



Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων

Ενότητα 9: Reduce – Recycle – Reuse

Ευθύμιος Νταρακάς
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» 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.





Διαχείριση ΑΣΑ Reduce – Recycle – Reuse

Ευθύμιος Νταρακάς
Αν. Καθηγητής
Τ.Π.Μ. / Α.Π.Θ.



Prevention: Measures taken before a substance, material or product has become waste

Recovery: Any operation the principal result of which is waste serving a useful purpose



Οδηγία
2008/98/ΕΚ του
Ευρωπαϊκού
Κοινοβουλίου και
του Συμβουλίου
της 19ης
Νοεμβρίου 2008
για τα απόβλητα

Recycling: Any recovery operation by which waste materials are reprocessed into products, materials or substances whether for the original or other purposes



Πρόληψη

- Η ελαχιστοποίηση της ποσότητας των παραγόμενων ΑΣΑ με υλοποίηση πολιτικής που περιλαμβάνει δράσεις μείωσης των απορριμμάτων (π.χ. μείωση του όγκου των συσκευασιών).
- Μπορεί η μέθοδος της μείωσης - πρόληψης να λύσει το πρόβλημα της διαχείρισης των ΑΣΑ;
- **ΟΧΙ.** Ένα μέρος μόνον της παραγωγής των απορριμμάτων μπορεί να αποφευχθεί.



Επαναχρησιμοποίηση

- Η επαναχρησιμοποίηση (με πιθανή ανακατασκευή-επισκευή) όσων αστικών απορριμμάτων μπορούν να εισέλθουν ξανά στον οικονομικό κύκλο χωρίς να καταλήγουν στις χωματερές.
- Μπορούν οι μέθοδοι της **μείωσης - πρόληψης και της επαναχρησιμοποίησης** να λύσουν το πρόβλημα της διαχείρισης των ΑΣΑ;
- **ΟΧΙ.** Ένα μέρος μόνον της παραγωγής των απορριμμάτων μπορεί να αποφευχθεί και να επαναχρησιμοποιηθεί.



Ανακύκλωση

- Η **ανακύκλωση** όσων απορριμμάτων μπορούν να ανακυκλωθούν (**χαρτί, γυαλί, αλουμίνιο, κάποια πλαστικά, διάφορα μέταλλα** κ.λ.π.) συμπεριλαμβανομένης και της παραγωγής compost - λιπάσματος από τα οργανικά απορρίμματα (κομποστοποίηση – λιπασματοποίηση).
- Μπορούν οι τρεις μέθοδοι της **μείωσης – πρόληψης, της επαναχρησιμοποίησης και της ανακύκλωσης-κομποστοποίησης** να λύσουν όλο το πρόβλημα;
- **ΟΧΙ ΣΥΝΟΛΙΚΑ.** Μπορούν όμως να αντιμετωπίσουν περίπου το **90%** του προβλήματος, γιατί τόσο είναι το ποσοστό των απορριμμάτων που μπορεί να αποφευχθεί, να επαναχρησιμοποιηθεί και να ανακυκλωθεί-κομποστοποιηθεί.



Ανακύκλωση

- **ΠΡΟΣΟΧΗ**. Εάν το 90% των ΑΣΑ αντιμετωπισθεί με τις τρεις προαναφερόμενες μεθόδους, τότε δεν απομένει τίποτα που να μπορεί να οδηγηθεί προς θερμική επεξεργασία των ΑΣΑ δηλαδή της τέταρτης μεθόδου, σε όποια της παραλλαγή ή όνομα: **θερμική επεξεργασία – καύση – αποτέφρωση – πυρόλυση – αεριοποίηση – παραγωγή ενέργειας κ.λ.π.**



Θερμική επεξεργασία ΑΣΑ

ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ. Η μέθοδος της θερμικής επεξεργασίας των ΑΣΑ προϋποθέτει την πλήρη αποτυχία των τριών πρώτης προτεραιότητας μεθόδων

της μείωσης – πρόληψης,

της επαναχρησιμοποίησης και

της ανακύκλωσης – κομποστοποίησης.



Διάθεση υπολειμμάτων

- Η τελευταία κατά σειρά προτεραιότητας μέθοδος, αυτή των **ΧΥΤΑ** αποτελεί τη **χειρότερη λύση**, αλλά γίνεται δεκτή προσωρινά (σε μεταβατική φάση), προκειμένου να σταματήσει άμεσα η λειτουργία των ανεξέλεγκτων χωματερών, των ΧΑΔΑ.



Διάθεση υπολειμμάτων

- Στη μέθοδο εντάσσονται και οι χώροι υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ).
- Όμως στην ουσία δεν αποτελούν ξεχωριστή μέθοδο, αλλά συμπληρωματική των τεσσάρων πρώτων μεθόδων.
- Και αυτό γιατί όποια μέθοδος και αν ακολουθηθεί, πάντα απομένουν κάποια υπολείμματα, που δεν μπορούν να υποστούν καμία περαιτέρω επεξεργασία και άρα πρέπει να οδηγηθούν σε ΧΥΤΥ.
- Αυτά όμως μπορούν να είναι αδρανή υλικά, άρα ακίνδυνα και γι' αυτό οι ΧΥΤΥ καμία σχέση δεν έχουν με τους ΧΥΤΑ.
- Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή θεωρεί ότι μόνο τα μη ανακτήσιμα και αδρανή απόβλητα πρέπει να γίνονται δεκτά σε ΧΥΤΥ.



Διάθεση υπολειμμάτων

- Ενδεικτικά αναφέρεται ότι αν ένας **ΧΥΤΑ** κατασκευάζεται για να έχει 30 χρόνια ζωής, τότε ένας ίδιος **ΧΥΤΥ** θα έχει 300 χρόνια ζωής (αν π.χ. δέχεται ως υπολείμματα το 10% των ΑΣΑ, που απομένουν μετά τις όποιες επεξεργασίες).



Πρόληψη

Η μέθοδος της **μείωσης – πρόληψης** των ΑΣΑ έχει **θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις**:

- Αποφυγή των επιπτώσεων που θα είχαν τα μη παραγόμενα ΑΣΑ ως απορρίμματα,
- Αποφυγή των επιπτώσεων που θα είχαν αυτά τα ΑΣΑ κατά την παραγωγική διαδικασία και μεταφορά τους ως προϊόντα (οι πλαστικές σακούλες των supermarkets, διάφορες συσκευασίες και η κατάργησή τους είναι ενδεικτικά παραδείγματα).

Έχει επίσης **θετικές οικονομικές επιπτώσεις**:

- Δυνατότητα μείωσης των τιμών ένεκα αποφυγής περιττών εξόδων (π.χ. συσκευασίας) με όφελος για τους καταναλωτές,
- Αποφυγή του εξωτερικού κόστους που έχουν αυτά τα ΑΣΑ ως απορρίμματα και ως προϊόντα.

Τα παραπάνω οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη εκ των πραγμάτων κατανέμονται **κοινωνικά δίκαια**.



Επαναχρησιμοποίηση

Η μέθοδος της **επαναχρησιμοποίησης** των ΑΣΑ (με πιθανή ανακατασκευή-επισκευή αντικειμένων)

Έχει **θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις**:

1. Αποφυγή των επιπτώσεων που θα είχαν τα επαναχρησιμοποιούμενα ΑΣΑ ως απορρίμματα,
2. Αποφυγή των επιπτώσεων που θα είχαν τα νέα προϊόντα (που θα αντικαταστούσαν τα μη επαναχρησιμοποιούμενα ΑΣΑ) κατά την παραγωγική διαδικασία και μεταφορά τους (π.χ. τα έπιπλα).

Έχει **θετικές οικονομικές επιπτώσεις**:

1. Δυνατότητα εξοικονόμησης εισοδήματος για τους πολίτες (τα επαναχρησιμοποιημένα προϊόντα είναι φθηνότερα),
2. Αποφυγή του εξωτερικού κόστους που έχουν αυτά τα ΑΣΑ ως απορρίμματα,
3. Αποφυγή του εξωτερικού κόστους, ένεκα των επιπτώσεων των νέων προϊόντων, που δεν θα παραχθούν και
4. Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας σε τοπικό επίπεδο.

Τα παραπάνω οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη εκ των πραγμάτων κατανέμονται **κοινωνικά δίκαια** και με αυτήν τη μέθοδο.



Ανακύκλωση

Η **ανακύκλωση** (συμπεριλαμβανομένης της κομποστοποίησης - λιπασματοποίησης)

Έχει **θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις**:

1. Αποφυγή των επιπτώσεων που θα είχαν τα ανακυκλωμένα ΑΣΑ ως απορρίμματα,
2. Αποφυγή των επιπτώσεων που θα είχαν τα νέα προϊόντα, που δεν αξιοποιούν τα ανακυκλώσιμα υλικά των ΑΣΑ (π.χ. χαρτί, γυαλί, αλουμίνιο).

Οι όποιες εκπομπές ρύπων κατά την ανακύκλωση και μηχανική – βιολογική επεξεργασία είναι αμελητέες.

Οι θετικές οικονομικές επιπτώσεις είναι πολύ μεγάλες (μείωση εξωτερικού κόστους, νέες θέσεις εργασίας) και ιδίως στον τομέα της εξοικονόμησης πόρων (πρώτες ύλες και ενέργεια).

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι, με την ανακύκλωση υλικών εξοικονομείται ενέργεια από 50% (περίπτωση χαρτιού) μέχρι και 95% (περίπτωση αλουμινίου), που ξοδεύεται όταν κατασκευάζονται νέα υλικά από νέες πρώτες ύλες.

Από το οργανικό υλικό που απομένει μπορεί να παραχθεί προϊόν για χρήση στη γεωργία ή ως εδαφοβελτιωτικό.



Ανακύκλωση

- Το συνολικό κόστος επεξεργασίας των ΑΣΑ με την ανακύκλωση ανέρχεται περίπου στα **35 ευρώ** ανά τόνο ΑΣΑ, αν η μονάδα ιδρυθεί και λειτουργήσει από δημόσιο ή αυτοδιοικητικό φορέα, μη λαμβάνοντας υπόψη τα έσοδα από την πώληση και επιδότηση των ανακτώμενων υλικών και του παραγόμενου compost.
- Το κόστος ανεβαίνει στα **55 ευρώ** ανά τόνο, αν η μονάδα ιδρυθεί και λειτουργήσει από ιδιωτική επιχείρηση (ΤΕΕ, «Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων στην Ελλάδα», 2006).
- Τα παραπάνω οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη μπορούν να κατανέμονται **κοινωνικά δίκαια** εφόσον η διαχείριση δεν γίνεται από ιδιωτική επιχείρηση.



Θερμική επεξεργασία – Ανάκτηση ενέργειας

- Η μέθοδος της θερμικής επεξεργασίας – καύσης – αποτέφρωσης – πυρόλυσης – αεριοποίησης των ΑΣΑ έχει μεν θετικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις ένεκα της αποφυγής των επιπτώσεων που θα είχαν τα ΑΣΑ αν οδηγούνταν σε χωματερή, αλλά οδηγεί σε νέες **αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις** που αφορούν στην εκπομπή **αέριων ρύπων, μετάλλων και ιδίως διοξινών και φουρανίων** (τοξικές ουσίες, που μπορούν να προκαλέσουν μεταλλάξεις και τερατογενέσεις), καθώς και **πολυαρωματικών ενώσεων** (ουσίες καρκινογόνες και μεταλλαξιόνες).
- Παρά την υπάρχουσα τεχνολογία αντιρύπανσης, καμιά εγγύηση δεν υπάρχει για 100% απόδοση, ούτε βέβαια για την αποφυγή ατυχήματος.
- Είναι χαρακτηριστικό ότι η καύση απορριμμάτων είναι υπεύθυνη στο μεγαλύτερο ποσοστό παγκόσμια για τις εκπομπές διοξινών και φουρανίων στον αέρα και ιδίως σε χώρες όπως οι ΗΠΑ, Καναδάς, ΗΒ, Ολλανδία, Δανία, Ελβετία, Ιαπωνία κ.λ.π. (UNEP, Dioxin and Furan Inventories, 1999).



Θερμική επεξεργασία – Ανάκτηση ενέργειας

- Οι οικονομικές επιπτώσεις αυτής της μεθόδου είναι αρνητικές και πολύ μεγάλες, αφού το συνολικό κόστος επεξεργασίας μπορεί να φθάσει (ανάλογα με την τεχνολογία) στα **130 ευρώ ανά τόνο** ΑΣΑ (περίπου **τετραπλάσιο** κόστος σε σχέση με την ανακύκλωση), αν η μονάδα ιδρυθεί και λειτουργήσει από δημόσιο ή αυτοδιοικητικό φορέα.
- Επειδή οικονομικά η επένδυση είναι απαγορευτική για το δημόσιο και την αυτοδιοίκηση (*ιδίως σε περιόδους οικονομικής κρίσης*), προωθείται η λύση της ίδρυσης και λειτουργίας σχετικών μονάδων από ιδιωτικές επιχειρήσεις, οπότε το συνολικό κόστος επεξεργασίας μπορεί να φθάσει (ανάλογα με την τεχνολογία) στα **240 ευρώ ανά τόνο** ΑΣΑ.
- Δηλαδή, η λύση της θερμικής επεξεργασίας των ΑΣΑ από ιδιωτική επιχείρηση είναι περίπου **7 φορές ακριβότερη** από τη λύση της ανακύκλωσης από δημόσιο ή αυτοδιοικητικό φορέα.



Θερμική επεξεργασία – Ανάκτηση ενέργειας

- Αναφέρεται το γεγονός της παραγωγής ενέργειας με τη μέθοδο αυτή και μάλιστα αντιμετωπίζεται ως ΑΠΕ, οπότε τυγχάνει και σχετικών οικονομικών προνομίων.
- Παρ' όλα αυτά το εξωτερικό κόστος (υπολογιζόμενο σε €/KWh) παραγωγής ενέργειας με αυτή τη μέθοδο είναι όσο και το εξωτερικό κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με λιγνίτη!



Θερμική επεξεργασία – Ανάκτηση ενέργειας

- Η μέθοδος οδηγεί σε οικονομικά και περιβαλλοντικά βάρη, που πληρώνουν οι πολίτες (διαμέσου των ιδιαίτερα αυξημένων δημοτικών τελών για τη διαχείριση των ΑΣΑ και των φόρων που αντιστοιχούν στο εξωτερικό κόστος) και σε κέρδη για την επιχείρηση, που θα αναλάβει τη διαχείριση των ΑΣΑ.



Διάθεση υπολειμμάτων

- Η μέθοδος της διάθεσης των ΑΣΑ σε **χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων** (ΧΥΤΑ) έχει γνωστές αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (που αφορούν στο έδαφος, νερά και αέρα), καθώς και αρνητικές κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις (απαξίωση γης, πτώση βιοτικού επιπέδου κλπ) για τους κατοίκους των γύρω περιοχών.
- Τα οικονομικά και περιβαλλοντικά βάρη της μεθόδου πληρώνουν οι πολίτες διαμέσου των δημοτικών τελών για τη διαχείριση των ΑΣΑ και των φόρων που αντιστοιχούν στο εξωτερικό κόστος.



Συμπέρασμα

- Μια πολιτική ολοκληρωμένης διαχείρισης ΑΣΑ με το χαμηλότερο κόστος, με τις περισσότερες νέες θέσεις εργασίας, με την αποτελεσματικότερη προστασία του περιβάλλοντος και με κοινωνικά δίκαιη κατανομή του παραγόμενου πλούτου από τα ΑΣΑ είναι αυτή που υλοποιείται:
 - με δημόσια - αυτοδιοικητική διαχείριση των ΑΣΑ και
 - που βασίζεται στους τρεις άξονες:
 - μείωση-πρόληψη,
 - επαναχρησιμοποίηση και
 - ανακύκλωση,έτσι ώστε μια πολύ μικρή ποσότητα αδρανών απορριμμάτων να καταλήγει σε χώρο υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ).





Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων

- Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

http://www.unep.org/chemicalsandwaste/Portals/9/POPs/Toolkit-Inventories/Dioxin%20and%20Furan%20Inventories_May%201999.pdf

<http://www.unep.org/>

Τελευταία ανάκτηση 12/12/2015



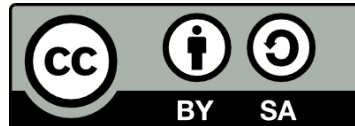
Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Νταρακάς Ευθύμιος.
«Διαχείριση στερεών αστικών αποβλήτων. Reduce – Recycle – Reuse».
Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS462/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [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».



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

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





Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Σοφία Μαυρίδου>
Θεσσαλονίκη, <Εαρινό εξάμηνο 2014-2015>



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

