

Διαχείριση αποβλήτων – απορριμμάτων

Αέρια απόβλητα

Επεξεργασία αέριων αποβλήτων

Υγρά απόβλητα

Επεξεργασία υγρών αποβλήτων

Επεξεργασία υγρών βιομηχανικών αποβλήτων

Επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων

Στερεά απόβλητα

Διαχείριση στερεών αποβλήτων

Ολοκληρωμένη διαχείριση στερεών αποβλήτων

Χώροι Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.)

Καύση στερεών αποβλήτων

Επαναχρησιμοποίηση – Ανακύκλωση

Βιο-σταθεροποίηση ή λιπασματοποίηση (Composting)

Οφέλη από την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση

Όταν λέμε ρύπανση, εννοούμε τις εκπομπές και τα προϊόντα (τους ρύπους) που όταν διοχετευτούν στο περιβάλλον δημιουργούν κίνδυνο βλάβης στον άνθρωπο και στο περιβάλλον.

Όταν λέμε απόβλητο, εννοούμε κάθε ποσότητα ρύπων, δηλαδή αντικειμένων ή ουσιών, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας, σε οποιαδήποτε φυσική κατάσταση που είναι δυνατόν να προκαλέσουν ρύπανση. Τα απόβλητα ανάλογα με τη φυσική τους κατάσταση μπορεί να είναι αέρια, υγρά ή στερεά.

Το πρόβλημα της διαχείρισης των αποβλήτων αποτελεί ένα από τα 3 πιο σημαντικά παγκόσμια προβλήματα, μαζί με τις κλιματικές αλλαγές και την έλλειψη νερού!



Τα απόβλητα ανάλογα με τη σύστασή τους είναι:

- ουσίες που υπάρχουν ήδη στο περιβάλλον αλλά σε μικρότερες ποσότητες
- ή
- ουσίες που δεν υπάρχουν καθόλου στο περιβάλλον και μπαίνουν σαν «ξένες» ουσίες σε αυτό.

Τα απόβλητα με συστατικά που υπάρχουν ήδη στο περιβάλλον προκαλούν συνήθως σταδιακές μεταβολές (π.χ. ευτροφισμός, φαινόμενο του θερμοκηπίου), ενώ η είσοδος «ξένων» στοιχείων προκαλεί συνήθως μεγάλη βλάβη στο περιβάλλον (π.χ. τοξικές επιδράσεις).



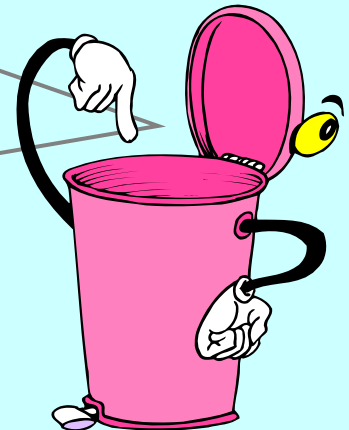
Αέρια απόβλητα

Αέρια απόβλητα (ή αερολύματα): είναι αέρια που δημιουργούνται από φυσικές ή χημικές διεργασίες, όπως π.χ. από την καύση. Τα κυριότερα συστατικά των αερίων αποβλήτων είναι:

- ↗ το μονοξείδιο του άνθρακα (CO)
- ↗ το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂)
- ↗ το διοξείδιο του θείου (SO₂)
- ↗ τα οξείδια του αζώτου (το μονοξείδιο και το διοξείδιο του αζώτου)
- ↗ οι υδρογονάνθρακες (HCs)
- ↗ τα σωματίδια
- ↗ το όζον (O₃)

Οι σημαντικότερες πηγές απελευθέρωσης αερίων αποβλήτων στην ατμόσφαιρα είναι η καύση πρώτων υλών (εργοστάσια) και οι μεταφορές (αυτοκίνητα, λεωφορεία κ.λπ.). Στην Ελλάδα, επειδή δεν υπάρχουν μεγάλες βιομηχανικές μονάδες, η κύρια πηγή των αερίων ρύπων είναι οι μεταφορές.

Οι πόλεις με τη μεγαλύτερη ατμοσφαιρική ρύπανση στην Ελλάδα είναι οι μεγάλες σε πληθυσμό πόλεις (Αθήνα, Θεσσαλονίκη), αλλά και πόλεις όπου λειτουργούν εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (π.χ. Κοζάνη, Μεγαλόπολη).



Επεξεργασία αέριων αποβλήτων

Για τον περιορισμό των αέριων ρύπων και των συνεπειών τους έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές, ώστε να μην απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα ή να μετατρέπονται σε ουσίες λιγότερο επικίνδυνες για το περιβάλλον.

Οι **μέθοδοι** που χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία των αέριων αποβλήτων, κυρίως στη βιομηχανία, είναι:

- ❖ **Συμπύκνωση:** Οι αέριοι ρύποι έρχονται σε επαφή με ένα ψυκτικό υγρό ή με μια ψυχρή μεταλλική επιφάνεια με αποτέλεσμα τα αέρια ή οι ατμοί να συμπυκνώνονται και έτσι να συγκρατούνται χωρίς να απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα.
- ❖ **Απορρόφηση:** Οι ρύποι έρχονται σε επαφή με ένα απορροφητικό υγρό (νερό ή οργανικό διαλύτη), ώστε τα συστατικά των αερολυμάτων να μετατραπούν από αέρια σε υγρά.
- ❖ **Προσρόφηση:** Οι ρύποι έρχονται σε επαφή με ένα απορροφητικό στερεό, όπως ο ενεργός άνθρακας, ώστε τα συστατικά των αέριων ρύπων να μετατραπούν από αέρια σε υγρά.
- ❖ **Κατάλυση:** Οι ρύποι εισέρχονται μέσα σε καταλύτες και μετατρέπονται σε λιγότερο επιβλαβή αέρια.
- ❖ **Χρήση Φίλτρων:** Τα φίλτρα χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο για συγκρατήσουν τα σωματίδια που περιέχονται στα αερολύματα. Ανάλογα με την περιεκτικότητα σε σωματίδια και ανάλογα με το είδος των σωματιδίων που περιέχονται στα αερολύματα χρησιμοποιούνται και τα κατάλληλα φίλτρα.

Οι καταλύτες χρησιμοποιούνται ευρέως στα αυτοκίνητα σύγχρονης τεχνολογίας. Τοποθετούνται κοντά στο σύστημα εξαγωγής των καυσαερίων, ώστε να γίνεται επεξεργασία των ρύπων πριν ελευθερωθούν στην ατμόσφαιρα.



Υγρά απόβλητα

Στα μεγάλα αστικά κέντρα συσσωρεύονται τα περισσότερα υγρά απόβλητα, τα οποία πριν διοχετευτούν στο περιβάλλον πρέπει να «καθαριστούν» από τις βλαβερές ουσίες που περιέχουν (ρύπους). Οι ρύποι αυτοί συλλέγονται και στη συνέχεια εξουδετερώνονται, «αδρανοποιούνται», όπως συνήθως λέμε. Το χρώμα των υγρών αστικών αποβλήτων είναι συνήθως γκρι, αλλά με τον καιρό σταδιακά μεταβάλλεται σε μαύρο («σάπισμα»). Η δυσάρεστη οσμή προκαλείται από διάφορα αέρια που απελευθερώνονται και γίνεται πιο έντονη με τον χρόνο. Το μικρόβιο που συνήθως υπάρχει στα υγρά απόβλητα είναι το βακτήριο του εντερικού συστήματος που ονομάζεται *Escherichia coli*.



Τα υγρά απόβλητα αποτελούν σήμερα μια από τις κυριότερες πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος. Τα υγρά απόβλητα αποτελούνται κατά 99,9% από νερό, το οποίο έχει χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο είτε στις συνηθισμένες οικιακές χρήσεις (πλύσιμο, καθαριότητα, κ.λπ.) είτε στη βιομηχανία. Στο νερό αυτό έχουν διαλυθεί ρυπογόνες ουσίες, μετατρέποντας το νερό σε υγρό ρύπο.

Τα κυριότερα συστατικά των υγρών αποβλήτων είναι:

~ **Στερεά σώματα διαφόρων μεγεθών** [ογκώδη αντικείμενα, άμμος, μικρού μεγέθους στερεά σωματίδια που αιωρούνται στη μάζα των αποβλήτων (αιωρούμενα στερεά)].

~ **Χημικά συστατικά**, δηλαδή:

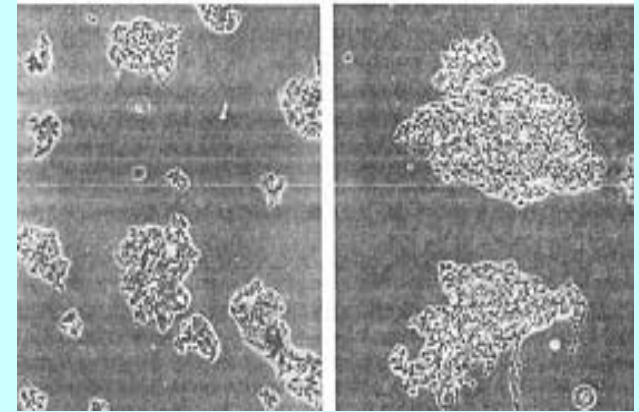
- Οργανικά συστατικά (που περιέχουν άνθρακα) και είναι προϊόντα ανθρωπίνων δραστηριοτήτων, όπως υπολείμματα τροφής (υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες), απορρυπαντικά, κ.λπ.
- Άζωτο, που υπάρχει στην αμμωνία και τα νιτρικά άλατα, τα οποία ευθύνονται για το φαινόμενο του ευτροφισμού των υδάτων (στις λίμνες και τις θάλασσες).
- Φώσφορος, που επίσης συντελεί στο φαινόμενο του ευτροφισμού.

~ **Βιολογικά συστατικά**, δηλαδή παθογόνοι μικροοργανισμοί (μικρόβια).

Επεξεργασία υγρών αποβλήτων

Η επεξεργασία των υγρών αποβλήτων γίνεται με σκοπό την αφαίρεση των ρύπων. Η επεξεργασία αυτή γίνεται σε στάδια:

- ❖ **Στάδιο Α - Προεπεξεργασία:** Απομακρύνονται τα ογκώδη και μεγάλα αντικείμενα (χαρτιά, κουρέλια, πλαστικά υλικά). Στη συνέχεια, τα απόβλητα περνούν μέσα από μια ειδική δεξαμενή («εξαμμωτή»), όπου παραμένουν για μερικά λεπτά ώστε να καθίσουν (να «καθιζήσουν») στον πυθμένα τα μικρότερα στερεά, όπως η άμμος. Μετά τα απόβλητα οδηγούνται σε δεξαμενές όπου διαχωρίζονται και αφαιρούνται οι ελαιώδεις και λιπαρές ουσίες από τη μάζα των αποβλήτων.
- ❖ **Στάδιο Β - Πρωτοβάθμια επεξεργασία:** Απομακρύνονται τα αιωρούμενα σωματίδια. Τα απόβλητα παραμένουν σε ειδικές δεξαμενές σε ηρεμία για 2-3 ώρες. Έτσι, τα σωματίδια καθιζάνουν στον πυθμένα.
- ❖ **Στάδιο Γ - Δευτεροβάθμια επεξεργασία (βιολογικό στάδιο επεξεργασίας):** Τα απόβλητα έρχονται σε επαφή με μικροοργανισμούς που βρίσκονται με την μορφή συσσωματωμάτων (που ονομάζονται «βιοκροκίδες»). Συνήθως, για την επεξεργασία χρησιμοποιούνται δύο δεξαμενές. Στην πρώτη που ονομάζεται «δεξαμενή αερισμού» οι μικροοργανισμοί που υπάρχουν στις βιοκροκίδες διασπούν του ρύπους. Στη δεύτερη δεξαμενή, συλλέγονται οι βιοκροκίδες για να ξαναριχτούν στη μάχη διάσπαση των ρύπων στην πρώτη δεξαμενή!



Βιοκροκίδες στο μικροσκόπιο.
Οι μικροοργανισμοί των βιοκροκίδων χρησιμοποιούν τους ρύπους ως τροφή.

Τα σωματίδια καθιζάνουν επειδή είναι βαρύτερα, ενώ τα λίπη και τα έλαια επιπλέουν επειδή είναι ελαφρύτερα από το νερό.



Επεξεργασία υγρών αποβλήτων

- ❖ **Στάδιο Δ - Τριτοβάθμια επεξεργασία:** Για να απομακρυνθούν οι χημικές ενώσεις που περιέχουν άζωτο και φώσφορο (επειδή προκαλούν ευτροφισμό) χρησιμοποιούνται βακτήρια που έχουν την ιδιότητα να διασπούν τις ενώσεις αυτές.
- ❖ **Στάδιο Ε- Απολύμανση και τελική επεξεργασία:** Η απολύμανση είναι το τελευταίο στάδιο στην επεξεργασία αποβλήτων και το μοναδικό που έχει ως σκοπό την καταστροφή των παθογόνων μικροοργανισμών (μικροβίων). Η απολύμανση μπορεί να γίνει με:
 - **Χλωρίωση**, δηλαδή χρησιμοποιείται υποχλωριώδες νάτριο (χλωρίνη), το οποίο διοχετεύεται στα υγρά απόβλητα (λύματα). Η μέθοδος έχει το μειονέκτημα ότι το χλώριο που περιέχει η χλωρίνη δημιουργεί καρκινογόνες ενώσεις και νέα τοξικά απόβλητα.
 - **Οζονισμό**, δηλαδή χρησιμοποιείται όζον (O₃) που, σε αντίθεση με το χλώριο, δεν δημιουργεί τοξικά παράγωγα και είναι πιο αποτελεσματικό. Όμως ο οζονισμός απαιτεί εξοπλισμό υψηλού κόστους, ενώ η παραγωγή όζοντος απαιτεί πολλή ενέργεια.
 - **Υπεριώδη ακτινοβολία (UV):** Δεν έχει τα μειονεκτήματα των προηγούμενων μεθόδων, όμως είναι ιδιαίτερα δαπανηρή.
- ❖ **Στάδιο ΣΤ - Επεξεργασία λυματο-λάσπης:** Σε όσα στάδια κατά την επεξεργασία των λυμάτων χρησιμοποιείται η τεχνική της **καθίζησης** παράγεται μια μάζα στερεών με την μορφή λάσπης (**ιλύς**). Η λάσπη αυτή έχει πολύ μεγάλη ποσότητα ρύπων και για αυτό το λόγο θα πρέπει να επεξεργαστεί κατάλληλα. Με την επεξεργασία της λυματο – λάσπης μειώνεται ο όγκος της και μπορεί ευκολότερα να μεταφερθεί, μειώνονται οι οργανικές ουσίες που περιέχει για να είναι ασφαλέστερη η μεταφορά της και μειώνονται οι παθογόνοι μικροοργανισμοί που περιέχει. Η επεξεργασμένη λυματο – λάσπη μεταφέρεται σε **Χώρους Υγειονομικής Ταφής απορριμμάτων (X.Y.T.A.)** και σπανιότερα (στην Ελλάδα) χρησιμοποιείται ως εδαφοβελτιωτικό (λίπασμα).

Σύμφωνα με στοιχεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων σήμερα σε όλη τη χώρα έχουν κατασκευαστεί 245 εγκαταστάσεις επεξεργασίας λυμάτων, ενώ ακόμα 86 βρίσκονται υπό κατασκευή



Επεξεργασία υγρών αποβλήτων

Υπάρχουν και άλλες μέθοδοι επεξεργασίας των υγρών αποβλήτων.

Τα βιολογικά φίλτρα ή χαλικοδυλιστήρια είναι η πιο διαδεδομένη από αυτές.

Τα βιολογικά φίλτρα αποτελούνται από μικροοργανισμούς (βακτήρια). Καθώς τα υγρά απόβλητα περνούν μέσα από τα φίλτρα, τα βακτήρια συγκρατούν τις οργανικές ουσίες!



Επεξεργασία υγρών βιομηχανικών αποβλήτων

Τα βιομηχανικά απόβλητα έχουν κάποιες ιδιαιτερότητες σε σχέση με τα αστικά απόβλητα. Περιέχουν διαφορετικούς ρύπους, πιο επικίνδυνους (τοξικά βαρέα μέταλλα), διαφορετικούς ανάλογα με τη βιομηχανική δραστηριότητα κ.λπ. Έτσι, εκτός από τις μεθόδους που ακολουθούνται για τα αστικά απόβλητα εφαρμόζονται επιπλέον ειδικές τεχνικές για την αφαίρεση των ιδιαίτερα επικίνδυνων ρύπων.



Επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων

Η μεγάλη κατανάλωση νερού σε συνδυασμό με τα προβλήματα ρύπανσης των επιφανειακών (λίμνες, ποτάμια, θάλασσες) και υπόγειων υδάτων δημιούργησε την ανάγκη εξοικονόμησης του νερού. Για τον περιορισμό της κατανάλωσης μια από τις λύσεις που προτείνονται είναι η επαναχρησιμοποίηση του νερού που προέρχεται από την επεξεργασία των υγρών αποβλήτων.

Η πιο συχνή χρήση επεξεργασμένων αποβλήτων αφορά στις αγροτικές εφαρμογές, όπου υπάρχει και η μεγαλύτερη απαίτηση για νερό (άρδευση). Στην Ελλάδα η επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αστικών αποβλήτων για πότισμα βρίσκεται σε ερευνητικό επίπεδο ή σε πιλοτικό (δοκιμαστικό) στάδιο. Στην περιοχή της Θεσσαλονίκης πραγματοποιούνται εργασίες επαναχρησιμοποίησης νερού από το Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικών Ερευνών (ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε.). Το νερό από την επεξεργασία των αποβλήτων χρησιμοποιείται για την άρδευση αγρών ζαχαρότευτλων, ρυζιού, ντομάτας και ζέρμπερας σε θερμοκήπιο με ιδιαίτερα καλά αποτελέσματα.

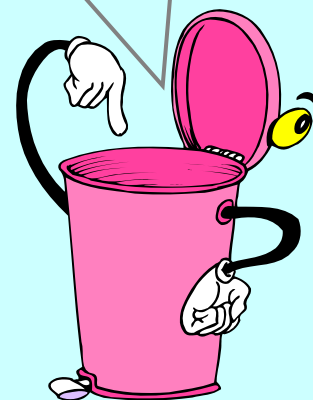


Η άρδευση γίνεται με νερό από την επεξεργασία υγρών αποβλήτων

Το 90% των λυμάτων της πόλης του Μεξικού χρησιμοποιείται μετά από κατάλληλη επεξεργασία για το πότισμα 90.000 εκταρίων.

Περίπου 130 εκατομμύρια κυβικά μέτρα αποβλήτων το χρόνο από την πόλη του Τελ Αβίβ διατίθενται μετά από επεξεργασία για τον εμπλουτισμό του υπόγειου υδροφόρου ορίζοντα και στη συνέχεια αντλούνται για την άρδευση των αγροτικών εκτάσεων στην έρημο Νεγκέβ.

Στην Ουγγαρία χρησιμοποιούνται περίπου 300 εκατομμύρια κυβικά μέτρα για άρδευση διαφόρων καλλιεργειών και φυτειών.



Επαναχρησιμοποίηση των επεξεργασμένων υγρών αποβλήτων

Στις πόλεις η επαναχρησιμοποίηση των υγρών αποβλήτων αφορά στην άρδευση κοινόχρηστων χώρων (κήποι, αυλές, δημοτικά πάρκα) ή η χρήση τους σε παράλληλο κύκλωμα ύδρευσης για την τροφοδοσία στα καζανάκια των τουαλετών, τη δημιουργία τεχνητών λιμνών αναψυχής, την αποθήκευση ύδατος για σκοπούς πυρόσβεσης, τα πλυντήρια αυτοκινήτων, κ.λπ. Στην Ελλάδα η επαναχρησιμοποίηση γίνεται σε ξενοδοχεία και σε ιδιωτικές περιοχές, όπου χρησιμοποιείται για την άρδευση των χώρων πρασίνου.

Στη βιομηχανία οι κυριότερες χρήσεις του νερού από την επεξεργασία υγρών αποβλήτων είναι στην ψύξη, στη μεταποίηση και τη βαριά βιομηχανία. Στην Ελλάδα μια τέτοια εφαρμογή έχει αναπτυχθεί στο Κέντρο Επεξεργασίας Λυμάτων Ψυτάλλειας.

Κατά τη διάρκεια των Ολυμπιακών Αγώνων του 2000 στο Σίδνεϊ της Αυστραλίας, όπου περίπου 7.000 κυβικά μέτρα ανακυκλωμένων λυμάτων χρησιμοποιούνταν καθημερινά στις τουαλέτες των αθλητικών εγκαταστάσεων και για την άρδευση του πρασίνου, η πλεονάζουσα ποσότητα των ανακυκλωμένων λυμάτων διοχετευόταν σε περίπου 2.000 παρακείμενες οικίες και χρησιμοποιούνταν για τους ίδιους σκοπούς. Στο Κέντρο της Ψυτάλλειας γίνεται επεξεργασία των λυμάτων του λεκανοπεδίου Αττικής. Τα 2/3 του ανακυκλωμένου νερού χρησιμοποιείται στη βιομηχανία για ψύξη συστημάτων και το 1/3 για την άρδευση πρασίνου και την πλύση διαφόρων εξαρτημάτων.



Στερεά απόβλητα

Ουσίες ή αντικείμενα που εμφανίζονται κυρίως σε στερεή φυσική κατάσταση, από τις οποίες ο κάτοχός τους θέλει ή υποχρεούται να απαλλαγεί.

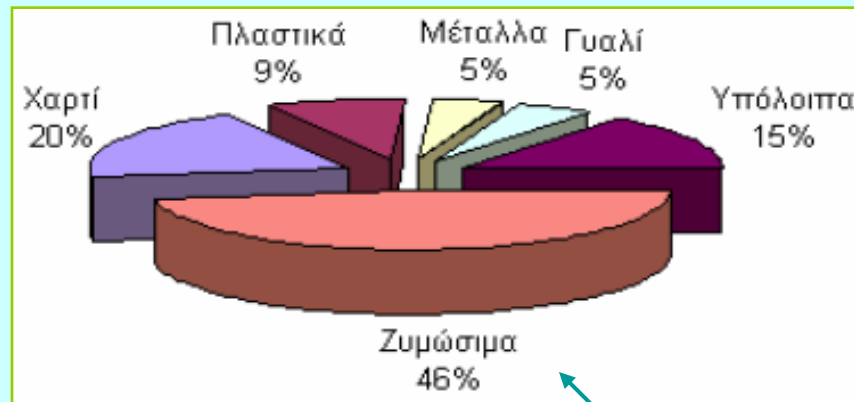
Τα στερεά απόβλητα περιλαμβάνουν:

- ♣ **Αστικά απορρίμματα** (οικιακά, βιοτεχνικά, εμπορικά, οδοκαθαρισμού κ.λπ.)
- ♣ **Πετρελαιοειδή απόβλητα** (προέρχονται από την επεξεργασία του πετρελαίου, διυλιστήρια, χημικά εργοστάσια, ναυπηγεία, κ.λπ.)
- ♣ **Απόβλητα γεωργικών και κτηνοτροφικών εκμεταλλεύσεων**
- ♣ **Απόβλητα ορυχείων και μεταλλείων**
- ♣ **Απόβλητα εκσκαφών** (από ξηρά και θάλασσα).
- ♣ **Απόβλητα οικοδομικών κατεδαφίσεων**
- ♣ **Λυματολάσπη** από την επεξεργασία αστικών λυμάτων και τη βιομηχανία.
- ♣ **Ιατρικά/ Νοσοκομειακά απόβλητα**
- ♣ **Ελαστικά**
- ♣ **Σκραπ** (π.χ. αποσυρθέντα αυτοκίνητα, παλαιοί ηλεκτρονικοί υπολογιστές).



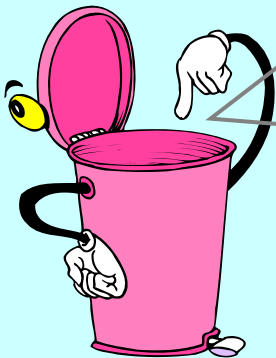
Στερεά αστικά απόβλητα

Σύσταση στερεών αστικών αποβλήτων στην Ελλάδα



Στην Ελλάδα παράγονται περίπου 4.6 εκατομμύρια τόνοι αστικών αποβλήτων (στοιχεία του 2003). Υπολογίζεται ότι κάθε κάτοικος παράγει 1,2 κιλά απορριμμάτων την ημέρα!

Περιέχουν οργανικό υλικό που μπορεί να αποικοδομηθεί.



Διαχείριση στερεών αποβλήτων

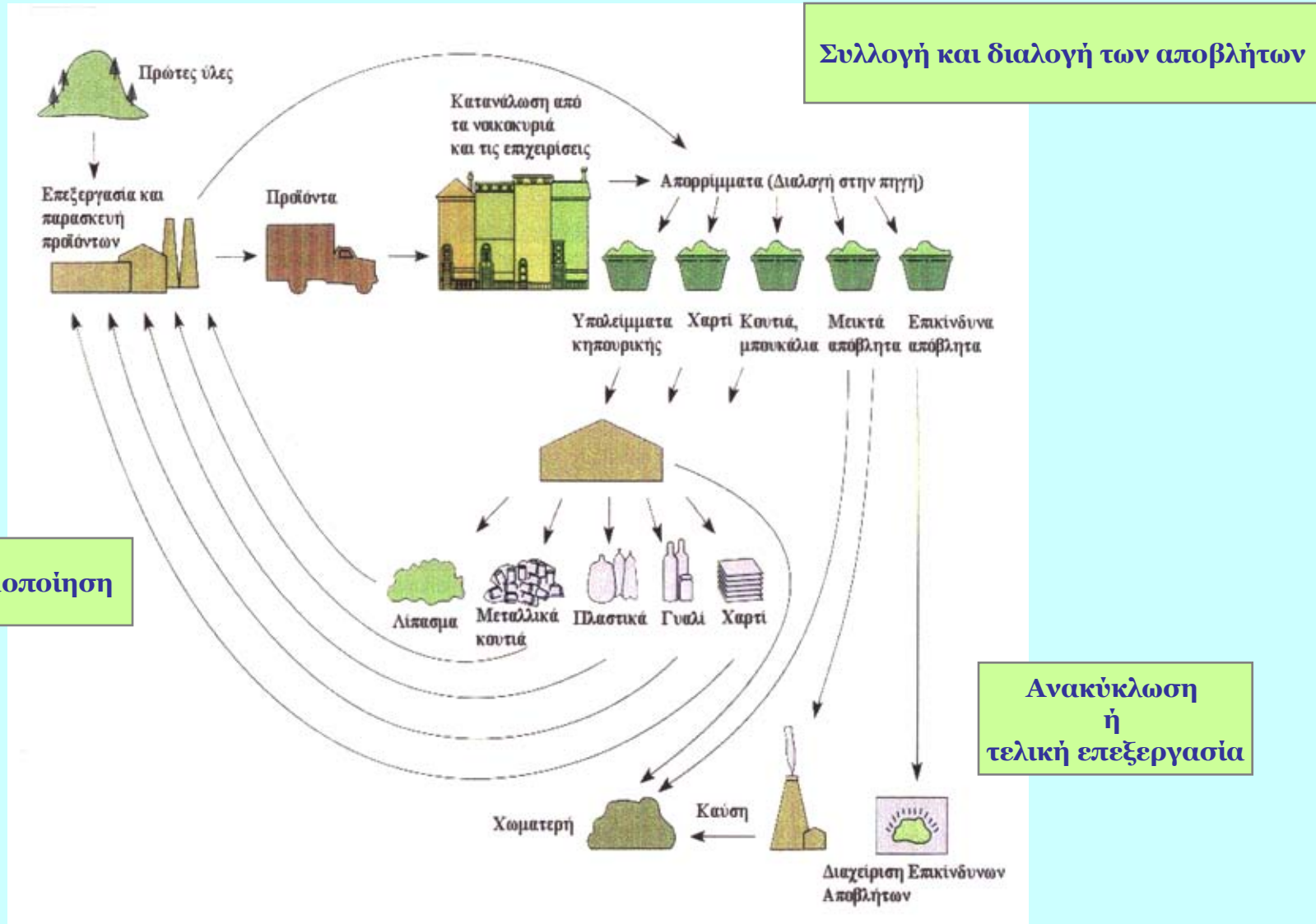
Ένα ολοκληρωμένο σύστημα διαχείρισης αστικών αποβλήτων περιλαμβάνει:

- τον περιορισμό της παραγωγής αποβλήτων
- τη συλλογή τους,
- την ανακύκλωση ή την επαναχρησιμοποίηση των υλικών και τέλος
- την τελική επεξεργασία.

Σήμερα εφαρμόζονται διάφορες μέθοδοι για την επεξεργασία των αστικών στερεών αποβλήτων, με πιο διαδεδομένη τη διάθεση σε Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ).



Ολοκληρωμένη διαχείριση στερεών αποβλήτων

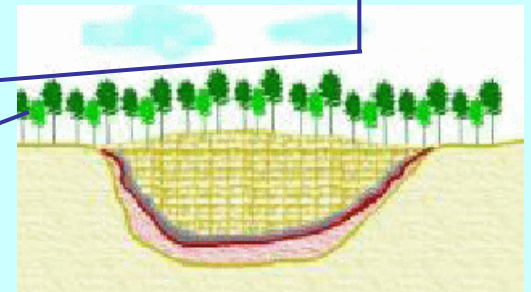
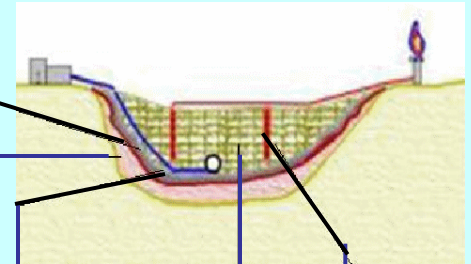


Χώροι υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (Χ.Υ.Τ.Α.)

Ο Χ.Υ.Τ.Α. είναι ένας χώρος ειδικά επιλεγμένος, διαμορφωμένος και εξοπλισμένος, με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτυγχάνεται η διαχείριση των απορριμμάτων λαμβάνοντας υπόψη την προστασία των υπόγειων και επιφανειακών υδάτων από υγρά, **στραγγίσματα** και **βιοαέρια** που δημιουργούνται και προκαλούν οσμές, κίνδυνο ανάφλεξης και επιβάρυνση του περιβάλλοντος.

Ένας σύγχρονος χώρος ΧΥΤΑ θα πρέπει να διαθέτει σύστημα αντιπυρικής προστασίας, δίκτυο αποχέτευσης για τα νερά της βροχής, σύστημα μόνωσης και στεγανοποίησης για την αποφυγή ρύπανσης των υπογείων υδάτων, σύστημα αξιοποίησης του παραγόμενου βιοαερίου και σύστημα ελέγχου και παρακολούθησης.

1. Η επιφάνεια του χώρου στρώνεται με αργιλικά υλικά, ώστε να είναι αδιαπέραστος από τα στραγγίσματα των σκουπιδιών και να μη ρυπαίνεται από τα υπόγεια ύδατα.
2. Για μεγαλύτερη προστασία απλώνεται ειδικό αδιαπέραστο πλαστικό κάτω από τα αργιλικά υλικά.
3. Σε ολόκληρη την περιοχή τοποθετούνται σωλήνες για να συλλέγουν τα στραγγίσματα.
4. Τα σκουπίδια, αφού πρώτα πατηθούν για να ελαττωθεί ο όγκος τους, σκεπάζονται με χώμα.
5. Από το σάπισμα των σκουπιδιών παράγεται βιοαέριο, το οποίο συλλέγεται με σωλήνες που έχουν βυθιστεί στα σκουπίδια και καίγεται οπότε είναι δυνατή η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος, όταν η ποσότητα του παραγόμενου βιοαερίου είναι μεγάλη.
6. Όταν ο Χ.Υ.Τ.Α. γεμίσει, ο χώρος δενδροφυτεύεται.



- ✓ Η υγειονομική ταφή απορριμμάτων δεν οδηγεί στην παραγωγή νέων ρύπων.
- ✓ Οι Χ.Υ.Τ.Α. μπορούν να δεχθούν πολλά διαφορετικά απορρίμματα.
- ✓ Το παραγόμενο βιοαέριο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Όμως, ένας Χ.Υ.Τ.Α. απαιτεί μεγάλη έκταση. Για παράδειγμα, ένας ΧΥΤΑ που θα εξυπηρετεί μία πόλη σαν την Αθήνα απαιτεί έκταση 3.200 στρεμμάτων για να λειτουργεί για 20 χρόνια.

Μέχρι τον Ιούνιο του 2005, από το σύνολο των οικιακών αποβλήτων που παράγονταν στη χώρα, το 53% διοχετευόταν σε περίπου 30 οργανωμένους Χ.Υ.Τ.Α., ενώ το υπόλοιπο απορρίπτονταν σε ανεξέλεγκτες χωματερές. Μέχρι το Μάρτιο του 2006, είχαν κατασκευαστεί και τεθεί σε λειτουργία 45 Χ.Υ.Τ.Α. σε όλη την Ελλάδα ενώ 56 νέοι ήταν σε φάση υλοποίησης.



Καύση Στερεών Αποβλήτων

Η απλή καύση των απορριμμάτων αποτελούσε τη συνηθισμένη πρακτική στις περισσότερες χωματερές. Με την αποτέφρωση η καύση των απορριμμάτων γίνεται σε ειδικές συσκευές τους *αποτεφρωτήρες*.

Όμως κατά την καύση ή αποτέφρωση των απορριμμάτων δημιουργούνται νέοι ρύποι, όπως:

✗ **Αέρια** (μονοξείδιο και διοξείδιο του άνθρακα και του αζώτου, διοξείδιο του θείου, διοξίνες και άλλοι υδρογονάνθρακες).

✗ **Στάχτη (τέφρα)** από την οποία το 90% μένει στον πυθμένα του αποτεφρωτήρα και το 10% απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα, η οποία θεωρείται τοξικό απόβλητο.

Η τέφρα που μένει στον πυθμένα συγκεντρώνεται και μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην οδοποιία ή στην τσιμεντοβιομηχανία. Μια ασφαλής λύση στη διαχείριση της τέφρας είναι η υαλοποίησή της, οπότε οι τοξικές ενώσεις δεσμεύονται στο γυαλί.

Η τέφρα που απελευθερώνεται στον αέρα είναι ιδιαίτερα τοξική και γι' αυτό επικίνδυνη και η παραγωγή της είναι το βασικό μειονέκτημα της μεθόδου της καύσης.

✗ **Υγρά απόβλητα** τα οποία παράγονται κατά την επεξεργασία της τέφρας και την ψύξη των αερίων. Αυτά οδηγούνται σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας υγρών αποβλήτων.



Εναλλακτική διαχείριση στερεών αποβλήτων

Ο συνεχώς αυξανόμενος όγκος των στερεών αποβλήτων σε συνδυασμό με τον περιορισμό στις διαθέσιμες εκτάσεις για την απόθεσή τους έχουν οδηγήσει στην εξέταση εναλλακτικών μορφών διαχείρισης των στερεών αποβλήτων.

Οι εναλλακτικές μέθοδοι διαχείρισης στερεών αποβλήτων είναι:

Η επαναχρησιμοποίηση - ανακύκλωση

Πολλά από τα υλικά που περιέχονται στα απορρίμματα είναι δυνατόν να επαναχρησιμοποιηθούν ή να ανακυκλωθούν.

Με τον όρο *επαναχρησιμοποίηση* των απορριμμάτων εννοούμε τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε ξανά αντικείμενα που μοιάζουν άχρηστα.

Με τον όρο *ανακύκλωση* των απορριμμάτων εννοούμε την επαναχρησιμοποίησή τους, αλλά έπειτα από κατάλληλη επεξεργασία.

Βιο-σταθεροποίηση ή λιπασματοποίηση (Composting)

Πρόκειται για μία μέθοδο ανάκτησης των οργανικών υλών των απορριμμάτων που εκμεταλλεύεται τα οργανικά υλικά που περιέχονται σε αυτά (και αποτελούν το 20-60% της μάζας των απορριμμάτων), τα οποία μπορούν να ανακτηθούν.

Το τελικό υπόλειμμα αυτής της διεργασίας είναι ένα εδαφοβελτιωτικό υλικό («λίπασμα») που ονομάζεται **compost** κι είναι παρόμοιο με εκείνο που φυσιολογικά σχηματίζεται στο χώμα μετά τη φυσική αποικοδόμηση της νεκρής οργανικής ύλης που καταλήγει σε αυτό.



Επαναχρησιμοποίηση - Ανακύκλωση

Με την επαναχρησιμοποίηση και ανακύκλωση των στερεών απορριμμάτων:

- επαναχρησιμοποιούνται ορισμένα αντικείμενα (λ.χ. γυάλινα δοχεία, πλαστικά μπουκάλια μιας χρήσης, παλιά χαρτιά χαρτοπολτός κ.λπ.) και άρα γίνεται εξοικονόμηση πρώτων υλών
- περιορίζεται η παραγωγή νέων υλικών και άρα εξοικονομείται ενέργεια.
- μειώνεται ο όγκος των απορριμμάτων που καταλήγουν στους Χ.Υ.Τ.Α.

Τα απορρίμματα που μπορούν να ανακυκλωθούν είναι:

το χαρτί

το γυαλί

ορισμένα μέταλλα

τα πλαστικά

οι μπαταρίες

και τα ελαστικά αυτοκινήτων.

Τα βιοδιασπάσιμα απόβλητα, όπως τα υπολείμματα τροφίμων ή τα απόβλητα κήπων, είναι επίσης ανακυκλώσιμα με τη βοήθεια μικροοργανισμών μέσω της λιπασματοποίησης.

Ανακύκλωση

- ☑ **Χαρτί.** Το χαρτί αποτελεί το 15-25% των απορριμμάτων και μπορεί να διαχωρίζεται και σε τρεις ποιότητες, από τις οποίες μπορεί να μετατραπεί ξανά σε χαρτοπολτό και να παρασκευαστεί εκ νέου ανακυκλωμένο χαρτί, χαρτόνι και άλλα προϊόντα που έχουν ως βάση το χαρτί.
- ☑ **Γυαλί.** Το γυαλί αποτελεί το 3-7% των απορριμμάτων και μπορεί να διαχωρίζεται σε τρεις ποιότητες ανάλογα με το χρώμα του (καφέ, πράσινο, διαυγές). Μπορεί να θρυμματιστεί να λιώσει και να μετατραπεί σε καινούρια δοχεία, ή να θρυμματιστεί και να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο του χαλικιού και της άμμου σε υλικά, όπως είναι το τσιμέντο και η ασφάλτος.

Με την ανακύκλωση του χαρτιού καταναλώνεται μέχρι και 99% λιγότερο νερό και 50% λιγότερη ενέργεια! Επιπλέον, παράγονται 36% λιγότεροι «θερμοκηπιακοί» ρύποι!!

Το χαρτί που πετάμε κάθε χρόνο αντιστοιχεί σε 5,3 εκατομμύρια δέντρα που πρέπει να κοπούν για την παραγωγή του!

Τα ανακυκλώσιμα αντικείμενα που δεν επιθυμείτε στο φίλο μου από δω να εμπιστευτείτε!



Ανακύκλωση

- ❑ **Αλουμίνιο.** Το αλουμίνιο αποτελεί το 0.6% των απορριμμάτων και υπάρχει σημαντικό οικονομικό ενδιαφέρον, λόγω της υψηλής τιμής του. Εκτός από την εξοικονόμηση ενέργειας, η ανακύκλωση του αλουμινίου συμβάλλει στη διατήρηση των πηγών πρώτων υλών, εφόσον το αλουμίνιο, όπως όλα τα ορυκτά μεταλλεύματα, είναι μη ανανεώσιμη πηγή. Προϊόντα που περιέχουν αλουμίνιο είναι δοχεία αναψυκτικών και ποτών, σωλήνες, πόρτες, εργαλεία, είδη οικιακής χρήσης (π.χ. κατσαρόλες, δοχεία), αυτοκίνητα κ.λπ.
- ❑ **Άλλα μέταλλα.** Η περιεκτικότητα των απορριμμάτων σε μέταλλα ανέρχεται σε 3-5% των απορριμμάτων (συμπεριλαμβανομένου και του αλουμινίου). Ανακυκλώσιμα μέταλλα είναι ο μόλυβδος, ο χρυσός, ο σίδηρος και το ατσάλι, το ασήμι και ο ψευδάργυρος. Μια από τις δυσκολίες που υπάρχουν στην ανακύκλωση των μεταλλικών προϊόντων που βρίσκονται στα αστικά απορρίμματα είναι ότι η μεταλλική τους σύνθεση συχνά είναι άγνωστη. Αντίθετα, κάθε μεταλλικό απόρριμμα που παράγεται από εργοστάσιο μπορεί να ανακυκλωθεί εύκολα, διότι η σύνθεσή του είναι γνωστή.
- ❑ **Πλαστικά.** Τα πλαστικά αποτελούν το 10-20% των απορριμμάτων. Τα πλαστικά είναι ιδιαίτερα προβληματικά εξαιτίας του μεγάλου όγκου που καταλαμβάνουν και της πρακτικά ελάχιστης αποσύνθεσής τους από το περιβάλλον. Οι περισσότεροι παρασκευαστές πλαστικών κωδικοποιούν τα προϊόντα τους με έναν αριθμό από το 1 μέχρι το 7, με το χαρακτηριστικό σήμα της ανακύκλωσης, που αντιστοιχεί στον τύπο του πλαστικού από το οποίο είναι κατασκευασμένο το προϊόν, έτσι ώστε να διευκολύνεται ο διαχωρισμός και η ανακύκλωσή του.



Ανακύκλωση

- ☑ **Οργανικά υλικά.** Είναι τα υπολείμματα των τροφών, τα υφάσματα, το καουτσούκ, το δέρμα, τα υπολείμματα κηπουρικής και το ξύλο. Τα οργανικά υλικά, μετά από κατάλληλη επεξεργασία, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή εδαφοβελτιωτικού υλικού (λίπασμα), μεθανίου, οργανικού υλικού και καύσιμου υλικού.
- ☑ **Υπολείμματα κατασκευών και κατεδαφίσεων (μπάζα).** Τα απορρίμματα αυτά προέρχονται από κατασκευές, ανακαινίσεις και κατεδαφίσεις κτηρίων, ανακατασκευές δρόμων, επιδιορθώσεις γεφυρών και καθαρισμό περιοχών μετά από φυσικές καταστροφές. Από τα απορρίμματα αυτά μπορούν να ανακτηθούν υλικά, όπως είναι η άσφαλτος, το τσιμέντο, η ξυλεία, τα χαλίκια ασφάλτου και τα μέταλλα.
- ☑ **Ελαστικά οχημάτων.** Τα ελαστικά οχημάτων μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν ενσωματωμένα σε άσφαλτο προορισμένη για δρόμους ταχείας κυκλοφορίας (η άσφαλτος μπορεί να περιέχει μέχρι και 20% ελαστικά). Επίσης, μπορούν να χρησιμοποιηθούν για παραγωγή καυσίμου ή για επανακατασκευή ελαστικών.



Και τα ελαστικά μπορούν να ανακυκλωθούν!

Ανακύκλωση

- ☑ **Μπαταρίες Οχημάτων.** Μπορούν να ανακυκλωθούν με μεγάλο οικονομικό όφελος για την επανακατασκευή μπαταριών και την παραγωγή άλλων προϊόντων
- ☑ **Μπαταρίες οικιακών συσκευών** (ραδιόφωνων, φακών, ρολογιών, κ.λπ.). Περιέχουν υδράργυρο, κάδμιο, μόλυβδο και άλλα μέταλλα, τα οποία είναι τοξικά.

Στην Ελλάδα υπάρχουν σήμερα 2 συστήματα ανακύκλωσης και διαχείρισης μπαταριών, το ΑΦΗΣ για την ανακύκλωση των μπαταριών οικιακών συσκευών και το ΣΥΔΕΣΥΣ για την ανακύκλωση μπαταριών αυτοκινήτων. Αναζήτησε τους κάδους που υπάρχουν σε πολυκαταστήματα, σχολεία και δημόσιες υπηρεσίες και ρίξε τις άδεις μπαταρίες σου εκεί!



Ανακύκλωση

- ☑ **Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού.** Περιλαμβάνει ένα μεγάλο αριθμό ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών προϊόντων, όπως:
 - ❖ Μεγάλες οικιακές συσκευές (π.χ. στεγνωτήρια, ψυγεία, καταψύκτες, πλυντήρια πιάτων και ρούχων, φούρνοι μικροκυμάτων κ.λπ.).
 - ❖ Μικρές οικιακές συσκευές (π.χ. ηλεκτρικές σκούπες, ηλεκτρικά σίδερα, φρυγανιέρες, καφετιέρες, συσκευές βουρτσίσματος δοντιών και ξυρίσματος κ.λπ.).
 - ❖ Εξοπλισμός πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών (π.χ. όλα τα είδη υπολογιστών, εκτυπωτές, συσκευές τηλεομοιοτυπίας (φαξ), τηλεφωνικές συσκευές κ.λπ.).
 - ❖ Καταναλωτικά είδη (π.χ. ενισχυτές ήχου, μουσικά όργανα).
 - ❖ Φωτιστικά είδη (π.χ. λαμπτήρες φθορισμού μικρών διαστάσεων).
 - ❖ Ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά εργαλεία (π.χ. τρυπάνια, πριόνια, ραπτομηχανές).
 - ❖ Παιχνίδια, εξοπλισμός ψυχαγωγίας και αθλητισμού (π.χ. βιντεοπαιχνίδια).
 - ❖ Ιατροτεχνολογικές συσκευές (π.χ. καρδιολογικός εξοπλισμός, συσκευές αιμοκάθαρσης).
 - ❖ Όργανα παρακολούθησης και ελέγχου (π.χ. ανιχνευτές καπνού, συσκευές ζύγισης)



Οφέλη από την ανακύκλωση και επαναχρησιμοποίηση

- Μειώνεται ο όγκος των απορριμμάτων που καταλήγουν στο περιβάλλον
- Περιορίζεται η ρύπανση του περιβάλλοντος
- Εξοικονομούνται πρώτες ύλες και
- Εξοικονομείται ενέργεια και άρα
- Μειώνονται οι εκπομπές αερίων που ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και ως εκ τούτου οι εκπομπές αερίων που εντείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου.



Σήμερα στην Ελλάδα ανακυκλώνεται ένα μικρό μόνο μέρος των απορριμμάτων που ανέρχεται σε 30% για το χαρτί, 20% για το γυαλί και 29% για το αλουμίνιο. Η έλλειψη ευαισθητοποίησης και ενημέρωσης είναι ο κύριος λόγος γι' αυτό.

Τα απόβλητα απειλούν τον πλανήτη μας. Τα αέρια απόβλητα προκαλούν ατμοσφαιρική ρύπανση, ενισχύουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου και της όξινης βροχής. Τα υγρά απόβλητα προκαλούν στα υδάτινα οικοσυστήματα ευτροφισμό ή απειλούν τη βιοποικιλότητα. Τα στερεά απόβλητα υποβαθμίζουν τα ύδατα και το έδαφος...

Είναι απλό!

Ανακύκλωσε τα απορρίμματά σου!



Λιπασματοποίηση (Composting)

Η λιπασματοποίηση είναι μια φυσική βιολογική διεργασία και δεν προκαλεί καμιά διαταραχή στα οικοσυστήματα. Το compost μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως λίπασμα και άρα να συμβάλει στο φυσικό εμπλουτισμό των εδαφών, στη διατήρηση της γονιμότητας κι ακόμη στη μείωση της διάβρωσης.

Η λιπασματοποίηση αναγκαστικά συνδυάζεται με την ανακύκλωση. Για να παραχθεί εδαφοβελτιωτικό κατάλληλο για να χρησιμοποιηθεί σε καλλιέργειες, πρέπει τα απορρίμματα να πληρούν ορισμένες προδιαγραφές ως προς τα θρεπτικά στοιχεία που πρέπει να περιέχουν (άζωτο, φώσφορο), αλλά και ως προς τα ανεπιθύμητα συστατικά που δεν πρέπει να περιέχουν (πλαστικά, γυαλιά, μέταλλα, και άλλα). Για το λόγο αυτό, ο σωστός διαχωρισμός των απορριμμάτων στην πηγή, αλλά και η διαλογή των απορριμμάτων που καταλήγουν στην μονάδα επεξεργασίας είναι απαραίτητα για την καταλληλότητα του υλικού της λιπασματοποίησης.



Υπάρχουν 3 ακόμη μεγάλες κατηγορίες
επικίνδυνων στερεών αποβλήτων:

- **Τα νοσοκομειακά και ιατρικά απόβλητα**, τα οποία μπορεί να περιέχουν τοξικούς, μολυσματικούς και ραδιενεργούς ρύπους. Κατά τη συλλογή, επεξεργασία και διάθεσή τους θα πρέπει να λαμβάνονται ειδικά μέτρα ασφαλείας. Συνήθως, αποτεφρώνονται ή αποστειρώνονται (καταστρέφονται οι μικροοργανισμοί που μπορεί να περιέχουν).
- **Τα τοξικά απόβλητα των βιομηχανιών**. Η επεξεργασία των αποβλήτων αυτών περιλαμβάνει την εξάλειψη ή μείωση της επικινδυνότητας τους με τη μετατροπή των επικινδύνων συστατικών σε ακίνδυνα, τη μετατροπή των επικινδύνων συστατικών των αποβλήτων σε άλλες ουσίες, οι οποίες αν και είναι επικίνδυνες, να μπορούν να επεξεργαστούν ευκολότερα, τη μετατροπή σε τέτοιες μορφές, ώστε να εμποδίζεται ή να ελαχιστοποιείται η απελευθέρωση ρύπων στο περιβάλλον.
- **Τα ραδιενεργά απόβλητα**, τα οποία αποτελούν την πιο επικίνδυνη μορφή ρύπανσης του περιβάλλοντος. Μερικά από αυτά, και συγκεκριμένα τα υψηλού επιπέδου ραδιενεργά απόβλητα που παράγονται από σταθμούς παραγωγής πυρηνικής ενέργειας, παραμένουν επικίνδυνα για χιλιάδες χρόνια. Τα ραδιενεργά απόβλητα ανάλογα με τα επίπεδα της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας, μπορούν να διατεθούν για ενταφιασμό, για καταποντισμό σε μεγάλα βάθη στους ωκεανούς ή για ειδικότερη επεξεργασία, όπως π.χ. υαλοποίηση και βαθύ ενταφιασμό.



ΤΙ ΜΠΟΡΕΙΣ ΝΑ ΚΑΝΕΙΣ ΕΣΥ;



- ✓ Ανακύκλωση!!!!
- ✓ Να χωρίζεις τα απορρίμματα σε κατηγορίες (χαρτί, αλουμίνιο, πλαστικό κ.λπ.) και να τα πετάς στον αντίστοιχο κάδο ανακύκλωσης.
- ✓ Να κοιτάς προσεκτικά στις συσκευασίες των προϊόντων, αν υπάρχει σήμανση ότι είναι ανακυκλώσιμες και αν το περιεχόμενο είναι φιλικό προς το περιβάλλον.
- ✓ Να χρησιμοποιείς πάνινες ή ψάθινες σακούλες ή καρτόσι της λαϊκής στα ψώνια, ώστε να μην χρησιμοποιείς πλαστικές σακούλες.
- ✓ Πρότεινε στους συμμαθητές σου να τοποθετήσετε κάδους ανακύκλωσης χαρτιού στο σχολείο.
- ✓ Να ανακαλύψεις που υπάρχουν στην περιοχή σου δοχεία που συγκεντρώνονται μπαταρίες και να πετάς εκεί τις άχρηστες.
- ✓ Προτίμησε τις επαναφορτιζόμενες μπαταρίες, καθώς επαναχρησιμοποιούνται και η διάρκειά τους είναι διπλάσια από τις κοινές μπαταρίες!
- ✓ Προτίμησε προϊόντα που παρασκευάζονται από φυσικές πρώτες ύλες.



ΤΙ ΜΠΟΡΕΙΣ ΝΑ ΚΑΝΕΙΣ ΕΣΥ;

- ✓ Σκέψου αν πράγματι είναι άχρηστα αυτά που σκέφτεσαι να πετάξεις. Μήπως μπορείς να τα χρησιμοποιήσεις σε κατασκευές και χειροτεχνίες; Μήπως μπορούν να έχουν άλλη χρήση;
- ✓ Να πετάς τα σκουπίδια σου πάντοτε σε κάδο!
- ✓ Προσπάθησε να περιορίσεις τις ποσότητες χαρτιού που χρησιμοποιείς.
- ✓ Τα ρούχα που δεν σου κάνουν πια να τα χαρίζεις σε ανθρώπους που μπορεί να τα έχουν ανάγκη.
- ✓ Δώσε τα σχολικά βιβλία, που δεν χρειάζεσαι πια, για ανακύκλωση.
- ✓ Μην ξεχνάς να εξοικονομείς ενέργεια!
- ✓ Πρόσεξε την επισήμανση στη συσκευασία πριν επιλέξεις κάποιο προϊόν: Να αποφεύγεις τα απορρυπαντικά που περιέχουν φωσφορικά άλατα, χλώριο ή ενώσεις χλωρίου (όταν καταλήγουν με τα απόνερα σε κλειστές θάλασσες και λίμνες προκαλούν ευτροφισμό ή το θάνατο των υδρόβιων οργανισμών).
- ✓ Να ενημερώνεσαι για τα περιβαλλοντικά προβλήματα, να συζητάς με τους άλλους γι' αυτά και να αναλαμβάνεις δράση!

