



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Τεχνολογία Περιβάλλοντος: Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

Ενότητα 3: Ανακύκλωση απορριμμάτων

Κορνάρος Μιχαήλ
Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Χημικών Μηχανικών

Ανακύκλωση απορριμμάτων – Διαχείριση στην πηγή

- ανάκτηση υλικών από τα απορρίμματα
- ενδιάμεση επεξεργασία των υλικών όπως διαλογή και συμπίεση
- μεταφορά των ανακυκλώσιμων υλικών
- τελική επεξεργασία



Ανάκτηση υλικών & ενέργειας

- Διαλογή στην πηγή
- Μηχανική διαλογή
- Ανάκτηση ενέργειας
- Η ανακύκλωση συντελεί σε :
 - εξοικονόμηση υλικών και ενέργειας
 - μείωση της ρύπανσης
 - μείωση της ποσότητας διακινούμενων και απορριπτόμενων αποβλήτων.



Παράμετροι που επιδρούν στην ανακύκλωση

- ο καθορισμός των υλικών που θα απομακρυνθούν από τα απορρίμματα,
- η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης και ανακύκλωσης των υλικών αυτών, και
- οι ιδιαιτερότητες των αγοραστών των ανακτώμενων υλικών.



Βασικά ανακυκλούμενα πρωτογενή υλικά

- Χαρτί
- Γυαλί
- Αλουμίνιο
- Άλλα μέταλλα
- Πλαστικά
- Οργανικό κλάσμα
- Έπιπλα και είδη ένδυσης
- Υπολείμματα κατασκευών και κατεδαφίσεων
- Ελαστικά οχημάτων
- Υπολείμματα κηπουρικής



Παράγοντες που επηρεάζουν την οικονομική βιωσιμότητα της ανακύκλωσης

- Ποσοστό ανάκτησης υλικών
 - Από τη συνολική ποσότητα ενός υλικού που περιέχεται στα ΑΣΑ τελικά μόνο ένα μικρό ποσοστό είναι δυνατόν να ανακυκλωθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί (με συγκεκριμένες προδιαγραφές καθαρότητας).
- Αγορά των ανακυκλούμενων υλικών
 - Τα ανακτώμενα υλικά πρέπει να είναι ανταγωνιστικά από πλευράς τιμής, ποιότητας και παρεχόμενης ποσότητας σε σχέση με τα συμβατικά υλικά.
- Κόστος εναλλακτικών μεθόδων διάθεσης
 - Εκτίμηση κόστους/οφέλους της ανακύκλωσης λαμβάνοντας υπόψη το συνολικό σενάριο διαχείρισης



Ποσότητες υλικών που ανακυκλώνονται από ΑΣΑ (ΗΠΑ 1992)

Υλικό	Ποσοστό	Υλικό	Ποσοστό
Αλουμίνιο	60-70	Μπάζα	15-25
Χαρτί	30-40	Ξύλο	5-10
Χαρτόνι	40-50	Λάδια	20-30
Πλαστικά	4-5	Ελαστικά	40-50
Γυαλί	6-10	Μπατ. αυτοκ.	75-85
Σίδηρος	15-25	Μπατ. σπιτ.	<1
Μη σιδ. μέτ.	10-15	Συν. ποσ. κ.β.	12-16
Αυλών	5-10		



Οικονομικά δεδομένα ανακύκλωσης

- Οι τιμές για ορισμένα ανακυκλούμενα υλικά που έχουν αναφερθεί για την Ελλάδα είναι :
 - Αλουμίνιο 0.5 – 0.7 Eur/Kg
 - Χαρτί 0.02 – 0.08 Eur/Kg
 - Λευκοσίδηρος 0.02 – 0.06 Eur/Kg
- Τα ανακυκλούμενα υλικά έχουν οικονομική αξία και υπό ορισμένες προϋποθέσεις είναι δυνατό να ενισχύσουν οικονομικά τη διαχείριση των ΑΣΑ που περιλαμβάνει και ανακύκλωση.



Χειρισμός και διαλογή στην πηγή

- Ορισμένα υλικά είναι δυνατόν να διαχωρίζονται στην παραγωγή τους.
- Οι σπουδαιότερες μορφές οργάνωσης της μεθόδου είναι τα μόνιμα και τα εθελοντικά σχήματα ανακύκλωσης.
- Τα πρώτα αποτελούνται από τη διαχωρισμένη συλλογή υλικών σε μόνιμη βάση από ειδικό προσωπικό και μηχανολογικό εξοπλισμό. Είναι αποτελεσματικότερο σύστημα αλλά έχει αυξημένο κόστος σε σχέση με το δεύτερο, που συνίσταται στη χρήση εθελοντών σε εποχιακή βάση και συνήθως για ένα συγκεκριμένο είδος υλικού που μπορεί να παρουσιάζει έξαρση.



Χειρισμός και διαλογή στην πηγή

- Κέντρα συλλογής: εγκαταστάσεις υποδοχής ΑΣΑ που μεταφέρονται εκεί από τους κατοίκους με παροχή κάποιου κινήτρου. Το σύστημα χαρακτηρίζεται από χαμηλό κόστος συλλογής αλλά υπάρχει σημαντικό κόστος επένδυσης, λειτουργίας και μεταφοράς υλικών.
- Συλλογή από πόρτα σε πόρτα: Εφαρμόζεται κυρίως για το χαρτί και το κόστος εξαρτάται από το ποσοστό συμμετοχής
- Συλλογή σε συγκεντρωτικούς κάδους: Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας κοινός κάδος για όλα τα υλικά ή ξεχωριστός κάδος για κάθε είδος



Σύστημα διαλογής σε περιοχή κυρίως με μονοκατοικίες

- Διαλογή των εφημερίδων μόνο
- Διαλογή υλικών σε τρεις πλαστικούς κάδους (εφημερίδες, γυαλί και πλαστικό, αλουμίνιο και λευκοσιδηρούχα)
- Διαλογή σε τέσσερις πλαστικούς κάδους (μη μολυσμένο χαρτί και χαρτόνι, γυαλί – πλαστικό - αλουμίνιο – λευκοσιδηρούχα, κλαδέματα, υπόλοιπα)



Σύστημα διαλογής σε περιοχή κυρίως με μονοκατοικίες

- Συλλογή στο πεζοδρόμιο με ένα κάδο 90 gal και δύο πλαστικούς σάκους αντοχής (χαρτί και άλλα), διαφορετικού χρώματος, που τοποθετούνται μέσα στον κάδο.
- Συλλογή στο πεζοδρόμιο με τρεις διαφανείς σάκους (χαρτί, άλλα ανακυκλώσιμα υλικά, κλαδέματα). Τα υπόλοιπα ρίπτονται στον κάδο.
- Οποιαδήποτε επιλογή από τις προηγούμενες αλλά με τα κλαδέματα να τοποθετούνται σε πλαστικούς σάκους και να συλλέγονται από το ίδιο απορριμματοφόρο.



Σύστημα διαλογής σε περιοχή κυρίως με πολυκατοικίες

- Διαλογή των εφημερίδων μόνο
- Διαλογή υλικών σε τρεις πλαστικούς κάδους (εφημερίδες, γυαλί και πλαστικό, αλουμίνιο και λευκοσιδηρούχα)
- Τα διαλεγμένα υλικά να τοποθετούνται έξω από τα διαμερίσματα, ή
- μεταφέρονται σε περιοχές υπηρεσίας σε κάθε όροφο, ή
- ρίπτονται σε χωριστές ατράκτους, ή
- μεταφέρονται σε περιοχές υπηρεσίας και τοποθετούνται σε χωριστούς κάδους.



Παράμετροι Σχεδιασμού Ενός Συστήματος Διαλογής Στην Πηγή

- Χαρακτηριστικά των οικιακών απορριμμάτων
 - (ποσότητα, σύνθεση, ομοιογένεια, μεταβλητότητα των ιδιοτήτων τους)
- Χαρακτηριστικά του εφαρμοζόμενου συστήματος
 - (πυκνότητα & συχνότητα συλλογής με βέλτιστο το 0.5-1 κύκλο/εβδομάδα, κόστος μεταφοράς, εικόνα των κάδων)
- Ποσοστό συμμετοχής
 - (χαρακτηριστικά των κατοίκων, όπως το μορφωτικό επίπεδο, η οικονομική κατάσταση κλπ, και της περιοχής)



Αποθήκευση χωρίς διαλογή στην πηγή σε περιοχή με κυρίως μονοκατοικίες

- Ένας τύπος κάδου 60 - 90 γαλονιών στο πεζοδρόμιο
- Ελεύθερος τύπος κάδου



Αποθήκευση χωρίς διαλογή στην πηγή σε περιοχή με κυρίως μονοκατοικίες

- Κανονικού μεγέθους (20 - 30 γαλ.) κάδοι που αποθηκεύονται σε περιοχή υπηρεσίας ή σε καλυμμένους εξωτερικούς χώρους αποθήκευσης (συλλογή στο πεζοδρόμιο).
- Μεγάλοι κάδοι (- 300 γαλ.) με μηχανική φόρτωση (στο υπόγειο ή σε καλυμμένους εξωτερικούς χώρους).
- Τα απορρίμματα τοποθετούνται έξω από τα διαμερίσματα ή σε περιοχές υπηρεσίας σε κάθε όροφο. (Χρησιμοποιούνται άτρακτοι (με ή χωρίς πνευματική μεταφορά (πίεση ή κενό) για μέσες και ψηλές πολυκατοικίες).



Επιδράσεις της αποθήκευσης στην κατάσταση των απορριμμάτων

- Μικροβιακή αποσύνθεση
- Απορρόφηση ρευστών
- Μόλυνση
 - Οι κύριοι συντελεστές μολύνονται από μικρές ακόμη ποσότητες λαδιών αυτοκινήτων, καθαριστικών, μπογιάς και άλλων επικίνδυνων απορριμμάτων.



Τύποι κάδων

- Χαμηλές οικίες
 - Γαλβανισμένο μέταλλο
 - Πλαστικό
 - Πλαστικές σακούλες
- Μέσες και υψηλές οικίες
 - Μηχανικοί κάδοι



Επεξεργασία απορριμμάτων στις οικίες

- Η επεξεργασία χρησιμοποιείται για:
 - μείωση του όγκου,
 - ανάκτηση χρησιμοποιήσιμων υλικών, ή
 - αλλαγή της φυσικής μορφής τους.
- Συνήθεις διεργασίες :
 - Άλεση απορριμμάτων τροφίμων
 - Διαχωρισμός απορριμμάτων
 - Συμπύεση (μονοκατοικία: -70%, πολυκατοικία: 20-60% μείωση του όγκου αλλά δυσχεραίνεται η ανάκτηση υλικών και η καύση)
 - Καύση (τζάκια)
 - Οικιακή λιπασματοποίηση



Τέλος Ενότητας

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση **1.0.0**.



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Πανεπιστήμιο Πατρών. Αναπληρωτής Καθηγητής, Μιχαήλ Κορνάρος. «Τεχνολογία Περιβάλλοντος: Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων, Ανακύκλωση απορριμμάτων». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <https://eclass.upatras.gr/courses/CMNG2144>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.