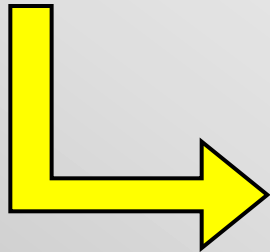


Διαχείριση αστικών απορριμμάτων

Ρύπανση περιβάλλοντος

Ρύπανση: χαρακτηρίζεται η ανεπιθύμητη αλλαγή των φυσικών, χημικών, ραδιολογικών ή βιολογικών – μικροβιολογικών χαρακτηριστικών του περιβάλλοντος (νερό, ατμόσφαιρα, έδαφος) από τις δραστηριότητες του ανθρώπου



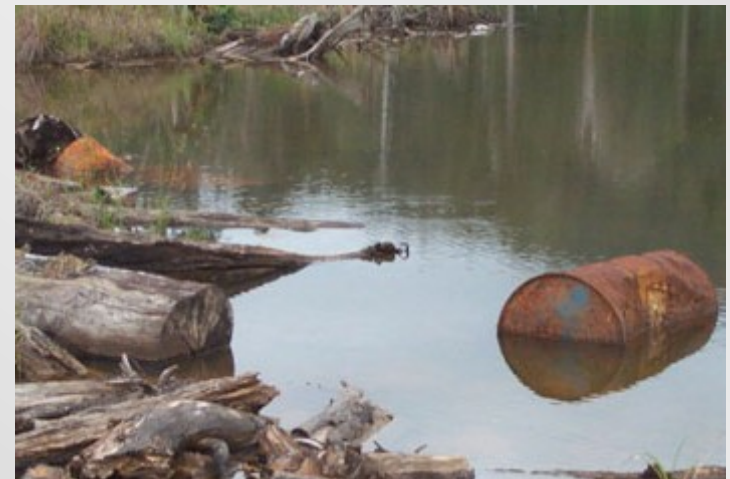
- Βλάπτει την υγεία και ευημερία
- Προκαλεί αλλοίωση της αισθητικής του τοπίου
- Προκαλεί οικονομικά και κοινωνικά προβλήματα
- Διαταράσσει τα φυσικά οικοσυστήματα

Μόλυνση: χαρακτηρίζεται η παρουσία παθογόνων μικροοργανισμών στο περιβάλλον ή δεικτών που υποδηλώνουν έμμεσα την ύπαρξη και δράση τέτοιων οργανισμών

Μορφές αποβλήτων

Υγρά απόβλητα

- Αστικά λύματα
- Βιομηχανικά υγρά απόβλητα
- Κτηνοτροφικά - γεωργικά απόβλητα
- Λύματα από εξορυκτικές εργασίες
- Στραγγίσματα από ΧΥΤΑ



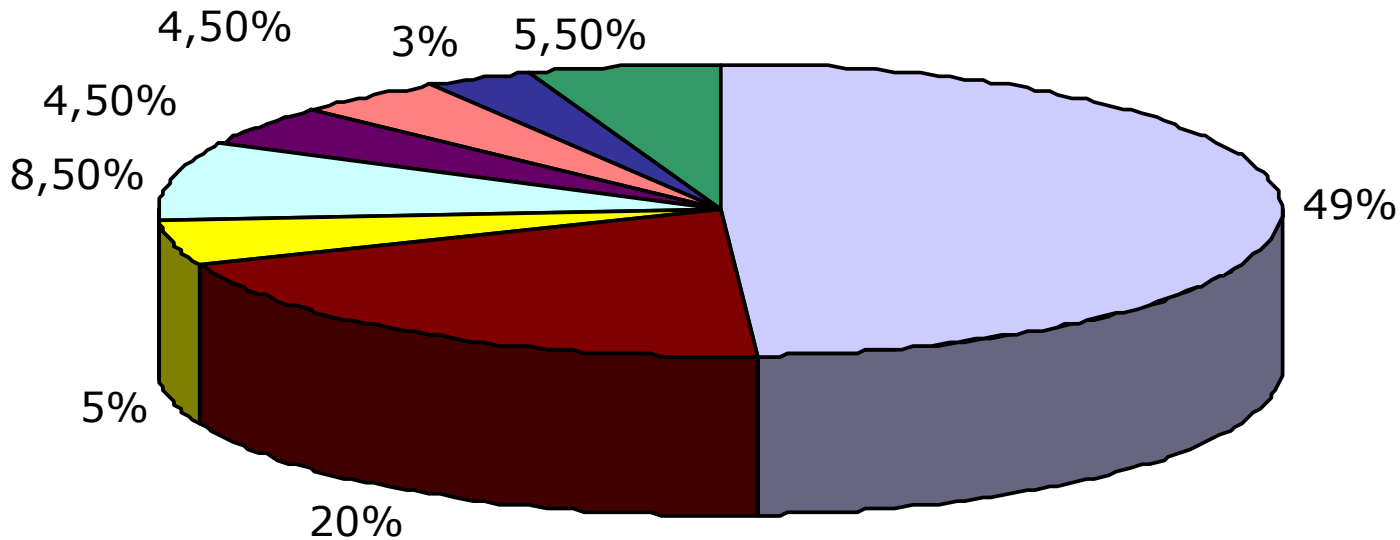
Μορφές αποβλήτων

Στερεά απόβλητα

- Οικιακά απορρίμματα
- Αδρανή υλικά και κατάλοιπα δημοσίων έργων
- Ογκώδη απορρίμματα (μεγάλες ηλεκτρικές συσκευές, έπιπλα κλπ)
- Απορρίμματα από βιομηχανικές – εμπορικές εγκαταστάσεις
- Στερεά απόβλητα κτηνοτροφικών μονάδων
- Προϊόντα καθαρισμού διαφόρων χώρων (εκθέσεων, δρόμων, πάρκων κλπ)
- Απορρίμματα σχολείων, δημόσιων υπηρεσιών, ιδιωτικών γραφείων
- Απόβλητα νοσοκομείων και σφαγείων
- Ραδιενεργά απόβλητα



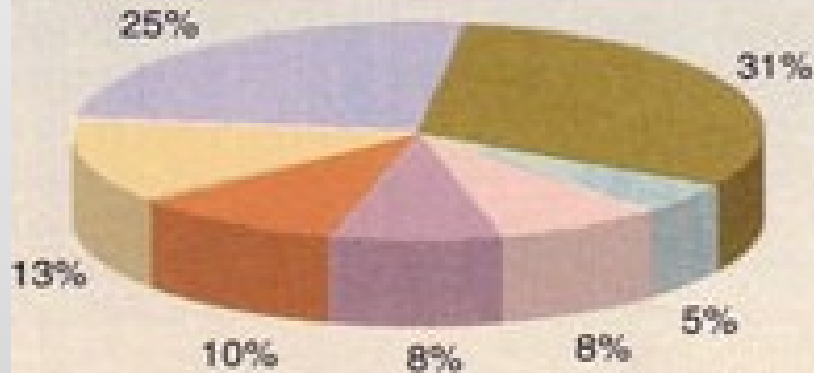
Αστικά απορρίμματα



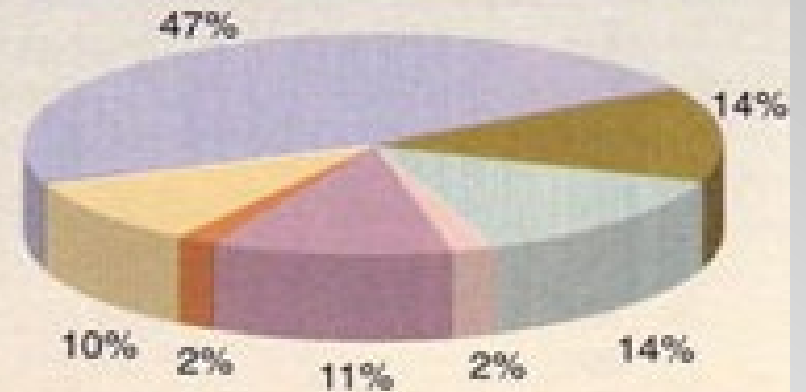
- | | | |
|-----------------------------------|---|--|
| <input type="checkbox"/> Ζυμώσιμα | <input type="checkbox"/> Χαρτιά, χαρτόνια | <input type="checkbox"/> Υφάσματα, ξύλα, λάστιχα |
| <input type="checkbox"/> Πλαστικά | <input type="checkbox"/> Μέταλλα | <input type="checkbox"/> Γυαλιά |
| <input type="checkbox"/> Αδρανή | <input type="checkbox"/> Υπόλοιπα | |

Αστικά απορρίμματα

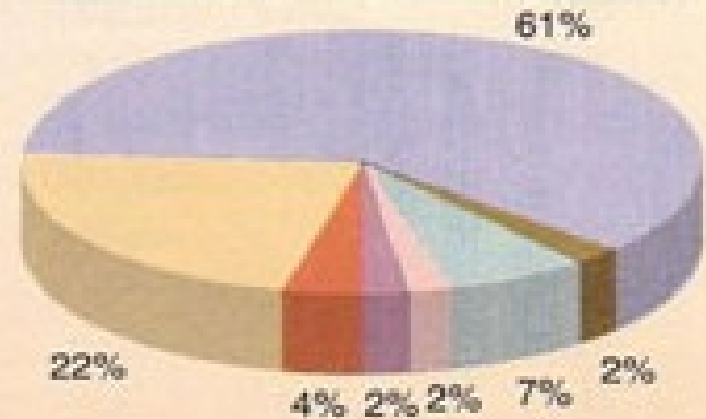
Βιομηχανικές χώρες



Χώρες μεσαίου εισοδήματος



Χώρες χαμηλού εισοδήματος



Βασικές αρχές διαχείρισης των απορριμμάτων

1

Επαναχρησιμοποίηση



Ελαχιστοποίηση

2

Βασικές αρχές διαχείρισης των απορριμμάτων

3

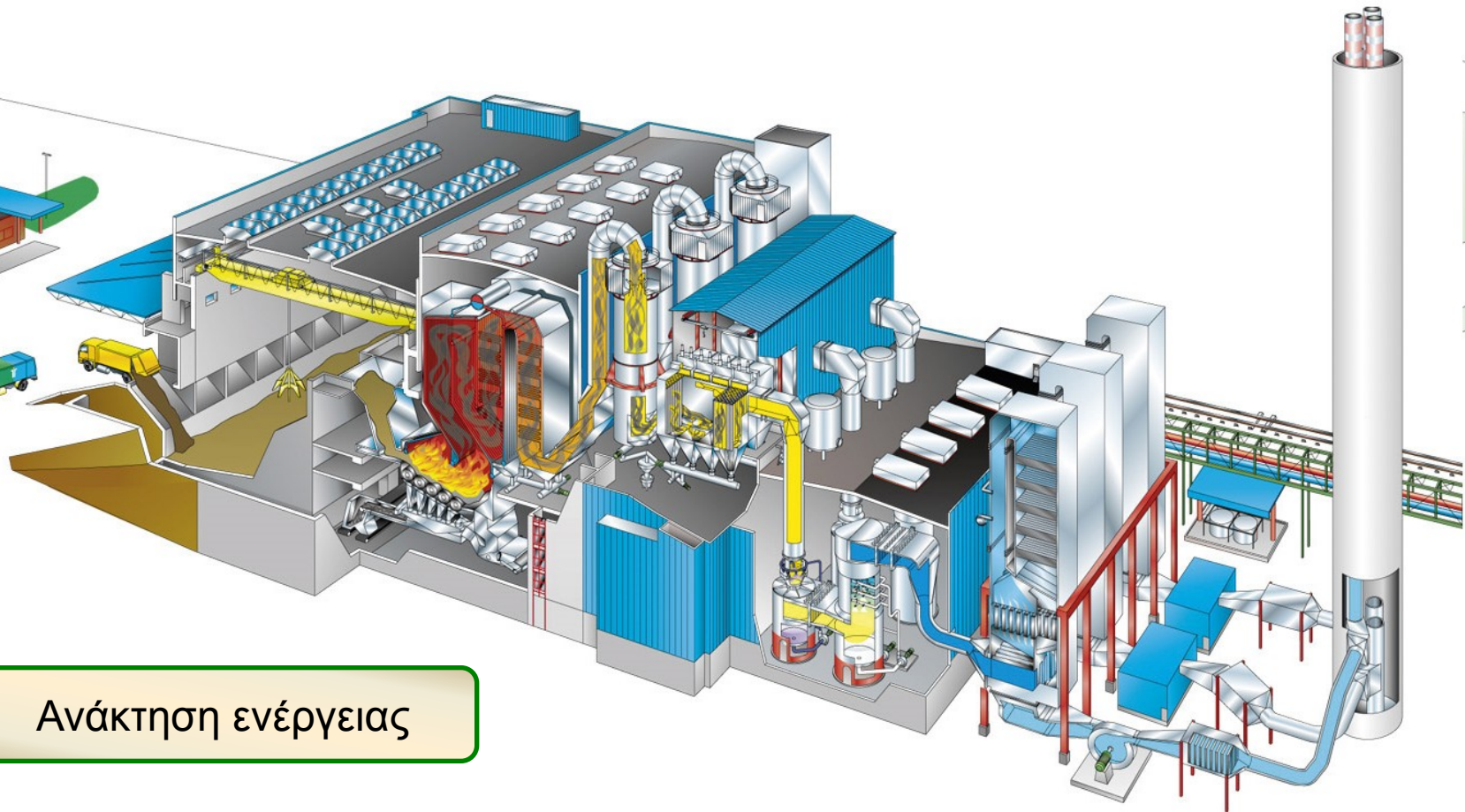
Ανακύκλωση



Ασφαλής εναπόθεση

4

Βασικές αρχές διαχείρισης των απορριμμάτων



5

Ανάκτηση ενέργειας

Μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων

Οι μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων, που χρησιμοποιήθηκαν με επιτυχία μέχρι σήμερα, είναι:

- Υγειονομική ταφή ή ελεγχόμενη διάθεση
- Λιπασματοποίηση
- Καύση



Μονάδα καύσης απορριμμάτων



Υγειονομική ταφή



Λιπασματοποίηση

Μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων

Μέχρι τώρα η υγειονομική ταφή απορριμμάτων, χρησιμοποιείται περισσότερο από τη λιπασματοποίηση και την καύση και ενδεχομένως να εξακολουθήσει να είναι η κυριότερη μέθοδος διάθεσης απορριμμάτων.

Λιπασματοποίηση

Η λιπασματοποίηση αφήνει κατάλοιπα, τα οποία κυμαίνονται από 40%-60% της ποσότητας των επεξεργασμένων απορριμμάτων. Έτσι απαιτείται πάντοτε χώρος σημαντικής έκτασης, για τη διάθεση των καταλοίπων.

Καύση

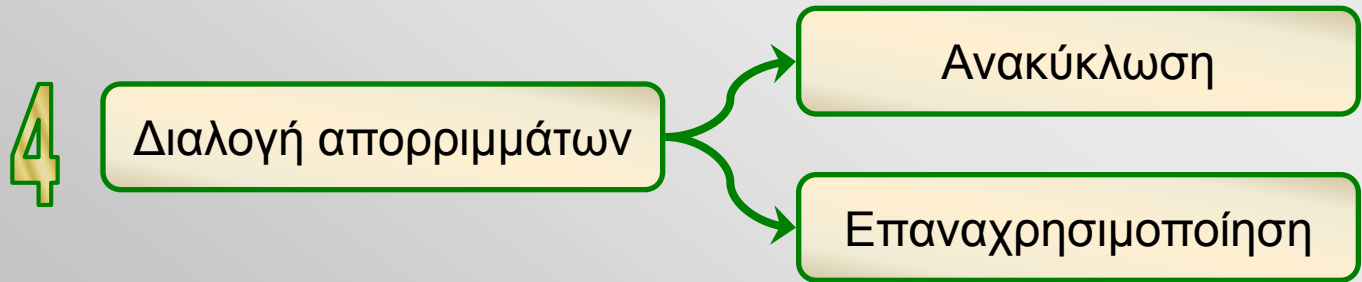
Η καύση των απορριμμάτων διακρίνεται σε καύση με παραγωγή ενέργειας και χωρίς παραγωγή. Τα κατάλοιπα από αυτή την επεξεργασία είναι λιγότερα και κυμαίνονται από 10-30%. Το κόστος επεξεργασίας είναι μεγάλο, ενώ η ρύπανση της ατμόσφαιρας που προκαλείται απαιτεί εφαρμογή μέτρων αντιρύπανσης που αυξάνουν ακόμη περισσότερο το κόστος.

Μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων

1 Υγειονομική ταφή απορριμμάτων

2 Λιπασματοποίηση των απορριμμάτων

3 Καύση και ολική καύση των απορριμμάτων



Μέθοδοι επεξεργασίας απορριμμάτων

5

Νέες μέθοδοι

Συμπύεση σε μπάλες και επικάλυψη

Πυρόλυση

Υδρόλυση

Μεθανογένεση

Αεριοποίηση



Υγειονομική ταφή απορριμμάτων

Η υγειονομική ταφή των απορριμμάτων ή ελεγχόμενη διάθεση ή πλήρωση εδάφους (landfill), αποτελεί μία παλαιά μέθοδο, που χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο για λόγους υγιεινής και προστασίας του περιβάλλοντος.

Τα είδη των απορριμμάτων που μπορούν να γίνουν δεκτά, σε ένα χώρο υγειονομικής ταφής (με την προϋπόθεση ότι δεν υπάρχουν ειδικοί περιορισμοί) είναι:

- Οικιακά απορρίμματα ή παρεμφερή προερχόμενα από εμπορικές ζώνες
- Διάφορες τέφρες ή σκουριές (εφόσον δεν είναι φορτισμένες με βαρέα μέταλλα πάνω από κάποιο όριο)
- Μπάζα – αδρανή υλικά
- Σταθεροποιημένες λάσπες από εγκαταστάσεις καθαρισμού νερού
- Σταθεροποιημένες και αφυδατωμένες λάσπες από μονάδες βιολογικού καθαρισμού αστικών λυμάτων. Για να γίνει δεκτή η ιλύς πρέπει να περιέχει περισσότερα από 20% στερεά, οπότε θεωρείται στερεάς μορφής

Σύνθεση απορριμμάτων ΧΥΤΑ

ΔΙΑΦΟΡΑ 6%
ύφασμα, λάστιχα,
μπάζα,
οικοδομικά υλικά,
κ.α.

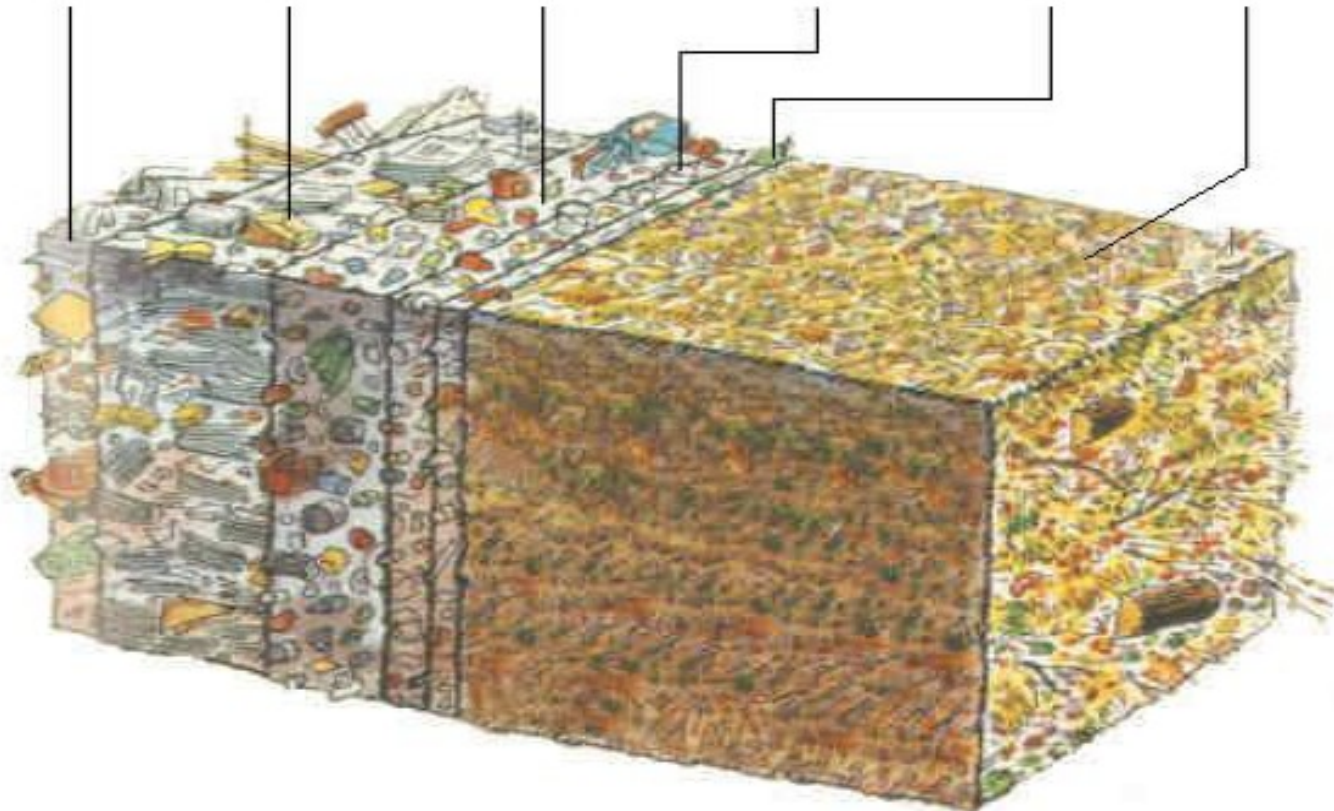
ΧΑΡΤΙ 20%
εφημερίδες,
συσκευασίες,
καταλόγοι, κ.α.

ΠΛΑΣΤΙΚΑ 10%
φιάλες,
συσκευασίες,
σακούλες,
αφρολέζ, κ.α.

ΜΕΤΑΛΛΑ 4%
σίδηρα,
κονσέρβες,
αλουμινόχαρτο,
κ.α.

ΓΥΑΛΙ 3%
φιάλες, βαζάκια,
κ.α.

ΟΡΓΑΝΙΚΑ 57%
υπολείμματα
τροφίμων,
κηπουρικής, κ.α.



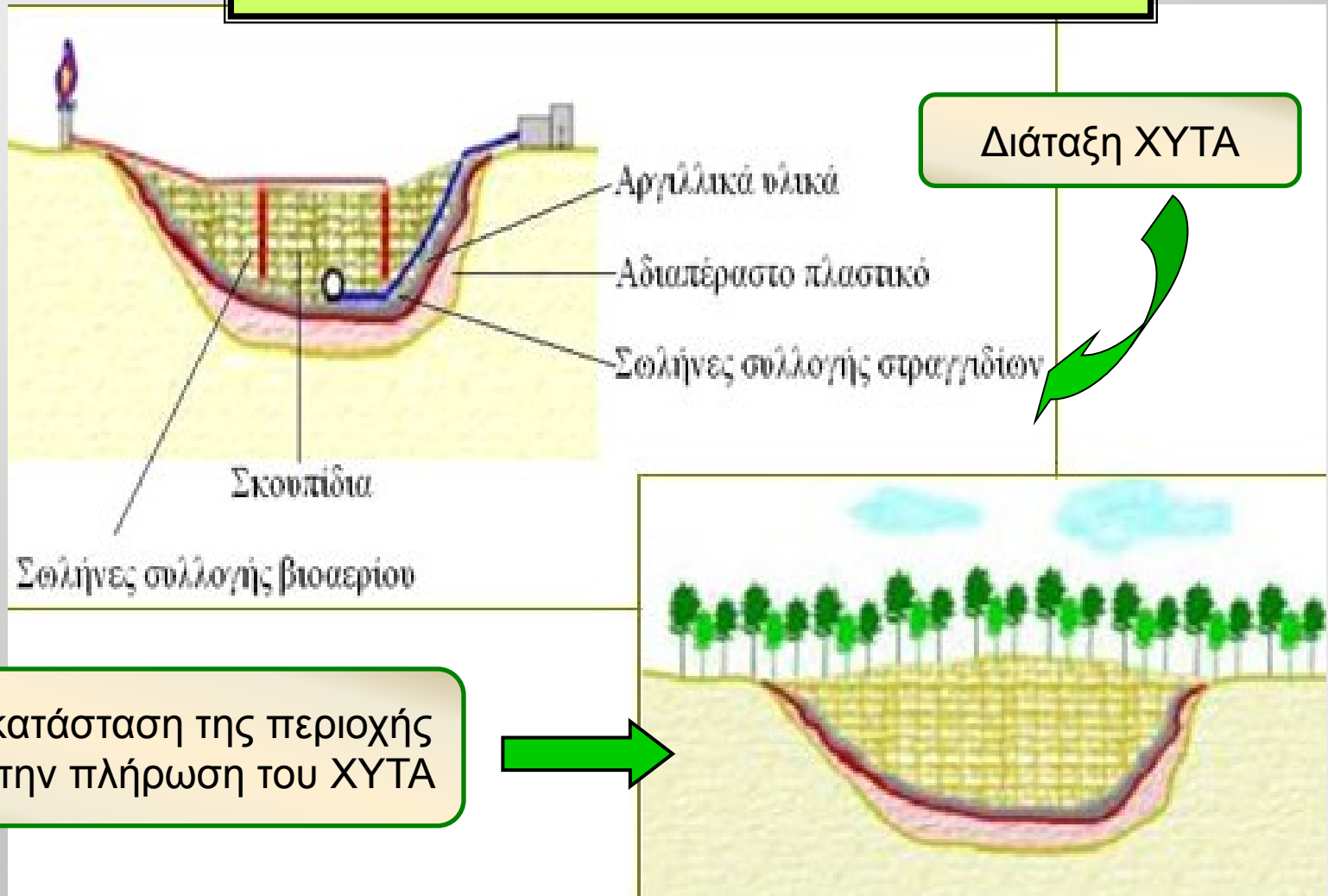
Υγειονομική ταφή απορριμμάτων

Για τη διάθεση των ιλύων πρέπει να υπάρχει στο χώρο:

- Στεγανωτική στρώση από άργιλο ή συνθετική γεωμεβράνη
- Σύστημα συλλογής των υγρών απορριμμάτων
- Κατάλληλος τρόπος ανάμιξης και διασκορπισμός των απορριμμάτων



Υγειονομική ταφή απορριμμάτων



Αποκατάσταση της περιοχής
μετά την πλήρωση του ΧΥΤΑ

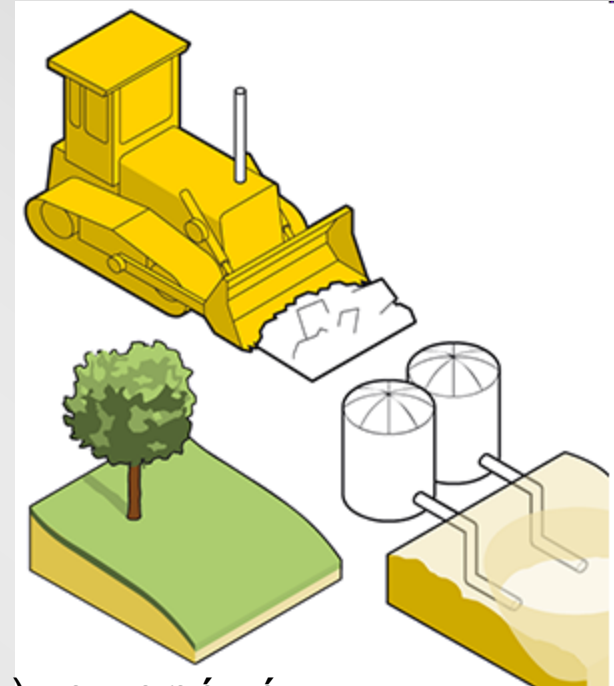
Διάταξη ΧΥΤΑ



Διάφοροι τρόποι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων

Οι βασικοί τρόποι υγειονομικής ταφής απορριμμάτων είναι:

- Παραδοσιακή διάθεση απορριμμάτων
- Διάθεση με συμπίεση
- Διάθεση μετά από θραύση (λεπτοτεμαχισμός)
- Λιπασματοποίηση επί τόπου (in situ)
- Αερόβια διάθεση
- Δεματοποίηση
- Εξόρυξη παλαιών απορριμμάτων (landfill mining) και ταφή νέων
- Αποθήκευση απορριμμάτων σε υπερυψωμένα κτίρια από σκυρόδεμα



Παράμετροι επιλογής χώρου για την υγειονομική ταφή

Η επιλογή του κατάλληλου χώρου για την υγειονομική ταφή απορριμμάτων μπορεί να γίνει μόνο μετά από μια Μ.Π.Ε. Οι κύριες παράμετροι οι οποίες θα εξετασθούν είναι οι παρακάτω:

1. Η περιοχή πρέπει να είναι ελεύθερη από ρέον ή στάσιμο νερό
2. Πρέπει να είναι κοντά στο πολεοδομικό συγκρότημα, του οποίου τα σκουπίδια θα διατεθούν
3. Πρέπει να είναι υδρογεωλογικά αποδεκτή. Συγκεκριμένα καλό είναι τα πετρώματα που βρίσκονται εκεί να έχουν μικρή διαπερατότητα στο νερό και να μην υπάρχει στα εδάφη από κάτω νερό που θα χρησιμοποιηθεί για την ύδρευση πόλεων
4. Πρέπει να απέχει τουλάχιστον 500 μέτρα από το πλησιέστερο σπίτι
5. Πρέπει ο χώρος να έχει καλή προσπελασιμότητα για τα απορριμματοφόρα, να υπάρχουν δηλαδή οι κατάλληλοι δρόμοι ή να είναι εύκολο να γίνουν
6. Πρέπει να υπάρχουν κοντά στο χώρο ρεύμα, νερό και αποχέτευση

Παράμετροι επιλογής χώρου για την υγειονομική ταφή

7. Οι χρήσεις γης έχουν μεγάλη σημασία. Δεν είναι λογικό να χρησιμοποιηθεί γη μεγάλης αξίας (π.χ. γεωργική με μεγάλες αποδόσεις σε καλλιέργειες ή τουριστική)
8. Αποκλείονται περιοχές:
 - Αρχαιολογικού ενδιαφέροντος για λόγους οπτικής ρύπανσης και αποφυγής δυσοσμιών
 - Ιδιαίτερου φυσικού κάλλους για τους ίδιους περίπου λόγους
 - Που είναι κοντά σε αεροδρόμια γιατί οι γλάροι που πολλές φορές μαζεύονται σε ΧΥΤΑ δημιουργούν προβλήματα στους κινητήρες των αεροπλάνων
9. Τέλος σημαντικό ρόλο παίζει και το ιδιοκτησιακό καθεστώς της γης. Η γη που ανήκει στο κράτος είναι προτιμότερη από αυτήν που ανήκει σε ιδιώτες

Εικόνες κατασκευής ΧΥΤΑ



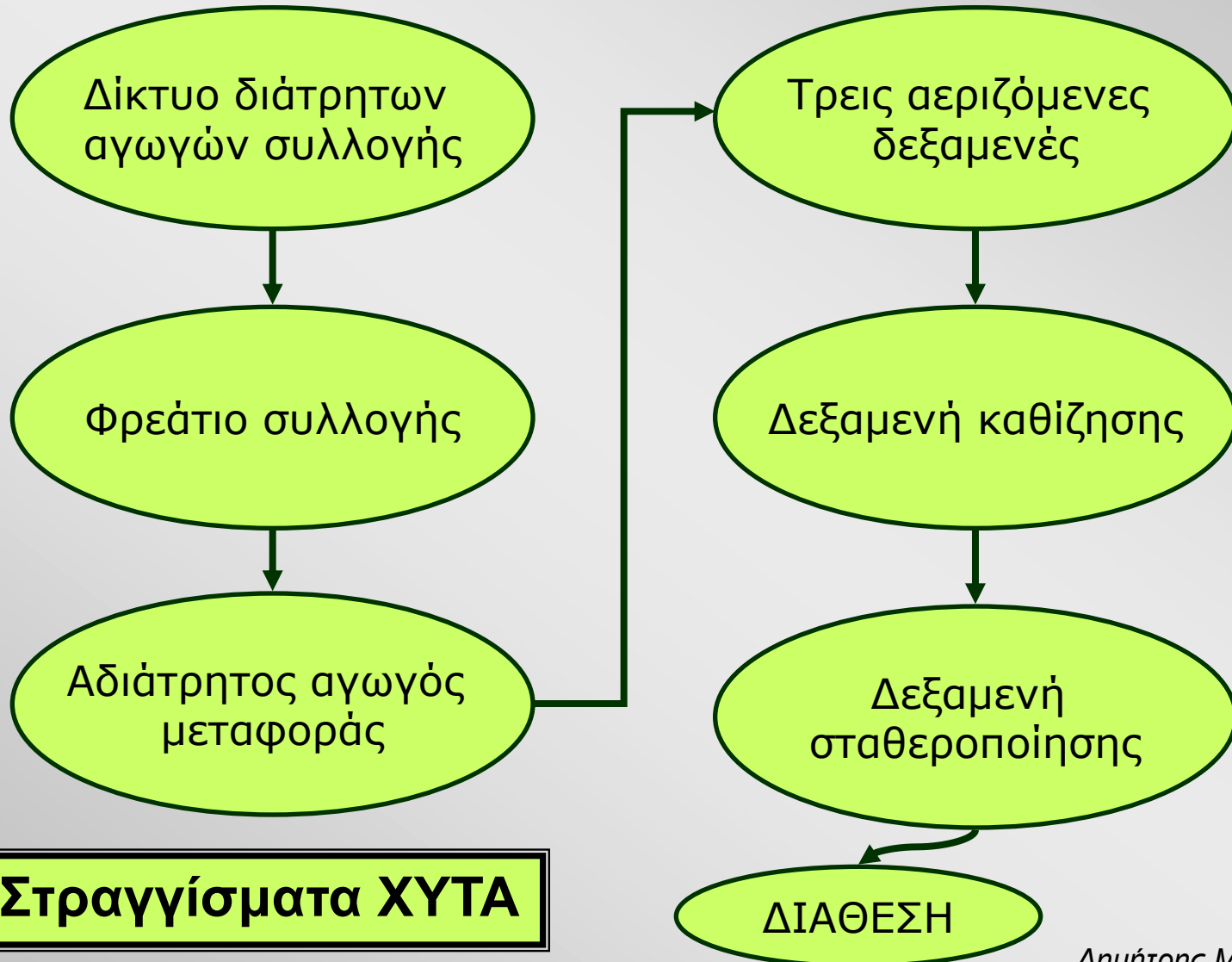
Μεμβράνη ΧΥΤΑ



Μονάδα βιοαερίου



ΧΥΤΑ

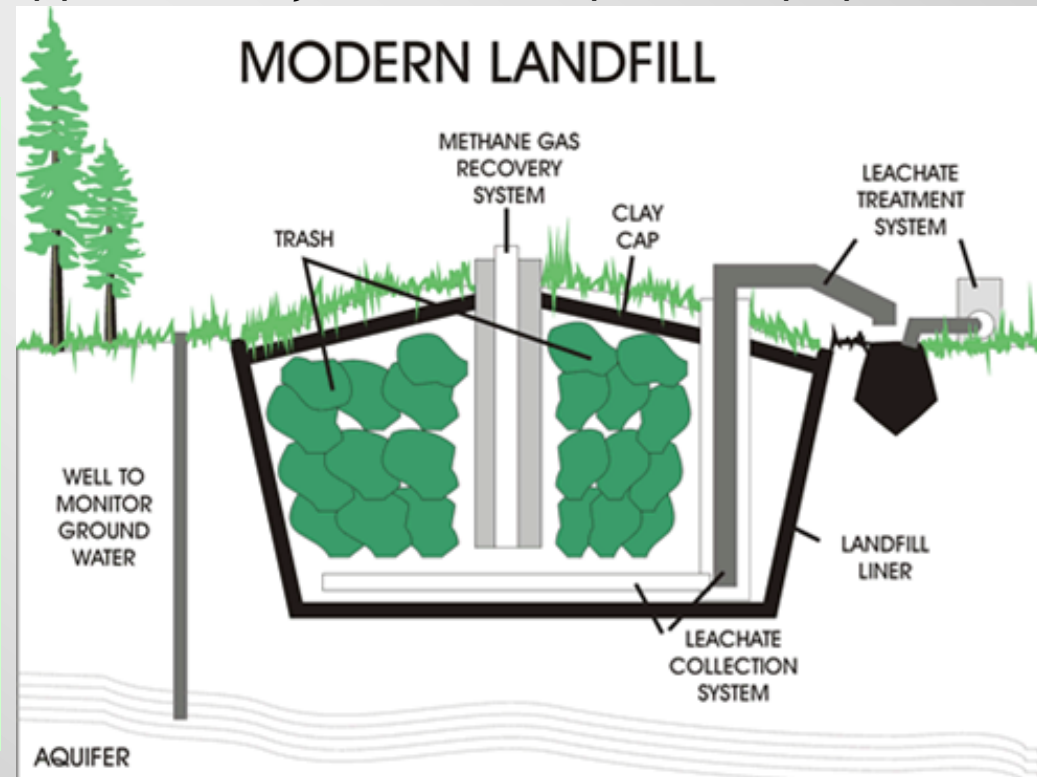


Στραγγίσματα ΧΥΤΑ

Βιοαέριο ΧΥΤΑ

Τα οργανικά υλικά που ενταφιάζονται στους ΧΥΤΑ αποσυντίθενται σταδιακά απουσία οξυγόνου (αναερόβια ζύμωση). Η διαδικασία αυτή ελκύει διάφορα αέρια που αποκαλούνται συλλογικά **βιοαέριο**. Το **βιοαέριο** αποτελείται κατά κύριο λόγο (>90%) από περίπου ίσα μέρη μονοξειδίου του άνθρακα και μεθανίου, ενώ σε μικρές ποσότητες περιλαμβάνει αμμωνία, διοξείδιο του άνθρακα, υδρογόνο, υδρόθειο, άζωτο και οξυγόνο.

Η ανεξέλεγκτη παραγωγή βιοαερίου μπορεί να αποτελέσει κίνδυνο έκρηξης και πυρκαγιάς, ενώ το μεθάνιο συνεισφέρει σημαντικά στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Αντίθετα, αν συγκεντρωθεί με κατάλληλα συστήματα, το βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την **παραγωγή ενέργειας** από τα σκουπίδια.



Πλεονεκτήματα υγειονομικής ταφής απορριμμάτων

- 1 Η υγειονομική ταφή απορριμμάτων, είναι συνήθως η πιο οικονομική μέθοδος διάθεσης απορριμμάτων, όταν βρίσκεται εύκολα ο κατάλληλος χώρος
- 2 Απαιτείται μικρότερο κεφάλαιο επενδύσεων για έργα υποδομής και μηχανικό εξοπλισμό, συγκριτικά με άλλες μεθόδους (λιπασματοποίηση, καύση)
- 3 Η υγειονομική ταφή είναι πλήρης μέθοδος σε σύγκριση με την καύση και λιπασματοποίηση, που χρειάζονται πρόσθετη επεξεργασία ή λειτουργίες διάθεσης για τα κατάλοιπα
- 4 Έχει μεγάλη ευελιξία. Όταν οι ποσότητες των απορριμμάτων αυξάνουν, μπορεί η διάθεση τους να αντιμετωπισθεί με μικρή αύξηση του προσωπικού και του μηχανικού εξοπλισμού
- 5 Έχει μεγάλη ευελιξία. Όταν οι ποσότητες των απορριμμάτων αυξάνουν, μπορεί η διάθεση τους να αντιμετωπισθεί με μικρή αύξηση του προσωπικού και του μηχανικού εξοπλισμού

Μειονεκτήματα υγειονομικής ταφής απορριμμάτων

- 1 Στις πυκνοκατοικημένες περιοχές, βρίσκεται συνήθως δύσκολα κατάλληλος χώρος για διάθεση απορριμμάτων, σε απόσταση που να είναι οικονομική η μεταφορά τους
- 2 Η επιτυχία της μεθόδου στηρίζεται στην καθημερινή λειτουργία ταφής, διαφορετικά εξελίσσεται σε ελεύθερη απόρριψη
- 3 Η υγειονομική ταφή όταν γίνεται κοντά σε κατοικημένες περιοχές συναντά μεγάλες αντιδράσεις και διαμαρτυρίες από τους τοπικούς κατοίκους
- 4 Ένας τελειωμένος χώρος ταφής υφίσταται καθίζηση για πολλά χρόνια και χρειάζεται περιοδική συντήρηση
- 5 Τα κτίρια που πιθανόν να κατασκευαστούν σε τελειωμένους χώρους υγειονομικής ταφής, πρέπει να τύχουν ειδικής κατασκευής για την αντιμετώπιση του φαινομένου των καθιζήσεων

Μειονεκτήματα υγειονομικής ταφής απορριμμάτων

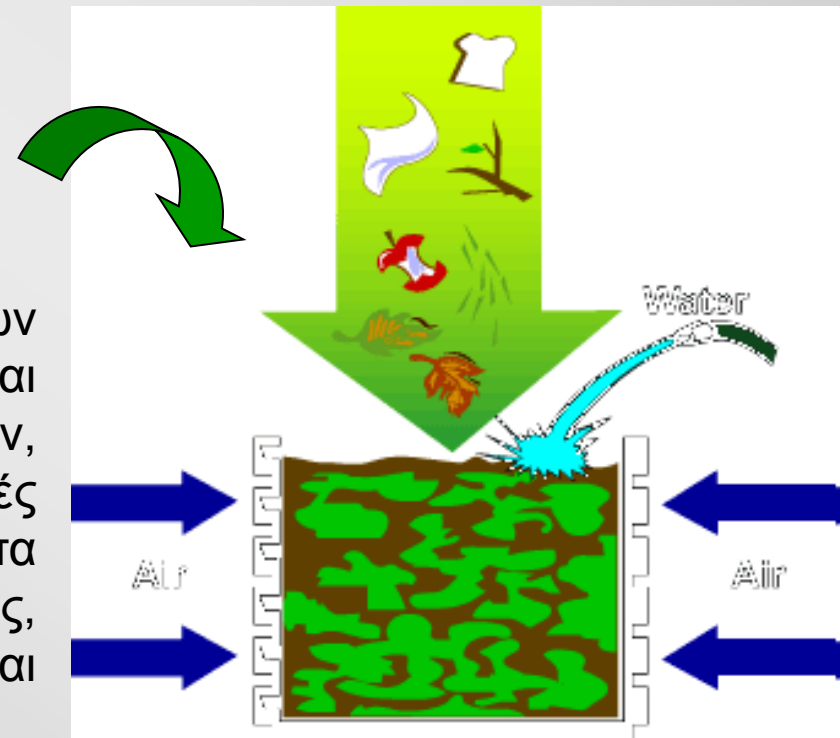
- 6 Το παραγόμενο μεθάνιο, που είναι εκρηκτικό αέριο, καθώς και τα υπόλοιπα αέρια που παράγονται από την αποσύνθεση των απορριμμάτων, μπορούν να δημιουργήσουν κινδύνους ή οχλήσεις (ρύπανση ατμόσφαιρας, υδάτων, εδάφους). Για το λόγο αυτό υπάρχει περιορισμός στις χρήσεις μετά την αποκατάσταση του ΧΥΤΑ
- 7 Τα διασταλάζοντα υγρά που διαφεύγουν από τους ΧΥΤΑ μπορεί να μολύνουν τους υπόγειους υδροφορείς μέσω της διήθησης στα βαθύτερα εδαφικά στρώματα
- 8 Η πιθανή ρύπανση του εδάφους και των υπόγειων υδροφόρων οριζόντων απαιτούν επιπλέον σημαντική χρηματική δαπάνη για την αποκατάσταση τους γεγονός που αυξάνει το συνολικό κόστος λειτουργίας ενός ΧΥΤΑ

Λιπασματοποίηση απορριμμάτων

Η λιπασματοποίηση των απορριμμάτων περιλαμβάνει, το σύνολο των μηχανικών και βιολογικών λειτουργιών που οδηγούν στην απόκτηση λιπάσματος (compost). Είναι ένα σύστημα που επιτρέπει την ανάκτηση μέσω των απορριμμάτων οργανικής ύλης και ορισμένων ολιγοστοιχείων, με σκοπό την αγροτική χρήση τους.

Βασικά χαρακτηριστικά
διαδικασίας λιπασματοποίησης

Η λειτουργία του μετασχηματισμού των οικιακών απορριμμάτων σε λίπασμα, οφείλεται σε διαδοχικές σειρές βακτηρίων και μυκήτων, που συμβιούν και εξασφαλίζουν αλυσιδωτές αντιδράσεις. Η επεξεργασία που γίνεται στα απορρίμματα για την παραγωγή λιπάσματος, διακρίνεται στην μηχανική επεξεργασία και κατόπιν στη ζύμωση.



Υλικά λιπασματοποίησης

Οργανικά υλικά

- υπολείμματα τροφών
- κηπευτικά υλικά

- Κουρεμένο γρασίδι
- Φύλλα
- Κομμένα κλαδιά
- Χόρτα
- Υπολείμματα λαχανικών και φρούτων
- Αποφάγια
- Χαρτί
- Πριονίδι
- Στάχτη

λιπασματοποίηση

η φυσική διαδικασία κατά την οποία τα οργανικά απόβλητα μετατρέπονται σε ένα πλούσιο οργανικό μίγμα που λειτουργεί ως εδαφοβελτιωτικό και λίπασμα



Κάδοι λιπασματοποίησης



Οικιακός κάδος

Κάδος εξωτερικού
χώρου



Πλεονεκτήματα λιπασματοποίησης

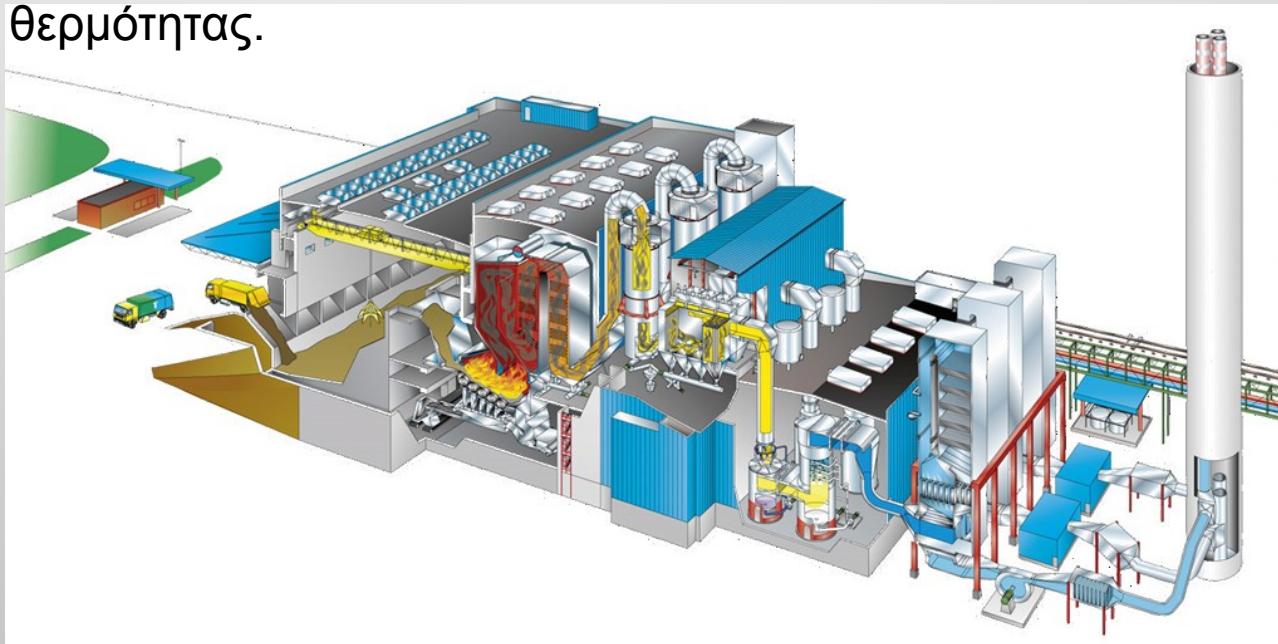
- 1 Παραγωγή προϊόντος (compost) ή προϊόντων που διατίθενται στην αγορά
- 2 Δυνατή η από κοινού χουμποποίηση με λάσπη από βιολογική επεξεργασία
- 3 Αύξηση ζωής του χώρου υγειονομικής ταφής και καλύτερης ποιότητας απορρίμματα για ταφή στο ΧΥΤΑ (μείωση πιθανότητας μόλυνσης ατμόσφαιρας, νερού και εδάφους)
- 4 Χαμηλότερα κόστη επένδυσης από ότι τα συστήματα καύσης
- 5 Συμβατή με πρόγραμμα ανακύκλωσης και καύσης
- 6 Μικρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις (πιο πιθανή η έκλυση οσμών)

Μειονεκτήματα λιπασματοποίησης

- 1 Αργός ρυθμός διαδικασίας
- 2 Πλήθος απρόβλεπτων παραγόντων που δυσχεραίνουν τον έλεγχο της διαδικασίας
- 3 Απαραίτητη η διάθεση / πώληση του προϊόντος (compost)
- 4 Μεγαλύτερες απαιτήσεις έκτασης σε σχέση με την καύση
- 5 Μεγαλύτερες απαιτήσεις εργατικού προσωπικού σε σχέση με την καύση

Καύση απορριμμάτων

Είναι η θερμική καταστροφή των καταλλήλων προς **καύση απορριμμάτων** σε ειδικές εγκαταστάσεις με ταυτόχρονη εκμετάλλευση της παραγόμενης θερμότητας.



Η καύση επιτρέπει μία μεγάλη ελάττωση του όγκου και του βάρους των οικιακών απορριμμάτων, μετατρέποντας τα σε αέρια, θερμότητα και αποστειρωμένα αδρανή υλικά (σκουριές και τέφρα). Η ελάττωση του όγκου και του βάρους μπορεί να φτάσει αντίστοιχα το 60% με 90%.

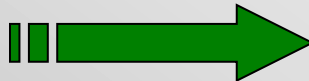
Καύση απορριμμάτων



Πλεονεκτήματα καύσης απορριμμάτων

- 1 Ελαχιστοποίηση απορριμμάτων - Με την καύση των οικιακών απορριμμάτων επιτυγχάνεται μείωση του αρχικού όγκου τους κατά 70-80% και του αρχικού βάρους κατά 40%.
- 2 Δυνατότητα παραγωγής ενέργειας (από την ανάκτηση της θερμότητας των παραγόμενων καυσαερίων).
- 3 Απόκτηση ενός κατάλοιπου το οποίο είναι βιολογικά αδρανές
- 4 Κατάλληλη μέθοδος για ορισμένες κατηγορίες επικίνδυνων αποβλήτων

Αποτεφρωτήρας
νοσοκομειακών
αποβλήτων



Μειονεκτήματα καύσης απορριμμάτων

- 1 Ατμοσφαιρική ρύπανση. Τα ποιοτικά και ποσοτικά χαρακτηριστικά των ρυπαντών εξαρτώνται από τη σύσταση των οικιακών απορριμμάτων που ποικίλει από χώρα σε χώρα.
- 2 Μεγάλη δαπάνη για την εγκατάσταση μίας μονάδας καύσης – αποτέφρωσης απορριμμάτων
- 3 Ανάγκες για εξειδικευμένο προσωπικό λόγω σύνθετης λειτουργίας της μεθόδου
- 4 Η μέση περιεκτικότητα των Ελληνικών αστικών απορριμμάτων σε υγρασία, κυμαίνεται από 55% και τους θερινούς μήνες φτάνει στο 65%. Το μεγάλο αυτό ποσοστό υγρασίας και η μικρή θερμογόνο δύναμη των απορριμμάτων (1000-1200 kcal/kg), απαιτούν την καύση μεγάλων αναλογικά ποσοτήτων πετρελαίου για να επιτευχθεί η καύση των απορριμμάτων, με αποτέλεσμα να καθιστούν τη μέθοδο ασύμφορη τουλάχιστο για την ανάκτηση ενέργειας.

Μειονεκτήματα καύσης απορριμμάτων

- 5 Πιθανά προβλήματα από την πολύ έντονη εποχιακή διακύμανση της φυσικής σύνθεσης των απορριμμάτων (φαινόμενο που παρατηρείται στην Ελλάδα).
- 6 Είναι απαραίτητη η ύπαρξη ειδικού χώρου κοντά στις εγκαταστάσεις καύσης για την υγειονομική ταφή της τέφρας λαμβάνοντας τα απαραίτητα μέτρα ασφαλούς διάθεσης (ανάλογα της τοξικότητάς της).

Ολική καύση απορριμμάτων

Είναι μία διαδικασία καύσης σε πολύ υψηλή θερμοκρασία (περίπου 1600°C), που μετατρέπει τη στάχτη σε υγρό κατάλοιπο. Στην εγκατάσταση ολικής καύσης, τα θραυσμένα απορρίμματα κατέρχονται με βραδύ ρυθμό από το φούρνο και συναντούν τα αέρια, που ανέρχονται συνεχώς όλο και πιο θερμά. Ακολουθούν η ξήρανση και η προοδευτική άνοδος της θερμοκρασίας αεριοποίησης των πτητικών συστατικών. Τα υγρά κατάλοιπα ρέουν σε μία δεξαμενή με νερό, όπου ψύχονται απότομα και μετασχηματίζονται σε πολύ πυκνούς κόκκους.

Μονάδες αποτέφρωσης



Amsterdam

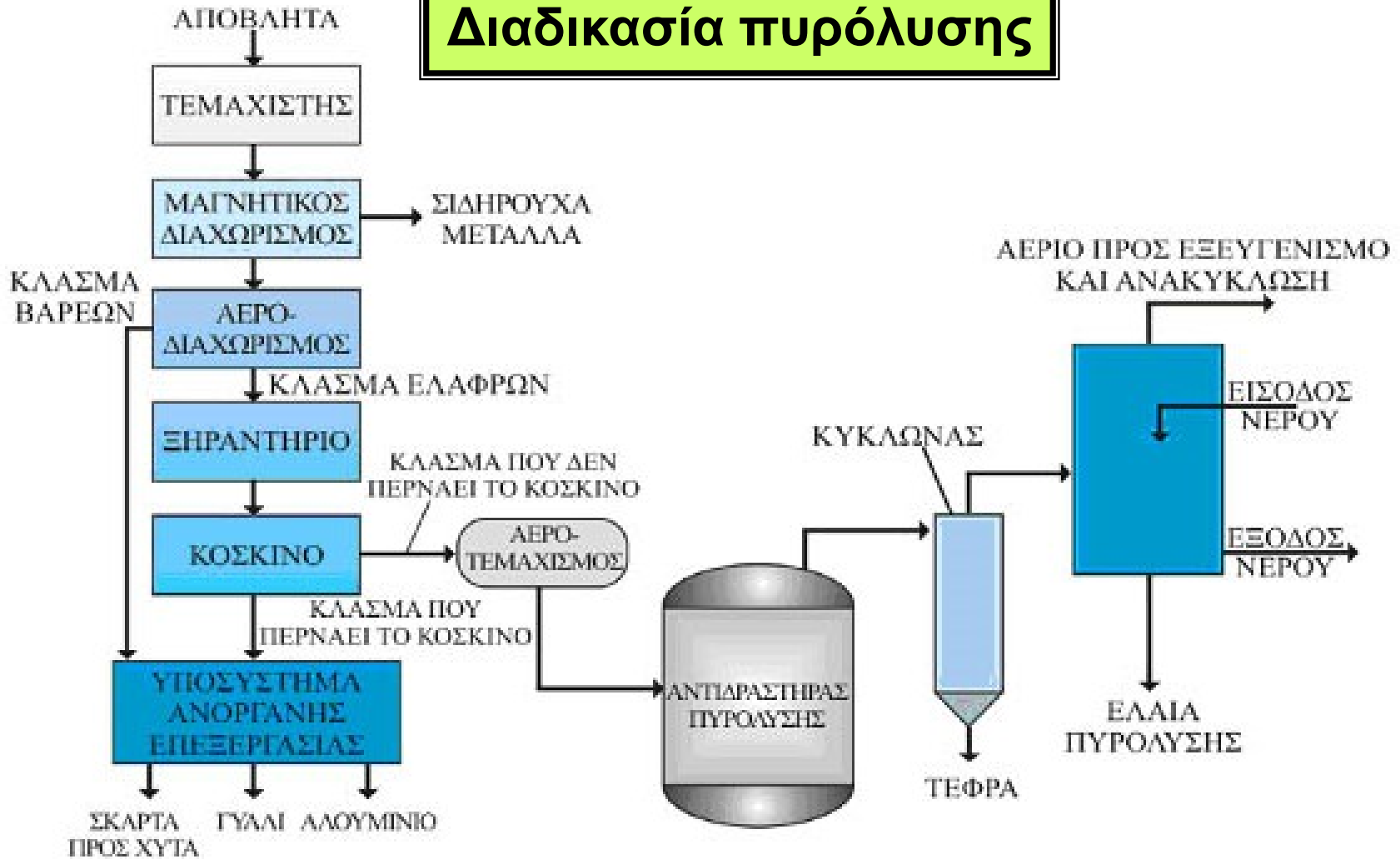
Πυρόλυση

Είναι η θερμική αποσύνθεση των οργανικών υλικών απουσία οξυγόνου ή σε ατμόσφαιρα φτωχή σε οξυγόνο. Με τι μέθοδο αυτή επιτυγχάνεται:

- 1 Ελάττωση του όγκου και του βάρους των διατιθέμενων απορριμμάτων
- 2 Παραγωγή καύσιμης ύλης
- 3 Μετατροπή σε τελικά προϊόντα που δε ρυπαίνουν το περιβάλλον

Η ενδόθερμος αυτή τεχνική, μπορεί να εφαρμοστεί στα οικιακά απορρίμματα και πραγματοποιείται γενικά σε πιο χαμηλή θερμοκρασία από την καύση, ενώ δίνει ως υποπροϊόντα: σκόνες, αέρια, ελαιώδες κατάλοιπο, στερεό κατάλοιπο

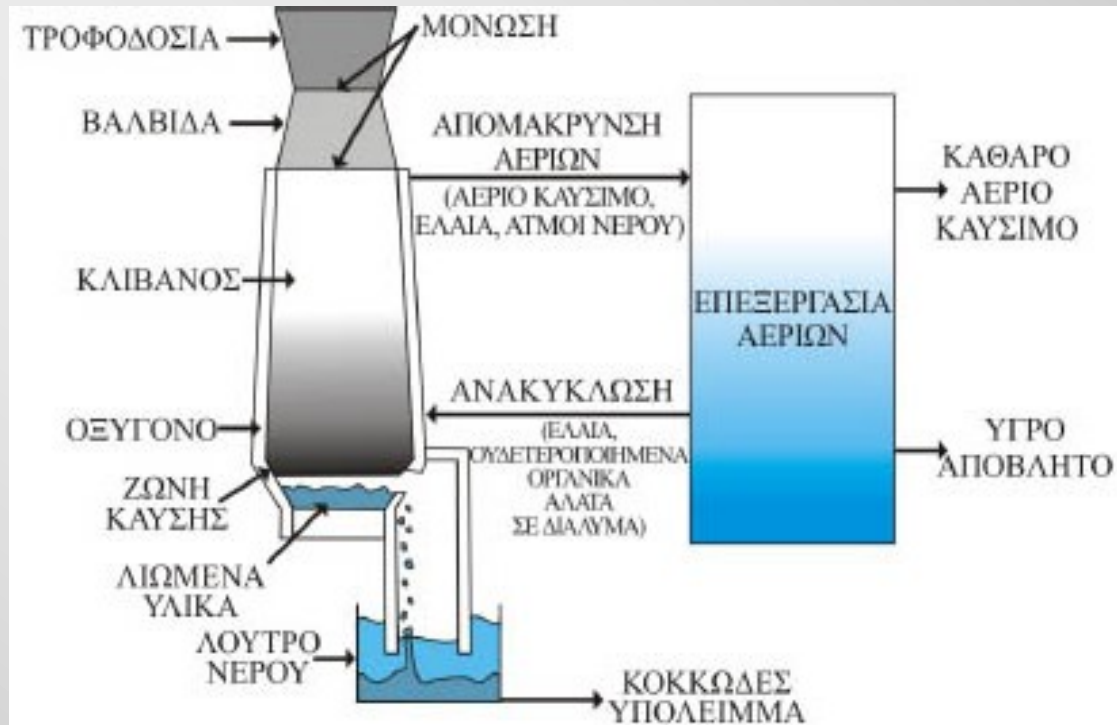
Διαδικασία πυρόλυσης



Αεριοποίηση

Η αεριοποίηση είναι μια διαδικασία που χρησιμοποιείται εδώ και πολλά χρόνια και συνδυάζει το μετασχηματισμό πολύπλοκων οργανικών μορίων, σε υγρή ή στερεή κατάσταση, και άνθρακα σε απλά αέρια.

Ενώ κατά την πυρόλυση πραγματοποιείται θέρμανση χωρίς παρουσία οξυγόνου, κατά την αεριοποίηση τα προς επεξεργασία απορρίμματα θερμαίνονται παρουσία περιορισμένων ποσοτήτων οξυγόνου, για τη μέγιστη απελευθέρωση CO και H₂. Το μείγμα CO και H₂ είναι γνωστό σαν αέριο σύνθεσης (Synthesis Gas).



Χαρακτηριστικά αεριοποίησης

1
2
3
4
5
6

Μικρές εκπομπές αερίων επιβλαβών για το περιβάλλον

Μπορεί να μεταχειριστεί επικίνδυνα και μη, απορρίμματα

Δεν παράγει τέφρα ή άλλα παραπροϊόντα

Η ανάκτηση υλικών είναι μεγαλύτερη από οποιαδήποτε άλλη θερμική τεχνική

Η ανάκτηση ενέργειας είναι μεγαλύτερη από οποιαδήποτε άλλη τεχνική

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ενέργειας

Μονάδα αεριοποίησης



Ιαπωνία

Υδρόλυση

Η επεξεργασία αυτή εφαρμόζεται, στα συστατικά των οικιακών απορριμμάτων που περιέχουν ίνες κυτταρίνης, όπως τα χαρτιά, χαρτόνια, φυτικές ύλες κλπ. Η κυτταρίνη μετατρέπεται σε γλυκόζη δια της υδρόλυσης (hydrolyse acide) και σε διάφορα υποπροϊόντα, με τη βοήθεια ζυμομηκύτων ή βακτηρίων. Ο τύπος της εκλεγόμενης ζύμωσης καθορίζει τη φύση των λαμβανόμενων προϊόντων.

Μεθανογένεση

Η αναερόβια ζύμωση των απορριμμάτων παράγει μεθάνιο που είναι καύσιμο αέριο. Ο βιολογικός μετασχηματισμός, πραγματοποιείται σε τρία στάδια:

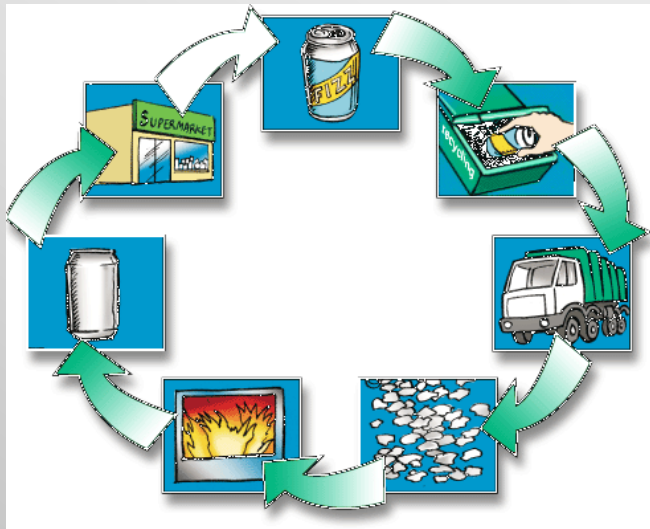
Ενζυματική υδρόλυση: καταστρέφεται η δομή της οργανικής ύλης και παράγονται ουσίες μεγάλων μορίων (πρωτεΐνες, πολυσακχαρούχα), τα οποία αποπολυμερίζονται σε μικρότερα (οξέα, αμίνες

Οξυγένεση: περαιτέρω απλοποίηση των μορίων και παράγεται οξικό οξύ, CO_2 , H_2

Μεθανογένεση: παραγωγή μεθανίου και CO_2

Ανακύκλωση

Η **ανακύκλωση** είναι η επανεπεξεργασία ήδη επεξεργασμένων υλικών, ιδιαίτερα απορριμμάτων, σε νέα προϊόντα



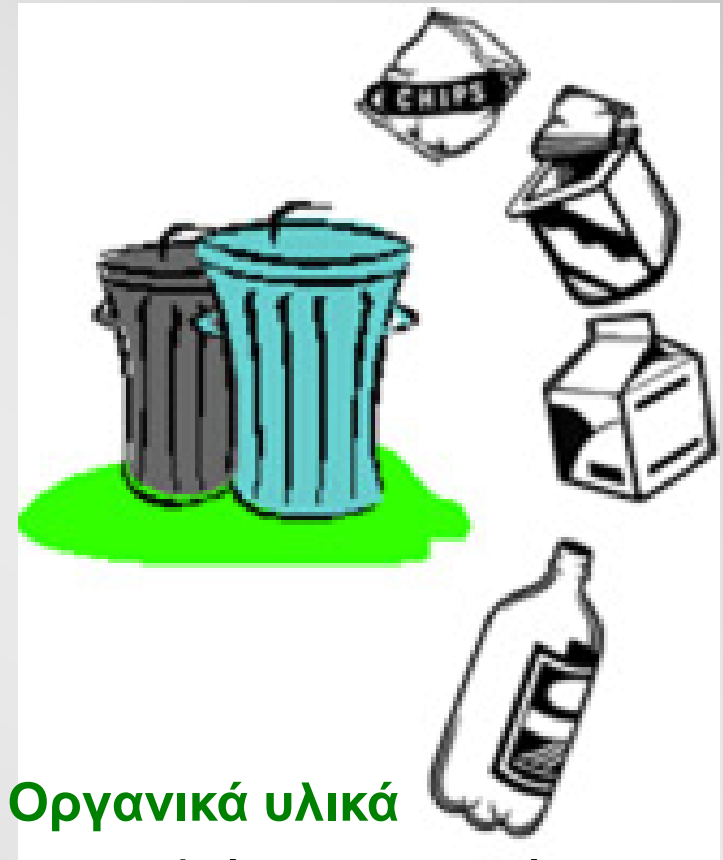
Η ανακύκλωση μια βασική έννοια της σύγχρονης διαχείρισης των αποβλήτων. Τα ανακυκλώσιμα υλικά, αποκαλούμενα επίσης "**recyclables**" ή "**recyclates**", μπορούν να προέλθουν από πολλές πηγές, συμπεριλαμβανομένων των σπιτιών, των δημόσιων υπηρεσιών και των βιομηχανιών.

Περιλαμβάνουν το γυαλί, το χαρτί, το αλουμίνιο και άλλα μέταλλα όπως ο χαλκός και ο σίδηρος, την άσφαλτο, τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και τα πλαστικά. Οι ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές είναι επίσης ανακυκλώσιμες.

Ανακυκλώσιμα υλικά

Ξηρά ανακυκλώσιμα υλικά

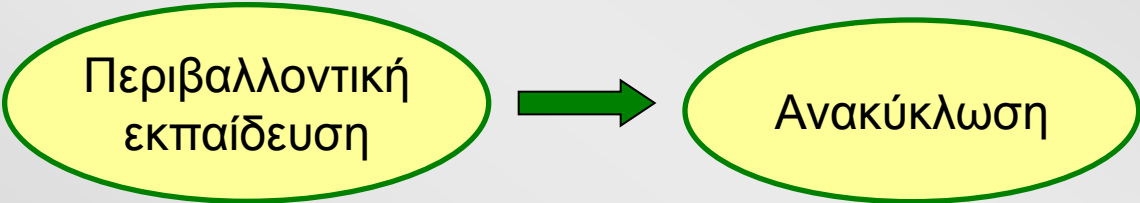
- Χαρτί
- Πλαστικό
- Μέταλλο
- Γυαλί
- Ύφασμα



Οργανικά υλικά

- υπολείμματα τροφών
- κηπευτικά υλικά

Ανακύκλωση στις πόλεις



Κάδος υλικών ανακύκλωσης



Σακούλα ανακύκλωσης



Οικονομική αξιοποίηση



Ανάλυση
κόστους - οφέλους



Ανακύκλωση



Οικονομικό όφελος

Συλλογή - διαλογή υλικών



Κάδοι με περίεργα
σχήματα και χρώματα

Ειδικό κάδο για κάθε υλικό



Ειδικό χώρο για
τοποθέτηση ηλεκτρικών
συσκευών



Ενημέρωση για την ανακύκλωση



Τοποθέτηση κάδων σε σχολεία



Ενημέρωση πολιτών



Ευαισθητοποίηση μαθητών

Θετικά ανακύκλωσης

Μείωση του όγκου των
απορριμμάτων



Μειώνει την κατανάλωση πρώτων
υλών και την χρήση ενέργειας και
ως εκ τούτου τις εκπομπές των
αερίων του θερμοκηπίου

Πλεονεκτήματα ανακύκλωσης

- 1 Μειώνονται τα απορρίμματα και τα προβλήματα διαχείρισής τους
- 2 Εξοικονομούνται ενέργεια και φυσικοί πόροι, που λαμβάνονται συνεχώς από τη φύση
- 3 Μειώνεται η ρύπανση της ατμόσφαιρας, του εδάφους και των υπόγειων υδάτων (ελαφρύνεται, έτσι, η επιβάρυνση του περιβάλλοντος)
- 4 Εξοικονομείται η ενέργεια που απαιτείται για την κατασκευή όλων των προαναφερθέντων αντικειμένων

Πλεονεκτήματα ανακύκλωσης

- 5 Επιτυγχάνεται μακροπρόθεσμη πτώση (ή μη αύξηση) των τιμών των προϊόντων, καθώς δεν απαιτείται εκ νέου παραγωγή πρώτης ύλης
- 6 Σώζεται η υγεία όλων των κατοίκων του πλανήτη και διασφαλίζεται το καλύτερο μέλλον των παιδιών
- 7 Δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας σε τομείς θετικών ενεργειών για την διάσωση του πλανήτη
- 8 Ενισχύεται η περιβαλλοντική εκπαίδευση, η ευαισθητοποίηση των πολιτών και η συμμετοχή στην αναβάθμιση του περιβάλλοντος



Πυρηνική διάσπαση

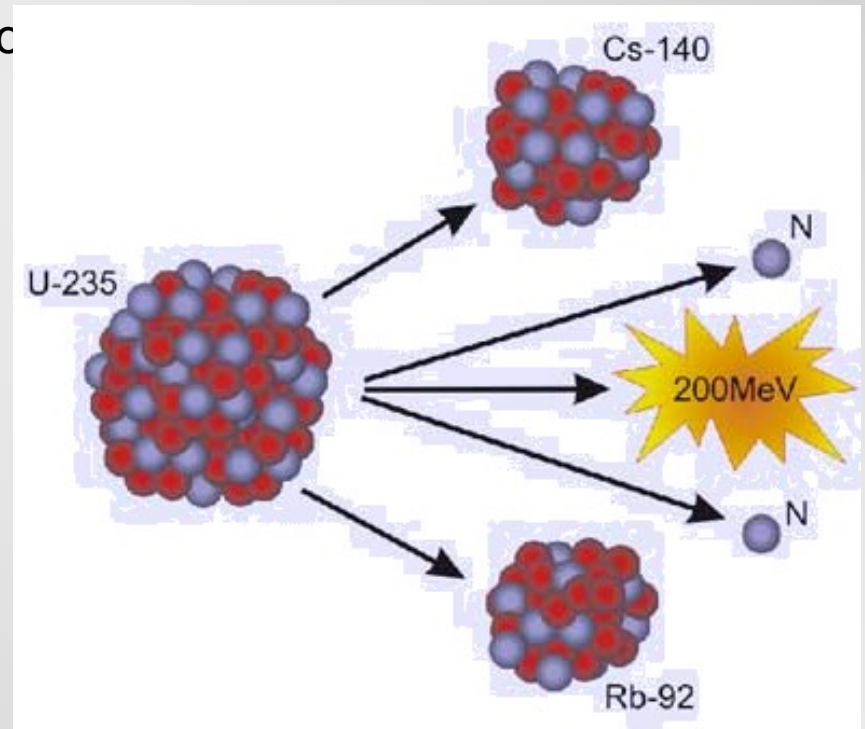
Όταν ένα ενεργοποιημένο νετρόνιο, κινούμενο με επαρκή ταχύτητα, προσκρούσει στον πυρήνα ενός βαρέος ατόμου, όπως το ουράνιο (U) ή το πλουτώνιο (Pu), αρχίζει η διαδικασία της πυρηνικής διάσπασης. Το νετρόνιο απορροφάται, ο πυρήνας χωρίζεται σε δύο τμήματα και ελευθερώνονται μερικά νετρόνια, θερμική ενέργεια και ακτινοβολία.



Πυρηνική διάσπαση

Τα νετρόνια που εκτινάσσονται με μεγάλη ταχύτητα πρέπει να επιβραδυνθούν, για να μπορέσουν με τη σειρά τους να διαιρέσουν άλλους πυρήνες και να δημιουργήσουν νέες σχάσεις. Έτσι συμβαίνει μία αλυσιδωτή αντίδραση. Η αντίδραση μπορεί να σταματήσει με την εισαγωγή στον αντιδραστήρα ράβδων ελέγχου, που αποτελούνται από υλικά ικανά να απορροφήσουν τα νετρόνια χωρίς να υποστούν

Τα τεμάχια που προέρχονται από τη διάσπαση, του πυρήνα ονομάζονται προϊόντα σχάσης. Το ατομικό τους βάρος βρίσκεται μεταξύ 72 και 158. Η ενέργεια που απελευθερώνεται είναι πολύ μεγάλη, περίπου 200 Mev = Megaelectron volt ανά διασπώμενο πυρήνα.

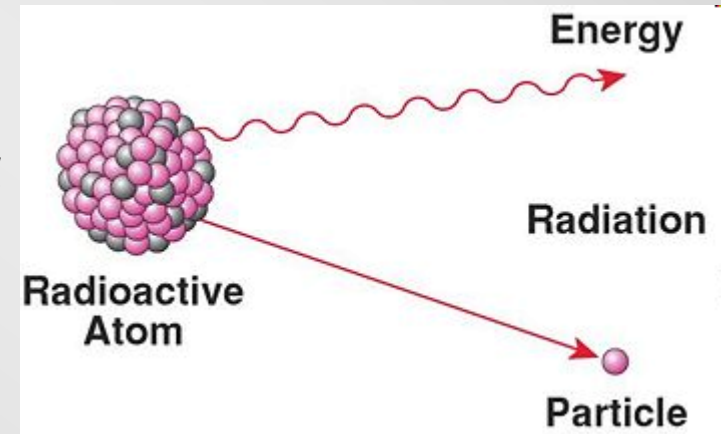


Ακτινοβολία

Οι ακτινοβολίες που εμφανίζονται σε μία πυρηνική αντίδραση, βρίσκονται στην κλίμακα των μηκών κύματος, υπέρυθρων ακτίνων, υπεριωδών, Χ.

Επίσης παράγονται ακτινοβολίες α , β και γ

- 1 Η ραδιενέργεια α είναι εκπομπή σωματιδίων α που είναι πυρήνες ηλίου
- 2 Η ραδιενέργεια β είναι εκπομπή ενός ηλεκτρονίου, που προέρχεται από τον πυρήνα
- 3 Η ραδιενέργεια γ είναι ηλεκτρομαγνητικά κύματα, που προέρχονται από τον πυρήνα

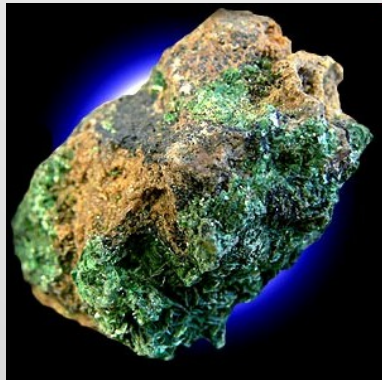


Ραδιενεργά στοιχεία

Ουράνιο (U)

Ατομικός αριθμός: 92

Ατομικό βάρος: 238 g/mol



Πλουτώνιο (Pu)

Ατομικός αριθμός: 94

Ατομικό βάρος: 244 g/mol





Ραδιενεργά απόβλητα



- 1 Απόβλητα με μικρή ραδιενέργεια: κατάλοιπα από την επεξεργασία των ορυκτών και τον ισοτοπικό εμπλουτισμό
- 2 Απόβλητα μέσης ραδιενέργειας: κοντέϊνερς, σύνεργα, υλικά κατασκευής που έχουν ρυπανθεί
- 3 Απόβλητα μεγάλης ραδιενέργειας: κατάλοιπα της επανεπεξεργασίας, του ακτινοβολούμενου καυσίμου για την ανάκτηση του ουρανίου, του πλουτωνίου και άλλων ραδιο-ϊχνοστοιχείων

Διάθεση ραδιενεργών αποβλήτων

Απόβλητα μεγάλης ραδιενέργειας

Η λύση που εφαρμόζεται είναι η απομόνωση που αποκλείει κάθε πιθανότητα επιστροφής της ραδιενέργειας στη βιόσφαιρα. Οι χώροι απομόνωσης πρέπει να είναι σταθεροί, ξηροί και να παραμείνουν έτσι μέχρι να εξαφανιστεί πρακτικά η ραδιενέργεια.

- Βαθεία σπήλαια με συμπαγή γρανιτικά πετρώματα
- Βαθεία γεωλογικά στρώματα (αλατούχοι σχηματισμοί)

Τεχνική της απομόνωσης σε τέσσερις βαθμίδες:

1. Στερεοποίηση των αποβλήτων για την απόκτηση σταθερών προϊόντων
2. Ασφαλής έγκλιση σε δοχεία με ειδικές επενδύσεις που ανθίστανται στις διαβρώσεις
3. Αποθήκευση σε ψύξη, για την αφαίρεση της θερμότητας που γεννάται κατά την πρώτη φάση ελάττωσης της ραδιενέργειας
4. Κρύψιμο σε σπήλαια ή βαθιά στρώματα ξηρά και σταθερά

Διάθεση ραδιενεργών αποβλήτων



Διάθεση ραδιενεργών αποβλήτων



Απόβλητα μέσης ραδιενέργειας

Είναι γενικά ογκώδη και αποτελούνται από υλικά ακτινοβολημένα. Τα απόβλητα αυτά, υφίστανται αρχικά ελάττωση του όγκου και κατόπιν επικάλυψη με ένα αδρανές υλικό, όπως η άσφαλτος. Κατόπιν τοποθετούνται σε ειδικά δοχεία και αποθηκεύονται επί τόπου ή μέσα στο έδαφος σε μικρό βάθος

Απόβλητα μικρής ραδιενέργειας

Τα κατάλοιπα αυτά από την εξαγωγή και την επεξεργασία των μεταλλευμάτων, χαρακτηρίζονται από μεγάλο όγκο, αλλά μικρή στάθμη ραδιενέργειας. Γενικά συσσωρεύονται στην επιφάνεια του εδάφους και παρακολουθείται η ραδιενέργεια τους. Η χρησιμοποίησή τους για επιχώσεις και κατασκευές δεν επιτρέπεται