



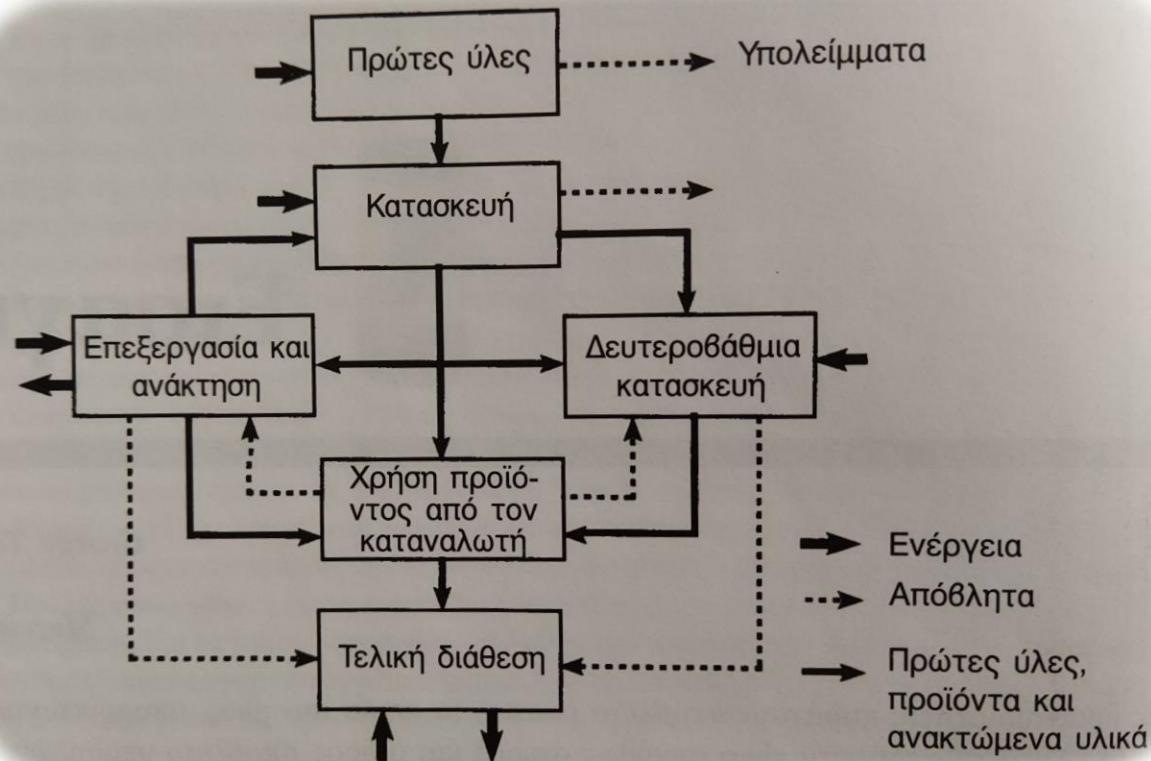
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

Περιβαλλοντική Διαχείριση

Διδάσκουσα: Δρ. Κωνσταντίνα Τσίγκου, Χημικός

Εισαγωγή – Χαρακτηρισμός αποβλήτων

Στερεά απόβλητα: τα υλικά ή αντικείμενα που εμφανίζονται κυρίως σε στερεά φυσική κατάσταση, από τα οποία ο κάτοχός τους θέλει ή υποχρεούται να απαλλαγεί και δεν περιλαμβάνονται στον κατάλογο επικίνδυνων αποβλήτων της ΕΕ.



Πηγές Στερεών αποβλήτων σε μία κοινότητα:

- Οικιακά
- Εμπορικά
- Ιδρυματικά
- Βιομηχανικά
- Δημοτικά
- Κατασκευές/ κατεδαφίσεις
- Δημόσιων υπηρεσιών
- Εγκαταστάσεων επεξεργασίας
- Γεωργικά

Εισαγωγή – Χαρακτηρισμός αποβλήτων

Απαίτηση για διαχείριση:

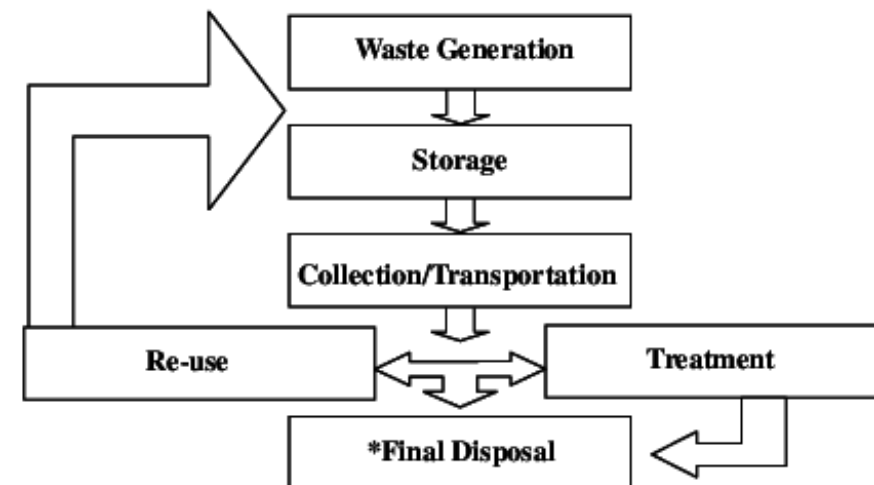
Η ακατάλληλη συλλογή, αποθήκευση και διάθεση στερεών απορριμμάτων προκαλεί:

- την εκτροφή τρωκτικών, μυγών και άλλων φορέων περισσότερων από 20 ασθενειών.
- ρύπανση υπογείων και επιφανειακών υδάτων καθώς και της ατμόσφαιρας αντίστοιχα μέσω εκχυλίσεων και εξατμίσεων.

Η ανάπτυξη της τεχνολογίας και της κατανάλωσης μετά την βιομηχανική επανάσταση έχει οδηγήσει σε σημαντική αύξηση του όγκου των στερεών απορριμμάτων αλλά και σε αλλαγή των χαρακτηριστικών τους. Έτσι παρατηρείται κατά τα τελευταία χρόνια, σημαντική αύξηση των υλικών συσκευασίας και μείωση των υπόλοιπων απορριμμάτων

Η διαχείριση περιλαμβάνει:

- Την προσωρινή αποθήκευση, τη συλλογή, τη μεταφορά, τη μεταφόρτωση, τον διαχωρισμό, την επεξεργασία και την τελική διάθεση σε φυσικούς αποδέκτες, την εποπτεία των εργασιών αυτών και την μετέπειτα φροντίδα των χώρων διάθεσης
- Τις διεργασίες μετατροπής των απορριμμάτων ώστε να είναι εφικτή η επαναχρησιμοποίηση, η ανάκτηση ή η ανακύκλωση των συστατικών τους



Εισαγωγή – Χαρακτηρισμός αποβλήτων

Ο χαρακτηρισμός μιας ουσίας ως απόβλητο εξαρτάται επίσης από:

- τις ισχύουσες οικονομικές συνθήκες
- το κόστος απόρριψης
- την ισχύουσα νομοθεσία

Κατηγορίες στερεών αποβλήτων:

- Αστικά απόβλητα
- Ειδικά απόβλητα
 - * επικίνδυνα
 - * μη επικίνδυνα
 - * ιατρικά



Εισαγωγή – Χαρακτηρισμός αποβλήτων

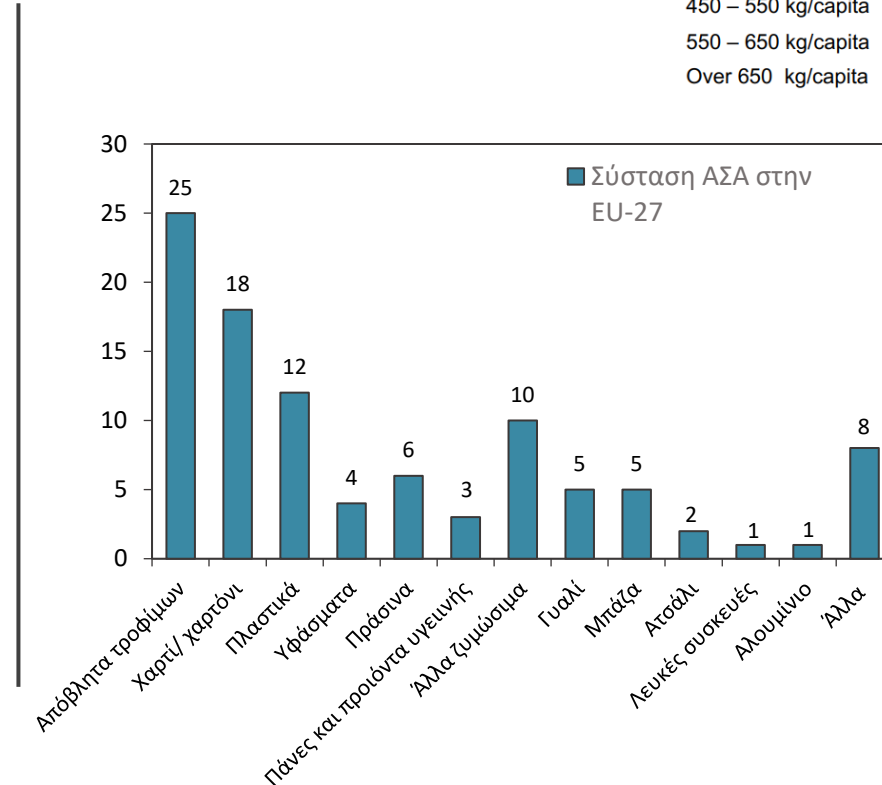
Αστικά →

Επικίνδυνα απόβλητα:

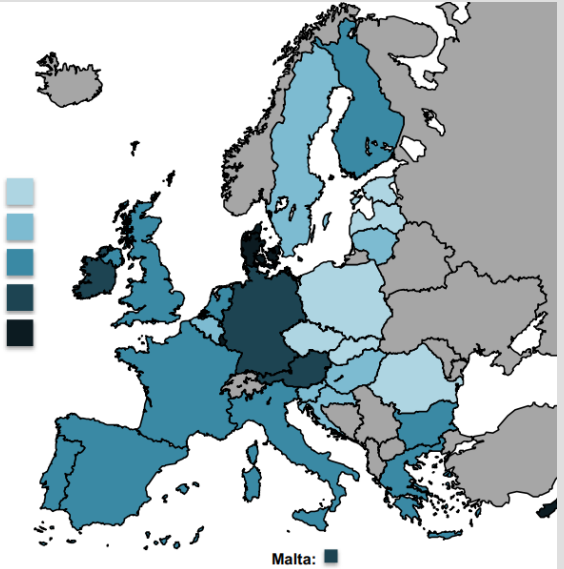
- πηγές: βυρσοδεψεία, μονάδες επεξεργασίας μετάλλων, βαφεία, κλωστοϋφαντουργία κ.α.
- προκαλούν ασθένειες έως θάνατο
- μολύνουν ανεπανόρθωτα το περιβάλλον

Ιατρικά:

- Νοσοκομειακά
- Λοιπά ιατρικά και φαρμακευτικά απόβλητα



250 – 350 kg/capita
 350 – 450 kg/capita
 450 – 550 kg/capita
 550 – 650 kg/capita
 Over 650 kg/capita



Πηγές στερεών απορριμμάτων

Τα οικιακά και εμπορικά απορρίμματα αποτελούνται από τα ακόλουθα κλάσματα:

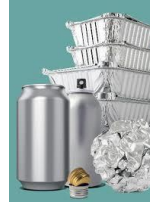
Οργανικό κλάσμα: (υπόλοιπα φαγητών - ζυμώσιμο κλάσμα), χαρτί, χαρτόνι, πλαστικά, υφάσματα, ελαστικά, δέρματα, ξύλα και απορρίμματα αυλής.

Υπάρχουν πάνω από 40 είδη χαρτιού και 7 είδη πλαστικών.

Ανόργανο κλάσμα: γυαλί, κουτιά σιδήρου, αλουμινίου, ψευδαργύρου και σκόνη.

Εμπορικά απορρίμματα: περιλαμβάνουν μεγάλα αντικείμενα, ηλεκτρονικά, συσκευές, μπαταρίες, λάδια και ελαστικά. Αυτά συνήθως πρέπει να τύχουν χωριστής διαχείρισης.

Σύσταση στερεών απορριμμάτων



Αλουμίνιο : Έχει μεγάλη αξία η ανακύκλωση αφού η απαιτούμενη ενέργεια για παραγωγή κιτών αλουμινίων είναι μόλις 5% αυτής που απαιτείται για χρήση νέου ορυκτού.



Χαρτί : Ανακυκλώσιμα θεωρούνται οι παλιές εφημερίδες, το χαρτόνι, το χαρτί πολυτελείας και το μεικτό χαρτί μεγέθους μεγαλύτερου του Α4.



Πλαστικά : Διακρίνονται δύο γενικές κατηγορίες, καθαρό εμπορικής ποιότητας και μετακαταναλωτικής ποιότητας. Συνήθως PP, PE, PVC.



Γυαλί : Διακρίνονται τρεις κατηγορίες: δοχείων, επίπεδο και πιεσμένο κίτρινο ή πράσινο γυαλί.



Σιδηρά μέταλλα: (σίδηρος και χάλυβας) κυρίως από συσκευές και αυτοκίνητα. Τα κουτιά διαχωρίζονται εύκολα με μαγνήτες.



Απόβλητα κήπων: Βιοσταθεροποιούνται εύκολα.



Απόβλητα κατασκευών (μπάζα): Μπορούν να διαχωρίζονται και να επαναχρησιμοποιούνται μερικώς.

Σύσταση στερεών απορριμμάτων



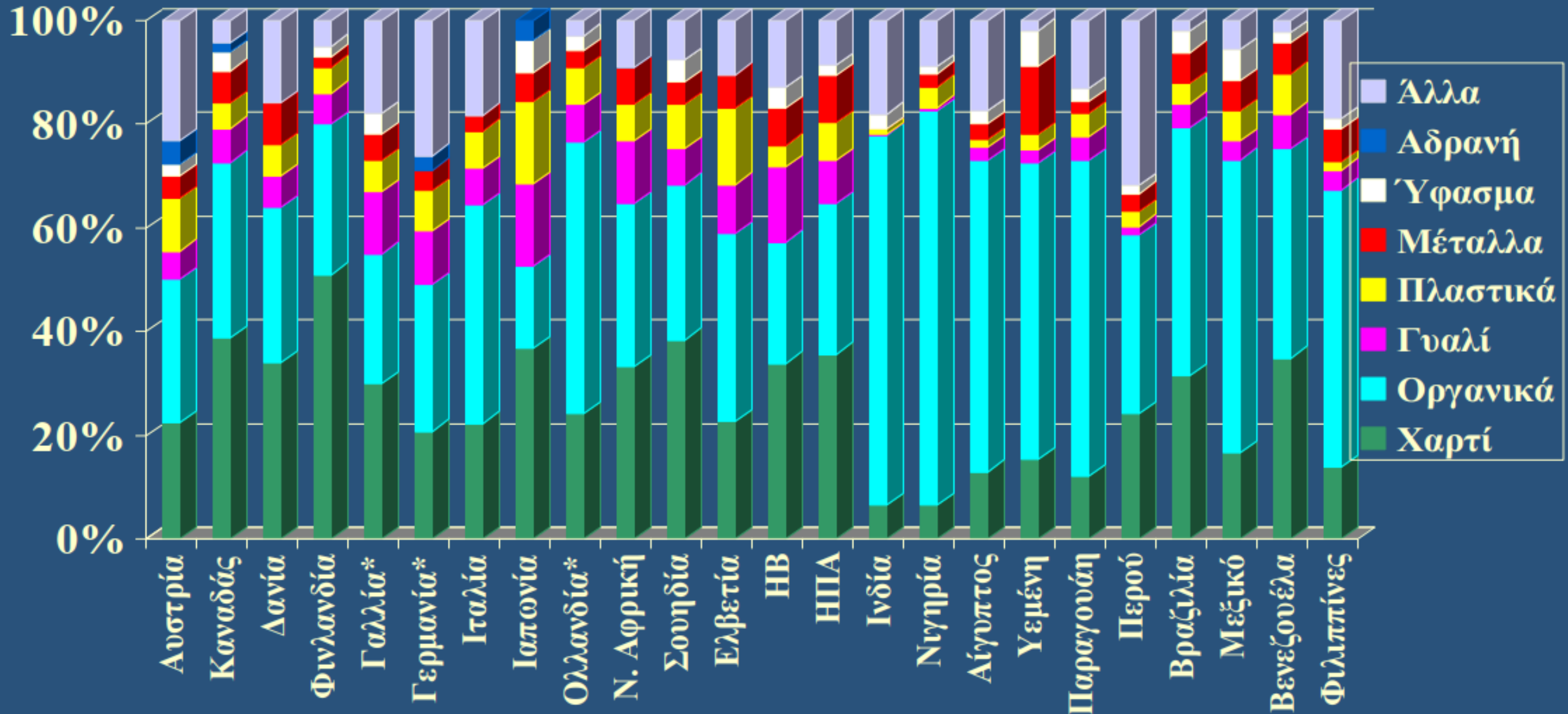
Για το χαρτί ο συντελεστής διαφοράς μπορεί να είναι 20 - 40 %, ενώ για τα υπόλοιπα 40 - 100%.

Ένα δείγμα για να είναι αντιπροσωπευτικό πρέπει να ζυγίζει τουλάχιστον 100 Kg.

Τα διαφορετικών τύπων στερεά απορρίμματα (αγροτικά, βιομηχανικά κλπ.) έχουν σύσταση η οποία ποικίλλει ευρέως κατά περίπτωση. Από το σύνολο των υλικών που απαντούν στα απορρίμματα, κάποια μπορούν να ανακυκλωθούν ενώ κάποια άλλα μπορούν να καταστούν εμπορεύσιμα αφού υποστούν κατάλληλη μετατροπή/ επεξεργασία.

Η σύσταση των αποβλήτων ως προς διάφορα υλικά μεταβάλλεται:
με την **τοποθεσία**,
την **εποχή**,
τις **οικονομικές συνθήκες**.

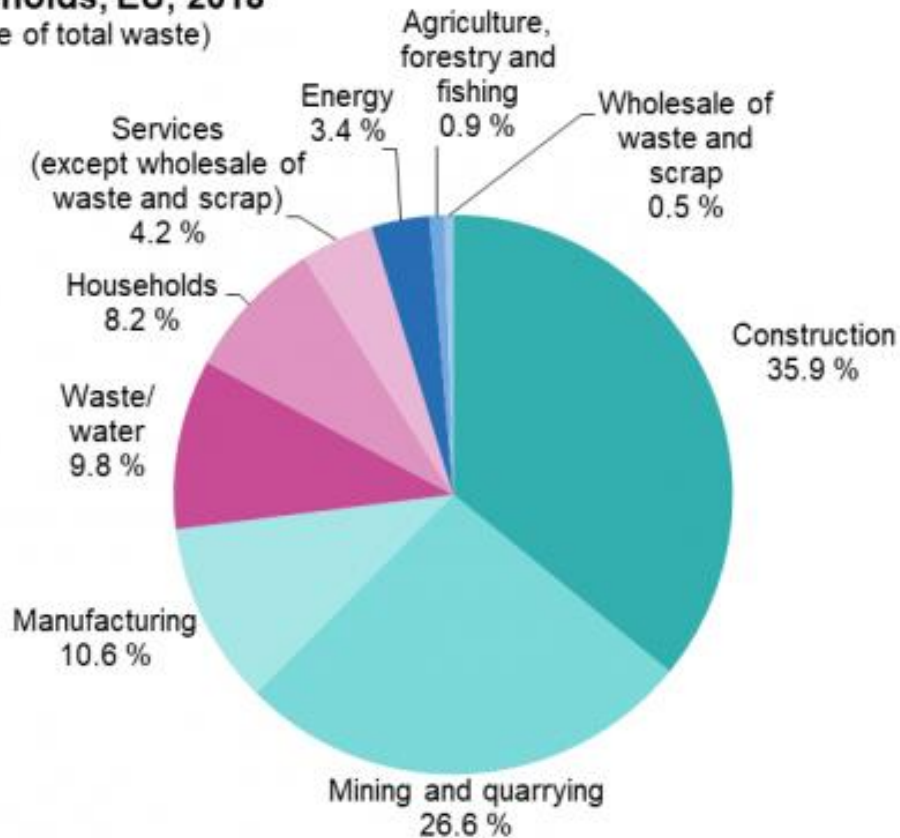
Σύσταση στερεών απορριμμάτων σε διάφορες χώρες





Waste generation by economic activities and households, EU, 2018

(% share of total waste)



Source: Eurostat (online data code: env_wasgen)



6/1/2022

Περιβαλλοντική Διαχείριση- Κ. Τσίγκου

ΤΟ 2018 ΕΙΧΑΜΕ 342 ΕΚΑΤ. ΤΟΝΟΥΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ. ΑΠΟ ΠΟΥ ΠΡΟΗΛΘΑΝ;

17%

ΑΛΛΟΥ ΕΙΔΟΥΣ ΠΛΑΣΤΙΚΑ



4%

ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟ



6%

ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟ ΜΕΣΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ



12%

ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΑ ΑΓΑΘΑ (ΠΑΙΧΝΙΔΙΑ, ΕΠΙΠΛΑ ΚΛΠ)



15%

ΥΦΑΣΜΑΤΑ



46%

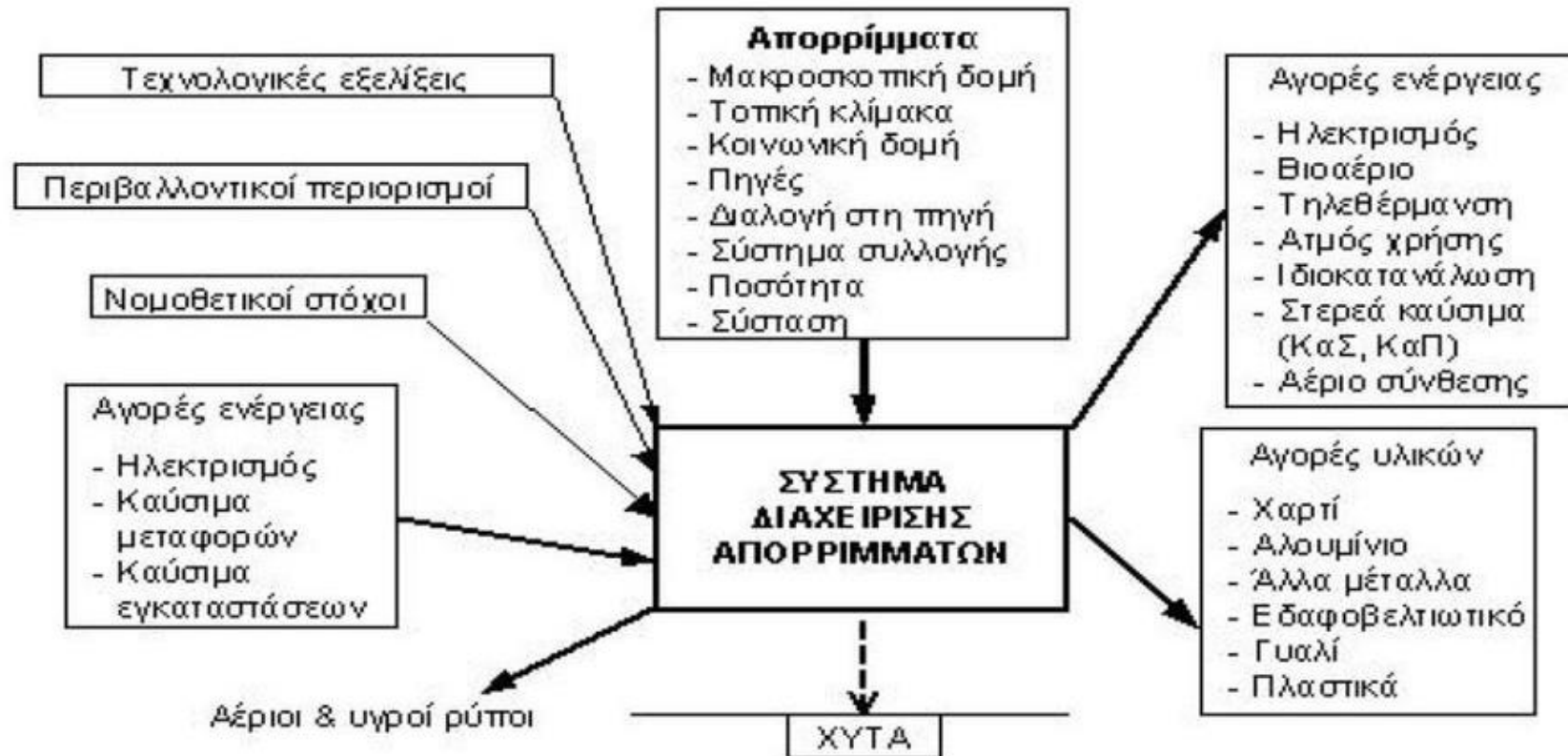
ΠΛΑΣΤΙΚΑ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΑΣ



Εισαγωγή – Χαρακτηρισμός αποβλήτων Ευρωπαϊκός κατάλογος αποβλήτων (ΕΚΑ):

01. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΞΕΡΕΥΝΗΣΗ, ΕΞΟΡΥΞΗ, ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΟΡΥΚΤΩΝ
02. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΓΕΩΡΓΙΑ, ΚΗΠΕΥΤΙΚΗ, ΥΔΑΤΟΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ, ΔΑΣΟΚΟΜΙΑ, ΘΗΡΑ ΚΑΙ ΑΛΙΕΙΑ, ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΤΡΟΦΙΜΩΝ
03. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΞΥΛΟΥ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΑΜΠΛΑΔΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΠΛΩΝ, ΚΑΘΩΣ ΚΑΙ ΠΟΛΤΟΥ, ΧΑΡΤΙΟΥ ΚΑΙ ΧΑΡΤΟΝΙΟΥ
04. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΔΕΡΜΑΤΟΣ, ΓΟΥΝΑΣ ΚΑΙ ΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑΣ
05. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΥΛΙΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΥ, ΤΟΝ ΚΑΘΑΡΙΣΜΟ ΦΥΣΙΚΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΥΡΟΛΥΤΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΑΝΘΡΑΚΑ
06. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ
07. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΧΗΜΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ
08. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ, ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ, ΠΡΟΜΗΘΕΙΑ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ (ΠΔΠΧ) ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΝ (ΧΡΩΜΑΤΑ, ΒΕΡΝΙΚΙΑ ΚΑΙ ΣΜΑΛΤΟ ΥΑΛΟΥ), ΚΟΛΛΩΝ, ΣΤΕΓΑΝΩΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΤΥΠΟΓΡΑΦΙΚΩΝ ΜΕΛΑΝΩΝ
09. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΚΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ
10. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΘΕΡΜΙΚΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΕΣ
11. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΗΜΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΑΛΛΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΥΔΡΟΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ ΜΗ ΣΙΔΗΡΟΥΧΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ
12. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΚΑΙ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ
13. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΕΛΑΙΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ
14. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΕΣ ΩΣ ΔΙΑΛΥΤΕΣ, ΨΥΚΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ΚΑΙ ΠΡΟΩΘΗΤΙΚΑ
15. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΣΥΣΚΕΥΑΣΙΕΣ, ΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ, ΥΦΑΣΜΑΤΑ ΣΚΟΥΠΙΣΜΑΤΟΣ, ΥΛΙΚΑ ΦΙΛΤΡΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΣΤΑΤΕΥΤΙΚΟΣ ΡΟΥΧΙΣΜΟΣ ΜΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΜΕΝΑ ΑΛΛΩΣ
16. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΜΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΟΜΕΝΑ ΑΛΛΩΣ ΣΤΟΝ ΚΑΤΑΛΟΓΟ
17. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ (ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΤΑΙ ΧΩΜΑ ΕΚΣΚΑΦΗΣ ΑΠΟ ΜΟΛΥΣΜΕΝΕΣ ΤΟΠΟΘΕΣΙΕΣ)
18. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΠΕΡΙΘΑΛΨΗ ΑΝΘΡΩΠΩΝ 'Η ΖΩΩΝ 'Η/ΚΑΙ ΑΠΟ ΣΧΕΤΙΚΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ
19. ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΕΚΤΟΣ ΣΗΜΕΙΟΥ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΥΔΑΤΟΣ ΠΡΟΟΡΙΖΟΜΕΝΟΥ ΓΙΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΑΠΟ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΚΑΙ ΥΔΑΤΟΣ ΓΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ
20. ΔΗΜΟΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΑΙ ΙΔΡΥΜΑΤΑ), ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΜΕΡΩΝ ΧΩΡΙΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΕΝΤΩΝ

Παράγοντες που επηρεάζουν τη διαχείριση:



Ολοκληρωμένη διαχείριση Αποβλήτων

Η Ολοκληρωμένη διαχείριση αποβλήτων (Integrated Waste Management, IWM) μπορεί να ορισθεί ως η επιλογή και εφαρμογή κατάλληλων τεχνικών, τεχνολογιών και διαχειριστικών προγραμμάτων για την επίτευξη ειδικών αντικειμενικών στόχων της διαχείρισης αποβλήτων. Επειδή πολλοί πολιτειακοί και ομοσποδιακοί νόμοι έχουν θεσπισθεί, η IWM, επίσης, εξελίσσεται σε ανταπόκριση προς τις ρυθμίσεις, οι οποίες αναπτύσσονται για την εφαρμογή πολλών νόμων. Η Αμερικανική EPA έχει προσδιορίσει τέσσερις βασικές στρατηγικές για την IWM:

- (1) μείωση στην πηγή
- (2) ανακύκλωση και κομποστοποίηση
- (3) καύση (εγκαταστάσεις ανάκτησης ενέργειας από απορρίμματα)
- (4) χώρους απόθεσης αποβλήτων

Η Πυραμίδα Ιεράρχησης Στόχων Διαχείρισης Στερεών Αποβλήτων σύμφωνα με την Οδηγία 2008/98/ΕΚ (Άρθρο 4, §1)

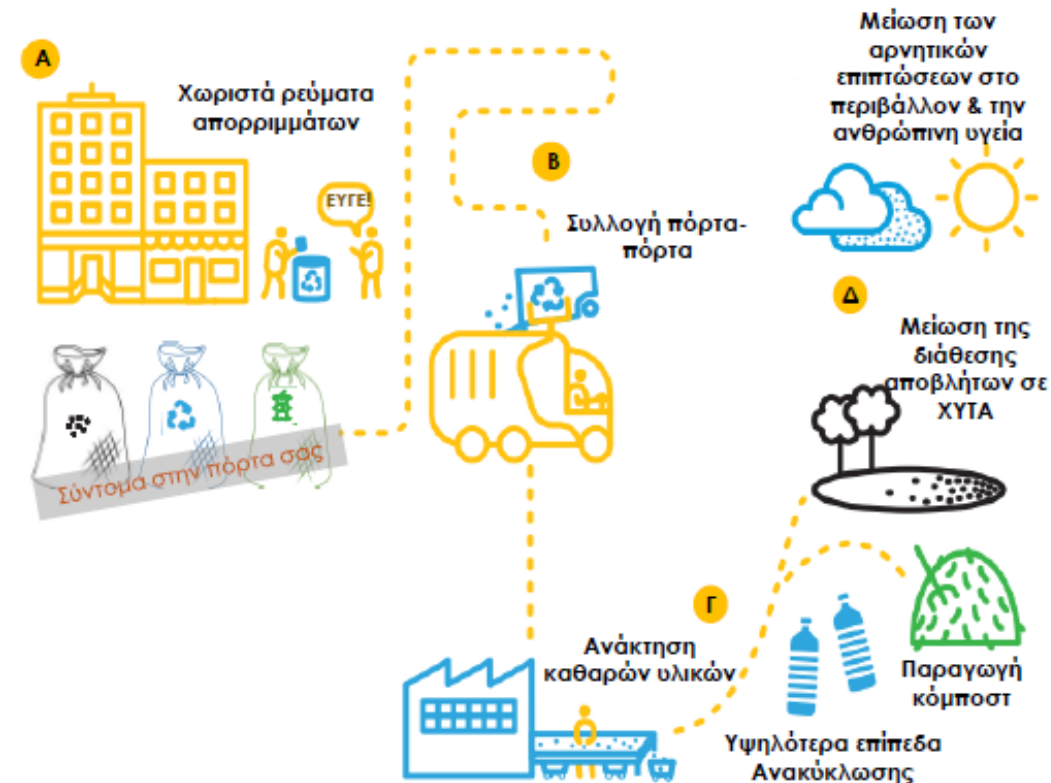
- **Πρόληψη και Ελαχιστοποίηση**
 - ✓ Μείωση ποσότητας απορριμμάτων
 - ✓ Μείωση αρνητικών επιπτώσεων των παραγόμενων αποβλήτων
- **Επαναχρησιμοποίηση**
Χρησιμοποίηση εκ νέου των αποβλήτων για τον ίδιο σκοπό για τον οποίο σχεδιάστηκαν
- **Ανακύκλωση**
Μετατροπή των αποβλήτων εκ νέου σε προϊόντα ή υλικά ή ουσίες
- **Άλλου είδους ανάκτηση** (π.χ. ενεργειακή)
- **Ασφαλής τελική διάθεση**



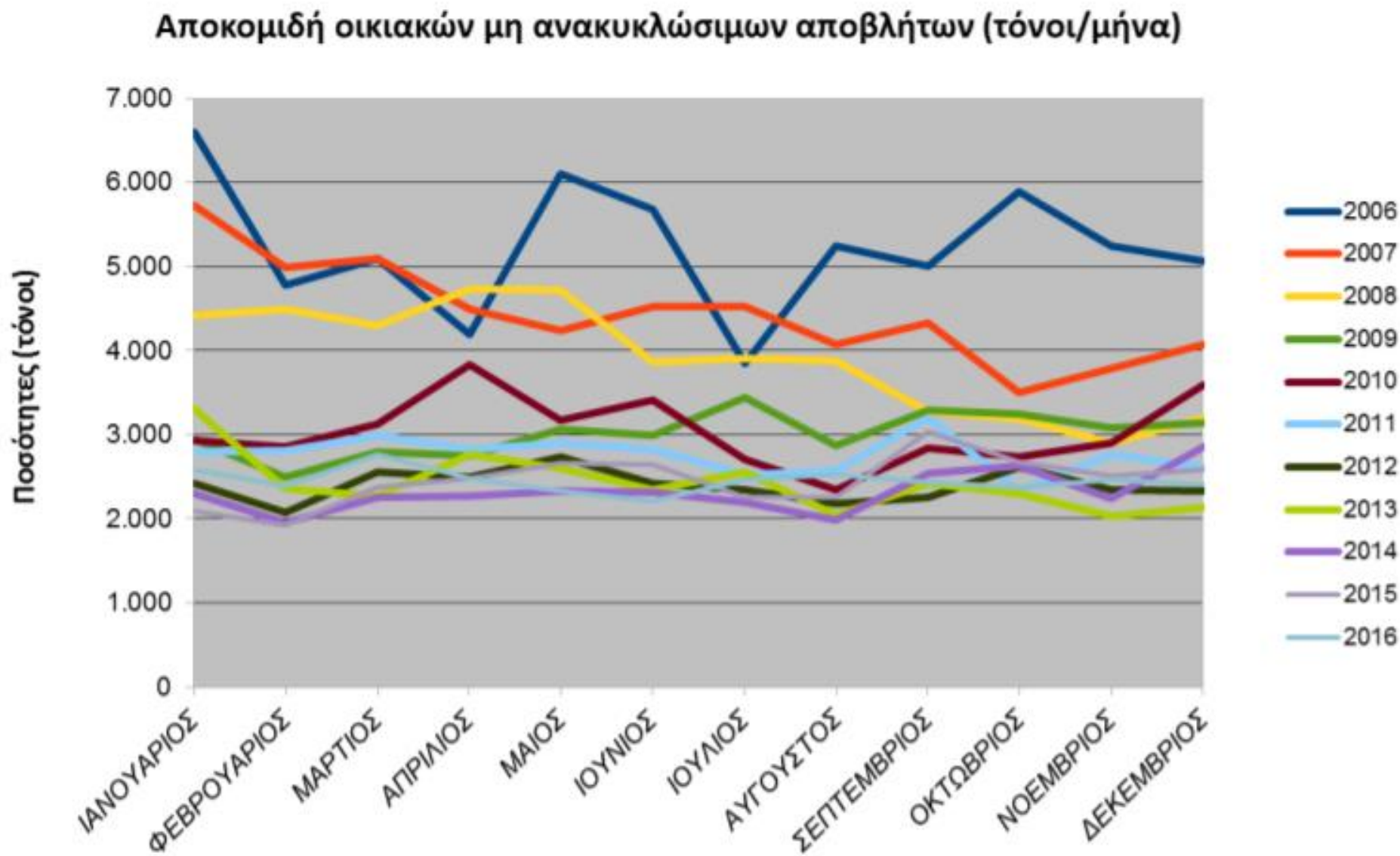
	Ελλάδα	Αναπτυγμένες χώρες της ΕΕ
	23%	40-60 %
	0%	30-45 %
	77%	1-2 %

ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΟΝ ΡΥΘΜΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ

- Μείωση στην πηγή και ανακύκλωση
 - Μείωση μη απαραίτητης συσκευασίας
 - Παραγωγή προϊόντων μεγαλύτερης διάρκειας & αντοχής
 - Αντικατάσταση προϊόντων μιας χρήσης με επαναχρησιμοποιούμενα
 - Χρήση μικρότερων ποσοτήτων (πχ φωτοτυπίες δύο όψεων)
 - Αύξηση του ποσοστού ανακυκλώσιμου υλικού στα προϊόντα
- Νομοθεσία και Νοοτροπία
- Γεωγραφικοί και φυσικοί παράγοντες
 - Γεωγραφική θέση
 - Εποχή
 - Μέσο εισόδημα περιοχής



Παράδειγμα: Μηνιαίες ποσότητες οικιακών μη ανακυκλώσιμων αποβλήτων για τα έτη 2006-2016 στο δήμο Καλαμαριάς.



ΔΙΑΦΟΡΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΚΑΙ ΣΥΛΛΕΓΟΜΕΝΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

- Οικιακή λιπασματοποίηση
- Καύση σε τζάκι
- Διάθεση σε αποχετεύσεις
- Διάθεση σε φιλανθρωπικούς οργανισμούς
- Πώληση σε παζάρια
- Παράδοση σε σταθμούς ανακύκλωσης
- Απευθείας ανακύκλωση



Σχεδιασμός ολοκληρωμένων στρατηγικών και παράγοντες

Σχεδιασμός της διαχείρισης στερεών αποβλήτων σε τοπικό/πολιτειακό επίπεδο πρέπει να γίνεται λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα και την μεταβλητότά τους μακροπρόθεσμα.

Το σύστημα πρέπει να είναι ολιστικό.

1^ο βήμα: ορολογία, είδος αποβλήτων, καθορισμός ξεκάθαρων στόχων πολιτικής

2^ο βήμα: προσδιορισμός εύρους πιθανών επιλογών, συλλογή των περιβαλλοντικών κινδύνων και κόστους.

- Αξιοπιστία των υπεύθυνων λήψης αποφάσεων
- Επαρκείς μηχανισμοί εφαρμογής που περιλαμβάνουν κίνητρα αγοράς
- Σημαντική προσοχή στις αγορές ανακύκλωσης
- Παρέμβαση του κοινού
- Συνεχής δέσμευση για διεργασίες υψηλής ποιότητας για όλες τις εγκαταστάσεις
- Εκτίμηση της αποτελεσματικότητας της στρατηγικής που έχει επιλεγεί

Φυσικά, Χημικά και Βιολογικά Χαρακτηριστικά των στερεών απορριμμάτων

Φυσικά χαρακτηριστικά

Ειδικό βάρος (πυκνότητα), περιεχόμενο σε υγρασία, κατανομή μεγέθους, χωρητικότητα κορεσμού, πορώδες

Υγρασία (M)

$$M = 100(w-d)/w$$

όπου w : το αρχικό βάρος δείγματος, και d : βάρος μετά από ξήρανση στους 105°C . Τυπικά το περιεχόμενο σε υγρασία ποικίλει από 15 - 40%



Μέγεθος S_c (σε mm)

προσδιορίζεται από ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα μέτρα :

$$S_c = l \text{ (20 - 25 cm τυπικά)}$$

$$S_c = (1+w)/2$$

$$S_c = (l + w + h)/3$$

όπου l : μήκος, w : πλάτος, h : ύψος

Χωρητικότητα κορεσμού: η συνολική υγρασία που μπορεί να συγκρατηθεί από τα απορρίμματα. Τυπικά κυμαίνεται από 50 - 60% και είναι σημαντική μια και σχετίζεται με την τάση για σχηματισμό στραγγισμάτων στις χωματερές.

Φυσικά, Χημικά και Βιολογικά Χαρακτηριστικά των στερεών απορριμμάτων

Φυσικά χαρακτηριστικά

Ειδικό βάρος (πυκνότητα), περιεχόμενο σε υγρασία, κατανομή μεγέθους, χωρητικότητα κορεσμού, πορώδες

Συντελεστής διαπερατότητας (K) των συμπυκνωμένων στερεών απορριμμάτων καθορίζει την κίνηση υγρών και αερίων σε μία χωματερή και δίνεται από την σχέση:

$$K = C d^2 \gamma / \mu = \text{kg} / \mu$$

Όπου

C : σταθερά σχήματος

d : μέσο μέγεθος πόρων

γ : ειδικό βάρος νερού

μ : δυναμικό ιξώδες νερού

k : ενδογενής διαπερατότητα (εξαρτάται μόνο από το στερεό υλικό). Τυπικές τιμές του συντελεστή διαπερατότητας είναι 10⁻¹¹ - 10⁻¹² m² κατακόρυφα και 10⁻¹⁰ οριζόντια.

Φυσικά, Χημικά και Βιολογικά Χαρακτηριστικά των στερεών απορριμμάτων

Χημικά χαρακτηριστικά

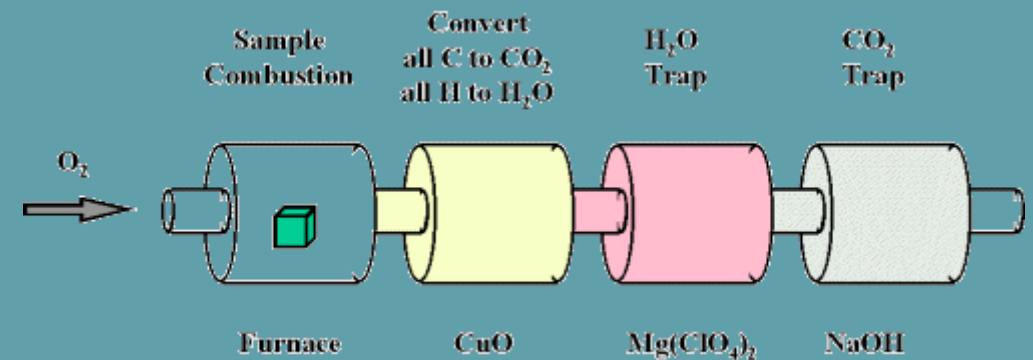
Τα χημικά χαρακτηριστικά είναι σημαντικά για την εκτίμηση εναλλακτικών μεθόδων επεξεργασίας και ανάκτησης. Είναι σημαντικά για την εκτίμηση της καταλληλότητας των απορριμμάτων ως καύσιμου υλικού. Γι' αυτό τον σκοπό απαιτούνται :

A. **Άμεση Ανάλυση**, η οποία προσδιορίζει:

- την υγρασία : απώλεια βάρους στους 105°C σε 1 h
- την πτητικότητα : απώλεια βάρους στους 550°C
- τον σταθερό άνθρακα: καύσιμη ύλη μετά την αφαίρεση του πτητικού κλάσματος
- τη στάχτη

B. Το Σημείο Τήξεως της στάχτης (τυπικά $1100 - 1200^{\circ}\text{C}$)

Γ. Η Στοιχειακή Σύσταση: αποτελείται από την περιεκτικότητα σε στοιχεία C, H, O, N, S και τη στάχτη.



Φυσικά, Χημικά και Βιολογικά Χαρακτηριστικά των στερεών απορριμμάτων

Χημικά χαρακτηριστικά

Δ. Το Ενεργειακό Περιεχόμενο, το οποίο προσδιορίζεται μέσω:

- (1) χρήσης πλήρους καυστήρα ως θερμιδόμετρου
- (2) εργαστηριακού θερμιδόμετρου (bomb calorimeter)
- (3) υπολογισμού (αν είναι γνωστή η σύσταση)

Για την εκτίμηση του ενεργειακού περιεχομένου από την τελική σύσταση, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ο τύπος Dulong: $Btu/lb = 145 C + 610 (H_2 - 1/8 O_2) + 40S + 10N$ όπου

C : % άνθρακα κατά βάρος

H₂ : % υδρογόνου κατά βάρος

O₂ : % οξυγόνου κατά βάρος

S : % θείου κατά βάρος

N : % αζώτου κατά βάρος

Ε. Βασικά Συστατικά για ανάπτυξη μικροοργανισμών : Αξίζει να σημειωθεί ότι προκειμένου να είναι εφικτή η βιομετατροπή απαιτούνται ιχνοστοιχεία P, K, Ca, Mg, Na, B, κ.α.

Φυσικά, Χημικά και Βιολογικά Χαρακτηριστικά των στερεών απορριμμάτων

Βιολογικά χαρακτηριστικά

Με εξαίρεση το πλαστικό, το ελαστικό και τα δέρματα, το οργανικό κλάσμα των περισσότερων ΑΣΑ ταξινομείται ως ακολούθως:

1. **Υδατοδιαλυτά συστατικά** όπως σάκχαρα, άμυλα, αμινοξέα και διάφορα οργανικά οξέα.
2. **Ημικυτταρίνη**, η οποία είναι προϊόν συμπυκνώσεως σακχάρων 5 και 6 ανθράκων
3. **Κυτταρίνη**, η οποία είναι προϊόν συμπυκνώσεως σακχάρων 6 ανθράκων.
4. **Λίπη, έλαια και κεριά** : εστέρες αλκοολών και λιπαρών οξέων μακρών αλύσεων.
5. **Λιγνίνη** : Πολυμερές με αρωματικούς δακτυλίους και μεθοξυλομάδες (-OCH₃)
6. **Λιγνοκυτταρίνη** : η οποία είναι συνδυασμός λιγνίνης και κυτταρίνης
7. **Πρωτεΐνες** : αποτελούνται από αλυσίδες αμινοξέων.

Σχεδόν όλο το οργανικό κλάσμα μπορεί να μετατραπεί βιολογικά σε αέρια και σχετικά αδρανή και ανόργανα στερεά. Οι διεργασίες αυτές μπορεί να συνοδεύονται και από οσμές καθώς και ανάπτυξη εντόμων (κυρίως μυγών).



Φυσικά, Χημικά και Βιολογικά Χαρακτηριστικά των στερεών απορριμμάτων

Βιολογικά χαρακτηριστικά

Βιοαποδομησιμότητα Οργανικών Απορριμμάτων

Το περιεχόμενο σε πτητικά στερεά (550°C) συχνά χρησιμοποιείται ως μέτρο βιοαποδομησιμότητας των ΑΣΑ. Ωστόσο μόνο μέρος του είναι πράγματι αποδομήσιμο. Το βιοαποδομήσιμο κλάσμα του οργανικού μέρους των οικιακών στερεών απορριμμάτων μπορεί να εκτιμηθεί με βάση την εμπειρική σχέση :

$$BF = 0,83 - 0,028 LC$$

όπου BF = βιοαποδομήσιμο κλάσμα εκφρασμένο με βάση τα πτητικά στερεά

LC = περιεκτικότητα σε λιγνίνη, εκφρασμένη ως ποσοστό του ξηρού βάρους

Δημιουργία οσμών

Οι οσμές δημιουργούνται όταν έχουμε μακρόχρονη αποθήκευση στα σημεία συλλογής, μεταφόρτωσης και στις χωματερές. Προκαλούνται από την αναερόβια αποδόμηση των εύκολα αποδομήσιμων οργανικών των ΑΣΑ.

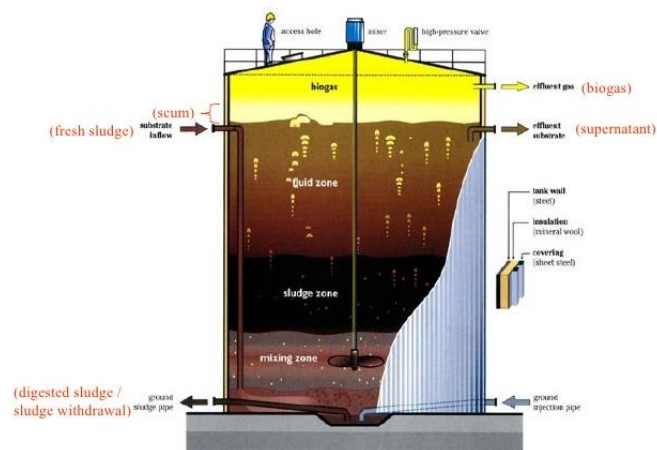
Μύγες Αναπτύσσονται σε λιγότερο από 2 εβδομάδες από το σημείο που γεννιούνται τα αυγά και υποθάλπονται από ζεστά κλίματα.

Διεργασίες μετατροπής των ποιοτικών χαρακτηριστικών των ΑΣΑ

Κατάταξη διεργασίας	Διεργασία	Μέθοδος	Προϊόντα
	Διαχωρισμός συστατικών	χειροδιαλογή ή μηχανικός διαχωρισμός οδηγεί σε πιο ομογενοποιημένο προϊόν αποφεύγοντας τοξικότητα και επιτυγχάνοντας ανακύκλωση	Επιμέρους συστατικά
Φυσική	Μείωση όγκου	Εφαρμογή ενέργειας (πίεση) συχνά από τα ίδια οχήματα συλλογής	Αλλαγμένη μορφή & μειωμένο μέγεθος
	Μηχανική μείωση μεγέθους	Εφαρμογή ενέργειας (άλεση, τεμαχισμός, πολτοποίηση)	Αλλαγμένη μορφή & μειωμένο μέγεθος
Χημική	Καύση (χημική οξείδωση)	Θερμική οξείδωση (χημική αντίδραση O ₂ με οργανικά) με παραγωγή θερμότητας και φωτός.	O ₂ , SO ₂ , προϊόντα οξείδωσης, στάχτη (H ₂ O, N ₂ , O ₂ , NH ₃ , NO _x κλπ.)
	Πυρόλυση	Θερμική θραύση και αντιδράσεις συμπυκνώσεως ελλείψει O ₂ , (ενδόθερμη διεργασία)	Αέριο ρεύμα (αέρια H ₂ , CH ₄ , CO, CO ₂ ,), πίσσα, έλαια, άνθρακας
	Αεριοποίηση	Μερική καύση σε αέρια	(οξικό οξύ - ακετόνη - μεθανόλη), αέριο χαμηλής θερμικής ισχύος (CO, CO ₂ , H ₂ , CH ₄ , N ₂), άνθρακας πυρολυτικά έλαια.

Διεργασίες μετατροπής των ποιοτικών χαρακτηριστικών των ΑΣΑ

Κατάταξη διεργασίας	Διεργασία	Μέθοδος	Προϊόντα
Βιολογική	Αερόβια/ Λιπασματοποίηση	Αερόβια βιομετατροπή εξαρτάται από υγρασία, οργανικά συστατικά, θρεπτικά συστατικά και περιβάλλον	Κομπόστ (εδαφοβελτιωτικό)
	Αναερόβια Χώνευση	Αναερόβια βιοδιεργασία	Βιοαέριο, ιχνοστοιχεία αερίων, λάσπη
	Αναερόβια Λιπασματοποίηση (στις χωματερές)	Αναερόβια βιοδιεργασία	Βιοαέριο, χωνευμένο απόβλητο



Περιβαλλοντικά ζητήματα δημόσιας υγιεινής και ασφάλειας

Περιβαλλοντικές επιδράσεις

Ρύπανση υπόγειων νερών

Εκπομπές σκόνης

Θόρυβος

Μικροβιολογικές επιδράσεις

Εκπομπές οσμών

Εκπομπές από οχήματα

Άλλες περιβαλλοντικές εκπομπές

Δημόσια υγιεινή και ασφάλεια

Θέματα εργαζομένων

Θέματα δημόσιας πρόσβασης

