

**ΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ**

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

Ανακύκλωση/ανάκτηση υλικών και ενέργειας

«Ορισμοί» ανακύκλωσης

- Ανάκτηση και επαναχρησιμοποίηση υλικών και ενέργειας συμπεριλαμβανόμενης και της κομποστοποίησης (προϊόν εδαφοβελτιωτικό)
- Διαχωρισμός--- ανάκτηση--- επαναχρησιμοποίηση

Οφέλη ανακύκλωσης

- Εξοικονόμηση ενέργειας λόγω μειωμένης χρήσης πρώτων υλών



- Προστασία περιβάλλοντος (μείωση ρυπανσης, μείωση χρήσης πρώτων υλών)
- Διαχωρισμός από δυνητικά επικίνδυνα Σ.Α.
- Ανάπτυξη περιβαλλοντικής συνείδησης
- Οικονομικά οφέλη (ποικιλοτρόπως...)



- Η ανακύκλωση είναι πιθανό να έχει θετικό ισοζύγιο με «διαχωρισμό στην πηγή»

ΚΔΑΥ: Κέντρα διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών



Τα Κέντρα Διαλογής Ανακυκλωσίμων Υλικών (Κ.Δ.Α.Υ.) είναι εγκαταστάσεις όπου με συνδυασμό μεθόδων μηχανικής – χειρονακτικής διαλογής, διαχωρίζονται ρεύματα αποβλήτων συσκευασίας, τα οποία προέρχονται από διαλογή στην πηγή και ακολούθως πραγματοποιείται αναβάθμιση και δεματοποίηση των διαχωρισθέντων υλικών ανάλογα με τις απαιτήσεις της αγοράς



ΚΔΑΥ: Κέντρα διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών

Διεργασία	Περιγραφή
Μείωση μεγέθους	Εφαρμόζεται σε σύμμεικτα και σε ρεύματα απορριμμάτων
Διαχωρισμός με βάση το μέγεθος	Κοσκίνιση
Διαχωρισμός με βάση την πυκνότητα	Διαχωρισμός με αέρα
Ηλεκτρικός/μαγνητικός διαχωρισμός	Διαχωρισμός υλικών με βάση τις ηλεκτροστατικές και μαγνητικές ιδιότητες των υλικών: α) πλαστικά-χαρτί, β) μεταλλικά- μη μεταλλικά υλικά

ΚΔΑΥ: Κέντρα διαλογής ανακυκλώσιμων υλικών

Διεργασία	Περιγραφή
Συμπύεση	Μείωση του όγκου, μείωση κόστους μεταφοράς, αποθήκευσης
Διάθεση υλικών	Μεταφορά, πελετοποίηση, δεματοποίηση, αποθήκευση

Μείωση μεγέθους- Προετοιμασία αποβλήτων

Τεχνολογία	Αρχή λειτουργίας	Προβλήματα-Περιορισμοί
Σφυρόμυλοι (Hammer mill)	Ταλάντωση σφυριών	Καταπόνηση - φθορά των σφυρών, κονιορτοποίηση γυαλιού / αδρανών
Περιστροφικοί κόπτες (shredder)	Περιστρεφόμενα μαχαίρια ή δίσκοι περιστρέφονται με χαμηλή ταχύτητα και υψηλή ροπή. Η διατμητική τους δράση σχίζει ή τέμνει τα περισσότερα υλικά	Τα μεγάλα σκληρά αντικείμενα μπορούν να καταστρέψουν τους κόπτες, ακατάλληλοι για δοχεία υπό πίεση
Περιστρεφόμενα τύμπανα ή θραυστήρες κυλίνδρου (Rotating Drum)	Το υλικό ανυψώνεται καθώς προσκολλάται στα τοιχώματα του τύμπανου και κατόπιν πέφτει στο κέντρο, λόγω της βαρύτητας, επιτυγχάνοντας ανάδευση και ομογενοποίηση των αποβλήτων. Συνεισφορά κοφτερών αντικειμένων.	Ήπια δράση - τεμαχισμός. Μπορεί να υπάρξει πρόβλημα για απόβλητα υψηλής υγρασίας.
Σφαιρόμυλο (Ball mill)	Περιστρεφόμενα τύμπανα φέρουν βαριές σφαίρες για να τεμαχίσουν ή να κονιορτοποιήσουν τα απόβλητα.	Καταπόνηση - φθορά των σφαιρών, κονιορτοποίηση γυαλιού / αδρανών.
Περιστρεφόμενα τύμπανα υγρής φάσης με κόπτες (Wet rotating drums with knives)	Μετά από την προσθήκη νερού, τα απόβλητα δημιουργούν μεγάλα συσσωματώματα που θρύβονται από τους κόπτες κατά την περιστροφή του τύμπανου.	Σχετικά μικρή μείωση μεγέθους. Πιθανότητα καταστροφής του κόπτη από μεγάλα σκληρά αντικείμενα.
Θραυστήρες πλαστικών σάκων (Bag splitter)	Μπορεί να είναι τύπου περιστροφικού κόπτη (με αυξημένες ανοχές μεταξύ των περιστρεφόμενων μαχαριών κοπής, ώστε να σχίζεται μόνο ο σάκος και να μην τεμαχίζεται το περιεχόμενο), παλινδρομικής χτένας ή οδοντοφόρων αλυσίδων.	Δεν μειώνει το μέγεθος των αποβλήτων. Πιθανότητα καταστροφής από μεγάλα σκληρά αντικείμενα.

Διαχωρισμός στερεών αποβλήτων

Τεχνολογία	Ιδιότητα διαχωρισμού	Υλικά	Προβλήματα-Περιορισμοί
Κόσκινα (Trommels and screens)	Μέγεθος και πυκνότητα	Υπερμεγέθη: χαρτί, πλαστικό Μικρά: οργανικά, γυαλί, λεπτόκοκκα υλικά (fines)	Καθαρισμός http://www.youtube.com/watch?v=4aHUUDaSgaw
Χειρωνακτικός διαχωρισμός	Οπτική εξέταση	Πλαστικά, προσμίξεις, υπερμεγέθη, ξένα σώματα	Υγιεινή και ασφάλεια εργασίας, ρηικά θέματα
Μαγνητικοί διαχωριστές	Μαγνητικές ιδιότητες	Σιδηρούχα μέταλλα	http://www.youtube.com/watch?v=hF53wdmccnE
Διαχωριστές με επαγωγικά ρεύματα	Ηλεκτρική αγωγιμότητα	Μη σιδηρούχα μέταλλα	
Διαχωριστές επίπλευσης αφρού	Διαφορές πυκνότητας	Επιπλέοντα: πλαστικά, οργανικά	Δημιουργεί υγρά ρεύματα αποβλήτων
		Βυθιζόμενα: πέτρες, γυαλί	
Αεροδιαχωριστές	Βάρος	Ελαφρά: πλαστικά, χαρτί Βαρέα: πέτρες, γυαλί	http://www.youtube.com/watch?v=PyX2jzfK0Kg
Οπτικοί διαχωριστές Οπτικές ιδιότητες Καθορισμένα πλαστικά πολυμερή	Οπτικοί διαχωριστές Οπτικές ιδιότητες Καθορισμένα πλαστικά πολυμερή	Οπτικοί διαχωριστές Οπτικές ιδιότητες Καθορισμένα πλαστικά πολυμερή	

Πανελλαδική Ανάπτυξη ΚΔΑΥ (24 Κέντρα Διαλογής - 2010)



Ανακύκλωση/ Βασικές αρχές

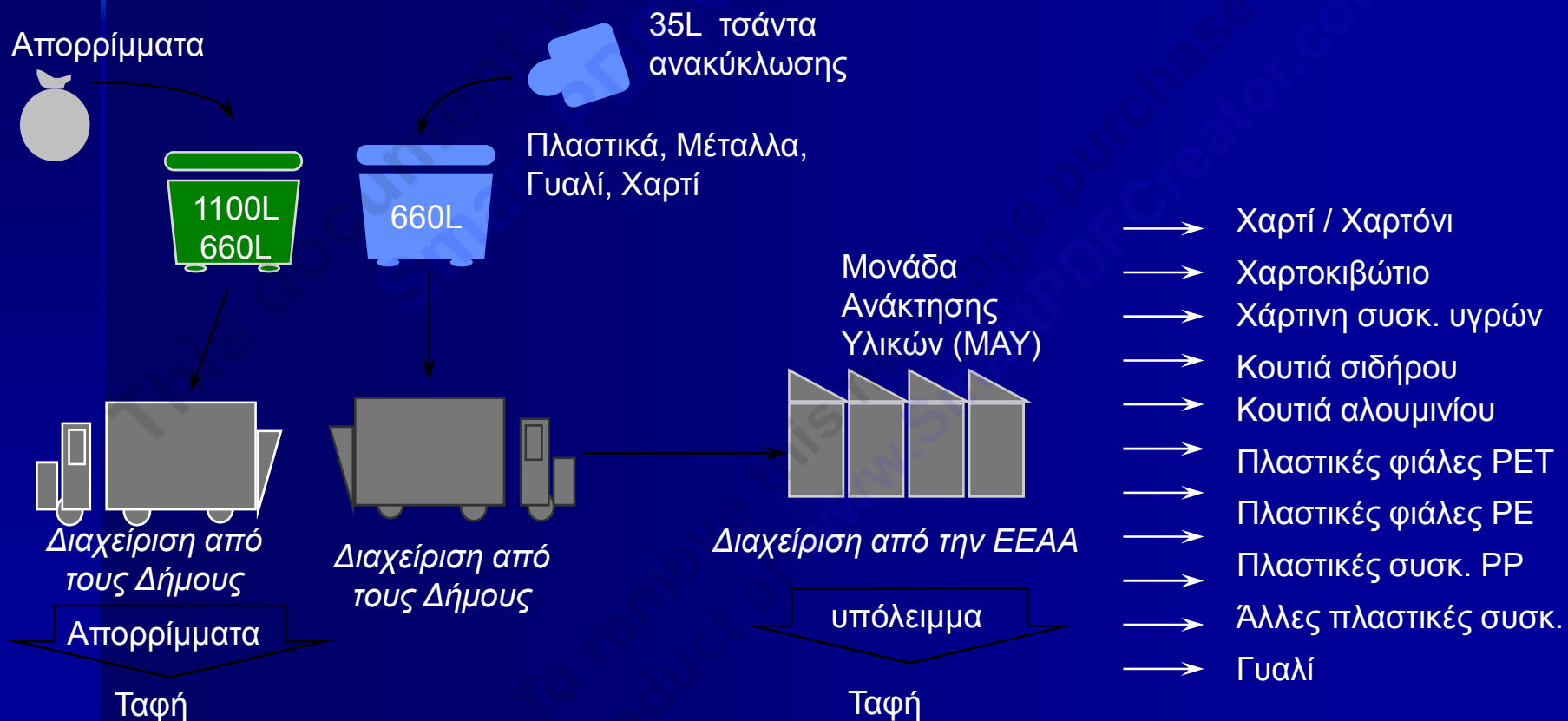


- Καθορισμός υλικών προς ανακύκλωση
- Δυνατότητες ανακύκλωσης
 - πλαστικά
 - ✓ χαμηλή αξία
 - ✓ χαμηλό ειδικό βάρος
 - ✓ πρόβλημα μεταφοράς
 - ✓ ρύπανση
- Υποδομές συλλογής (π.χ. αλουμίνιο)
- Ευελιξία στο πρόγραμμα ανακύκλωσης (οικονομικοί περιορισμοί)
- Προδιαγραφές τελικού προϊόντος

Ανακύκλωση/ Ρεύματα αποβλήτων

- Αστικά/ Υλικά συσκευασίας
- ΑΗΗΕ
- Ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές
- Ελαστικά
- Οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής
- Ορυκτέλαια, λιπαντικά
- Κατασκευές και κατεδαφίσεις

Ανακύκλωση: αστικά/ υλικά συσκευασίας



Ανακύκλωση: αστικά/ υλικά συσκευασίας

• Γυαλί

- ✓ θραύση, κονιορτοποίηση (υαλοθραύσματα)
- ✓ αναβάθμιση προϊόντος
- ✓ ανακύκλωση, εξοικονόμηση ενέργειας
- ✓ υαλουργία, ασφαλτοποιία, κατασκευές, RDF

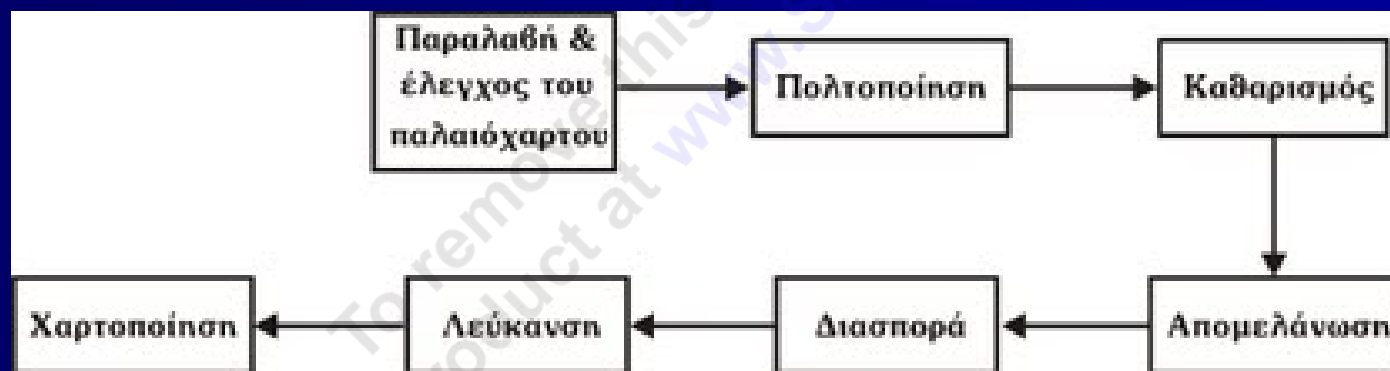
• Κουτιά αλουμινίου

- ✓ συμπίεση
- ✓ δεματοποίηση
- ✓ μεταφορά σε εγκαταστάσεις επεξεργασίας
- ✓ θέρμανση, απομάκρυνση υγρασίας
- ✓ τήξη
- ✓ μορφοποίηση σε φύλλα
- ✓ μορφοποίηση σε δίσκους
- ✓ 95% εξοικονόμηση ενέργειας!!!!

Ανακύκλωση: αστικά/ υλικά συσκευασίας

• Χαρτί και χαρτόνι

- ✓ περιορισμοί: φτηνή πρώτη ύλη, απομελάνωση
- ✓ πλεονεκτήματα: χαμηλό κόστος επένδυσης, χωροθέτηση, φτηνή πρώτη ύλη
- ✓ ανακυκλώσιμο χαρτί: εφημερίδες, χαρτόνι, χαρτί εκτύπωσης
- ✓ παραγωγή χαρτοπολτού
- ✓ απομελάνωση
- ✓ παραγωγή RDF







Ανακύκλωση: αστικά/ υλικά συσκευασίας

• Χαρτί και χαρτόνι



Η κατανάλωση χαρτιού στην Ελλάδα έχει ξεπεράσει τους **1.200.000 τόνους το χρόνο**, όταν το 1976 δεν ξεπερνούσε τους 400.000 τόνους. Κάθε χρόνο συγκεντρώνονται προς ανακύκλωση **350.000 τόνοι** χρησιμοποιημένου χαρτιού (250.000 τόνοι από μεγάλους παραγωγούς, όπως σούπερ μάρκετ, βιομηχανίες, τυπογραφεία, βιβλιοδετεία, επιστροφές εφημερίδων και περιοδικών και άλλοι 100.000 τόνοι από σπίτια, γραφεία, κλπ).

Κατηγορίες πλαστικών

ΣΥΜΒΟΛΟ	ΚΩΔΙΚΗ ΟΝΟΜΑΣΙΑ	ΕΙΔΟΣ	ΧΡΗΣΗ
	PET ή PETE	Τερεφθαλικός πολυεστέρας (Τερεφθαλικός εστέρας του πολυαιθυλενίου)	Μπουκάλια αναψυκτικών και δίσκοι με έτοιμο φαγητό για το φούρνο. Τα υπολείμματα του PET χρησιμοποιούνται για γέμισμα σε τζάκετ, υπνόσακους, μαξιλάρια, ταπετσαρίες επίπλων και χαλιά.
	HDPE	Πολυαιθυλένιο υψηλής πυκνότητας	Μπουκάλια γάλα, απορρυπαντικά για πιάτα, έπιπλα κήπου, ανθοδοχεία, παιχνίδια, κλπ.
	PVC	Χλωριούχο πολυβινύλιο	Δίσκοι φαγητού, διάφανες μεμβράνες, μπουκάλια για μεταλλικό νερό και σαμπουάν, δίσκοι μουσικής, κρεμάστρες, πλακάκια, κλπ.
	LDPE	Πολυαιθυλένιο χαμηλής πυκνότητας	Τσάντες για ψώνια και εσωτερικό κάδων
	PP	Πολυπροπυλένιο	Δοχεία για μαργαρίνη και δίσκοι φαγητού για το φούρνο μικροκυμάτων
	PS	Πολυστυρόλιο ή πολυστυρένιο	Κεσεδάκια για γιαούρτι, συσκευασίες κρέατος ή ψαριού, συσκευασίες για χάμπουργκερ, αυγοθήκες, πλαστικά ποτήρια για καφέ από μηχανήματα, πλαστικά μαχαιροπήρουνα, προστατευτικές συσκευασίες για ηλεκτρονικά είδη και παιχνίδια.
	ΆΛΛΑ	Όλα τα άλλα πλαστικά που δεν ανήκουν σε κάποια από τις παραπάνω κατηγορίες (όπως το Ακρυλονιτρίλιο, το Βουταδιένιο, το Στυρόλιο ABS κλπ)	Η μελαμίνη που χρησιμοποιείται για πλαστικά πιάτα και φλυτζάνια

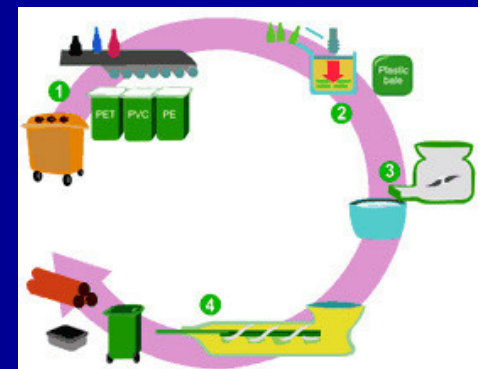
Καταναλώνουμε ετησίως 400.000.000 μπουκάλια PET για αναψυκτικά και άλλα 400.000.000 για εμφιαλωμένο νερό

Η κατασκευή μιας πλαστικής σακούλας διαρκεί περίπου 1 sec, η χρήση της 15 min και ο χρόνος διάσπασής της από 10 έως 50 χρόνια

Ανακύκλωση: αστικά/ υλικά συσκευασίας

• Πλαστικό

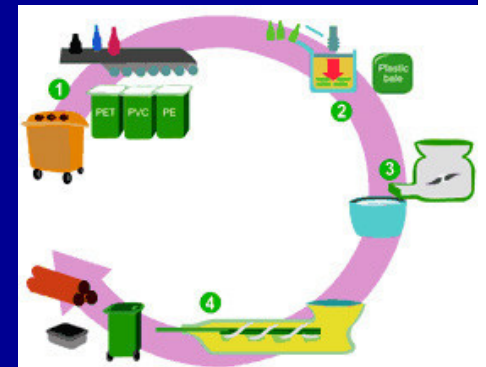
- ✓ για την κατασκευή προϊόντων με παραπλήσιες ιδιότητες με τα παρθένα υλικά και προϊόντων με ιδιότητες κατώτερες των παρθένων υλικών
- ✓ ως καύσιμα για την παραγωγή θερμότητας
- ✓ για την παραγωγή οργανικών ενώσεων, με πυρόλυση και χημική ανακύκλωση
- ✓ ως εδαφοβελτιωτικά σε γεωργικές εκμεταλλεύσεις



Ανακύκλωση: αστικά/ υλικά συσκευασίας

• Πλαστικό

- ✓ Διαλογή με το χέρι
- ✓ Κοπή, πλύση
- ✓ Διαχωρισμός (καταβύθιση PET, επίπλευση HDPE)
- ✓ Ξήρανση
- ✓ Διαχωρισμός με αέρα
- ✓ Ηλεκτροστατικός διαχωρισμός
- ✓ Ρευστοποίηση
- ✓ Πελετοποίηση



Ανακύκλωση: ΑΗΗΕ

1. Αποσυναρμολόγηση συσκευών: χειρωνακτικός ή μηχανικός διαχωρισμός επαναχρησιμοποιούμενων και ανακυκλωμένων μερών – σε ερευνητικό επίπεδο η ρομποτική αποσυναρμολόγηση.
2. Απορρύπανση – επεξεργασία ΑΗΗΕ: απομάκρυνση επικίνδυνων μερών ακολουθούμενη από μια σειρά μείωσης μεγέθους με τέτοιο τρόπο ώστε να επιτευχθεί ο διαχωρισμός των διαφορετικών υλικών και να ανακτηθούν τα επιμέρους κλάσματα υλικών.
3. Αποτέφρωση και πυρομεταλλουργική ανάκτηση (incineration and refining): μέταλλα μπορούν να ανακτηθούν εφόσον τα υλικά που υποβοηθούν στην καύση (combustibles) αποτεφρωθούν.
4. Ανακύκλωση με χημικές διεργασίες: ανάκτηση πολύτιμων μετάλλων μπορούν να ανακτηθούν από πλακέτες τυπωμένων ηλ.κυκλωμάτων και λοιπών μερών με χημικές διεργασίες

Ανακύκλωση: ΑΗΗΕ/ Προϊόντα

- **Επικίνδυνα υλικά**
- **Κλάσμα γυαλιού**
- **Κλάσμα γυαλιού οθόνης CRT**
- **Σιδηρούχο κλάσμα**
- **Μικτό μη σιδηρούχο κλάσμα**
- **Κλάσμα χαλκού**
- **Κλάσμα αλουμινίου**
- **Μικτό κλάσμα πλαστικού**
- **Ταξινομημένο κλάσμα πλαστικού**
- **Πολυουρεθάνη / πολυστερόλη**
- **Καλώδια**
- **Η κάσα από τους Η/Υ, οθόνες / τηλεοράσεις (πλαστικό, ξύλο)**
- **Διάφορα μηχανικά μέρη και εξαρτήματα προς επαναχρησιμοποίηση**
- **Πλακέτες τυπωμένων ηλ. κυκλωμάτων (πολύτιμα μέταλλα)**
- **Ανάμικτα υλικά μη διαχωρίσιμα (απόρριμμα διεργασίας)**

Ανακύκλωση: ΑΗΗΕ/ Επικίνδυνα υλικά

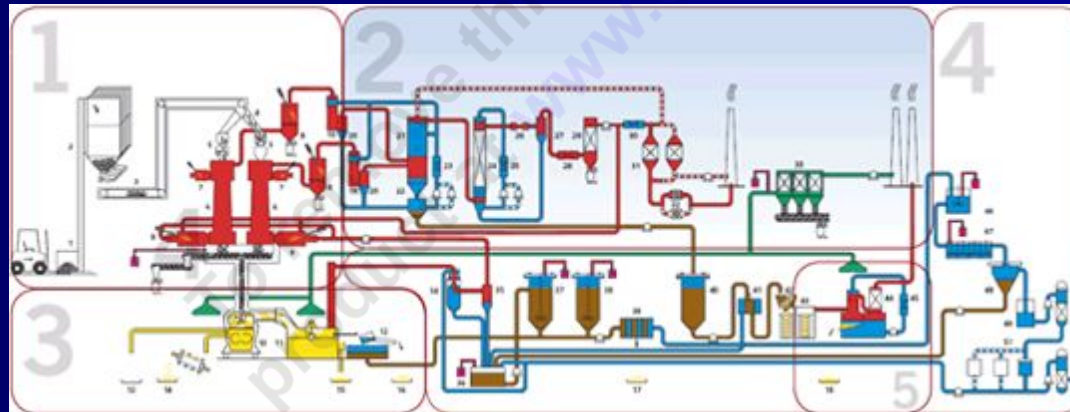
- CFC / HCFC / HFC / HC - Ψυγεία , κλιματιστικά, μόνωση, κύκλωμα ψύξης
- Μόλυβδος - CRT, μπαταρίες, καλώδια, πλακέτες, ηλ. Κυκλώματα
- Κάδμιο - μπαταρίες, πλακέτες κυκλωμάτων
- Υδράργυρος - διακόπτες υδραργύρου, λαμπτήρες φθορισμού, θερμοστάτες
- Πυρίμαχες κεραμικές ίνες (RCFs) - μονωτικά σε κουζίνες, κεραμικές Εστίες
- Βρωμιούχοι φλογοεπιβραδυντές (BFRs) – πλακέτες, πλαίσια Η/Υ-TV
- Αντιμόνιο – πλακέτες κυκλωμάτων
- Βυρίλλιο - πλακέτες κυκλωμάτων
- Λίθιο – μπαταρίες
- Φόσφορος -CRT, λαμπτήρες φθορισμού
- PCBs (πολυχλωριωμένα διφαινύλια) -πυκνωτές εκκίνησης, μετασχηματιστές
- Γλυκόλη – ηλεκτρολυτικοί πυκνωτές με ύψος και διάμετρο >25mm
- Ραδιενεργά στοιχεία – ανιχνευτές καπνού, ιατροτεχνολογικά προϊόντα

Ανακύκλωση: ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές

- **Wet-cell:** βιομηχανία, αυτ/τα
- **Dry-cell non-rechargeable** μπαταρίες οικιακής χρήσης, περιλαμβάνουν:
 - ❑ **Zinc carbon** φακοί, ρολόγια, ραδιόφωνα
 - ❑ **Zinc chloride**
 - ❑ **Alkaline manganese** παιχνίδια
 - ❑ **Mercuric oxide** ακουστικά, βηματοδότες, φωτογραφικός εξοπλισμός
 - ❑ **Zinc air** - ακουστικά
 - ❑ **Silver oxide** ρολόγια, κομπιουτεράκια
 - ❑ **Lithium** ρολόγια, φωτογραφικός εξοπλισμός
 - ❑ **Dry-cell rechargeable** γενικής χρήσης
 - ❑ **Nickel cadmium (NiCd)** ασύρματες εφαρμογές, κινητά τηλέφωνα, lap-top computers, παιχνίδια, κ.ά., με χρόνο ζωής 4-5 χρόνια.
- **Nickel metal hydride (NiMH)** εναλλακτική NiCd
- **Lithium ion (Li-Ion)** εναλλακτική NiCd

Ανακύκλωση: ηλεκτρικές στήλες και συσσωρευτές

- (1) Διαλογή για την αφαίρεση μπαταριών που περιέχουν Pb, Cd
- (2) Πυρόλυση (700 °C)
- (3) Αέριο ρεύμα: νερό, Hg, πτητικά οργανικά υλικά, θέμρανση στους 1000°C για καταστροφή διοξινών, gas purification plant
- (4) Έκπλυση απαερίων με νερό, ψύξη στους 4 °C, ανάκτηση Hg
- (5) Ρευστό προϊόν από το βήμα (2) θερμαίνεται στους 1500°C, Zn οδηγείται σε μονάδα ανάκτησης και αφαιρείται και τήγμα Fe-Mn
- (6) Υγρά απόβλητα από το βήμα (4) φιλτράρεται για την απαλλαγή από βαρέα μέταλλα, κυανιούχα, κ.ά.
- (7) Απόσταξη Hg



Ανακύκλωση: ελαστικά αυτοκινήτων



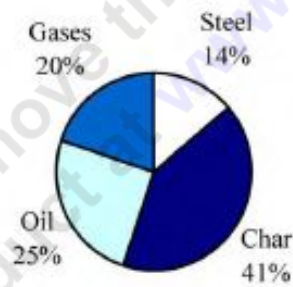
Ανακύκλωση: ελαστικά αυτοκινήτων

Μέθοδοι Ανακύκλωσης: Πυρόλυση με μικροκύματα



Υποπροϊόντα:

- Άνθρακας
- Υδρογονάνθρακες
- Χάλυβας



**Ποσότητα χάλυβα
εξαρτάται από το
τύπο ελαστικού**

Πηγή: www.amat-ltd.com

Ανακύκλωση: ελαστικά αυτοκινήτων

Προκατασκευασμένα
καλύμματα υπονόμων



Κατηγορία Φορτίου:
C250 (kN)

Εφαρμογές

Εξωτερικές επενδύσεις
τοιχών



Ανακύκλωση: οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής

- Αποσυναρμολόγηση
- Απορρύπανση, ταξινόμηση υλικών
- Ανάκτηση, ανακύκλωση υλικών από μηχανικά μέρη
- Θραύση, scrap
- Συμπύεση, μείωση όγκου

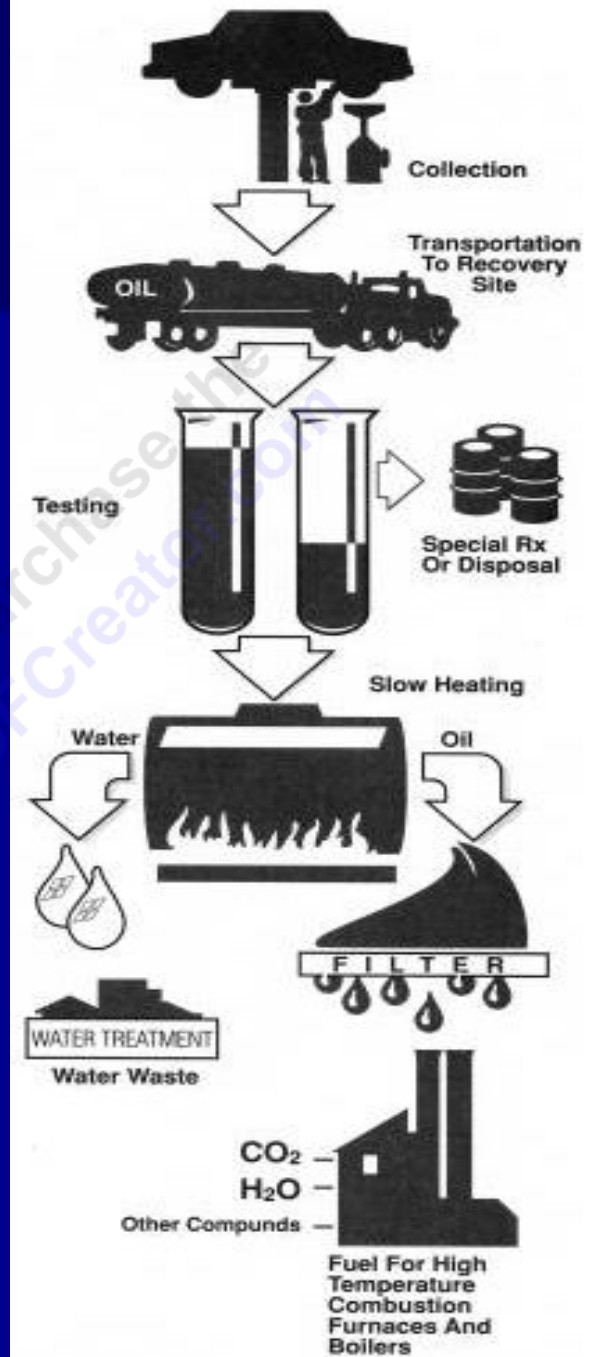
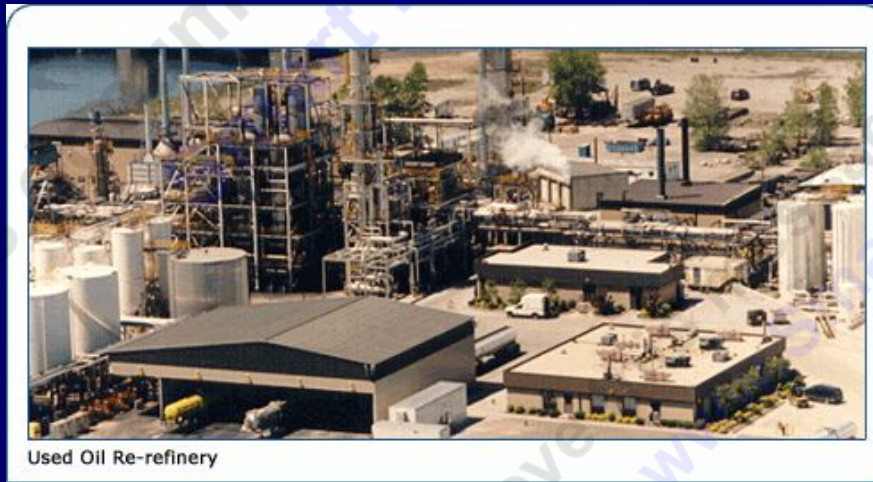


Ανακύκλωση: οχήματα στο τέλος κύκλου ζωής



Ανακύκλωση: ορυκτέλαια, λιπαντικά

- Αναγέννηση
- Καύση



Ανακύκλωση: ορυκτέλαια, λιπαντικά

Προσμίξεις/ ρυπαντές

- νερό
- καύσιμο
- άνθρακας
- σκόνη
- μέταλλα
- προϊόντα οξείδωσης

Ανακύκλωση: ορυκτέλαια, λιπαντικά

% Νομοθεσίας		Β Εξαμ. 2004	2005	2006	2007	2008	2009
Δηλώσεις υποχρεων	τόνοι	51.200	97.700	96.600	94.900	88.000	77.000
Παραγόμενα ΑΛΕ	60%	30.720	58.620	57.960	56.940	52.800	46.200
Στόχος Συλλογής ΑΛΕ	70%	21.504	41.034	40.572	39.858	36.960	32.340
Συλλογή ΕΛΤΕΠΕ ΑΕ	τόνοι	11.761	29.943	36.029	36.440	38.890	32.923
	%	55%	73%	89%	91%	105%	101,80%
Στόχος αναγέννησης ΑΛΕ	80%	17.203	32.827	32.458	31.886	29.568	25.872
Αναγέννηση ΕΛΤΕΠΕ	τόνοι	11.761	29.943	36.029	36.440	38.890	32.923
	%	68%	91%	111%	114%	132%	127,25%

Ανακύκλωση: ορυκτέλαια, λιπαντικά

Member State	Collected (t)	Use of collected waste oil (t)			
		Re-Refining (base oil & gas oil)	Direct burning (substituting heavy fuel oils)	Direct burning (substituting solid fuels)	other/ unknown
Austria	39.596	12.396	2.500	24.700	
Belgium	60.000	15.000	25.000	500	19.500
Bulgaria	17.000		1.200		15.800
Cyprus	4.300				4.300
Czech Republic	32.867	986	27.081	4.800	
Denmark	20.000	15.500	2.500	2.000	
Estonia	5.400		2.700	2.700	
Finland	22.500		11.250	11.250	
France	224.759	99.403	61.439	39.130	24.787
Germany	525.000	135.000	295.000	70.000	25.000
Greece	36.000	36.000			
Hungary	27.823		7.823	6.000	14.000
Ireland	20.000				20.000
Italy	216.300	172.600	34.600		9.100
Latvia	11.000		5.500	5.500	
Lithuania	14.000		7.000	7.000	
Luxembourg	5.364	5.364			
Malta	1.200				1.200
Netherlands	50.000	18.000	32.000		
Poland	76.500	63.500	10.000	3.000	
Portugal	28.700	6.800	13.550	3.550	4.800
Romania	27.663		16.147	9.500	2.016
Slovenia	3.967		3.499		468
Slovakia	15.000		9.000	6.000	
Spain	160.000	90.000	70.000		
Sweden	45.000	8.000		37.000	
United Kingdom	350.000		270.000		80.000
Total:	2.039.939	678.549	907.789	232.630	220.971
Percentage (%)	100%	33%	45%	11%	11%

Ανακύκλωση: υλικά κατασκευών και κατεδαφίσεων

- Διαλογή, διαχωρισμός
- Τεμαχισμός
- Θραύση
- Κοσκίνιση

