

Πρόγραμμα	Δείκτης Ανάκτησης (%)	Δείκτης Εκτροπής ¹ (%)	Δείκτης Διαφοράς Κόστους ² (%)	Δείκτης Συμμετοχής ³ (%)
Σέφιλντ (ΗΒ)	19	7	52	60
Δουβλίνο (Ιρλ.)	48	8	-	-
Αντούρ (ΗΒ)	55	20	45	-
Κάρντιφ (ΗΒ)	38	10	18	-
Χάμσαρ (ΗΒ)	31	10	54	-
Δουνκέρκη (Γαλ.)	32	24	-	-
Πράτο (Ιτ.)	16	7	1	75
Βαρκελώνη (Ισπ.)	15	7	22	69
Παμπλόνα (Ισπ.)	31	10	27	61
Αθήνα (1996)	30	8	16	45



Σχ. 6: Οικονομικά στοιχεία του συστήματος διαχείρισης των ΑΣΑ στην περιοχή του έργου.

ύψους περίπου 190.000.000 δρχ. Να σημειώσουμε ότι η MAY έχει σχεδιαστεί να εξυπηρετεί περί τους 200.000 κατοίκους (δύο βάρδιες ημερησίως).

Στο σχήμα 5 παρουσιάζονται τα οικονομικά στοιχεία του έργου που περιλαμβάνουν την επιβάρυνση κεφαλαίου από τις προαναφερόμενες δαπάνες, τα λειτουργικά έξοδα της MAY (προσωπικό, ηλεκτρικό ρεύμα, αναλώσιμα, μεταφορικά κλπ), τα έσοδα από τις πωλήσεις των ανακυκλωμένων υλικών και το λειτουργικό έλλειμμα της MAY.

5. Συμπεράσματα.

Το πρόγραμμα ανακύκλωσης στην Αθήνα, αποτελεί παράδειγμα ολοκληρωμένης προσπάθειας για την ανάκτηση και ανακύκλωση υλικών από τα απορρίμματα μιάς περιοχής. Η συνεργασία των δήμων Αμαρουσίου, Βριλησίων, Μελισίων, Πεύκης και Φιλοθέης με την ΕΕΑΑ, είναι το σταθερό θεμέλιο πάνω στο οποίο οικοδο-

μήθηκε το έργο. Τρία χρόνια μετά την έναρξη λειτουργίας του, το πρόγραμμα ανακύκλωσης στην Αθήνα έχει πετύχει τους βασικούς στόχους του και μπορεί να αποτελέσει το υπόδειγμα για νέες προσπάθειες σε όλη την Ελλάδα.

Το έργο κατατάσσεται σε ισότιμη θέση ανάμεσα στα ανάλογα τύπου έργα στην Ευρώπη. Στον πίνακα 1 αναγράφονται οι δείκτες αξιολόγησης προγραμμάτων ανακύκλωσης σε διάφορες χώρες στην Ευρώπη που συμμετέχουν στο δίκτυο ERRA/UCL (European Recovery Recycling Association / Universite Catholique de Louvain) (4,5,6).

Η ανακύκλωση θα πρέπει να μελετάται σε συνάρτηση με το υπόλοιπο σύστημα διαχείρισης των ΑΣΑ, εφ' όσον και οι αλληλεπιδράσεις μεταξύ των δύο μερών είναι καθοριστικές (3). Με αυτή την έννοια, μπορεί να σχηματιστεί η επιπλέον οικονομική επιβάρυνση που επιφέρει το πρόγραμμα ανακύκλωσης στο υπάρχον σύστημα

διαχείρισης των ΑΣΑ στην περιοχή του έργου (σχήμα 6). Οπότε και μπορούν να διακριθούν δύο μεγάλες ομάδες «εσόδων» για την ανακύκλωση:

- άμεσα έσοδα, που είναι οι εισπράξεις από την πώληση των ανακυκλωμένων δευτερογενών υλικών, που έχουν σαφώς καταγραφεί και περιληφθεί στο προηγούμενο κεφάλαιο, και
- έμμεσα έσοδα, που περιλαμβάνουν την εξοικονόμηση δαπανών που προκαλεί η εισαγωγή του προγράμματος ανακύκλωσης στο σύνολο του συστήματος διαχείρισης των ΑΣΑ στην περιοχή του έργου. Στην περίπτωση μας, εντοπίζονται στο κόστος συλλογής των κοινών απορριμμάτων, δηλαδή μη ανακυκλώσιμων και στο κόστος ταφής τους. Δυστυχώς οι δυνατότητες για εξοικονόμηση δαπανών στα πλαίσια του συστήματος διαχείρισης των ΑΣΑ των συνεργαζόμενων δήμων, δεν έχουν πρακτικά

υλοποιηθεί. Επομένως, μόνο ως δυνατότητες έχουν συμπεριληφθεί στην παρούσα ανάλυση.

Πιστεύουμε ότι η συνεχής παρακολούθηση, μελέτη και αξιολόγηση του προγράμματος ανακύκλωσης των πέντε Δήμων και της ΕΕΑΑ, θα δώσει την ευκαιρία στη χώρα μας να εξοπλιστεί με εμπειρία και γνώση στο πολύπλοκο θέμα της διαχείρισης των απορριμμάτων.

Σημειώσεις.

¹ Δείκτης Εκτροπής: ποσότητες υλικών που ανακτώνται από τα εξυπηρετούμενα νοικοκυριά προς τις συνολικές ποσότητες απορριμμάτων που παράγονται από τα εξυπηρετούμενα νοικοκυριά. Ο δείκτης ανάκτησης εκφράζει τις ποσότητες των υλικών που διασώζονται από την ταφή (εκτρέπονται από τη συνήθη πορεία τους).

² Δείκτης Διαφοράς Κόστους: κόστος διαχείρισης απορριμμάτων συμπεριλαμβανόμενου του προγράμματος ανακύκλωσης μείον το κόστος διαχείρισης των απορριμμάτων χωρίς το πρόγραμμα ανακύκλωσης προς το κόστος διαχείρισης των απορριμμάτων χωρίς το πρόγραμμα ανακύκλωσης. Ο δείκτης αυτός εκφράζει την οικονομική επιβάρυνση που επιφέρει στο συνολικό σύστημα διαχείρισης των απορριμμάτων η λειτουργία του προγράμματος ανακύκλωσης.

³ Δείκτης Συμμετοχής: το ποσοστό των εξυπηρετούμενων νοικοκυριών που συμμετέχουν στο πρόγραμμα, τουλάχιστον μία φορά το μήνα.



Φωτο 1: Τελικό προϊόν (μπάλες χαρτίνης συσκευασίας υγρών & φιαλών PET).

Βιβλιογραφία.

1. ΕΕΑΑ, καταστατικό σωματείου, Αθήνα, 1992
2. Lekkas T.D., Razis Y., Filis E., First Results of a Pilot Project for Packaging Waste Recycling in Maroussi and Vrilissia, Greece, Waste Management and Research, 5, 15, Oct. 1997.
3. Y. Razis, T.D. Lekkas, D. Panagiotakopoulos, "The recovery project of HERRA. An economic analysis.", Διεθνές Συνέδριο "Προστασία και Αποκατάσταση Περιβάλλοντος IV", 2ος τόμος πρακτικών, εκδότες Κατοικαράκης-Κορφιάντης-Μυλόπουλος-Δημητρακόπουλος, σελ. 708-715, Σάνη Χαλκιδικής 1-4/7/1988.
4. ERRA, The recovery rates of the european recovery programs network, Interim Report, Brussels, 1997.
5. ERRA, The Recycling Experience, Kerbside Dublin 1991-1994, Brussels, 1995
6. ERRA, The Sheffield Kerbside Project, 1989-1995, Brussels, 1996.