



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ



# Περιβαλλοντική Μηχανική

Τμήμα Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης

8<sup>ο</sup> Εξάμηνο

# Κεφάλαιο 9

Εισαγωγή στη διαχείριση στερεών  
αποβλήτων

- Εισαγωγή
- Ιεράρχηση των δράσεων στη Διαχείριση Στερών Αποβλήτων
- Το πρόβλημα στην Ελλάδα
- Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)
- Απορρίμματα
- Αξιοποίηση απορριμμάτων
- Εκλεκτική συλλογή
- Αειφορική διαχείριση απορριμμάτων
- Τύποι απορριμμάτων
- Σύσταση και κατανομή οικιακών στερεών αποβλήτων
- Προέλευση απορριμμάτων
- Ποσότητα, Σύνθεση, Πυκνότητα και Υγρασία Απορριμμάτων
- Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε ελληνικές περιοχές
- Προσωρινή αποθήκευση απορριμμάτων
- Διάκριση της συλλογής με απορριμματοφόρο και βελτιστοποίηση των διαδρομών
- Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ)

# Εισαγωγή



# Εισαγωγή



**Unlimited Resources**

**Material extraction**

**Production**

**Consumption**

**Unlimited Waste**

**Ecosystem damage**

Today industrial system - a linear flow of resources; based on fossil fuels



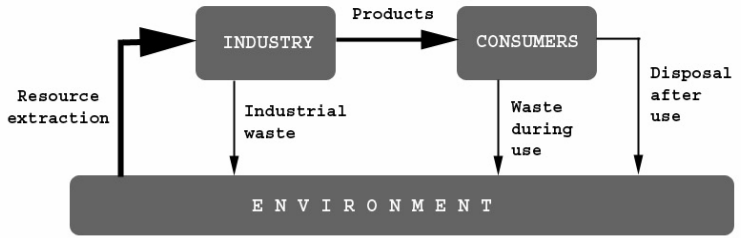
Το πρόβλημα γενικά: Η αύξηση της ποσότητας των στερεών αποβλήτων που παρατηρείται σε όλο τον κόσμο και οφείλεται στους εξής παράγοντες:

- Αλλαγή των καταναλωτικών και διατροφικών συνηθειών.
- Αύξηση του πληθυσμού.
- Αστικοποίηση (Έλλειψη απλών οικολογικών πρακτικών, π.χ. αποφάγια σε ζώα).
- Βιομηχανοποίηση (παραγωγή περισσότερων προϊόντων).
- Χρησιμοποίηση όλο και περισσότερων υλικών συσκευασίας τα οποία τελικά απορρίπτονται.
- Κέρδος αγοράς καινούργιου προϊόντος παρά επισκευής του παλιού.

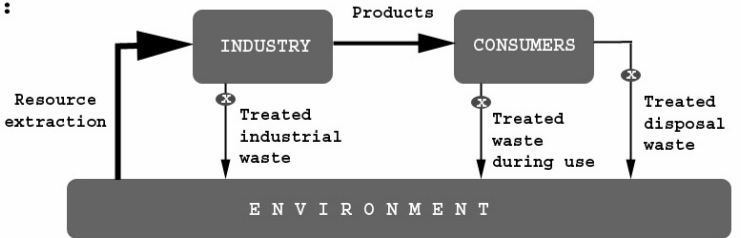


# Εισαγωγή

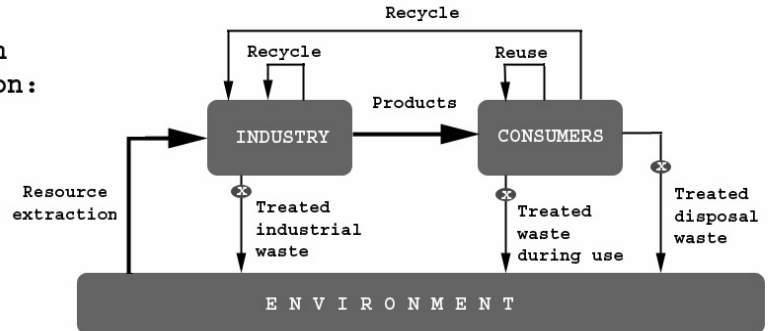
Brutal:



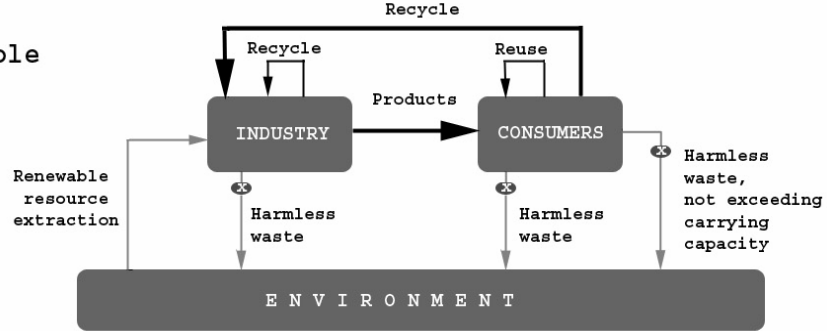
With end-of-pipe treatment:



With pollution prevention:

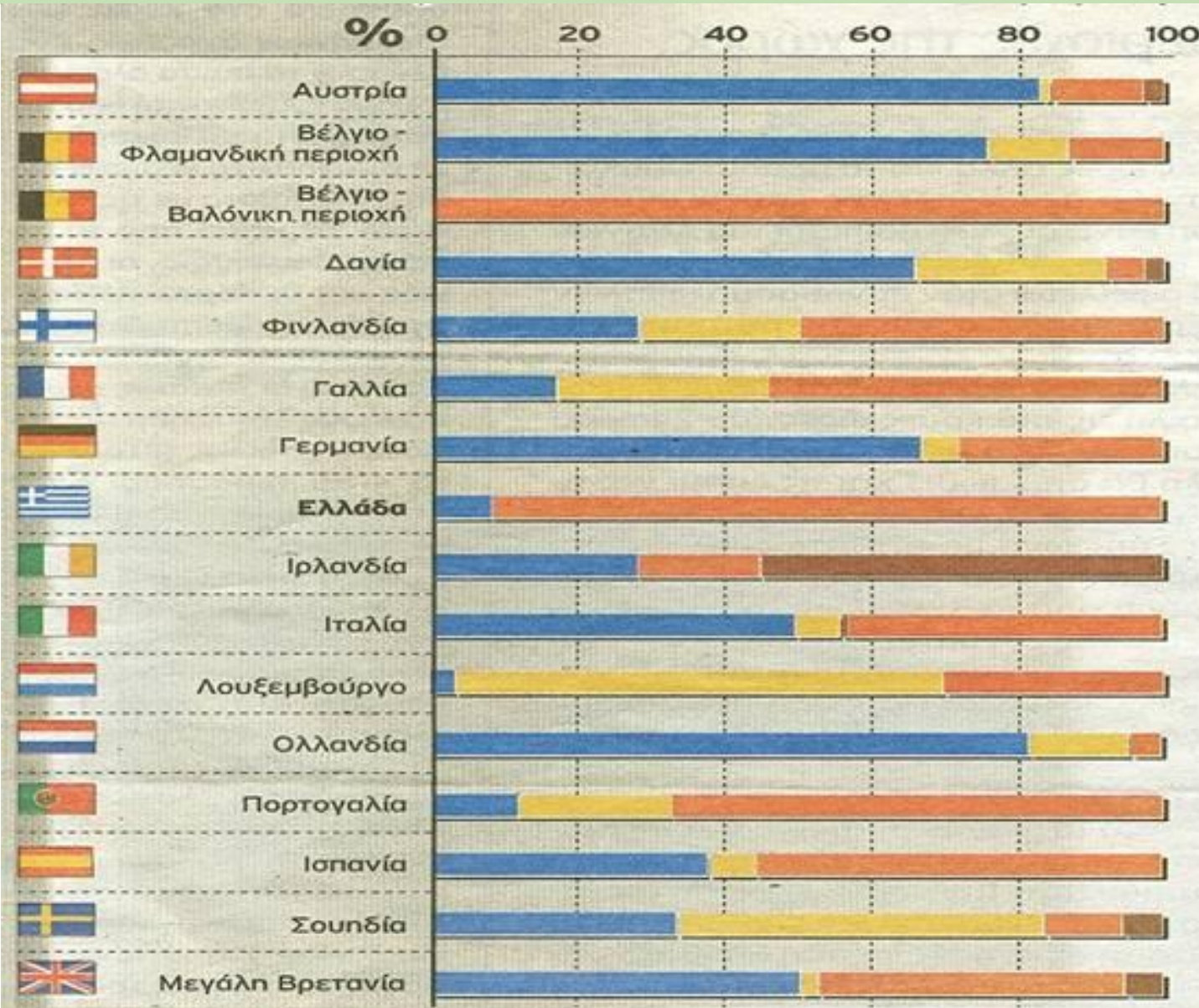


Toward sustainable system:



# Εισαγωγή

- Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε χώρες της Ευρώπης



- ΧΥΤΑ αστικών
- ΧΥΤΑ
- Αποτέφρωση
- Ανακύκλωση/βιολογική επεξεργασία/κομποστοποίηση



## Και επικίνδυνα απόβλητα στα σκουπίδια

Απαγορευμένα υλικά απορρίπτονται παράνομα στον ΧΥΤΑ Φυλής, γεγονός που εγκυμονεί κινδύνους για τη δημόσια υγεία και το περιβάλλον, ενώ με την ανοχή υπαλλήλων του χώρου ιδιωτικές εταιρείες περνάνε και απορρίμματα εταιρειών, εκτός από αυτά των δήμων, με αποτέλεσμα να μην εισπράττονται τα προβλεπόμενα τέλη



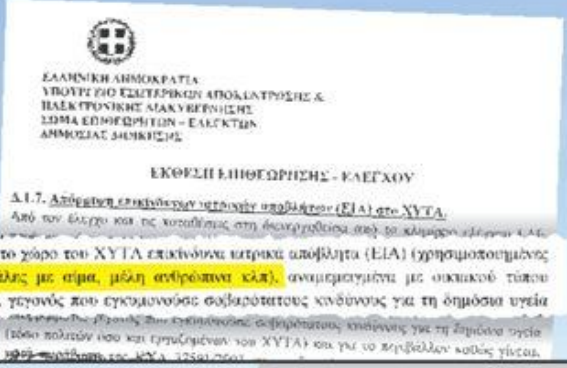
**Επικίνδυνα ιατρικά απόβλητα**  
(σύριγγες, φιάλες αίματος, ανθρώπινα μέλη)



**Μπάζα, υλικά κατεδαφίσεων**



**Λάσπη από εκσκαφές**



### Τα κόλπα με τις εντολές μεταφοράς

**Σωρεία παρατυπιών στην έκδοση των εντολών μεταφοράς που πρέπει να δίνονται για να επιτραπεί η είσοδος οχημάτων στον ΧΥΤΑ, καταγράφει το πόρισμα**

Οι δήμοι τις έδιναν ασυμπλήρωτες στις ιδιωτικές εταιρείες

Δεν αναγράφονταν η ώρα φόρτωσης και οι ποσότητες

Οι αριθμοί κυκλοφορίας των οχημάτων είχαν διορθωθεί

Δεν είχαν σφραγίδα και υπογραφή υπαλλήλου του δήμου

Δεν προσυπογράφονταν από τον υπάλληλο του ΧΥΤΑ

Οι ιδιώτες χρησιμοποιούσαν πλαστές εντολές

# Εισαγωγή

The routes to international e-waste disposal

Recovery



Field of discarded televisions and CRT video screens EU, 2006  
Photo: S Forge



China – Truck overloaded with hazardous computer waste on the way to scrapping yards. Greenpeace



Millions of kilos of used electronics are shipped to countries like China and India, where workers strip them by hand of their metal and plastic. A woman sorts wire in Guiya, China. Photo: Basel Action Network

Dumping



A young boy is hired to carry electronic waste to a dump in Lagos, Nigeria.  
Photo: Basel Action Network 2005



Guiya, China, irrigation canal – town stream nearly choked with e-waste.  
Photo: Basel Action Network

- Το πρόβλημα στην Ελλάδα:

Χώρος Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)

≠ Χώρος ανεξέλεγκτης απόθεσης απορριμμάτων (χωματερή)

- Η χωροθέτηση ΧΥΤΑ γίνεται μετά από μελέτη η οποία λαμβάνει υπόψη της κριτήρια τεχνικά, χωροταξικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικής αποδοχής.
- Σε ένα ΧΥΤΑ υπάρχει μέριμνα ώστε τα διασταλάζοντα νερά, τα οποία περιέχουν σημαντικό ρυπαντικό φορτίο, να μη ρυπαίνουν τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα.
- Το βιοαέριο που παράγεται από ένα ΧΥΤΑ συλλέγεται και αξιοποιείται, ενώ σε μια ανεξέλεγκτη χωματερή η παραγωγή βιοαερίου γίνεται αιτία για πρόκληση πυρκαγιών.
- Στο ΧΥΤΑ έχουμε καθημερινή επικάλυψη των απορριμμάτων με χώματα.
- Αφού χρησιμοποιηθεί ο ΧΥΤΑ για ένα συγκεκριμένο χρονικό διάστημα, που καλό είναι να μην ξεπερνάει τα τριάντα χρόνια, γίνεται περιβαλλοντική αποκατάσταση του χώρου με φύτευση δένδρων και δημιουργία πάρκου.

## Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)



## Χώροι ανεξέλεγκτης απόθεσης απορριμμάτων (χωματερή)



## ➤ Σύνδρομο NIMBY (Not In My Back Yard)

Όλοι συμφωνούν ότι πρέπει να βρεθούν νέοι χώροι, «αρκεί να είναι μακριά από τα σπίτια τους».



- Η **αντίδραση** αυτή που εκδηλώνεται από τους πολίτες μιας περιοχής στην Ελλάδα, κάθε φορά που επιλέγεται αυτή για την ελεγχόμενη απόρριψη των απορριμμάτων οφείλεται κυρίως στους εξής παράγοντες:
- Υπάρχει **κακή ενημέρωση** σχετικά με τις εξελίξεις της τεχνολογίας στο θέμα της διαχείρισης των στερεών αποβλήτων.
- Υπάρχει **έλλειψη εμπιστοσύνης** των πολιτών προς τις αρχές (φυσικά οι αρχές έχουν μεγάλο ποσοστό της ευθύνης για αυτό).
- Η εγκατάσταση δραστηριότητας διάθεσης ή επεξεργασίας απορριμμάτων δημιουργεί **μείωση της τιμής αγοράς της παρακείμενης γης**. Η μείωση αυτή μπορεί να οφείλεται, όχι τόσο σε περιβαλλοντικούς λόγους, όσο σε ψυχολογικούς.
- Καθένας θεωρεί ότι η επίλυση του προβλήματος είναι υπόθεση των άλλων και όχι δικιά του (**σύνδρομο NIMBY**).
- Δεν έχει μέχρι σήμερα στη χώρα μας λειτουργήσει ορθολογικά η **πολιτική κινήτρων και αντισταθμιστικών οφελών** στους κατοίκους ενός οικισμού για τη λειτουργία ΧΥΤΑ πλησίον της περιοχής τους.

Το περιβαλλοντικό πάρκο Θέρμης λειτουργεί στον χώρο όπου υπήρχε ο παλιός ΧΑΔΑ Θέρμης από τον ΦΟΔΣΑ Κεντρικής Μακεδονίας.



# Εισαγωγή

Το περιβαλλοντικό πάρκο Θέρμης λειτουργεί στον χώρο όπου υπήρχε ο παλιός ΧΑΔΑ Θέρμης από τον ΦΟΔΣΑ Κεντρικής Μακεδονίας.



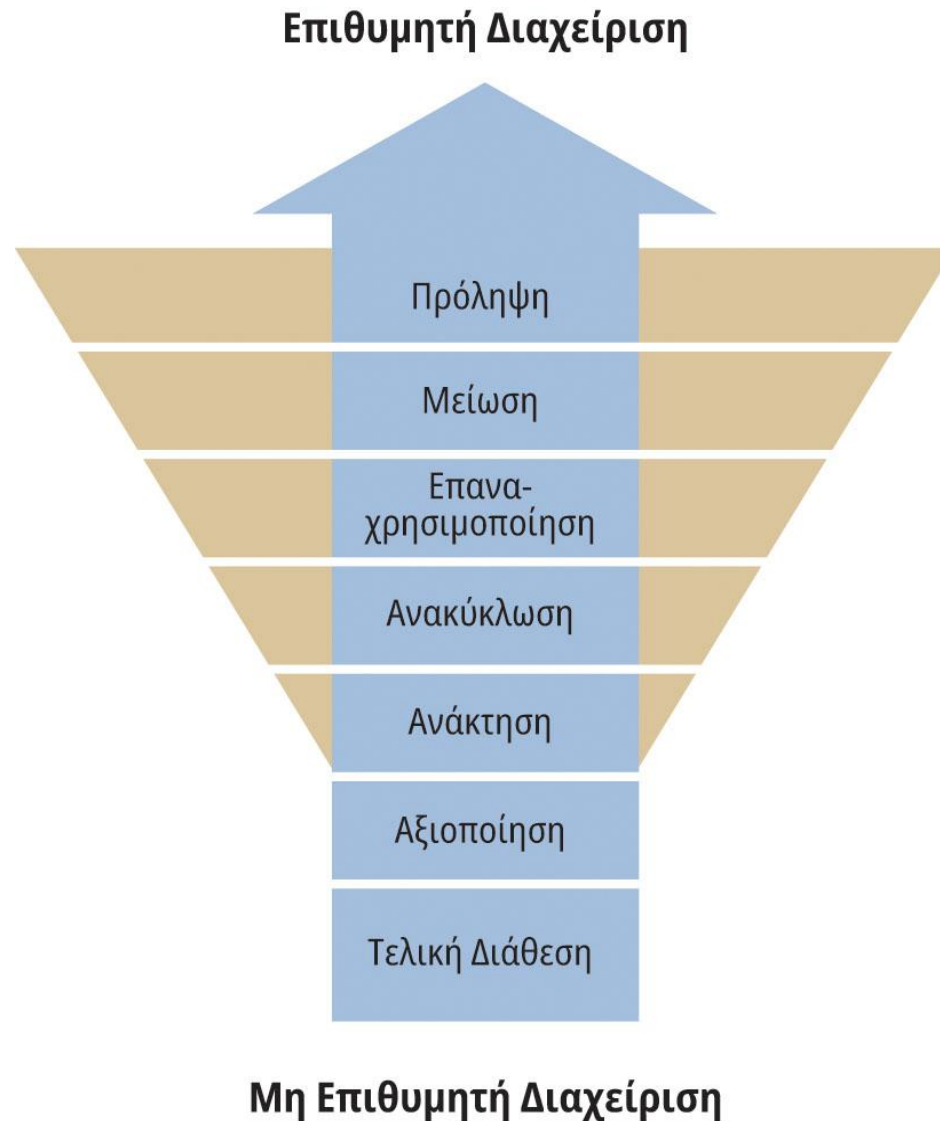


Ο ΧΥΤΑ της Μυκόνου που λειτουργεί στην περιοχή της Άνω Μεράς, πολύ κοντά στον χώρο όπου λειτουργούσε μέχρι πριν 15 χρόνια ο ΧΑΔΑ.

# Ιεράρχηση των δράσεων στη Διαχείριση Στερών Αποβλήτων



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ



Οι ανθρώπινες δραστηριότητες εξελίσσονται από διαδοχικές εφευρέσεις και καινοτομίες.

Μέχρι στιγμής τα προβλήματα λόγω της υπερβολικής χρήσης λύνονταν κυρίως από την ανακάλυψη νέων τεχνολογιών και πόρων και όχι με την μείωση της χρήσης.

Όπως λέει και μια παροιμία:

**“Η ανάγκη είναι η μητέρα όλων των εφευρέσεων”.**

Πολλές από τις ανθρώπινες δραστηριότητες όπως η διατροφή, η άσκηση εμπορικής, βιομηχανικής ή οικοδομικής δραστηριότητας παράγουν στερεά απόβλητα.

Η διάθεση αυτών των αποβλήτων είναι ένα δύσκολο πρόβλημα που έχουν να αντιμετωπίσουν οι σύγχρονες κοινωνίες.

Η αύξηση της ποσότητας των στερεών αποβλήτων οφείλεται στους εξής παράγοντες:

1. Η βελτίωση βιοτικού επιπέδου έφερε αλλαγές των καταναλωτικών συνηθειών.
2. Για λόγους προώθησης πωλήσεων ή «αισθητικούς», ή πρακτικούς, χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερα υλικά συσκευασίας τα οποία τελικά απορρίπτονται.
3. Σήμερα σε πολλές περιπτώσεις, ειδικά στις βιομηχανικά προηγμένες χώρες, είναι πιο φθηνό να αγοράσει κανείς ένα καινούριο προϊόν παρά να επισκευάσει το παλιό. Συνεπώς αυξάνονται τα προϊόντα που απορρίπτονται.
4. Η αστικοποίηση έφερε τον άνθρωπο μακριά από το φυσικό περιβάλλον, όπου υπήρχαν απλές και οικολογικές λύσεις για τη διάθεση πολλών στερεών αποβλήτων.
5. Η βιομηχανοποίηση έχει αυξήσει τα στερεά απόβλητα των βιομηχανιών.
6. Η αύξηση του πληθυσμού και η υπερσυγκέντρωση αυτού σε ορισμένα μεγάλα αστικά κέντρα κάνουν το πρόβλημα εντονότερο.

Στον τομέα διαχείρισης στερεών αποβλήτων υπάρχουν πολλά ορατά προβλήματα στη χώρα μας. Ο εθνικός και περιφερειακός σχεδιασμός διαχείρισης στερεών αποβλήτων υπολείπεται συγκριτικά με άλλα κράτη της Ευρώπης.

Το μεγαλύτερο μέρος των στερεών αποβλήτων συλλέγονται και απορρίπτονται σε

- Χώρους Υγειονομικής Ταφής Αποβλήτων (Χ.Υ.Τ.Α.) ή σε
- Χώρους Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμάτων (Χ.Α.Δ.Α. – χωματερές).

Οι διαφορές αυτών των δύο είναι:

1. Η χωροθέτηση ΧΥΤΑ γίνεται μετά από μελέτη η οποία λαμβάνει υπόψη της κριτήρια τεχνικά, χωροταξικά, περιβαλλοντικά και κοινωνικής αποδοχής.
2. Σε ένα ΧΥΤΑ υπάρχει μέριμνα ώστε τα διασταλάζοντα νερά να μη ρυπαίνουν τον υπόγειο υδροφόρο ορίζοντα.
3. Το βιοαέριο που παράγεται από ένα ΧΥΤΑ συλλέγεται και αξιοποιείται, ενώ σε έναν ΧΑΔΑ η παραγωγή βιοαερίου γίνεται αιτία για πρόκληση πυρκαγιών.
4. Στο ΧΥΤΑ έχουμε καθημερινή επικάλυψη των απορριμμάτων με χώματα.
5. Αφού χρησιμοποιηθεί ο ΧΥΤΑ για ένα χρονικό διάστημα, γίνεται περιβαλλοντική αποκατάσταση του χώρου με φύτευση δένδρων και δημιουργία πάρκου.



ΧΥΤΑ Άρτας



ΧΑΔΑ Πελοποννήσου

Χώρος Υγειονομικής  
Ταφής Απορριμμάτων  
της Έδεσσας στη θέση  
«Άσπρο Κεφάλι».



- Είναι φανερό ότι οι ΧΥΤΑ αποτελούν έναν προτιμότερο τρόπο απόρριψης αποβλήτων
- Πρόβλημα η εύρεση νέων ΧΥΤΑ λόγω αντιδράσεων

Η αντίδραση αυτή οφείλεται κυρίως στους εξής παράγοντες:

1. Υπάρχει κακή ενημέρωση σχετικά με τις εξελίξεις της τεχνολογίας στο θέμα διαχείρισης στερεών αποβλήτων. Συχνά προκαλείται σύγχυση καθώς πολίτες θεωρούν πως αν η περιοχή τους επιλεχθεί για εγκατάσταση ΧΥΤΑ θεωρούν πως θα εγκατασταθεί χωματερή.
2. Υπάρχει έλλειψη εμπιστοσύνης των πολιτών προς τις αρχές.
3. Η εγκατάσταση δραστηριότητας διάθεσης ή επεξεργασίας απορριμμάτων δυνητικά μειώνει τις τιμές της γειτνιάζουσας γης.
4. Καθένας θεωρεί ότι η επίλυση του προβλήματος είναι υπόθεση άλλων και όχι δικιά του (φαινόμενο NIMBY - Not In My Backyard).
5. Μέχρι σήμερα δεν έχει υπάρξει μια ορθολογική πολιτική κινήτρων και αντισταθμιστικών μέτρων στους κατοίκους ενός οικισμού για τη λειτουργία ΧΥΤΑ πλησίον της περιοχής τους.

Χώρος Υγειονομικής  
Ταφής Απορριμμάτων  
των Σερρών στη θέση  
«Ερείπια Νεράιδας».



**Απορρίμματα** είναι όλα τα κατά υποκειμενική κρίση άχρηστα προϊόντα ή υλικά που παράγονται από διάφορες ανθρώπινες δραστηριότητες και δημιουργούν περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

**Διαχείριση απορριμμάτων** είναι το σύνολο των δραστηριοτήτων από τη φάση της παραγωγής τους ως και τη φάση της τελικής διάθεσης τους στο περιβάλλον, με ή χωρίς προηγούμενη βιομηχανική επεξεργασία.

Η διαχείριση απορριμμάτων περιλαμβάνει τρεις κύριες φάσεις:

- **Την προσυλλογή**, που γίνεται με ευθύνη του νοικοκυριού σε σάκους, δοχεία ή κάδους.
- **Την αποκόμιση**, που γίνεται με ευθύνη της δημοτικής αρχής και περιλαμβάνει τη συλλογή των απορριμμάτων από τις θέσεις προσυλλογής τους και τη μεταφορά τους στους χώρους διάθεσης.
- **Την υγειονομική ταφή**, που πρέπει να γίνεται με ευθύνη και πάλι της δημοτικής αρχής και να περιλαμβάνει τη διάστρωση, σύνθλιψη, συμπίεση και κάλυψη με χώμα των απορριμμάτων.

Οι περιβαλλοντικά αποδεκτές μέθοδοι διάθεσης απορριμμάτων είναι:

- Υγειονομική ταφή απορριμμάτων
- Κομποστοποίηση (λιπασματοποίηση απορριμμάτων)
- Καύση (αποτέφρωση)
- Μηχανική διαλογή
- Ανακύκλωση

# Αξιοποίηση απορριμμάτων

Εσωτερικό της Μονάδας Μηχανικής Επεξεργασίας και Αξιοποίησης Απορριμμάτων στον ΧΥΤΑ.



# Εκλεκτική συλλογή

- Στην ανεπαρκή κοινωνία τίποτε δεν απορρίπτεται γιατί για όλα μπορεί να υπάρξει δυνατότητα δεύτερης χρήσης.
- Αποτέλεσμα αυτού είναι ότι σε παρόμοιους οικισμούς τα σκουπίδια είναι ελάχιστα.
- Στην καταναλωτική κοινωνία η διάκριση μεταξύ άχρηστου και χρήσιμου είναι συνάρτηση του κόστους.
- Σε γενικές γραμμές έχει αποδειχθεί ότι στην Ελλάδα τα χαρτιά, τα μέταλλα και ορισμένες φορές το γυαλί και το πλαστικό είναι χρήσιμα και πρέπει να ανακυκλώνονται.
- Η διαλογή των υλικών αυτών είναι προτιμότερο να γίνεται στη θέση παραγωγής τους π.χ. στο σπίτι.



# Εκλεκτική συλλογή



Χωριστή συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών στην παραλία του Πλατανιά στα Χανιά



Χωριστή συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών στη Νίσυρο.



Χωριστή συλλογή ανακυκλώσιμων υλικών σε πάρκο στην Τουλούζη της Γαλλίας.

**Αειφορική διαχείριση απορριμμάτων:** Η σύγχρονη άποψη για τη διαχείριση των απορριμμάτων δεν θεωρεί τη διάθεση των απορριμμάτων ως την πλέον ενδεδειγμένη λύση – **Τρεις (3) Προτεραιότητες.**

## 1) Μείωση της ποσότητας και της επικινδυνότητας των απορριμμάτων

(π.χ. χρήση σήμερα σε πλαστικές φιάλες νερού του υλικού PET (πολυτε-ρεφθαλικός αιθυλεστέρας) αντί για το υλικό PVC (πολυβινυλοχλωρίδιο), χρήση μπαταριών που δεν περιέχουν πολύ τοξικά μέταλλα, όπως το κάδμιο και ο υδράργυρος).

## 2) Η χρησιμοποίηση κάποιων χρήσιμων στοιχείων από τα απορρίμματα

Αυτό μπορεί να γίνει:

- Με επαναχρησιμοποίηση απορριμμάτων, όπως π.χ. οι γυάλινες φιάλες της μύρας.
- Με ανακύκλωση υλικών όπως το χαρτί, τα μέταλλα, το γυαλί και τα πλαστικά.
- Με ανάκτηση χρήσιμων υλικών από τα απορρίμματα, όπως π.χ. η ανάκτηση πολύτιμων μετάλλων από τους καταλύτες των αυτοκινήτων.
- Με ανάκτηση ενέργειας από τα απορρίμματα είτε με απευθείας καύση είτε με χρήση του παραγομένου βιοαερίου.

## 3) Διάθεση των απορριμμάτων με τρόπο που είναι περιβαλλοντικά αποδεκτός

# Αειφορική διαχείριση απορριμμάτων

Διάθεση με τρόπο που να είναι αποδεκτός από το περιβάλλον

Επαναχρησιμοποίηση - ανακύκλωση - ανάκτηση υλικών - εκτροπή ενέργειας

Μείωση της ποσότητας και της επικινδυνότητας των απορριμμάτων

## 1<sup>η</sup> προτεραιότητα

Σε ένα σχεδιασμό αειφορικής διαχείρισης απορριμμάτων (σε επίπεδο Εθνικό/Περιφερειακό) είναι η μείωση της ποσότητας και της επικινδυνότητας των απορριμμάτων.

## 2<sup>η</sup> προτεραιότητα

Σε ένα σχεδιασμό αειφορικής διαχείρισης είναι η χρήση κάποιων χρήσιμων στοιχείων από τα απορρίμματα. Αυτό μπορεί να γίνει:

1. Με επαναχρησιμοποίηση απορριμμάτων, όπως π.χ. οι γυάλινες φιάλες
2. Με ανακύκλωση υλικών όπως το χαρτί, τα μέταλλα, το γυαλί και τα πλαστικά.
3. Με ανάκτηση χρήσιμων υλικών από τα απορρίμματα, όπως π.χ. η ανάκτηση πολύτιμων μετάλλων από τους καταλύτες των αυτοκινήτων.
4. Με ανάκτηση ενέργειας από τα απορρίμματα είτε με απευθείας καύση είτε με χρήση του παραγόμενου βιοαερίου.

## 3<sup>η</sup> προτεραιότητα

Διάθεση με περιβαλλοντικά αποδεκτό τρόπο

# Τύποι Απορριμμάτων

Η ταξινόμηση των απορριμμάτων σε τύπους γίνεται με κριτήριο την πιθανή διαφορετική διάθεση. Οι διάφοροι τύποι απορριμμάτων είναι οι εξής:

1. **Χαρτιά και χαρτόνια**: Ανήκουν στα απορρίμματα που μπορούν να ανακυκλωθούν και σε αυτά που μπορούν να καούν.
2. **Πλαστικά**: Πρόκειται για κάθε είδους πλαστικά αντικείμενα που μετά τη χρήση του αποτελούν συστατικό απορριμμάτων. Αν και μπορούν να καούν καλό είναι αυτό να αποφεύγεται, λόγω των τοξικών ουσιών που παράγονται κατά την καύση.
3. **Υπολείμματα τροφίμων**: Πρόκειται για ζωικά ή φυτικά υπολείμματα που προκύπτουν από το καθάρισμα, την προετοιμασία και την κατανάλωση της τροφής. Επειδή τα υπολείμματα αυτά αποσυντίθενται εύκολα είναι αυτά από τα οποία οφείλεται κυρίως η δυσοσμία των οικιακών απορριμμάτων.
4. **Λοιπά απορρίμματα νοικοκυριού**: Υφάσματα, λάστιχα, δέρματα, ξύλα, καθώς και σκουπίδια από καθαρισμό κήπων.
5. **Γυαλιά και κομμάτια γυαλικών**: Εκτός από τα μπουκάλια που επιστρέφονται, τα υπόλοιπα μπουκάλια και γυαλιά πετιούνται στα απορρίμματα. Σε αυτό συντελεί και το γεγονός πως τα περισσότερα αγαθά (λάδι, ποτά, κτλ.) διατίθεται στην αγορά σε γυάλινη συσκευασία. Αποτελούν τύπο απορριμμάτων που δεν καίγονται.
6. **Λοιπά απορρίμματα μη καύσιμα**: Πρόκειται κυρίως για τα κουτιά από κονσέρβες που πετιούνται σε όλα τα απορρίμματα, άλλα μεταλλικά αντικείμενα, πορσελάνες, σκόνες και υλικά κατεδάφισης.
7. **Στάχτες και υπολείμματα καύσης**: Πρόκειται για υλικά που παραμένουν από την καύση ξύλου, κάρβουνου και άλλων καύσιμων απορριμμάτων.
8. **Ογκώδη απορρίμματα**: Πρόκειται για ποικίλα αντικείμενα όπως παλιές οικιακές συσκευές, παλιά έπιπλα, παλιά στρώματα, μεταχειρισμένα λάστιχα, άχρηστες σιδηροκατασκευές, ποδήλατα, αυτοκίνητα κ.α.

Πίνακας. Τυπική φυσική σύσταση οικιακών στερεών αποβλήτων στις Η.Π.Α.

Συστατικό	Διακύμανση (%/βάρος)	Μέση τιμή
<b><u>Οργανικά</u></b>		
Υπολείμματα τροφών	6 - 18	9
Χαρτιά	25 - 40	34
Χαρτόνια	3 - 10	6
Πλαστικά	4 - 10	7
Ξύλα	1 - 4	2
<b><u>Ανόργανα</u></b>		
Γυαλί	4 - 12	8
Κονσέρβες	2 - 8	6
Αλουμίνιο	0 - 1	0,5
Λοιπά Μέταλλα	1 - 4	3
Στάχτες	0 - 6	3

# Τύποι Απορριμμάτων

Σε προάστια μεγάλων πόλεων, σε περιοχές που υπάρχουν μονοκατοικίες, ένα σημαντικό μέρος από τα συλλεγόμενα απορρίμματα είναι απορρίμματα κήπων.



# Τύποι Απορριμμάτων

Τα ηλεκτρικά καλώδια από χαλκό ανακυκλώνονται σχετικά εύκολα και η ανακύκλωσή τους είναι ακόμα οικονομικά συμφέρουσα.



# Σύσταση οικιακών στερεών αποβλήτων



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

**Πίνακας 9.1** Τυπική φυσική σύσταση των οικιακών στερεών αποβλήτων στις Ηνωμένες Πολιτείες

Συστατικό	Διακύμανση	Μέση τιμή
%επί τοις εκατό κατά βάρος		
<b>Οργανικά</b>		
Υπολείμματα τροφών	6-18	9
Χαρτιά Χαρτόνια	25-40	34
	3-10	6
Πλαστικά	4-10	7
Ράκη	0-4	2
Ξύλα	1-4	2
<b>Ανόργανα</b>		
Γυαλί	4-12	8
Κονσέρβες	2-8	6
Αλουμίνιο	0-1	0.5
Λοιπά μέταλλα	1-4	3
Στάχτες και υπολείμματα καύσης	0-6	3

Πηγή: Tchobanoglous, 1993.

# Κατανομή των συστατικών των οικιακών στερεών αποβλήτων

**Πίνακας 9.2** Τυπική κατανομή των συστατικών των οικιακών στερεών αποβλήτων σε χώρες με χαμηλό, μέσο και υψηλό εισόδημα

Συστατικό	Χώρες με χαμηλό εισόδημα	Χώρες με μέσο εισόδημα	Χώρες με υψηλό εισόδημα
<b>Οργανικά</b>			
Υπολείμματα τροφών	40-85	20-65	6-30
Χαρτιά Χαρτόνια	1-10	8-30	20-45
			5-15
Πλαστικά	1-5	2-6	2-8
Ράκη	1-5	2-10	2-6
Ξύλα	1-5	1-10	1-4
<b>Ανόργανα</b>			
Γυαλί	1-10	1-10	4-12
Κονσέρβες	1-5	1-5	2-8
Αλουμίνιο			0-1
Λοιπά μέταλλα			1-4
Στάχτες και υπολείμματα καύσης	1-40	1-30	0-10

Τα απορρίμματα ανάλογα με την προέλευσή τους μπορούν να διακριθούν στις εξής κατηγορίες:

1. **Οικιακά**: Σε αυτά ανήκουν τα απορρίμματα των νοικοκυριών, δηλαδή υπολείμματα τροφών, υπόλοιπα καύσιμα ή μη καύσιμα απορρίμματα
2. **Βιομηχανικά**: Είναι αυτά που προκύπτουν σαν απόβλητα υλικά της παραγωγικής διαδικασίας, στις κατασκευές, στα διυλιστήρια, σε χημικές εγκαταστάσεις, σε σταθμούς ενέργειας κτλ.
3. **Αγροτικά**: Απορρίμματα που προκύπτουν από καλλιέργειες, κήπους και διάφορες άλλες αγροτικές χρήσεις
4. **Εμπορικά**: Απορρίμματα που προέρχονται από καταστήματα, εστιατόρια, γραφεία, ξενοδοχεία κτλ. Αποτελούνται από συσκευασίες, υπολείμματα τροφών, υλικά κατεδάφισης, κτλ.
5. **Ειδικά**: Στην κατηγορία αυτή ανήκουν διάφορα άλλα είδη απορριμμάτων όπως αυτά των νοσοκομείων, των γκαράζ, ενδοαστικών μικροεργαστηρίων κτλ.

# Πυκνότητα Απορριμμάτων

Η γνώση της πυκνότητας των απορριμμάτων είναι απαραίτητη για να μπορεί να προσδιοριστεί η συνολική μάζα των απορριμμάτων και ο όγκος του νερού που περιέχουν.

Μερικές τυπικές πυκνότητες διάφορων απορριμμάτων φαίνονται στον Πίνακα.

Συστατικά	Πυκνότητα (kg/m <sup>3</sup> )
Υπολείμματα τροφών	290
Χαρτιά	85
Χαρτόνια	50
Πλαστικά	65
Γυαλιά	195
Μέταλλα	210
Απορρίμματα κήπων	105
Στάχτη, σκόνη, τούβλα	480
Δέρμα	160
Υφάσματα	240
Αδρανή άνω των 20mm	250
Αδρανή κάτω των 20mm	480
Κονσέρβες	90

**Πίνακας 9.4** Τυπικές τιμές πυκνότητας και περιεχόμενης υγρασίας στερεών απορριμμάτων από τις Ηνωμένες Πολιτείες

Συστατικό	Πυκνότητα (kg/m <sup>3</sup> )		Περιεχόμενη υγρασία (% κατά βάρος)	
	Διακύμανση	Μέση τιμή	Διακύμανση	Μέση τιμή
Υπολείμματα τροφών	109–402	243	25-40	35
Χαρτιά Χαρτόνια	35–109	74	2–5	3
Πλαστικά	35–67	42	2–2	2
Ράκη	67–109	55	0-7	1
Ξύλα	109–268	55	3-20	5
Γυαλί	134–402	198	7–2	10
Κονσέρβες	42–134	164	0–2	1
Αλουμίνιο	55–201	74	1–2	1
Λοιπά μέταλλα	109–962	134	1–2	1
Στάχτες και υπολείμματα καύσης	268–836	268	1-6	1

Πηγή: Tchobanoglous, 1993.

Η περιεχόμενη υγρασία των στερεών απορριμμάτων εκφράζεται συνήθως ως το βάρος της υγρασίας που περιέχεται στην μονάδα βάρους του υγρού ή ξηρού υλικού.

Σε μια σχέση ισότητας το υγρό βάρος της περιεχόμενης υγρασίας εκφράζεται ως εξής:

$$\text{Περιεχόμενη υγρασία (\%)} = \left[ \frac{A - B}{A} \right] * 100$$

Όπου A = αρχικό βάρος του δείγματος

B = βάρος του δείγματος μετά τη ξήρανση

Για τα περισσότερα αστικά απόβλητα η περιεχόμενη υγρασία κυμαίνεται μεταξύ 15 – 40%, εξαρτώμενη από τη σύσταση των απορριμμάτων, την εποχή του έτους, τις καιρικές συνθήκες και ιδιαίτερα τη βροχή.

Πίνακας. Τυπικές τιμές υγρασίας απορριμμάτων

Συστατικό	Υγρασία (%)
Υπολείμματα τροφών	70
Χαρτιά	6
Χαρτόνια	5
Πλαστικά	2
Γυαλιά	2
Μέταλλα	3
Κονσέρβες	3
Απορρίμματα κήπων	60
Στάχτη, σκόνη, τούβλα	8
Υφάσματα	10
Αδρανή κάτω των 20 mm	8

# Ποσότητα Απορριμμάτων

Η ποσότητα απορριμμάτων που παράγονται ανά κάτοικο ποικίλλει πολύ ανάλογα με τη χώρα και την περιοχή.

Στον Πίνακα δίνονται μερικές χαρακτηριστικές τιμές παραγωγής απορριμμάτων ανά κάτοικο σε διάφορα μέρη.

Περιοχή	kg/άτομο/ημέρα
Χώρες με χαμηλό εισόδημα (π.χ. Αιθιοπία, Ινδία)	0,4
Αναπτυσσόμενα κράτη (π.χ. Αίγυπτος, Βραζιλία)	0,7
Βιομηχανικά ανεπτυγμένα κράτη (π.χ. Γερμανία)	1,1
Πλούσια κράτη (π.χ. Καναδάς, Ελβετία)	2,5
ΗΠΑ	2,0
Ελλάδα	0,8 – 1,0
Εκάλη, Νομός Αττικής	2,0

Όπως η ποσότητα έτσι και η σύνθεση των απορριμμάτων που παράγονται ανά κάτοικο ποικίλλει πολύ ανάλογα με τη χώρα και την περιοχή.

Στις φτωχές χώρες τα ζυμώσιμα είναι περισσότερα, ενώ στις πιο πλούσιες υπάρχει πολύ χαρτί όπως και άλλα υλικά π.χ. πλαστικά.

Στον Πίνακα δίνεται η σύνθεση (% κατά βάρος) για ορισμένους τύπους απορριμμάτων στις πόλεις Κομοτηνή, Ξάνθη και Καβάλα με βάση μετρήσεις που έγιναν το 1993.

**Πίνακας 9.7** Σύνθεση (% κατά βάρος) απορριμμάτων σε 3 ελληνικές πόλεις (1993)

Πόλη	Τροφικά υπολείμματα(%)	Χαρτί- χαρτόνι (%)	Πλαστικά (%)
Κομοτηνή	68.9	9.1	5.6
Ξάνθη	62.7	14.7	6.9
Καβάλα	61.8	11.6	7.1

Πηγή: Παναγιωτακόπουλος, 2002

# Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε ελληνικές περιοχές



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

ΧΑΔΑ στην Π.Ε.  
Αιτωλοακαρνανίας.  
Φαίνονται στη  
φωτογραφία  
ζωντανά γουρούνια  
που κυλιούνται στα  
διασταλάζοντα.



# Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε ελληνικές περιοχές



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

ΧΑΔΑ στην ελληνική ύπαιθρο κοντά σε δάσος.

Οι ΧΑΔΑ είναι εστίες αυτοαναφλέξεων και από εκεί ξεκινούν πολλές πυρκαγιές.



# Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε ελληνικές περιοχές



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Συνηθισμένο θέαμα  
στην ελληνική φύση.

Μπάζα και  
απορρίμματα στην  
άκρη του δρόμου.



# Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε ελληνικές περιοχές



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Συνηθισμένο θέαμα  
στην ελληνική φύση.

Σκουπίδια στην  
παραλία.



# Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε ελληνικές περιοχές



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Χώρος Υγειονομικής  
Ταφής Απορριμμάτων  
στην Άνω Μερά  
Μυκόνου.

Στους ΧΥΤΑ  
προσελκύονται πάντα  
σμήνη γλάρων.



# Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε ελληνικές περιοχές



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Αερόβια επεξεργασία διασταλαζόντων στον ΧΥΤΑ Λάρισας.

Μετά την προεπεξεργασία, τα διασταλάζοντα έχουν τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά ώστε να μπορούν να μεταφερθούν στη μονάδα επεξεργασίας αποβλήτων του Δήμου Λάρισας.



# Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε ελληνικές περιοχές

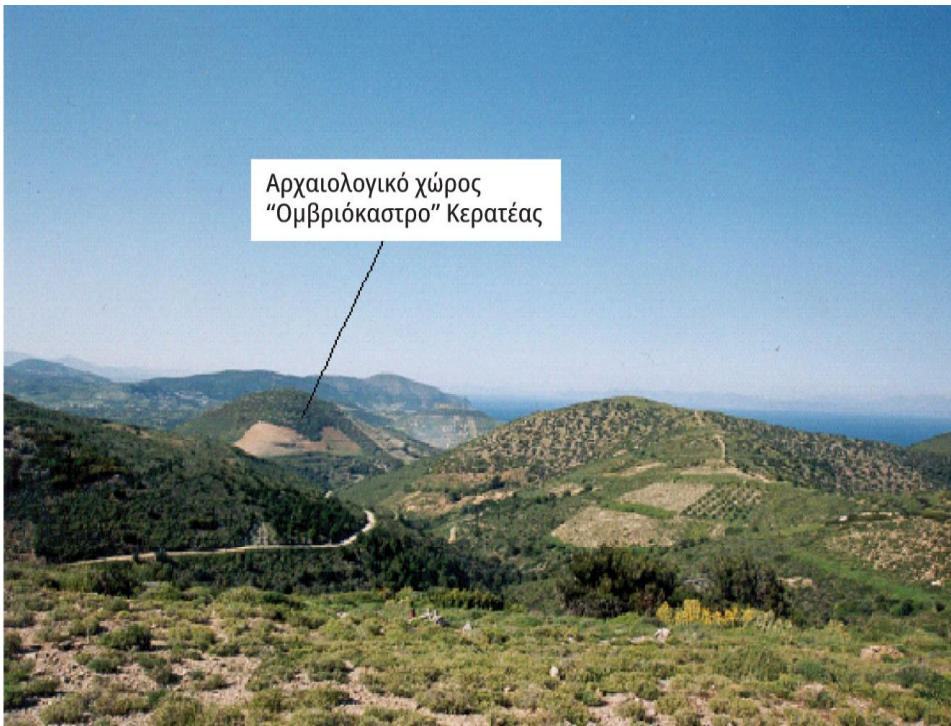


ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Μη κατάλληλος χώρος για μελλοντική δημιουργία ΧΥΤΑ.

Μέσα στον χώρο υπάρχει ρέμα περιοδικής ροής που έχει νερό αρκετούς μήνες τον χρόνο (Δεξιά).

Πολύ κοντά στον χώρο, σε απόσταση μικρότερη από 500 μέτρα, υπάρχει χαρακτηρισμένος αρχαιολογικός χώρος (Κάτω).



- Το κόστος της συλλογής και μεταφοράς των απορριμμάτων **είναι πολύ μεγαλύτερο** από το κόστος της τελικής διάθεσης
- Η συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων δημιουργεί προβλήματα περιβαλλοντικά, κυκλοφοριακά, αισθητικά, κτλ.
- Σημαντικός ο κατάλληλος σχεδιασμός για τη συλλογή και μεταφορά των απορριμμάτων

## Για την προσωρινή αποθήκευση απορριμμάτων χρησιμοποιούνται οι παρακάτω μέθοδοι:

1. Απλές σακούλες ή ειδικές σακούλες αγορασμένες για αυτό το σκοπό.
2. **Κλειστά δοχεία**, μεταλλικά ή πλαστικά. Στην Ελλάδα εφαρμοζόταν η μέθοδος αυτή τη δεκαετία του 1970, όταν χρησιμοποιούνταν σε πολλά μέρη μεταλλικά βαρέλια για την προσωρινή αποθήκευση των απορριμμάτων. Η εκκένωση των δοχείων γινόταν χειρωνακτικά.
3. **Κυλιόμενοι κάδοι**, οι οποίοι προσαρμόζονται στο μηχανισμό ανύψωσης των απορριματοφόρων. Στην Ελλάδα σήμερα είναι η πιο διαδεδομένη μέθοδος.
4. **Κοντέινερ μεγάλων διαστάσεων** που χρησιμοποιούνται για ειδικά κτίρια (π.χ. εμπορικά κέντρα κτλ.) ή για απόρριψη ογκωδών υλικών ή μπαζών.

# Προσωρινή αποθήκευση απορριμμάτων



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Ημιαυτόματη συλλογή με μηχανισμό φόρτισης από πίσω στη Θεσσαλονίκη.

Ο μπλε κάδος της φωτογραφίας έχει χωρητικότητα 1.100 λίτρα και σε αυτόν τοποθετούνται ανακυκλώσιμα υλικά.



# Διάκριση της συλλογής με απορριμματοφόρο

## Διακρίνονται οι παρακάτω μέθοδοι:

- **Χειρωνακτική συλλογή** για την οποία είναι απαραίτητοι και οι εργάτες αποκομιδής. Το απορριμματοφόρο μπορεί να είναι με ή χωρίς μηχανισμό ανύψωσης
- Την ημιαυτόματη συλλογή από απορριμματοφόρο με μηχανισμό πλευρικής φόρτωσης.
- Την **αυτόματη συλλογή** που πραγματοποιείται με απορριμματοφόρο εμπρόσθιας φόρτωσης. Η όλη εργασία πραγματοποιείται μόνο από τον οδηγό του οχήματος. Η μέθοδος αυτή είναι η πιο γρήγορη.



# Τύποι απορριματοφόρων



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται απορριματοφόρα με θερμικό κινητήρα (μηχανή diesel). Σε άλλες χώρες χρησιμοποιούνται και απορριματοφόρα με ηλεκτρικό κινητήρα.

Χαρακτηριστικά	Θερμικός Κινητήρας	Ηλεκτρικός Κινητήρας
Αυτονομία	Απεριόριστη	Μέχρι 100 χλμ.
Βάρος		Αυξημένο λόγω ύπαρξης συσσωρευτών
Ταχύτητα	Μέχρι 100 km/h	Χαμηλή, επαρκής για μέσα στην πόλη
Ιπποδύναμη	90 – 150 KW	25 – 30 KW
Συντήρηση	Μεγάλη φθορά συμπλέκτη και κιβωτίου ταχυτήτων	Ανάγκη επίβλεψης συσσωρευτών
Επένδυση	Κοστίζει λιγότερο	Κοστίζει περισσότερο, μεγαλύτερη διάρκεια ζωής
Θόρυβος	Πολύς	Ελάχιστος
Κατανάλωση		Πιο οικονομικό
Ρύπανση	Πολλοί αέριοι ρύποι	Μηδενική ρύπανση

# Βελτιστοποίηση διαδρομών απορριματοφόρων



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Η ελαχιστοποίηση των διαδρομών που θα κάνει ένα απορριματοφόρο είναι πολύ σημαντική για τους παρακάτω λόγους:

- 1) Μείωση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης την οποία προκαλεί το απορριματοφόρο.
- 2) Μείωση της όχλησης που προκαλεί στην κυκλοφορία.
- 3) Οικονομία στα καύσιμα και στα ημερομίσθια.

Σε μεγάλες περιοχές η βελτιστοποίηση αυτή μπορεί να γίνει μόνο με χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Σε μικρές όμως περιοχές μπορεί να γίνει με τη βοήθεια της **μεθόδου των περιττών (ή μονών) κόμβων**.

# Προσωρινή αποθήκευση απορριμμάτων



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

Ημιβυθιζόμενοι κάδοι  
διαβαθμισμένης  
συμπύεσης,  
χωρητικότητας 1.100  
λίτρων στο Ηράκλειο  
Αττικής.

Με μπλε σήμανση για  
ανακυκλώσιμα υλικά και  
με πράσινη σήμανση για  
απλά ΑΣΑ (Αστικά Στερεά  
Απόβλητα).





Ακολουθούμε τα παρακάτω βήματα:

1. Αφαιρούμε όλα τα αδιέξοδα τμήματα (γιατί δεν είναι ασφαλές να κινείται το απορριμματοφόρο με την όπισθεν). Μπορούμε επίσης να αφαιρέσουμε και κάποιο μικρό τμήμα οδού στο οποίο δεν θα γίνει συλλογή.
2. Βρίσκουμε όλους τους μονούς κόμβους και τους σημειώνουμε με ένα αστεράκι. Πρέπει οπωσδήποτε ο αριθμός των μονών κόμβων να είναι ζυγός. Αλλιώς κάποιον ξεχάσαμε.
3. Συνδέουμε τους μονούς κόμβους ανά δύο προσέχοντας ώστε το συνολικό μήκος των διαδρομών να είναι όσο το δυνατόν μικρότερο.
4. Εκλέγουμε το σημείο εκκίνησης της διαδρομής του απορριμματοφόρου. Συνήθως είναι ο πρώτος κάδος που συναντά το απορριμματοφόρο όταν εισέρχεται στην περιοχή συλλογής από τον χώρο στάθμευσης ή από το σταθμό διάθεσης απορριμμάτων

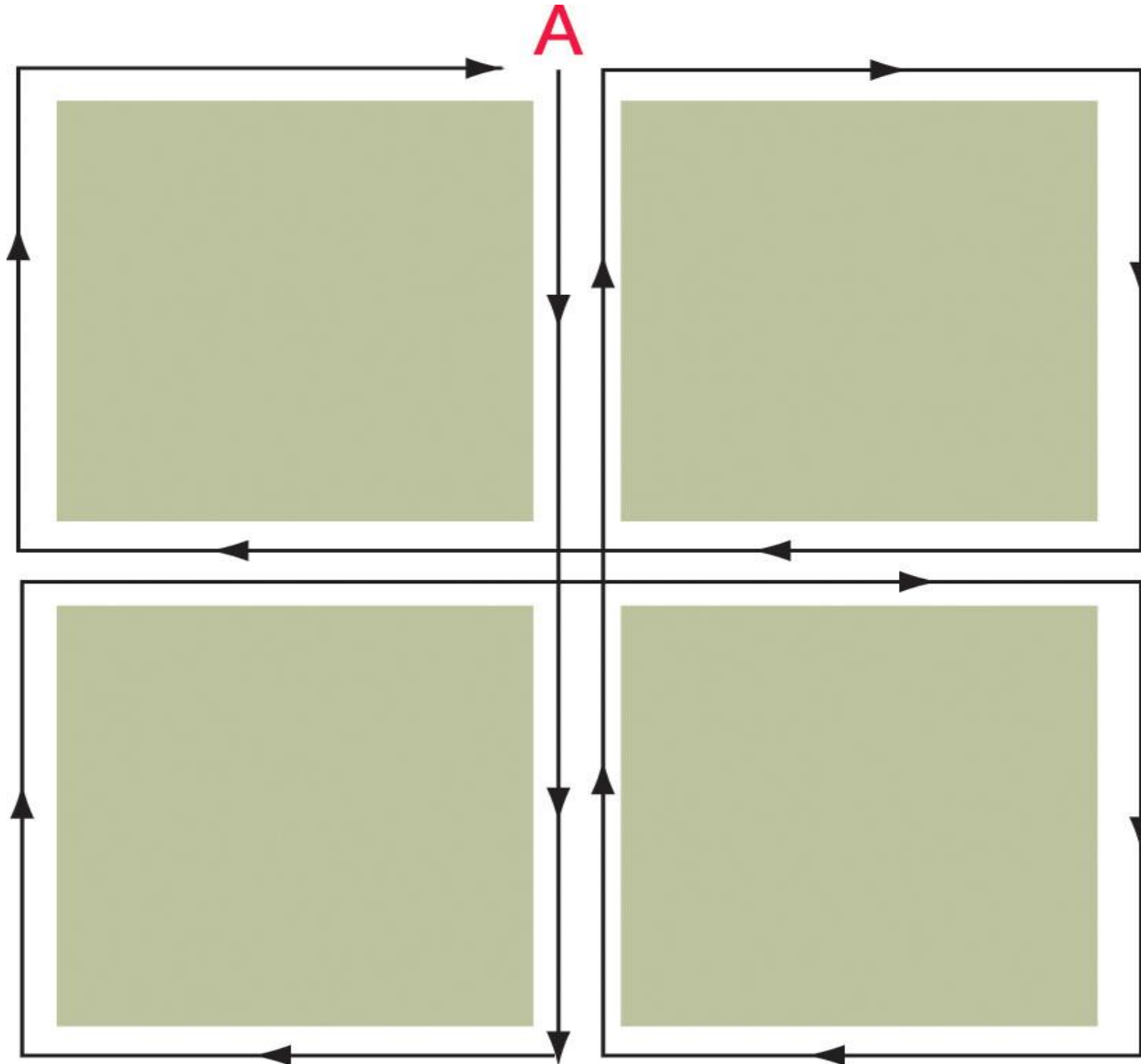
5. Ξεκινάμε από το προκαθορισμένο σημείο αναχώρησης και χαράσσουμε την πορεία συλλογής με βάση τους παρακάτω κανόνες:
  - Όταν φθάνουμε σε ένα μονό κόμβο ακολουθούμε υποχρεωτικά την γραμμή που τον συνδέει με τον άλλο.
  - Στην περίπτωση αλλαγής διεύθυνσης κατά τήν χάραξη της διαδρομής είναι προτιμότερο να γίνεται αυτή στρίβοντας προς τα δεξιά εξ αιτίας του συστήματος κυκλοφορίας. Στην Αγγλία, στην Ινδία, στην Αυστραλία και στην Ιαπωνία θα γινόταν το αντίθετο, γιατί εκεί τα αυτοκίνητα βαδίζουν στην αριστερή λωρίδα του δρόμου και έτσι προτιμώνται οι αριστερές στροφές από τις δεξιές.
  - Όταν διασταυρώνουμε γραμμή που συνδέει δύο μονούς κόμβους σε ενδιάμεσο σημείο της δεν την ακολουθούμε.
  - Όταν φθάνουμε σε άρτιο κόμβο (κόμβος που δεν έχει αστεράκι) περνούμε απέναντι (δεν στρίβουμε). Σε αυτόν τον κανόνα μπορεί να χρειασθεί να υπάρξουν κάποιες εξαιρέσεις π.χ. όταν στον άρτιο κόμβο συναντούμε μία διακεκομμένη γραμμή στη μέση της, τότε είμαστε υποχρεωμένοι να μην την ακολουθήσουμε και ίσως χρειασθεί να στρίψουμε
6. Η διαδρομή που χαράξαμε (μονοκονδυλιά) πρέπει να περνάει από όλους τους δρόμους μιά φορά εκτός από τους δρόμους που συνδέουν μονούς κόμβους από όπου πρέπει να περάσει δυο φορές.



# Διαδρομή απορριμματοφόρου για συλλογή σε σύστημα 4 τετραγώνων



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ



Το κόστος συλλογής αποτελεί συνήθως το **80 %** του συνολικού κόστους συλλογής και διάθεσης, όταν χρησιμοποιείται η μέθοδος της υγειονομικής ταφής για τη διάθεση των σκουπιδιών.

Όταν χρησιμοποιείται η μέθοδος της καύσης, το κόστος της συλλογής είναι περίπου το **60 %** του συνόλου, γιατί η καύση κοστίζει περισσότερο από την υγειονομική ταφή και συνήθως η καύση γίνεται σε χώρο πιο κοντινό στην πόλη όπου παράγονται τα σκουπίδια.

Η συλλογή γίνεται πιο οικονομική με τη δημιουργία **σταθμού μεταφόρτωσης** απορριμμάτων.

Οι σταθμοί μεταφόρτωσης είναι αποδοτικοί οικονομικά όταν:

1. Μεγάλες ποσότητες πρέπει να μεταφερθούν σε μεγάλες αποστάσεις.
2. Χρησιμοποιούνται σε αστικές περιοχές μικρά απορριμματοφόρα.
3. Ένας σταθμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πολλά απορριμματοφόρα.

Στην Ελλάδα οι σταθμοί μεταφόρτωσης απορριμμάτων δεν είναι ιδιαίτερα διαδεδομένοι και ένας βασικός λόγος για αυτό είναι ότι πολλές φορές υπάρχουν **διαμαρτυρίες των περίοικων**.

Σήμερα (2016) έχουν αρχίσει σε κάποιες περιοχές να λειτουργούν σταθμοί μεταφόρτωσης απορριμμάτων.

Στη Θεσσαλονίκη λειτουργεί τα τελευταία χρόνια ΣΜΑ στην περιοχή της Καλαμαριάς (Ντεπό), καθώς και στη Νικήτη Χαλκιδικής λειτουργεί επίσης ΣΜΑ.



# Σταθμοί μεταφόρτωσης απορριμμάτων



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ



Σταθμός Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ) στο Ντεπό της περιοχής Καλαμαριάς στη Θεσσαλονίκη.

Τα απορρίμματα μεταφέρονται εκεί με απορριμματοφόρα που δέχονται έως 3,5 τόνους και συμπιέζονται σε κοντέινερ που δέχονται έως και 10 τόνους.

# Σταθμοί μεταφόρτωσης απορριμμάτων



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΜΑ της ΔΙΑΔΥΜΑ ΑΕ στα  
Γρεβενά.



# Σταθμοί μεταφόρτωσης απορριμμάτων



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

ΣΜΑ στην κοινότητα  
Παλιομοναστηρίου της Πύλης  
Τρικάλων.



Σε αγροτικές περιοχές το καλοκαίρι ή στις αρχές του φθινοπώρου πολλές φορές κάποιος ανάβουν φωτιές για να ξεφορτωθούν τα ζιζάνια και τα ξερά χόρτα.

Η τεχνική αυτή δεν είναι αποδεκτή γιατί από τη μία εκλύονται ρύποι στο περιβάλλον και από την άλλη υπάρχει ο κίνδυνος πυρκαγιάς.



- Εισαγωγή
- Ιεράρχηση των δράσεων στη Διαχείριση Στερών Αποβλήτων
- Το πρόβλημα στην Ελλάδα
- Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)
- Απορρίμματα
- Αξιοποίηση απορριμμάτων
- Εκλεκτική συλλογή
- Αειφορική διαχείριση απορριμμάτων
- Τύποι απορριμμάτων
- Σύσταση και κατανομή οικιακών στερεών αποβλήτων
- Προέλευση απορριμμάτων
- Ποσότητα, Σύνθεση, Πυκνότητα και Υγρασία Απορριμμάτων
- Διαχείριση στερεών αποβλήτων σε ελληνικές περιοχές
- Προσωρινή αποθήκευση απορριμμάτων
- Διάκριση της συλλογής με απορριματοφόρο και βελτιστοποίηση των διαδρομών
- Σταθμοί Μεταφόρτωσης Απορριμμάτων (ΣΜΑ)

# Ερωτήσεις - Συζήτηση



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ  
ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΟΙΚΟΛΟΓΙΑΣ

