



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

Τεχνολογία Περιβάλλοντος: Διαχείριση Στερεών Αποβλήτων

Ενότητα 4: Μηχανικός Διαχωρισμός

Κορνάρος Μιχαήλ
Πολυτεχνική Σχολή
Τμήμα Χημικών Μηχανικών

Μηχανικός Διαχωρισμός

- Διαχωρισμός των διαφόρων υλικών από το ρεύμα των ΑΣΑ με χρήση κατάλληλου ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού



Τι επιτυγχάνεται με το μηχανικό διαχωρισμό

- διαχωρισμός των χρήσιμων υλικών (χαρτί, μέταλλα, πλαστικά, γυαλί κλπ) προς ανακύκλωση
- εξασφάλιση πρώτης ύλης για παραγωγή εδαφοβελτιωτικού (compost).
- παραγωγή καύσιμης ύλης με τη μορφή RDF (Refuse Derived Fuel).
- βελτίωση των συνθηκών εφαρμογής αποτέφρωσης.
- μείωση του όγκου των αποβλήτων.



Μείωση μεγέθους

- Η μείωση μεγέθους επιτυγχάνεται με τεμαχισμό, άλεση, ή πολτοποίηση (shredding, grinding, milling).
- Κατάλληλες συσκευές είναι: κρουστικοί θραυστήρες, σφυρόμυλοι, περιστροφικοί κόφτες, κυλινδρικοί θραυστήρες, σφαιρόμυλοι, τεμαχιστές ογκωδών αντικειμένων, υαλοθραυστήρες κλπ.



Επιλογή εξοπλισμού μείωσης μεγέθους

- Η απαιτούμενη κατανάλωση σε ενέργεια E (σε hp.h/ton) δίνεται από τον νόμο του Kick:

$$E = C \cdot \ln \frac{l_1}{l_2}$$

- όπου: C : σταθερά σε hp.h/ton, l_1 : αρχικό μέγεθος, l_2 : τελικό μέγεθος
- Η επιλογή του συγκεκριμένου εξοπλισμού γίνεται με βάση τις απαιτήσεις σε μέγεθος, τις ενεργειακές απαιτήσεις, την παροχή απορριμμάτων, τη διαθεσιμότητα χώρου, τη συμβατότητα με τον εξοπλισμό μεταφοράς απορριμμάτων προς και από τον τεμαχιστή και φυσικά το κόστος.



Διαχωρισμός με βάση το μέγεθος

- Στόχος εδώ είναι ο διαχωρισμός απορριμμάτων διαφόρων μεγεθών σε δύο ή περισσότερα κλάσματα μεγέθους, με την χρήση μίας ή περισσότερων διαχωριστικών επιφανειών (κόσκινων).



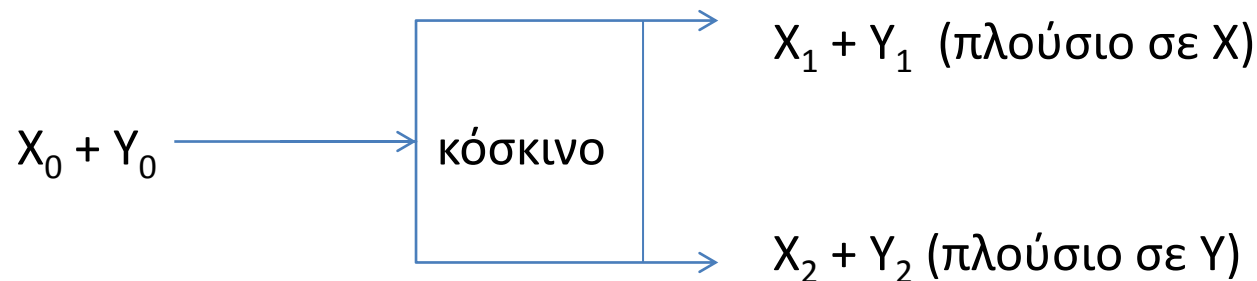
Πρακτικές εφαρμογές περιλαμβάνουν

- απομάκρυνση ογκωδών αντικειμένων, απομάκρυνση μικρών αντικειμένων,
- διαχωρισμό απορριμμάτων σε ελαφρά καύσιμα και βαρέα μη καύσιμα,
- ανάκτηση χαρτιού, πλαστικών και άλλων ελαφρών αντικειμένων από γυαλί και μέταλλο,
- διαχωρισμό γυαλιού και άμμου από καύσιμα υλικά,
- διαχωρισμό αντικειμένων από την τέφρα της καύσης.



Απόδοση κοσκίνων

- Η απόδοση των κόσκινων εκφράζεται με την ποσοστιαία ανάκτηση, την καθαρότητα και την αποδοτικότητα των κλασμάτων που πρέπει να διαχωριστούν. Με βάση τον κάτωθι διαχωρισμό:



- η ανάκτηση του X είναι $R_x = (X_1 / X_0) \times 100$, και του Y είναι $R_y = (Y_2 / Y_0) \times 100$,
- η καθαρότητα του X είναι $P_x = [X_1 / (X_1 + Y_1)] \times 100$ και του Y είναι $P_y = [Y_2 / (X_2 + Y_2)] \times 100$, και
- η αποδοτικότητα του διαχωρισμού (που μετρά τόσο την ανάκτηση όσο και την καθαρότητα ορίζεται ως:

$$E_{(x,y)} = \left| \frac{X_1}{X_0} - \frac{Y_1}{Y_0} \right| * 100 = \left| \frac{X_2}{X_0} - \frac{Y_2}{Y_0} \right| * 100$$



Διαχωρισμός πυκνότητας

- Στόχος εδώ είναι ο διαχωρισμός ελαφρών συστατικών όπως το χαρτί, το πλαστικό και τα οργανικά, από βαρύτερα υλικά (μέταλλα, ξύλο κλπ.), με βάση την διαφορά των βαρών σε ρεύμα αέρος. Τα ελαφρά παρασύρονται από το ρεύμα αέρος, ενώ τα βαρέα όχι.
- Ο σχεδιασμός των αεροδιαχωριστήρων γίνεται με βάση το λόγο αέρα/στερεά (τυπικά 2-7 kg/kg) και την απαιτούμενη ρευστοποιητική ταχύτητα (150-1000 m/min, ανάλογα με το ποια υλικά πρέπει να παρασύρονται στο ελαφρό κλάσμα). Η επιλογή του κατάλληλου εξοπλισμού γίνεται επί τη βάση των χαρακτηριστικών των απορριμμάτων, της απαιτήσεως για το προϊόν και τους μηχανικούς περιορισμούς της εγκατάστασης.

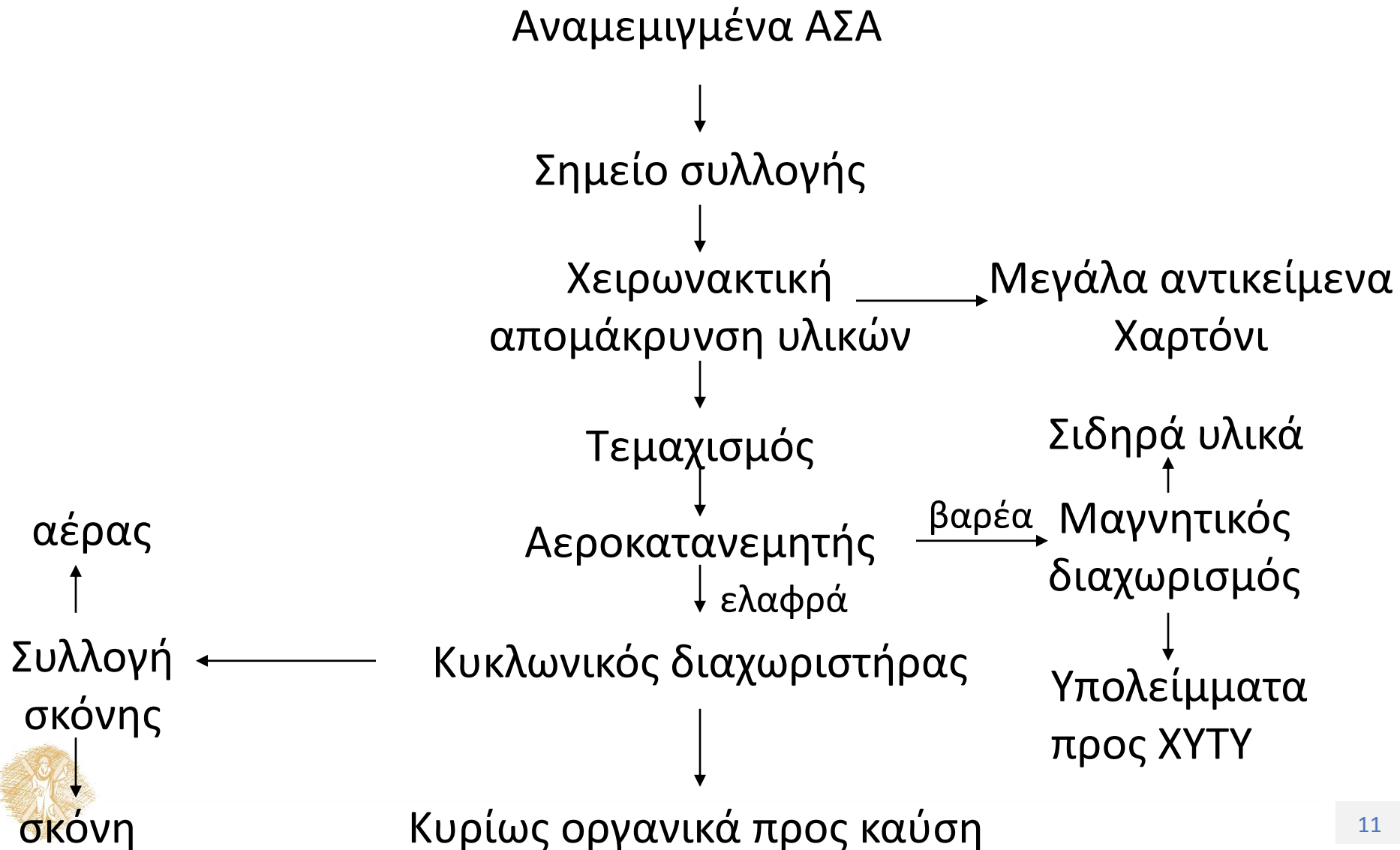


Συμπύεση (σφαιριδιοποιητές, μπρικετοποιητές, πρέσες κλπ.)

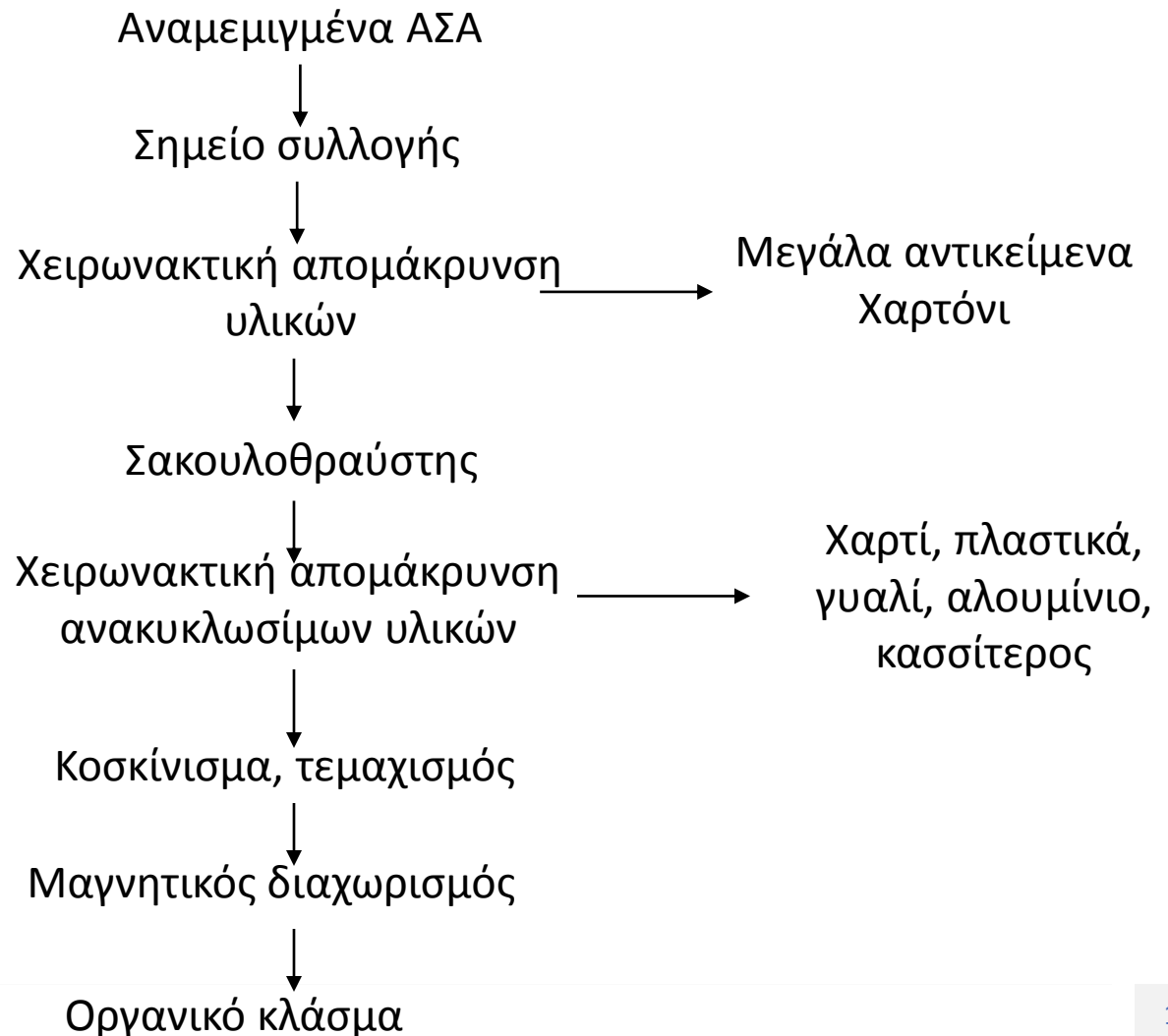
- Ο στόχος εδώ είναι η μείωση του όγκου των απορριμμάτων, ούτως ώστε να μεταφέρονται και να αποθηκεύονται με λιγότερο κόστος.
- Εκτός από αυτές τις διεργασίες, η μηχανική διαλογή χρησιμοποιεί μεταφορικές ταινίες, πνευματικούς μεταφορείς και οχήματα τύπου κλαρκ για τον χειρισμό και μεταφορά των διαφόρων κλασμάτων απορριμμάτων



Μηχανική διαλογή πριν την καύση



Μηχανική διαλογή πριν τη βιοσταθεροποίηση



Μονάδα Μηχανικού Διαχωρισμού

- Δάπεδο υποδοχής όπου τα ΑΣΑ συγκεντρώνονται και τροφοδοτούνται σε μεταφορική ταινία η οποία τα μεταφέρει στο εσωτερικό της μονάδας για διαχωρισμό.
- Τα ΑΣΑ μεταφέρονται στο εσωτερικό της εγκατάστασης όπου βρίσκεται η κυρίως μονάδα διαχωρισμού
- Κυρίως περιοχή διαχωρισμού όπου τα ανακυκλώσιμα υλικά και τα οργανικά διαχωρίζονται χειρωνακτικά και μηχανικά από το κυρίως ρεύμα των ΑΣΑ
- Μεταφορικές ταινίες μεταφέρουν τα ΑΣΑ για χειρωνακτικό και μηχανικό διαχωρισμό



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, Μηχανικός Διαχωρισμός». 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.