



Τεχνολογία Ανακύκλωσης Απορριμμάτων

του Παναγιώτη Σ. Κόλλια

1. Γενικές αρχές

Τα απορρίμματα θεωρούνται σήμερα χρήσιμα υλικά που δεν είναι ακόμη τοποθετημένα στην κανονική τους θέση. Η ελαχιστοποίηση της παραγομένης ποσότητας και η ανακύκλωσή τους κρίνονται τελείως απαραίτητες, για την εξοικονόμηση πρώτων υλών και ενέργειας. Για να επιτύχει ένα πρόγραμμα ελαχιστοποίησης των απορριμμάτων, πρέπει να γίνουν αλλαγές στο στυλ της ζωής, που οδηγεί σε ένα διαρκές πηγαινε-ελα μεταξύ ανάγκης και κατανώσεως.

Η ανακύκλωση είναι σωστή από ηθική, περιβαλλοντική και οικονομική άποψη και πολιτικά δίκαιη. Με την χρησιμοποίηση των ενδεικνυόμενων τεχνολογιών, μπορεί να γίνει ανάκτηση της ποσότητας του 70-90% των απορριμμάτων, που μεταφέρονται σε ένα σύγχρονο χώρο διάθεσης, ο οποίος είναι κέντρο επεξεργασίας και όχι ταφής των χρησιμοποιών υλικών.

Η ανακύκλωση δεν είναι μια απλή διαδικασία και απαιτούνται αρκετά χρόνια, για να αναπτυχθεί ένα πρόγραμμα που θα δουλεύει αποδοτικά. Όπως όμως αποδεικνύεται εκ των πραγμάτων, καμία λύση δεν είναι απλή και για όλες απαιτούνται οργάνωση, δαπάνες και χρόνος. Η ιδεώδης λύση μπορεί να βρεθεί, με την πραγματο-



ποίηση των ακόλουθων τριών ενεργειών: Ελάττωση, Ανακύκλωση, Επιστροφή (3R = Reduction, Recycling, Return).

Τελευταία έχει επικρατήσει η άποψη, ότι τα απορρίμματα πρέπει να ελαχιστοποιηθούν για να διατηρηθούν οι παγκόσμιες πηγές τροφοδοσίας υλικών και να επιμηνυθεί ο χρόνος ζωής των χώρων υγειονομικής ταφής των απορριμμάτων.

Εντούτοις, η ανακύκλωση και η ανάκτηση έχουν και όρια στην εφαρμογή τους (3), π.χ. το χαρτί μας εφημερίδας μπορεί να ανακυκλωθεί ορισμένες φορές (5-6).

Κάθε υλικό του κύκλου των απορριμμάτων έχει ένα κύκλο χρήσης, πέραν του οποίου παύει να είναι κατάλ-

ηλο για επαναχρησιμοποίηση ή ανακύκλωση. Περαιτέρω, πρέπει να αποθηκευθεί σε ένα χώρο διάθεσης, μέχρι που μια νέα τεχνολογία θα το επαναφέρει στον κύκλο της χρήσης από την ηρεμία του.

Για την υποβάθμιση της ανακύκλωσης πρέπει να επιδιώκεται, τα υλικά συσκευασίας προϊόντων να είναι ανακυκλώσιμα και αυτό να δηλώνεται με ειδικό σύμβολο στο πλάι της συσκευασίας. Οι καταναλωτές πρέπει να ελέγχουν την ύπαρξη αυτού του συμβόλου πριν αγοράσουν ένα προϊόν.

Για την προώθηση της ανακύκλωσης, τα διάφορα κράτη θέτουν χρονικούς στόχους: π.χ. στις ΗΠΑ ο στόχος είναι να γίνει ανακύκλωση του 25% των Δημοτικών απορριμμάτων μέσα σε 4 χρό-

Ο Π.Σ. Κόλλιας είναι Δρ. Τεχνικής Υδρογεωλογίας, Μηχανικός του ΕΜΠ.

νια και του 50% σε 10 χρόνια. Παράλληλα, καταρτίζεται πρόγραμμα ελάττωσης των ετησίως παραγομένων απορριμμάτων, από την Υπηρεσία Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ (E.P.A = Environmental Protection Agency).

Άλλη επιδίωξη, είναι να γίνουν μεγαλύτερης διάρκειας ζωής ορισμένα καταναλωτικά αγαθά, καθώς και κατάλληλα για ανακύκλωση. Επίσης, έχει διατυπωθεί η άποψη, ότι η ανακύκλωση μπορεί να παίξει ένα κύριο ρόλο στη διατήρηση του παγκοσμίου περιβάλλοντος στον προσεχή αιώνα. Από όλους όμως, πιστεύεται ότι η μόρφωση είναι το κλειδί για την καλύτερη κατανόηση της ανακύκλωσης.

2. Επίτευγμα της ανακύκλωσης

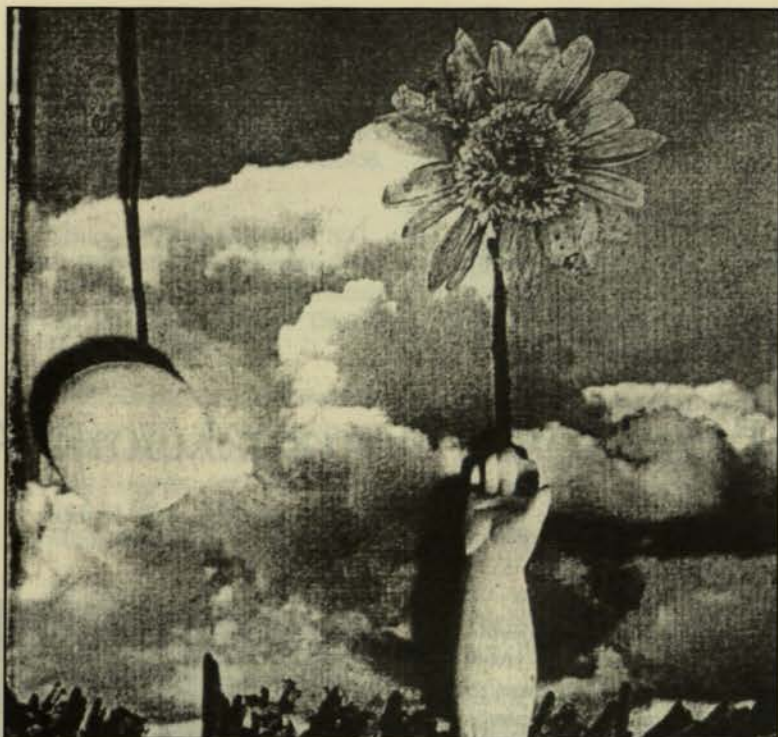
Η ανακύκλωση υλικών, ελαττώνει τα απορρίμματα που οδηγούνται στους χώρους υγειονομικής ταφής, με τα εξής θετικά αποτελέσματα.

- Αυξάνει η ηλικία των χώρων υγειονομικής ταφής, που είναι σημαντικό πλεονέκτημα σήμερα που βρισκόμαστε παγκοσμίως εμπρός στην κρίση των χώρων διάθεσης, που προήλθε από τις ισχυρές αντιδράσεις του κοινού (NIMBY = Not In My Back Yard = όχι στην πίσω αυλή μου).
- Γίνεται καλύτερη συμπίεση των απορριμμάτων και αποφεύγεται η δημιουργία κενών στη μάζα των απορριμμάτων από τα ογκώδη αντικείμενα κλπ, τα οποία αφαιρούνται, επίσης, και αξιοποιούνται σαν χρήσιμα υλικά.
- Ελαττώνεται το κόστος διάθεσης των απορριμμάτων.

3. Έρευνα της αγοράς, ανάπτυξη ανακύκλωσης

Για την επιτυχία της ανακύκλωσης είναι απαραίτητη η έρευνα της αγοράς και των τομέων που θα εφαρμοστεί. Εντούτοις, δεν έχει ακόμη ερευνηθεί αρκετά, τότε ορισμένα υλικά είναι εμπορεύσιμα. Πρέπει επομένως, να γίνουν εκτιμήσεις για τις διάφορες δραστηριότητες και διαδικασίες που απαιτούνται, για την ανάπτυξη της αγοράς υλικών ανακύκλωσης (1) Αναφέρονται οι ακόλουθες:

- Ενέργειες που ελαττώνουν την εργασιακή του αγοραστή και διευκολύνουν την παράδοση, που βοηθά στην εμπορικότητα του προϊόντος.



- Δημιουργία ενός ασφαλούς δικτύου διανομής, μέσω μεγάλης διάρκειας συμβολαίων μεταξύ των εμπόρων ανακύκλωσης και των πελατών τους.
- Χρηματοδότηση με πρόβλεψη επιχορήγησης αοικίων προγραμμάτων ανακύκλωσης.
- Αποφυγή απότομης διοχέτευσης στην αγορά μεγάλων ποσοτήτων υλικών ανακύκλωσης, που θα οδηγήσει στο να ξεπεραστεί η ζήτηση και να ελαττωθούν οι τιμές.

Υπάρχουν ορισμένες δυσκολίες στην ανάπτυξη της ανακύκλωσης των απορριμμάτων όπως:

- Οι δυσκολίες διαλογής και αποδοτικού καθαρισμού και οι χαμηλές τιμές των πρώτων υλών, που κάνουν πιο συμφέρουσα την κατασκευή του προϊόντος, μέσω συμβατικών πρώτων υλών.
- Οι απαιτούμενοι σοβαροί έλεγχοι των προσφερομένων υλικών στην αγορά για την επαλήθευση της ποιότητάς τους. Οι συνθήκες και η πραγματική οργάνωση της αγοράς, όταν δεν είναι ευνοϊκές για την ανακύκλωση.
- Η έλλειψη πληροφοριών μεταξύ αυτών που παράγουν υλικά ανακύκλωσης και των δυνάμει πελατών τους.

- Βελτίωση της κατασκευής αναμένεται από τα χρηματιστήρια απορριμμάτων που ιδρύθηκαν τελευταία σε διάφορες χώρες.

Πρέπει επίσης να επισημανθεί ότι η ανακύκλωση δεν είναι ανεύθυνη πρόκληση ρυπάνσεων κατά τη διάρκεια επεξεργασίας των προϊόντων (χαρτιών, γυαλιών, πλαστικών, κλπ.).

Το ιδεώδες σε μία ανακύκλωση είναι, τα εργατικά και η καταναλωτική ισχύς να ελαττωθούν αρκετά, ώστε το όφελος από τα ανακτώμενα υλικά να καλύπτει τα έξοδα. Τελευταία προωθείται η άποψη να προτιμούνται τα υλικά ανακύκλωσης από τα συμβατικά υλικά, όταν οι τιμές τους είναι μέχρι 10% μεγαλύτερες.

Η ανάπτυξη της ανακύκλωσης μπορεί να προωθηθεί με άλλες, προβλέψεις όπως:

- Αφαίρεση των υλικών συσκευασίας που γίνονται από υλικά που δεν μπορούν εύκολα να ανακυκλωθούν ή να διατεθούν.
- Τη δημιουργία νέων αγορών για υλικά ανακύκλωσης (2), δια της αναζήτησης της χρήσης νέων προϊόντων που γίνονται από ανακυκλωμένα υλικά.

Τέλος ο κόσμος πρέπει να πληροφορηθεί ότι αγοράζοντας ανακυκλω-



σιμα υλικά, τότε μόνο κλείνουμε στην πραγματικότητα τον «κύκλο ανακύκλωσης».

Διαφορετικά αν δεν υπάρξει φροντίδα για την ενίσχυση της αγοράς, τα ανακτηθέντα υλικά θα οδηγηθούν στους χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων.

4. Πρόγραμμα ανακύκλωσης

Για τον προγραμματισμό των απαιτούμενων ενεργειών, απαιτείται η κατάρτιση ενός προγράμματος ανακύκλωσης.

Το πρόγραμμα ανακύκλωσης αρχίζει με μία ανάλυση, της σύνθεσης των απορριμμάτων, για τον προσδιορισμό των ποσοτήτων των ανακυκλώσιμων υλικών(7).

Ακολουθεί η έρευνα της αγοράς για δυναμικούς αγοραστές, πραγματοποιούμενη σε μια περιοχή ακτίνας 100 μιλίων.

Η συλλογή των ανακυκλώσιμων υλικών, μπορεί να γίνει:

- Σε κέντρα μεταφοράς και τοποθέτησης των υλικών από τους κατοίκους, ειδικά διαμορφωμένα με χωριστούς χώρους για τα υλικά ανακύκλωσης (χαρτιά, γυαλιά, μέταλλα, πλαστικά, αλουμίνια κλπ.).
- Από το πλάι του πεζοδρομίου, με συλλογή από το Δήμο των ανακυκλώσιμων σε ειδικά απορριμματοφόρα με χωριστά τμήματα για χαρτιά, πλαστικά κλπ. Στην περίπτωση που θα μπουν χωριστά μόνο τα χαρτιά και τα άλλα υλικά αναμειγμένα (5), θα απαιτηθεί να κατασκευασθεί στο χώρο υγειονομικής ταφής ένα Κέντρο Διαλογής (MRF = Material Recovery Facili-

ty = Μονάδα Ανάκτησης Υλικών) (4), (8), όπου θα γίνει ο διαχωρισμός τους. Οι μονάδες αυτού του τύπου έλαβαν τεράστια εξέλιξη στις ΗΠΑ τα τελευταία χρόνια, και ο αριθμός τους αυξάνει με μεγάλη ταχύτητα. Ο λόγος είναι ότι οι πολίτες ανταποκρίνονται πιο πρόθυμα να κατεβάσουν στο πεζοδρόμιο σε ένα μικρό κάδο αναμειγμένα, τα πλαστικά, γυαλιά, αλουμίνια κ.λ.π., και να τοποθετήσουν απάνω δεμένη χωριστά τα χαρτιά. Έτσι, έχουμε αύξηση της συμμετοχής στο πρόγραμμα ανακύκλωσης, ώστε να επιτύχουμε πιο εύκολα τους στόχους του προγράμματος. Για να επιτευχθεί μεγαλύτερη αποδοχή του προγράμματος ανακύκλωσης και για πιο επιτυχή προώθησή του, μπορεί να συσταθεί μεγαλύτερη αποδοχή του προγράμματος ανακύκλωσης και για πιο επιτυχή προώθησή του, μπορεί να συσταθεί Συμβουλευτική Επιτροπή Ανακύκλωσης Απορριμμάτων (ΣΕΑΑ) αποτελούμενη από εκπροσώπους των Ο.Τ.Α., πολίτες, εμπειρογνώμονες τεχνολογίας ανακύκλωσης, μέλη κοινωνικών φορέων, εκπροσώπους βιομηχανιών επεξεργασίας υλικών ή κατασκευής μηχανικού εξοπλισμού τεχνολογίας απορριμμάτων, κατασκευαστές συσκευασιών κ.ά. Η επιτροπή αυτή θα καταρτίσει τις κατευθυντήριες γραμμές, για την εισαγωγή ενός επιτυχούς και αποδοτικού από άποψη κόστους προγράμματος ανακύκλωσης.

Ένα πρόγραμμα ανακύκλωσης (6) σε γενικές γραμμές, θα περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

- Έναρξη εφαρμογής
- Είδος συλλογής από το πεζοδρόμιο

- Συνιστώμενη συχνότητα (ανάλογα με τον πληθυσμό)
- Εκτιμώμενο κόστος
- Πληροφόρηση και ενημέρωση κοινού.

5. Πρόγραμμα εκπαίδευσης και πληροφόρησης του κοινού

Για την ουσιαστική προώθηση ενός προγράμματος ανακύκλωσης, είναι απαραίτητη η ανάπτυξη ενός προγράμματος εκπαίδευσης και πληροφόρησης του κοινού. Το κοινό δεν ενδιαφέρεται τώρα μόνο για να βγάλει τα απορρίμματα στο πεζοδρόμιο πλάι στο χράσπεδο, την ημέρα της αποκομιδής.

Ενδιαφέρεται περισσότερο για το τι θα συμβεί μετά τη συλλογή των απορριμμάτων.

Είναι επομένως αναγκαίο να εφαρμοσθεί ένα ευρύτατο πρόγραμμα εκπαίδευσης και πληροφόρησης του κοινού, που θα περιλαμβάνει τις ακόλουθες ενέργειες:

- Δημόσιες συναντήσεις, όπου θα γίνεται ενημέρωση του κοινού για την νέα περιβαλλοντική Νομοθεσία και τις εξελίξεις του τομέα ανακύκλωσης απορριμμάτων.
- Κυριακάτικες επισκέψεις σε περιοχές που γίνεται ανακύκλωση, για την παρακολούθηση των απορριμματοφόρων της ανακύκλωσης.
- Παρουσιάσεις της τεχνολογίας της ανακύκλωσης με βίντεο, ολάντις κ.λ.π. σε αίθουσα διδασκαλίας.
- Επιστολές από το Δήμαρχο ή τον Κοινοτάρχη στους κατοίκους και διανομή δοχείων των 30 λίτ. Η ενέργεια αυτή είναι σχετικά δαπανηρή αλλά αποδοτική.
- Διοργάνωση συμμετοχής των παιδιών Δημοτικών Σχολείων που είναι πολύ ευαίσθητα σε προβλήματα περιβάλλοντος.
- Καμπάνιες στον τύπο και το ραδιόφωνο, συνεντεύξεις στην τηλεόραση και διαφημιστικά σποτ, για τον ρόλο της ανακύκλωσης στην προστασία του περιβάλλοντος.
- Αφίσες που να μπορούν να μπουν σε κατάλληλα σημεία (πολυσύχναστες θέσεις) και κυρίως στο υλικό που χρησιμοποιείται στην συλλογή.
- Γραφείο πληροφόρησης στο Δήμο, για τις ερωτήσεις των πολιτών.

6. Συμπεράσματα

Η ανακύκλωση των απορριμμάτων θεωρείται πλέον τελείως αναγκαία διότι συμβάλλει στην εξοικονόμηση

πρώτων υλών, στη βελτίωση του ενεργειακού ισοζυγίου και στην προστασία του περιβάλλοντος.

Η δημιουργία αγοράς για τα προϊόντα ανακύκλωσης είναι εξαιρετικής σημασίας, καθώς και η κατάρτιση και πραγματοποίηση του κατάλληλου προγράμματος ανακύκλωσης.

Παράλληλα, η εκπαίδευση και η πληροφόρηση του κοινού, θα βοηθήσουν θετικά στην υλοποίηση των προγραμματιζόμενων ενεργειών, ώστε οι καταβαλλόμενες προσπάθειες να στεφθούν με επιτυχία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1 Brooke H.M., 1991. Extra services, recycling boost commercial collec-

tion. *The management of World Wastes*, March p. 32-34.

2 Darcey S., 1991. RPT proves that recycling is good business. *The management of World Wastes*. February, p. 45-46.

3 Κόλλιας Π.Σ., 1987. Εισήγηση στην ημερίδα Τ.Ε.Ε. με θέμα Δυνατότητες και προοπτική ανακύκλωσης οικιακών απορριμμάτων, *Τεχνικά Χρονικά*, 3/90, σελ. 11,12.

4 Magnuson A., 1992. M.R.Fing USA catch the wave. *The management of World Wastes*. February, p. 31-35.

5 Mc. Mahon J., 1991. Co-collection offers big advantage to small

haulers. *The management of World Wastes*. August p. 70-72.

6 Michaels M., 1990. Simple steps for Smooth project management. *The management of World Wastes*. June. p. 38-40.

7 Ministère de l' environnement, France., 1984.

Cahiers Techniques de la Direction de la Prevention des Pollutions. La collecte selective des ordures menagères. p. 135.

8. Rosana S., Ihna M., Sheets K., 1991.

MRF puts county's recycling program on the fast track. *The management of World Wastes*. December. p. 50-51.

