



**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΚΡΗΤΗΣ**

ΜΠ 438

Επεξεργασία και Διαχείριση Τοξικών και Επικινδύνων Αποβλήτων

Επ. Καθηγητής Απόστολος Γιαννής

E-mail: agiannis@chenveng.tuc.gr

Κανόνες

- Παρακολουθήστε τις διαλέξεις
- Συμμετοχή στη συζήτηση
- Q&A
- Κάνετε ησυχία
- Απενεργοποιήστε τα κινητά

Βαθμολογία

1. Αξιολόγηση Φοιτητών:

- Τελική γραπτή εξέταση με κλειστά βιβλία (70%)
- Εργαστήρια (30%)

2. Εργαστήρια μαθήματος:

- Τρεις εργαστηριακές ασκήσεις
 - ✓ επιτόπια γραπτή εξέταση: 25% του βαθμού εργαστηρίων
 - ✓ ομαδικές αναφορές: 25% του βαθμού εργαστηρίων
- Τελική γραπτή εξέταση εργαστηρίων: 50% του βαθμού εργαστηρίων

Βιβλιογραφία

1. Γιδαράκος Ε. (2021) Επικίνδυνα απόβλητα (Διαχείριση – Επεξεργασία – Διάθεση). Εκδόσεις Πολυτεχνείου Κρήτης.
2. LaGrega M.D., Buckingham P.L., Evans J.C. (1994) Hazardous Waste Management, McGraw-Hills, Inc, Singapore.
3. VanGuilder C. (2012) Hazardous Waste Management. An Introduction, Mercury Learning and Information, Dulles, USA.
4. Bhatia S.C. (2007) Solid and Hazardous Waste Management, Atlantic Publishers and Distributors, New Delhi, India.
5. United Nations Environment Programme (UNEP).
www.unep.org

Περιεχόμενα Μαθήματος

1	Εισαγωγή – Τοξικά και Επικίνδυνα Απόβλητα (ορισμός, νομοθεσία, σήμανση, παραγωγή, διαχείριση)
2	Τοξικότητα και Ανάλυση Κινδύνου/Επικινδυνότητας των Επικινδύνων Αποβλήτων
3	Αποθήκευση και Μεταφορά Επικινδύνων Αποβλήτων (συμβατότητα αποβλήτων, ιχνηλασιμότητα)
4	Θερμικές Μέθοδοι Επεξεργασίας
5	Φυσικο-Χημικές Μέθοδοι Επεξεργασίας
6	Φυσικο-Χημικές Διεργασίες – Συστήματα επεξεργασίας
7	Διάθεση Επικινδύνων Αποβλήτων
8	Διχλωριωμένα Δυφαινύλια (PCBs) – Διοξίνες και Φουράνια

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή στα

Τοξικά και Επικίνδυνα Απόβλητα

Επικίνδυνα Απόβλητα: Ορισμός

Επικίνδυνα απόβλητα είναι τα απόβλητα που μπορεί να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις:

- ΣΤΗ ΔΗΜΟΣΙΑ ΥΓΕΙΑ
- ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ



Itai-Itai (ρύπανση με κάδμιο)

- Μαλάκωση οστών (Softening bones)
- Καταστροφή των νεφρών (Kidney failure)

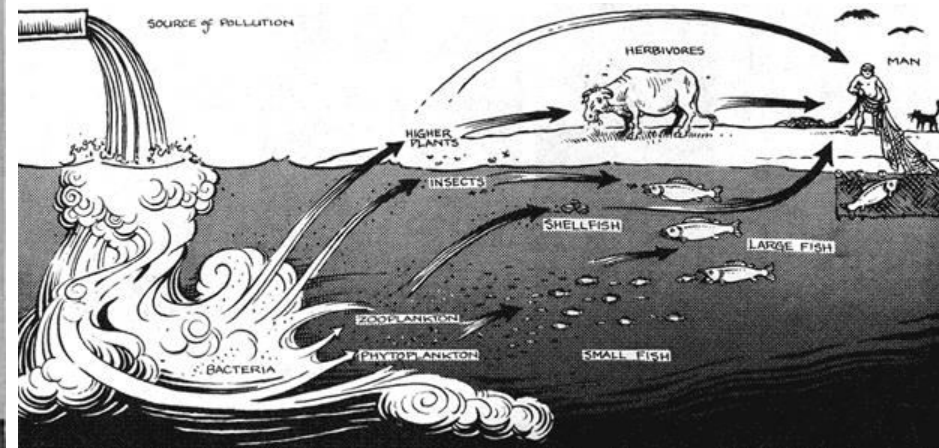


Patients with Itai Itai Disease



Minamata (ρύπανση με υδράργυρο)

- Νευρολογικά συμπτώματα
- Διαταραχές (αισθήσεις)



Ιστορία των Επικινδύνων Αποβλήτων

- 1940 – Έκρηξη σε εργοστάσιο χημικών στο Βέλγιο (φωσφορικά λιπάσματα)
- 1962 – Rachel Carson's "Silent Spring"
- 1967 – Torrey Canyon (πετρελαιοκηλίδα) UK
- 1969 – Stringfellow, CA, υπερχείλιση όξινων δεξαμενών
- 1970 – US EPA (ίδρυση)
- 1972 – DDT (απαγόρευση)
- 1976 – Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)
- 1978 – Love Canal, Buffalo, NY

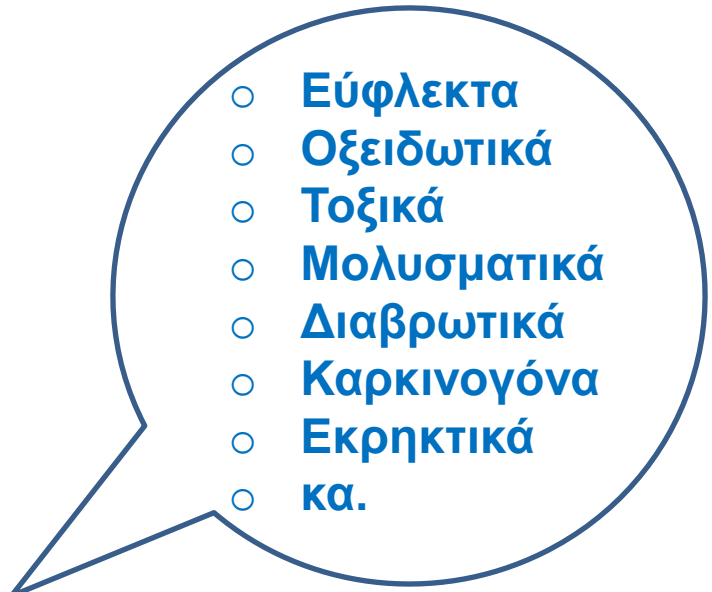
Ιστορία των Επικινδύνων Αποβλήτων

- 1980 – CERCLA (Superfund)
- 1982 – Times Beach, Missouri
- 1984 – Bhopal, India
- 1986 – Chernobyl (πυρηνικός αντιδραστήρας)
- 1989 – Exxon Valdez (πετρελαιοκηλίδα) (Αλάσκα)
- 1990 – Oil Pollution Act
- 1990 – ...
- 2000 – ...
- 2010 – ...
- 2011 – Fukushima Daiichi (πυρηνικός αντιδραστήρας)
- 2015 – Tianjin (λιμάνι Κίνας)
- 2020 – Βηρυτός (λιμάνι)

Γιατί είναι δύσκολος ο ορισμός των ΕΑ?



- 
- Σύσταση
 - Φυσικές ιδιότητες
 - Χημικές ιδιότητες
 - Βιολογικές ιδιότητες

- 
- Εύφλεκτα
 - Οξειδωτικά
 - Τοξικά
 - Μολυσματικά
 - Διαβρωτικά
 - Καρκινογόνα
 - Εκρηκτικά
 - κα.

Επικίνδυνα Απόβλητα: Ορισμοί σύμφωνα με

- ❑ **Πρόγραμμα Περιβάλλοντος των Ηνωμένων Εθνών (United Nations Environmental Programme – UNEP)**
 - ✓ Απόβλητα (εκτός των ραδιενεργών) λόγω χημικής δραστηριότητας ή άλλων χαρακτηριστικών (π.χ. τοξικών, εκρηκτικών, διαβρωτικών) προκαλούν κίνδυνο ή είναι πιθανόν να προκαλέσουν κίνδυνο στην ανθρώπινη υγεία και στο περιβάλλον
 - ✓ Συνθήκη της Βασιλείας (Basel Convention) (UNEP)
- ❑ **US EPA (Environmental Protection Agency)**
 - ✓ Συμπεριλαμβάνονται στις λίστες επικινδύνων αποβλήτων της EPA
 - ✓ Παρουσιάζουν ένα από τα τέσσερα χαρακτηριστικά: Αναφλεξιμότητα, διαβρωτικότητα, αντιδραστικότητα, τοξικότητα
- ❑ **Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (European Waste Catalogue)**

Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ)

- ✓ Ο ΕΚΑ είναι χωρισμένος σε 20 κεφάλαια, τα οποία αντιστοιχούν σε 20 μεγάλες ομάδες / κατηγορίες δραστηριοτήτων.
- ✓ Κάθε ομάδα είναι χωρισμένη σε υποομάδες, στις οποίες γίνεται περαιτέρω εξειδίκευση συγκεκριμένων παραγωγικών δραστηριοτήτων.
- ✓ Στις υποομάδες αυτές κατονομάζονται συγκεκριμένα απόβλητα.
- ✓ Τα επικίνδυνα απόβλητα στον κωδικό ΕΚΑ έχουν *

Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ)

Εξαψήφιος κωδικός ταξινόμησης αποβλήτων ανάλογα με την πηγή και το είδος:

- 01 Μεταλλευτικές δραστηριότητες, κλπ.
- 02 Γεωργία, αλιεία, κηπευτική, κλπ.
- 03 Κατεργασία ξύλου, χαρτιού, κλπ.
- 04 Παραγωγή γούνας, υφαντουργίας, κλπ.
- 05 Διύλιση πετρελαίου, καθαρισμό φυσικού αερίου, κλπ.
- 06 Ανόργανες χημικές διεργασίες
- 07 Οργανικές χημικές διεργασίες
- 08 Επιστρώσεις, στεγανωτικά, μελάνια εκτύπωσης
- 09 Φωτογραφική βιομηχανία
- 10 Θερμική επεξεργασία

Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων (ΕΚΑ)

- 11 Χημική επιφανειακή επεξεργασία, επικάλυψη μετάλλων, κλπ.
- 12 Μορφοποίηση, επιφανειακή επεξεργασία μετάλλων, πλαστικών
- 13 Απόβλητα έλαια και υγρών καυσίμων
- 14 Οργανικοί διαλύτες, ψυκτικά, κλπ.
- 15 Συσκευασίες, απορροφητικά υλικά, κλπ.
- 16 Μη προδιαγραφόμενα αλλιώς
- 17 Κατασκευές, κατεδαφίσεις
- 18 Υγειονομική περίθαλψη
- 19 Εγκαταστάσεις επεξεργασίας αποβλήτων, κλπ.
- 20 Αστικά απόβλητα

Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων

01	ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ, ΕΞΟΡΥΞΗ, ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΛΑΤΟΜΕΙΟΥ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΙ ΧΗΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΟΡΥΚΤΩΝ
01 01	απόβλητα από την εκσκαφή ορυκτών
01 01 01	απόβλητα από την εκσκαφή ορυκτών που περιέχουν μέταλλα
01 01 02	απόβλητα από την εκσκαφή ορυκτών που δεν περιέχουν μέταλλα
01 03	απόβλητα από τη φυσική και χημική επεξεργασία ορυκτών που περιέχουν μέταλλα
01 03 04*	οξεοπαραγωγά υπολείμματα από την επεξεργασία θειούχου μεταλλεύματος
01 03 05*	άλλα υπολείμματα που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες
01 03 06	υπολείμματα, εκτός εκείνων που αναφέρονται στα 01 03 04 και 01 03 05
01 03 07*	άλλα υπολείμματα που περιέχουν επικίνδυνες ουσίες από τη φυσική και χημική επεξεργασία ορυκτών που περιέχουν μέταλλα

Ευρωπαϊκός Κατάλογος Αποβλήτων

20	20 ΑΣΤΙΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ (ΟΙΚΙΑΚΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΚΑΙ ΠΑΡΟΜΟΙΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΑΠΟ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ, ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ ΚΑΙ ΙΔΡΥΜΑΤΑ), ΣΥΜΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΟΜΕΝΩΝ ΤΩΝ ΧΩΡΙΣΤΑ ΣΥΛΛΕΓΕΝΤΩΝ ΜΕΡΩΝ
20 01	χωριστά συλλεγόμενα μέρη, (εκτός εκείνων που αναφέρονται στο 15 01)
20 01 01	χαρτί και χαρτόνι
20 01 02	Γυαλί
20 01 08	βιοαποικοδομήσιμα απόβλητα κουζίνας και χώρων ενδιαίτησης
20 01 10	Ρούχα
20 01 11	Κλωστοϋφαντουργία
20 01 13*	Διαλύτες
20 01 14*	Οξέα
20 01 15*	Αλκαλικά απόβλητα
20 01 17*	Φωτογραφικά χημικά

Ελληνική Νομοθεσία

- **N 2203/1994** – Επικύρωση της Συνθήκης της Βασιλείας για τον έλεγχο των διασυνοριακών μετακινήσεων επικίνδυνων αποβλήτων και της επεξεργασίας τους
- **KYA 13588/725/2006** – Γενικό πλαίσιο διαχείρισης ΕΑ
- **KYA 24944/1159/2006** – Έγκριση γενικών τεχνικών προδιαγραφών διαχείρισης ΕΑ
- **N 4042/2012** – Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων και εναρμόνιση με την Οδηγία για τα απόβλητα 2008/98/ΕΚ
- **KYA 146163/2012** – Μέτρα και όροι για τη διαχείριση αποβλήτων υγειονομικών μονάδων
- **KYA 62952/5384/2016** – Εθνικός σχεδιασμός έγκρισης επικίνδυνων αποβλήτων
- **YA 43942/4026/2016** – Οργάνωση και λειτουργία Ηλεκτρονικού Μητρώου Αποβλήτων (ΗΜΑ)
- **ΦΕΚ 185 Α/202** – Εθνικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων (ΕΣΔΑ) 2020-2030

Νομοθεσία – Ν 4042/2012

Πλαίσιο παραγωγής και διαχείρισης αποβλήτων

- **Ευθύνη παραγωγού:** Δεν αίρεται ακόμα και όταν τα ΕΑ παραδίδονται σε αδειοδοτημένο φορέα διαχείρισης – ο παραγωγός είναι ΠΑΝΤΑ υπεύθυνος
- **Ανάμιξη και αραίωση ΕΑ:** Απαγορεύεται (με κάποιες εξαιρέσεις)
- **Αποχαρακτηρισμός ΕΑ:** Δεν μπορεί να γίνεται με αραίωση ή ανάμειξη για τη μείωση των αρχικών συγκεντρώσεων επικίνδυνων ουσιών
- **Σήμανση ΕΑ:** Απαραίτητη κατά τη συλλογή, τη μεταφορά και την προσωρινή αποθήκευσή τους
- **Ιχνηλασιμότητα:** Πλήρης καταγραφή και διατήρηση αρχείων για να υπάρχει δυνατότητα διερεύνησης της πλήρους «διαδρομής» των ΕΑ από τον παραγωγό έως τον τελικό διαχειριστή
- **Ασφαλιστική κάλυψη:** Απαραίτητη για τους φορείς διαχείρισης ΕΑ

ΥΑ 43942/4026/2016

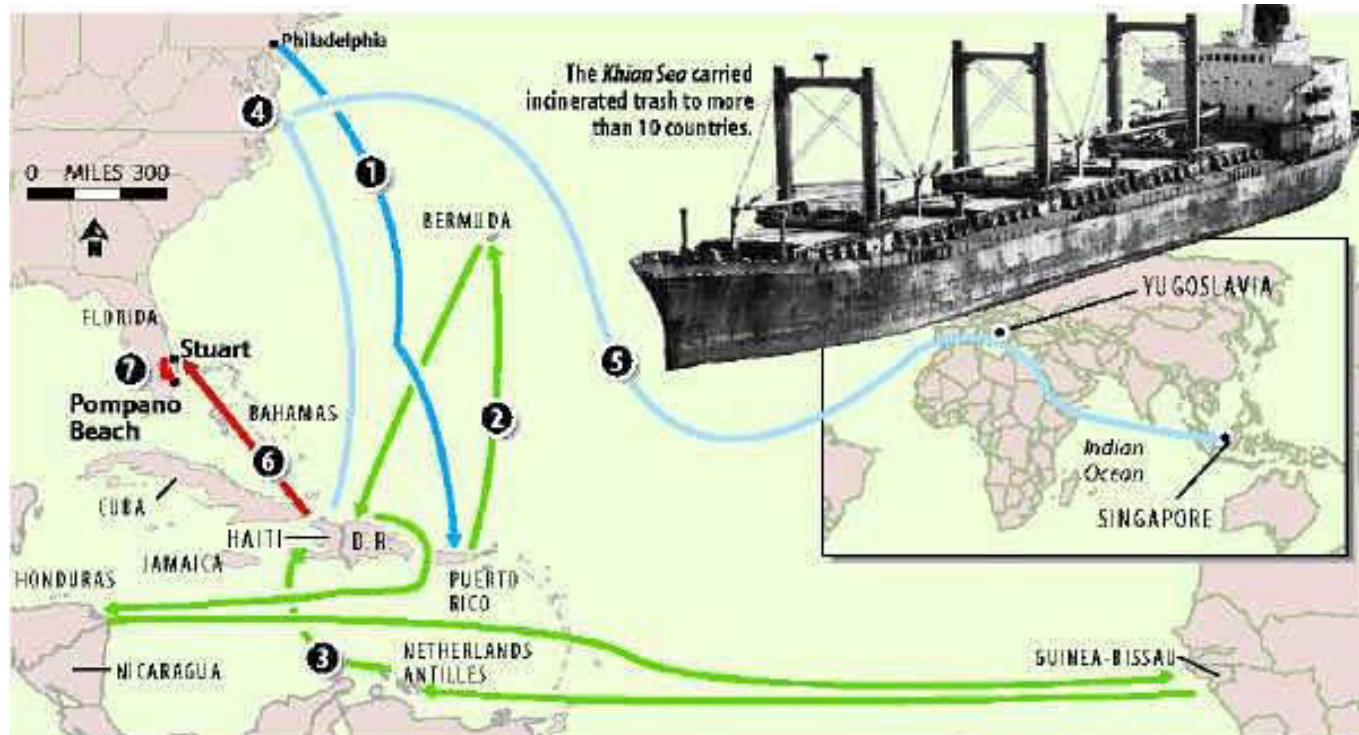
Οργάνωση και λειτουργία Ηλεκτρονικού Μητρώου Αποβλήτων (ΗΜΑ)

- **Ηλεκτρονική υπηρεσία** – κάθε υπόχρεος φορέας δηλώνει τα απόβλητα που παράγει
- **Υπόχρεοι φορείς** – εμπλέκονται στην παραγωγή, ανάκτηση, διάθεση, αποθήκευση, συλλογή και μεταφορά αποβλήτων και απαιτούν ΑΕΠΟ, εκτελούν εργασίες συλλογής και μεταφοράς αποβλήτων, Δήμοι.
- **Πλεονεκτήματα:**
 - ✓ ιχνηλασιμότητα αποβλήτων
 - ✓ συμμόρφωση με την Ευρωπαϊκή και Εθνική νομοθεσία
 - ✓ καταγραφή και έλεγχος διαδικασιών διαχείρισης αποβλήτων
 - ✓ διαφανείς online διαδικτυακές διαδικασίες
 - ✓ εξοικονόμηση πόρων, χρόνου και διοικητικού φορτίου
 - ✓ ανάπτυξη υγιούς και ανταγωνιστικού επενδυτικού περιβάλλοντος

Συνθήκη Βασιλείας (Basel Convention)

- Σε ισχύ από το 1992 (187 χώρες έχουν ήδη υπογράψει τη συνθήκη)
- Έλεγχος των διασυνοριακών μετακινήσεων επικινδύνων αποβλήτων
- Παγκόσμιο εργαλείο για έλεγχο της παραγωγής, διασυνοριακής μετακίνησης, μεταφοράς, διάθεσης και ανάκτησης αυτών των αποβλήτων
- Περιορισμός στο ελάχιστο των ΕΑ σε ποσότητα και τοξικότητα
- Επεξεργασία των ΕΑ όσο το δυνατό εγγύτερα στην πηγή προέλευσής τους
- Η συνθήκη δηλώνει ότι **‘η παράνομη μετακίνηση επικινδύνων αποβλήτων είναι εγκληματική πράξη’**

Το μακρύ ταξίδι της τέφρας



The trash's journey to South Florida

① Sept. 5, 1986

The *Khian Sea* leaves Philadelphia for the Bahamas with 14,355 tons of incinerator ash. Officials in the Bahamas reject the shipment before it arrives, forcing the ship to change course.

② Sept. 1986 - Aug. 1987

The barge is turned away from Puerto Rico, Bermuda, the Dominican Republic, Honduras, Guinea-Bissau and the Netherlands Antilles.

SOURCE: AP

③ Dec. 1987 - Feb. 1988

The ship arrives near Gonaïves, Haiti. The crew unloads about 4,000 tons of ash officially described as "soil fertilizer," before being stopped. The government orders them to reload and depart, but they leave the ash on the beach.

④ March 1, 1988

The *Khian Sea* arrives in Delaware Bay to return the remaining ash, but is rejected. The ship leaves for Africa.

⑤ Aug. - Nov. 1988

The ship, renamed *Felicia*, appears in Yugoslavia for repairs and is escorted away. It reappears near Singapore with a third name, *Pekano*, but no ash. The captain testifies that it was dumped in the Atlantic and Indian oceans.

⑥ Spring 2000

The ash left in Haiti is picked up and brought to Stuart. It sits in the St. Lucie River until a home is found.

⑦ Thursday

The state agrees to bury the ash in the landfill near Pompano Beach.

Staff graphic/Jon-Paul Dumont

Περιοχή Koko (Νιγηρία)

- Έτος 1988
- 5 πλοία μεταφέρουν 8,000 βαρέλια επικινδύνων αποβλήτων
- Από την Ιταλία στο χωριό Koko της Νιγηρίας
- Αντάλλαγμα: \$100 / μήνα ενοίκιο για χρήση γης
- Αυτές οι πρακτικές θεωρούνται «Τοξική αποικιοκρατία» από πολλές αναπτυσσόμενες χώρες



Συνθήκη Βασιλείας (Basel Convention)

Βασικοί μηχανισμοί της Συνθήκης είναι:

- Διαδικασία γνωστοποίησης και συναίνεσης –
Τα κράτη εξαγωγής ΕΑ οφείλουν να ενημερώνουν τα κράτη εισαγωγής και να έχουν τη σαφή και πάντοτε περιβαλλοντικά ορθή συγκατάθεσή τους
- Νόμιμος περιβαλλοντικός τρόπος διαχείρισης των ΕΑ –
Ένα συμβαλλόμενο μέρος έχει δικαίωμα να απαγορεύει την εισαγωγή ή την εξαγωγή ΕΑ, αν θεωρεί πως δεν είναι εγγυημένη ή περιβαλλοντικά ορθή η διαχείρισή τους
- Υπεύθυνος Οργανισμός για τον έλεγχο και την εφαρμογή των διατάξεων της Σύμβασης της Βασιλείας έχει οριστεί το UNEP (United Nations Environmental Program)
(<http://www.basel.int/>)

Παράνομη διάθεση βιομηχανικών αποβλήτων



Επικίνδυνα χαρακτηριστικά: Τοξικότητα

Τα τοξικά απόβλητα είναι επιβλαβή ή θανατηφόρα όταν καταναλώνονται, εισπνέονται ή απορροφούνται από το δέρμα



Παραδείγματα:

- ✓ Χρησιμοποιημένα κυανιούχα διαλύματα
- ✓ Απόβλητα φυτοφαρμάκων



Toxic



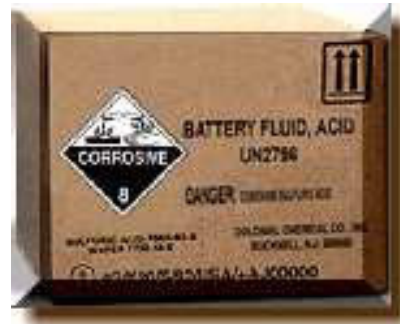
Επικίνδυνα χαρακτηριστικά: Διαβρωτικότητα

Οξέα ή βάσεις που είναι ικανά να προκαλέσουν εγκαύματα στην ανθρώπινη σάρκα ή να διαβρώσουν μέταλλα όπως δεξαμενές αποθήκευσης και βαρέλια



Παραδείγματα:

- ✓ Οξέα από διαδικασίες καθαρισμού μετάλλων π.χ. χλωριούχος σίδηρος από την παρασκευή τυπωμένων κυκλωμάτων
- ✓ Υγρά απόβλητα από τη βιομηχανία χάλυβα



Επικίνδυνα χαρακτηριστικά: Αναφλεξιμότητα

Αναφλέξιμα απόβλητα:

- Μπορούν να προκαλέσουν φωτιά σε συγκεκριμένες συνθήκες
- Ή να είναι αυτανάφλεκτα



Παραδείγματα:

- ✓ Απόβλητα πετρελαίων
- ✓ Χρησιμοποιημένοι διαλύτες
- ✓ Υλικά καθαρισμού
- ✓ Απόβλητα ελαιοχρωμάτων



Επικίνδυνα χαρακτηριστικά: Αντιδραστικότητα

Τα αντιδραστικά απόβλητα είναι ασταθή υπό 'κανονικές συνθήκες'

- Μπορούν να προκαλέσουν:
 - Έκρηξη
 - Τοξικούς ατμούς
 - Αέρια ή ατμούς



Παραδείγματα:

- ✓ Διαλύματα υπεροξειδίου
- ✓ Διαλύματα υποχλωριώδους οξέως και υποχλωριώδη άλατα



Επικίνδυνα χαρακτηριστικά: Οικοτοξικότητα

Τα οικοτοξικά απόβλητα είναι επιβλαβή ή θανάσιμα στη βιοποικιλότητα ρεόντων οικοσυστημάτων σε διαφορετικά βιολογικά επίπεδα οργάνωσης



ECOTOXIC

Παραδείγματα:

- ✓ Βαρέα μέταλλα
- ✓ Απόβλητα καθαρισμού
- ✓ Απόβλητα ελαίων
- ✓ Διαλυτά άλατα

Δεν συμπεριλαμβάνονται στα επικίνδυνα απόβλητα

- Επικίνδυνα απόβλητα νοικοκυριών
- Μικρές ποσότητες ΕΑ (μέχρι να συσσωρευτούν σε μεγαλύτερες ποσότητες)
- Υδατικά απόβλητα που διοχετεύονται στην αποχέτευση ή επεξεργάζονται on-site
- Ενεργός ιλύς – δεν περιλαμβάνεται στις περισσότερες χώρες
- Απόβλητα μεταλλείων – συνήθως δεν περιλαμβάνονται
- Αγροτικά απόβλητα – συνήθως δεν περιλαμβάνονται
- Πυρηνικά απόβλητα – δεν περιλαμβάνονται

Σήμανση Επικινδύνων Αποβλήτων

- ❖ Κατά τη συλλογή, μεταφορά και αποθήκευσή τους, τα επικίνδυνα απόβλητα συσκευάζονται και σημαίνονται ανάλογα.
- ❖ Σκοπός της σήμανσης είναι η εύκολη αναγνώριση της κατηγορίας των ΕΑ και της επικινδυνότητάς τους, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ορθολογική διαχείρισή τους.

Σήμανση Επικινδύνων Αποβλήτων (1)



HIGHLY
FLAMMABLE



EXPLOSIVE



CORROSIVE



VERY
TOXIC



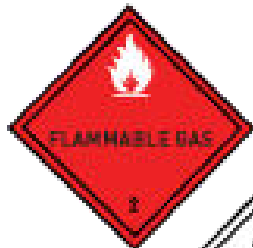
OXIDISING

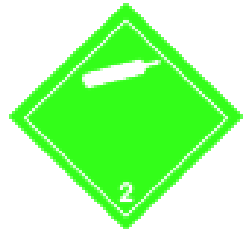


HARMFUL
IRRITANT



ANGER TO
ENVIRONMENT



ΚΛΑΣΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΜΜΑ
1	Εκρηκτικές ουσίες και είδη	
2	Αέρια	
	<i>Εύφλεκτα</i>	
	<i>Μη εύφλεκτα – μη τοξικά</i>	
	<i>Δηλητηριώδη</i>	

ΚΛΑΣΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΜΜΑ
3	Εύφλεκτα υγρά	
4.1	Εύφλεκτα στερεά, αυτενεργές ουσίες και στερεά απευαισθητοποιημένα εκρηκτικά	
4.2	Ουσίες με πιθανότητα αυτόματης καύσης	
4.3	Ουσίες που σε επαφή με το νερό αναδίδουν εύφλεκτα αέρια	

ΚΛΑΣΗ**ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ****ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΜΜΑ**

5.1 **Οξειδωτικές ουσίες**



5.2 **Οργανικά υπεροξειδία**

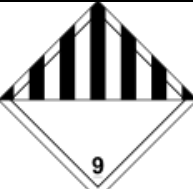


6.1 **Τοξικές ουσίες**

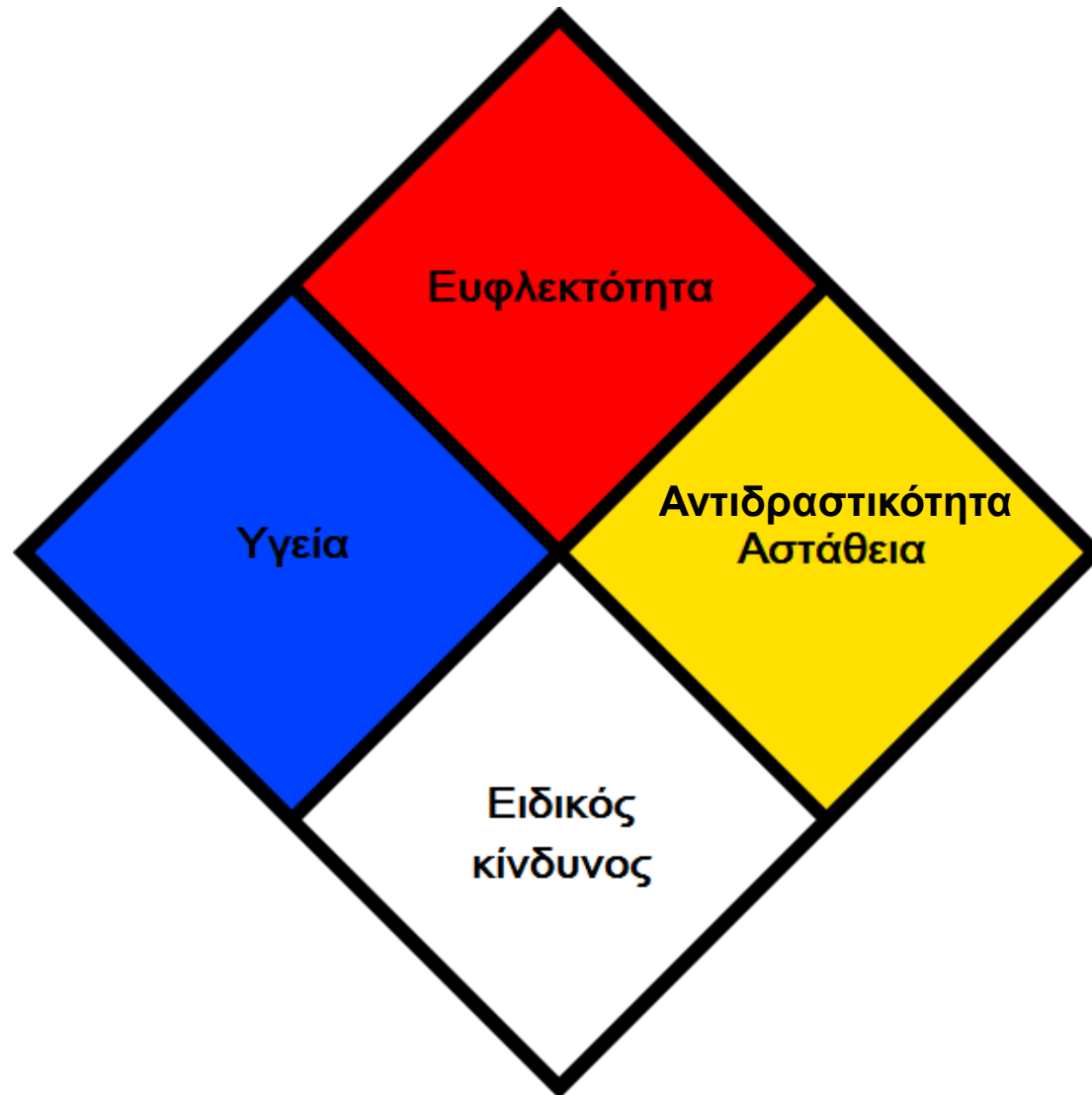


6.2 **Μολυσματικές ουσίες**



ΚΛΑΣΗ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΜΜΑ
7	Ραδιενεργά υλικά	Αυξανόμενο επίπεδο ακτινοβολίας ↓   
8	Διαβρωτικές ουσίες	
9	Διάφορες επικίνδυνες ουσίες και είδη	
	<i>Επικίνδυνες ουσίες</i>	
	<i>Ουσίες επικίνδυνες για το περιβάλλον</i>	

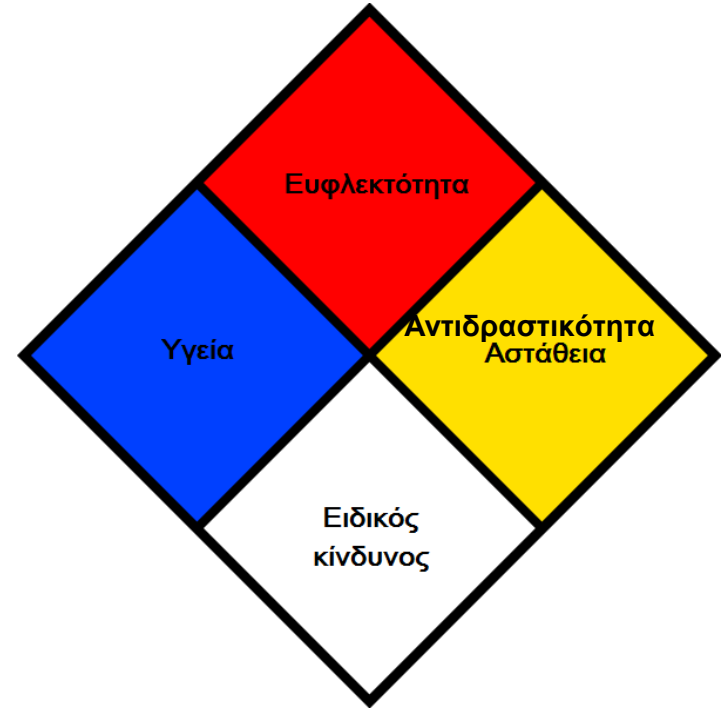
Σήμανση Επικινδύνων Αποβλήτων (2)



Τυπική σήμανση επικινδύνων ουσιών σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Πυροπροστασίας (NFPA)

Σήμανση Επικινδύνων Αποβλήτων (2)

- ❖ Επάνω τετράγωνο: κόκκινο και αντιστοιχεί στον κίνδυνο λόγω ευφλεκτότητας
- ❖ Αριστερό τετράγωνο: μπλε και αντιστοιχεί στον κίνδυνο για την υγεία
- ❖ Δεξιό τετράγωνο: κίτρινο και αντιστοιχεί στον κίνδυνο λόγω αντιδραστικότητας.



Για την αναγραφή της έντασης κάθε κινδύνου, μέσα σε κάθε τετράγωνο τοποθετείται ένας αριθμός από το 0 έως το 4, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν παραπάνω.

Σήμανση Επικινδύνων Αποβλήτων (2)

HEALTH HAZARD

- 4 - Deadly
- 3 - Extreme danger
- 2 - Hazardous
- 1 - Slightly hazardous
- 0 - Normal material

FIRE HAZARD

- Flash Point
- 4 - Below 22.7 °C
 - 3 - Below 37.7 °C
 - 2 - Below 93.3 °C
 - 1 - Above 93.3 °C
 - 0 - Will not burn

SPECIFIC HAZARD

- Oxidizer
- Acid
- Alkali
- Corrosive
- Use NO WATER
- Radiation Hazard

- OXY
- ACID
- ALK
- COR
- ~~W~~
- 



REACTIVITY

- 4 - May detonate
- 3 - Shock and heat may detonate
- 2 - Violent Chemical change
- 1 - Unstable if heated
- 0 - Stable

Επίπεδα κινδύνου σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Πυροπροστασίας NFPA

Είδος πιθανού τραυματισμού	Τάση υλικών να καίγονται	Τάση υλικών να απελευθερώνουν ενέργεια
4 Υλικά τα οποία με πολύ σύντομη έκθεση μπορούν να προκαλέσουν θάνατο ή μεγάλο παραμένων τραυματισμό ακόμη και υπό κατάλληλη ιατρική περίθαλψη.	4 Υλικά τα οποία αεριοποιούνται άμεσα και εντελώς σε ατμοσφαιρική πίεση και κανονική θερμοκρασία περιβάλλοντος, ή διαχέονται άμεσα στον αέρα και καίγονται άμεσα.	4 Υλικά τα οποία μπορούν να εκραγούν άμεσα ή να αποσυντεθούν με έκρηξη ή να αντιδράσουν υπό κανονική πίεση και θερμοκρασία.

Επίπεδα κινδύνου σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Πυροπροστασίας NFPA (συνέχεια)

**Είδος πιθανού
τραυματισμού**

**Τάση υλικών να
καίγονται**

**Τάση υλικών να
απελευθερώνουν ενέργεια**

3 Υλικά τα οποία με σύντομη έκθεση μπορούν να προκαλέσουν σοβαρό προσωρινό ή παραμένων τραυματισμό ακόμη και υπό κατάλληλη ιατρική περίθαλψη.

3 Υγρά και στερεά που μπορούν να αναφλεγούν σχεδόν υπό όλες τις συνθήκες θερμοκρασίας περιβάλλοντος.

3 Υλικά τα οποία μπορούν να εκραγούν ή να αντιδράσουν με έκρηξη αλλά απαιτούν ισχυρή πηγή ανάφλεξης, πρέπει να θερμανθούν υπό περιορισμό πριν αναφλεγούν ή αντιδρούν βίαια με το νερό.

Επίπεδα κινδύνου σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Πυροπροστασίας NFPA (συνέχεια)

Είδος πιθανού τραυματισμού

Τάση υλικών να καίγονται

Τάση υλικών να απελευθερώνουν ενέργεια

- | | | |
|---|--|--|
| 2 Υλικά τα οποία με έντονη ή με συνεχή έκθεση μπορούν να προκαλέσουν μόνιμη ανικανότητα ή πιθανό παραμένων τραυματισμό εκτός και αν δοθεί κατάλληλη ιατρική περίθαλψη. | 2 Υλικά τα οποία πρέπει να θερμανθούν ελαφριά ή να εκτεθούν σε σχετικά υψηλή θερμοκρασία περιβάλλοντος πριν πραγματοποιηθεί ανάφλεξη. | 2 Υλικά τα οποία είναι κανονικά μη σταθερά και μπορούν να υποστούν άμεσα βίαιη χημική αλλαγή αλλά δεν εκρήγνυνται. Επίσης, υλικά τα οποία ίσως αντιδράσουν βίαια με το νερό ή να σχηματίσουν εκρηκτικά μίγματα με αυτό. |
|---|--|--|

Επίπεδα κινδύνου σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Πυροπροστασίας NFPA (συνέχεια)

Είδος πιθανού τραυματισμού	Τάση υλικών να καίγονται	Τάση υλικών να απελευθερώνουν ενέργεια
1 Υλικά τα οποία με έκθεση θα μπορούσαν να προκαλέσουν ερεθισμό και μόνο ελάχιστους παραμένοντες τραυματισμούς ακόμη και αν δεν δοθεί ιατρική περίθαλψη.	1 Υλικά τα οποία πρέπει να προθερμανθούν πριν πραγματοποιηθεί ανάφλεξη.	1 Υλικά τα οποία είναι κανονικά σταθερά αλλά μπορούν να γίνουν μη σταθερά σε υψηλές θερμοκρασίες και πιέσεις ή που μπορούν να αντιδράσουν με το νερό με μερική απελευθέρωση ενέργειας αλλά όχι βίαια.

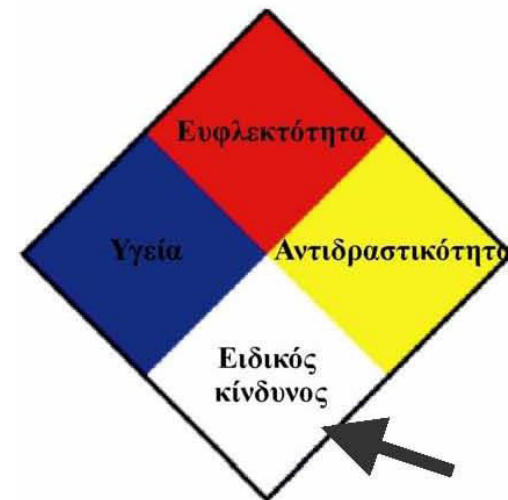
Επίπεδα κινδύνου σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Πυροπροστασίας NFPA (συνέχεια)

Είδος πιθανού τραυματισμού	Τάση υλικών να καίγονται	Τάση υλικών να απελευθερώνουν ενέργεια
0 Υλικά τα οποία με έκθεση υπό συνθήκες πυρκαγιάς δε θα μπορούσαν να προκαλέσουν κίνδυνο μεγαλύτερο από οποιοδήποτε καύσιμο υλικό.	0 Υλικά τα οποία δεν καίγονται.	0 Υλικά τα οποία είναι κανονικά σταθερά, ακόμη και υπό συνθήκες πυρκαγιάς και δεν αντιδρούν με το νερό.

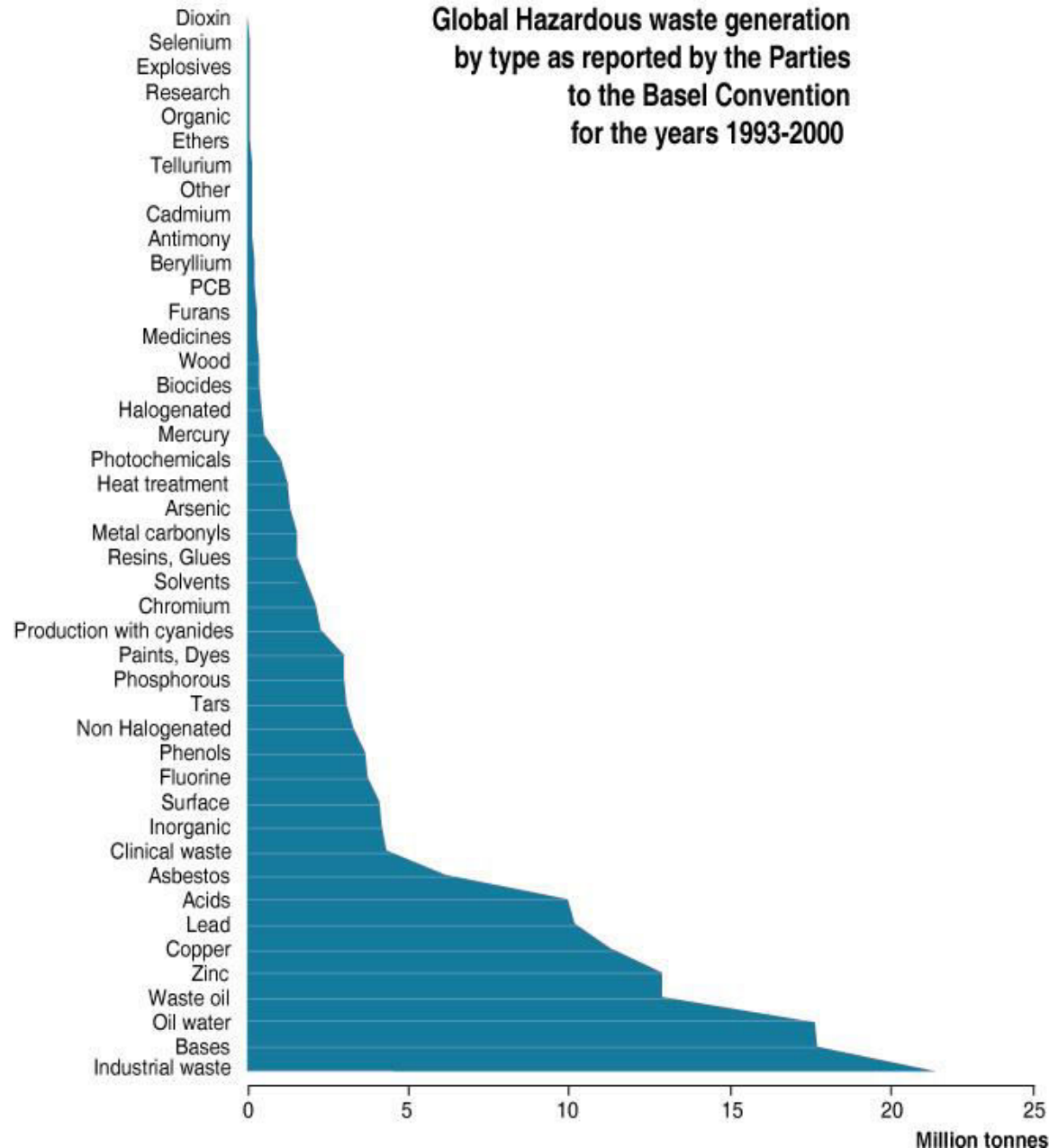
Σήμανση κατά την αποθήκευση σύμφωνα με το Διεθνή Οργανισμό Πυροπροστασίας NFPA (συνέχεια)

Κάτω τετράγωνο: λευκό και χρησιμοποιείται για την ένδειξη κάποιου ειδικού χαρακτηριστικού της εκάστοτε ουσίας. Συγκεκριμένα, σε αυτό μπορούν να τοποθετηθούν τα εξής:

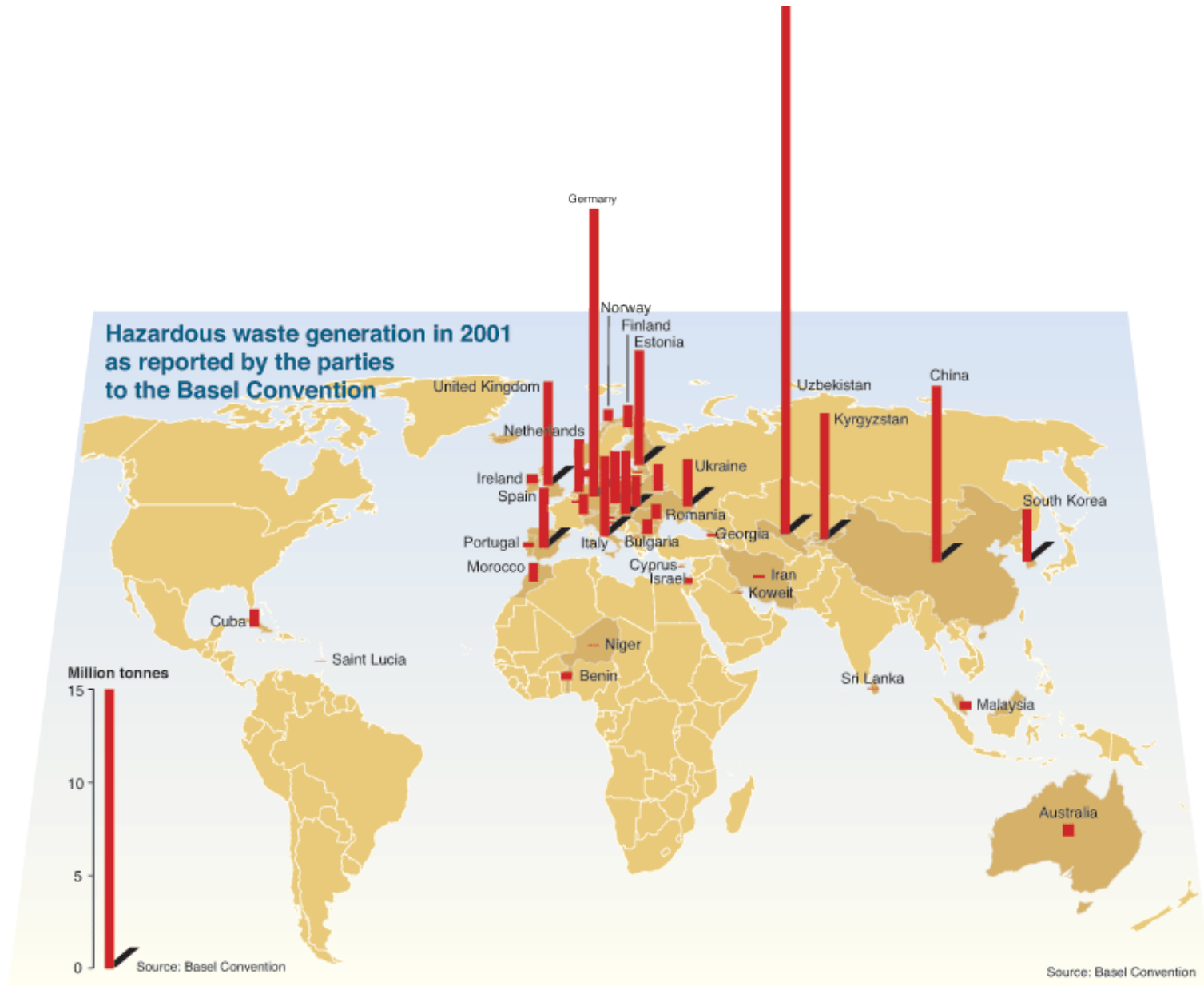
- C → για ουσίες που ίσως είναι καρκινογόνες σε χρόνια έκθεση
- Cor → για διαβρωτικές ουσίες
- Exp → για ουσίες με κίνδυνο έκρηξης
- Oxy → για οξειδωτικές ουσίες
- SC → για ουσίες οι οποίες είναι ύποπτες για καρκινογέννηση
- T → για τοξικές ουσίες
- P → για ουσίες οι οποίες πολυμερίζονται υπό κανονικές συνθήκες
- W → για ουσίες που αντιδρούν βίαια με το νερό
- ACID → για οξέα
- ALK → για βάσεις



Παγκόσμια Παραγωγή Επικινδύνων Αποβλήτων



Παγκόσμια Παραγωγή Επικινδύνων Αποβλήτων



Παγκόσμια Παραγωγή Επικινδύνων Αποβλήτων

Million tonnes

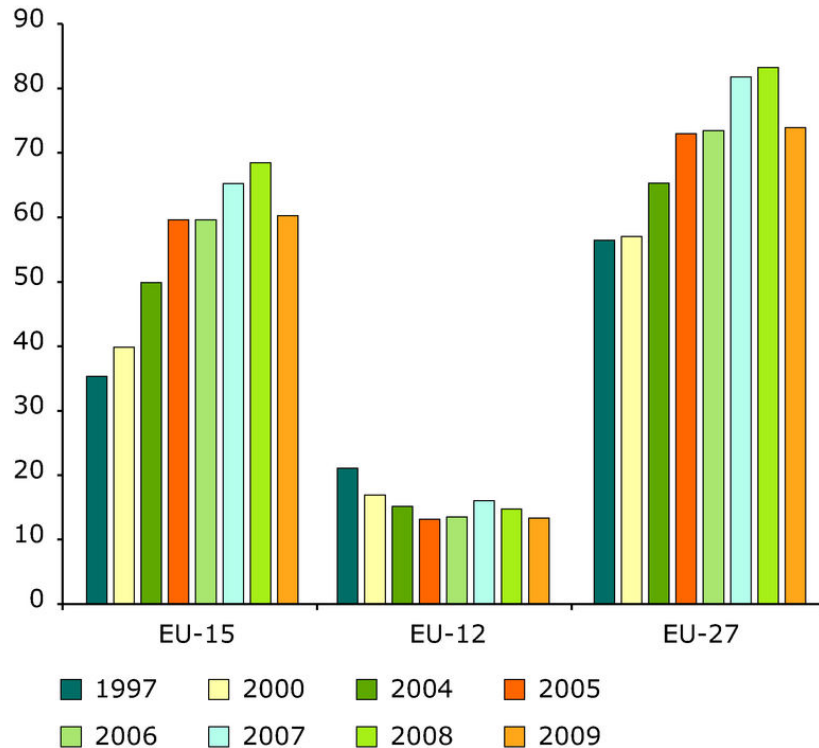
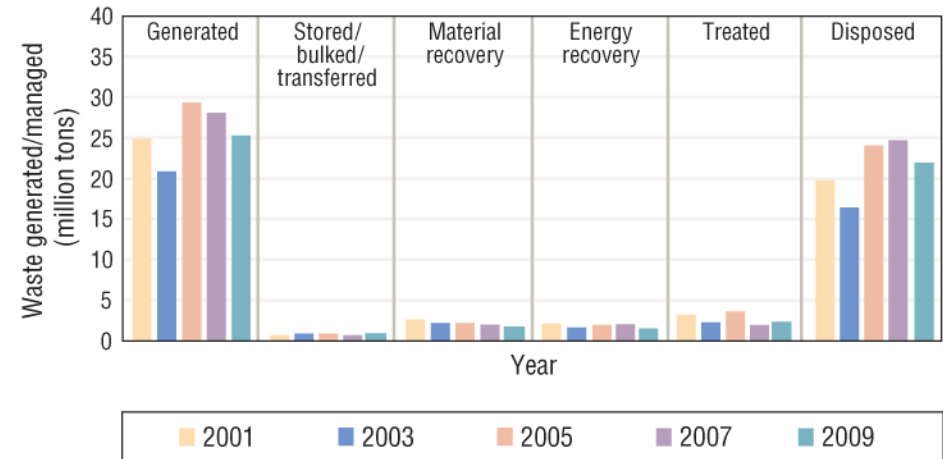


Exhibit 4-14. RCRA hazardous waste generation and management in the U.S., 2001-2009^a



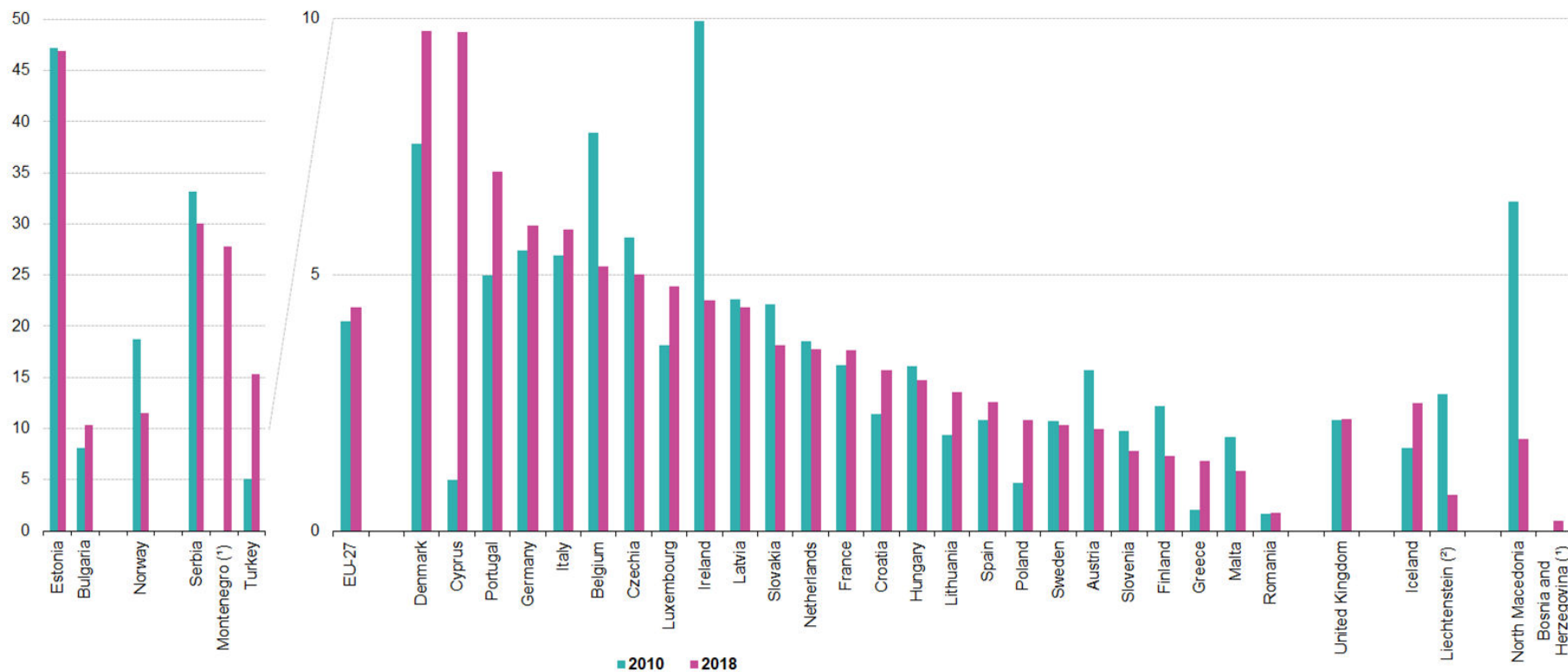
^aIndividual management practice quantities do not add up to the total quantity generated. See text for details.

Data source: U.S. EPA, 2011

Παραγωγή Επικινδύνων Αποβλήτων στην ΕΕ

Hazardous waste generated, 2010 and 2018

(% share of total waste)



Note: sorted on 2018 data. The two parts of the figure have different scales for the y-axis.

(*) 2010: not available.

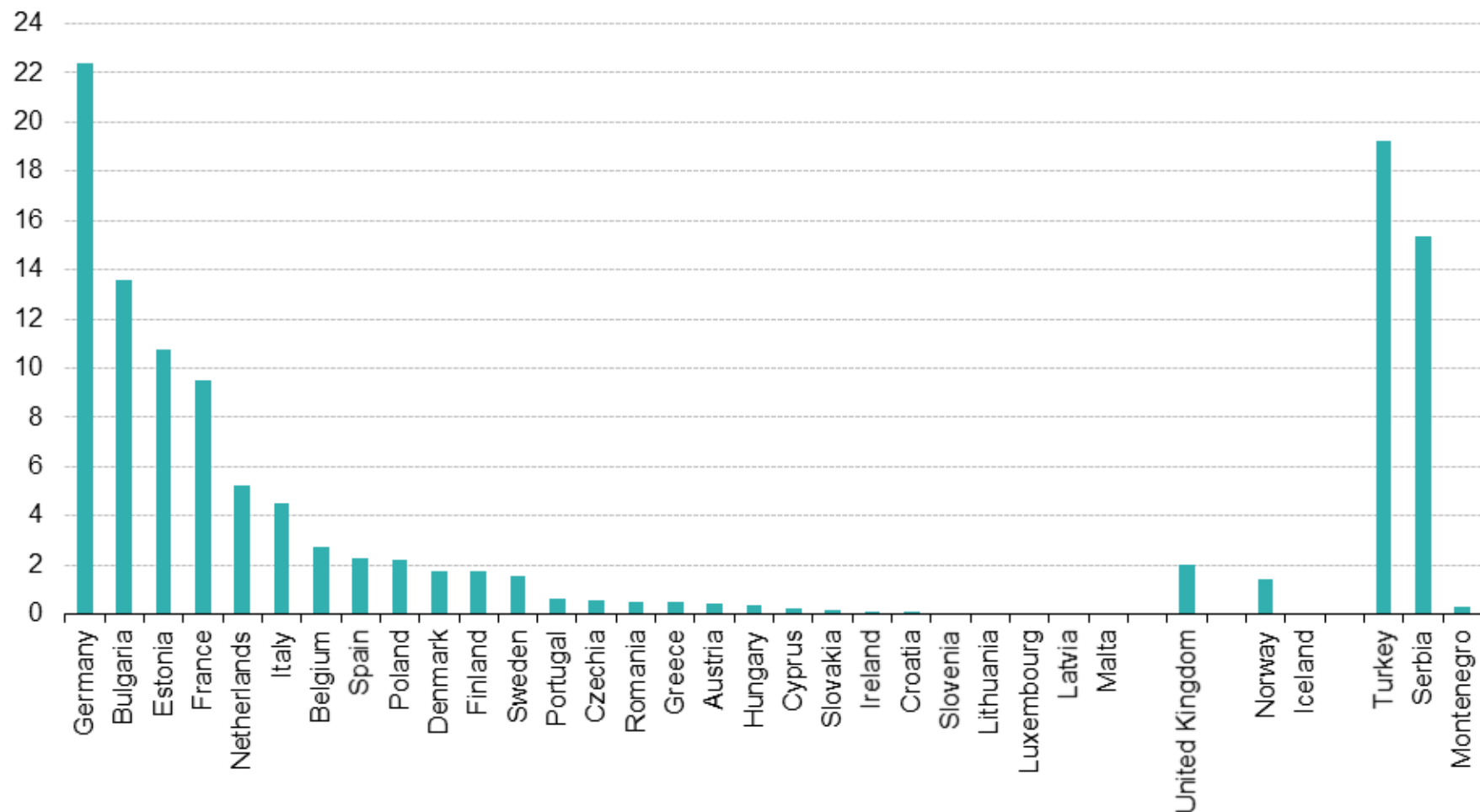
(?) 2016 instead of 2018.

Source: Eurostat (online data code: env_wasgen)

Επεξεργασία Επικινδύνων Αποβλήτων στην ΕΕ

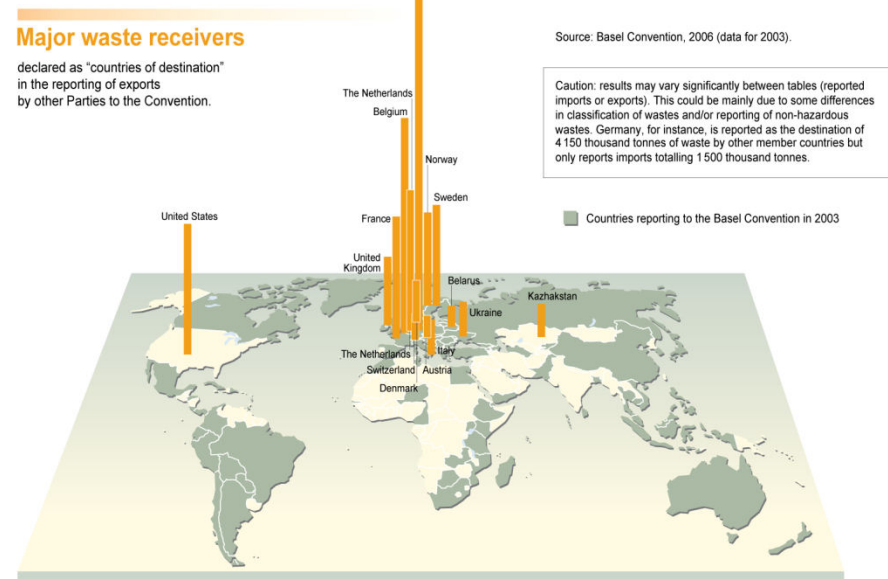
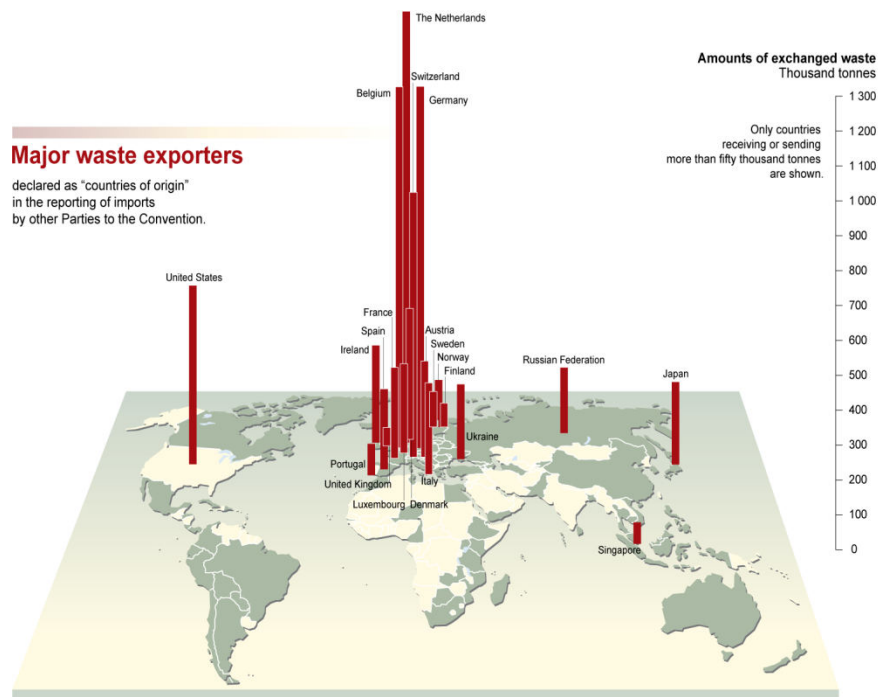
Hazardous waste treatment, 2018

(million tonnes)



Source: Eurostat (online data code: env_wastrt)

Επικίνδυνα Απόβλητα (Εξαγωγές – Εισαγωγές)



Ρεύματα ΕΑ (Ελλάδα)

- Βιομηχανικά ΕΑ
- ΕΑ υγειονομικών μονάδων (ΕΑΥΜ)
- ΕΑ από εγκαταστάσεις κοινής ωφέλειας και εξυπηρέτησης κοινού (π.χ. παραγωγή ενέργειας, λιμάνια, στρατός)
- Απόβλητα έλαια (ΑΕ)
- Απόβλητα συσσωρευτών οχημάτων και βιομηχανίας
- ΕΑ απορρύπανσης οχημάτων τέλους κύκλου ζωής (ΟΤΚΖ)
- Απόβλητα φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών
- ΕΑ ηλεκτρικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού (ΑΗΗΕ)
- Απόβλητα με αμίαντο
- Απόβλητα συσκευασιών επικίνδυνων ουσιών
- Μικρές ποσότητες επικίνδυνων ουσιών στα ΑΣΑ
- Απόβλητα που περιέχουν PCB/PCT

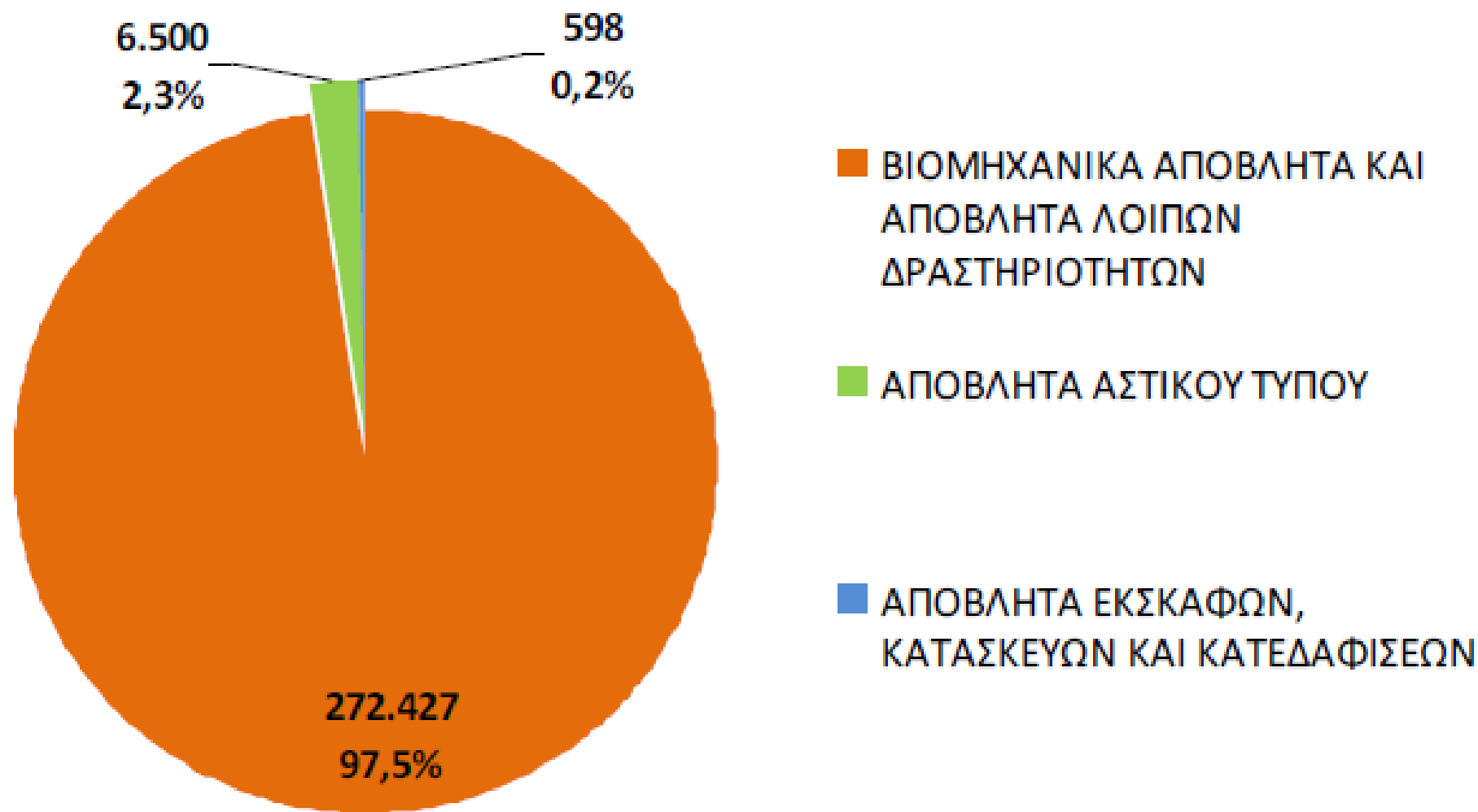
Κατηγορία αποβλήτων	Συντομογραφία	
		(t)
I- ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ Ε.Α. ΚΑΙ Ε.Α. ΛΟΙΠΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	ΒΙΟΛΠ	272.427
(1) Βιομηχανικά Ε.Α. (μη συμπεριλαμβανομένων αποβλήτων που εντάσσονται στις κατωτέρω αναφερόμενες κατηγορίες αποβλήτων)	ΒΙΟΜ	136.236
(2) Ε.Α. εγκαταστάσεων κοινής ωφέλειας, εξυπηρέτησης κοινού κ.λπ.	ΟΚΩ	16.400
(3) Ε.Α. υγειονομικών μονάδων	ΑΥΜ	16.299
(4) Απόβλητα έλαια	ΑΕ	55.560
(5) Απόβλητα συσσωρευτών οχημάτων και βιομηχανίας	ΑΣΟΒ	46.900
(6) Ε.Α. απορρύπανσης οχημάτων τέλους κύκλου ζωής	ΟΤΚΖ	1.032
II - Ε.Α. ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	ΜΠΕΑ	6.500
(1) Επικίνδυνα Απόβλητα Ηλεκτρικού και Ηλεκτρονικού Εξοπλισμού	ΑΗΗΕ	1.137
(2) Απόβλητα φορητών ηλεκτρικών στηλών και συσσωρευτών	ΦΗΣ&Σ	1.110
(3) Λοιπές ΜΠΕΑ	ΛΟΙΠΑ	4.253
III- Ε.Α. ΕΚΣΚΑΦΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ (*)	ΑΕΚΚ	598
(1) Απόβλητα που περιέχουν αμίαντο	ΑΜΙΑΝΤ	598

Υφιστάμενη διαχείριση ΕΑ (Ελλάδα)

Κατηγορία αποβλήτων	Ανάκτηση (R)	Διάθεση (D)	Αποθήκευση (A)	Μη καταγεγραμμένη διαχείριση (X)
I. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ Ε.Α. ΚΑΙ Ε.Α. ΛΟΙΠΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ	36%	14%	17%	33%
II. Ε.Α. ΑΣΤΙΚΟΥ ΤΥΠΟΥ	25%	75%	0%	0%
III. Ε.Α. ΕΚΣΚΑΦΩΝ, ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΚΑΙ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ	0%	100%	0%	0%

- Μεγάλο ποσοστό μη καταγεγραμμένης διαχείρισης (33%) βιομηχανικών ΕΑ – Η (προσωρινή / ακατάλληλη) αποθήκευση ΕΑ πιθανόν φτάνει τελικά το 50%.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των ΕΑ αστικού τύπου οδηγείται στους ΧΥΤΑ
- Το σύνολο των αποβλήτων εκσκαφών (κυρίως αμίαντος) οδηγείται προς ταφή σε ΧΥΤΕΑ

Κατανομή παραγωγής ΕΑ



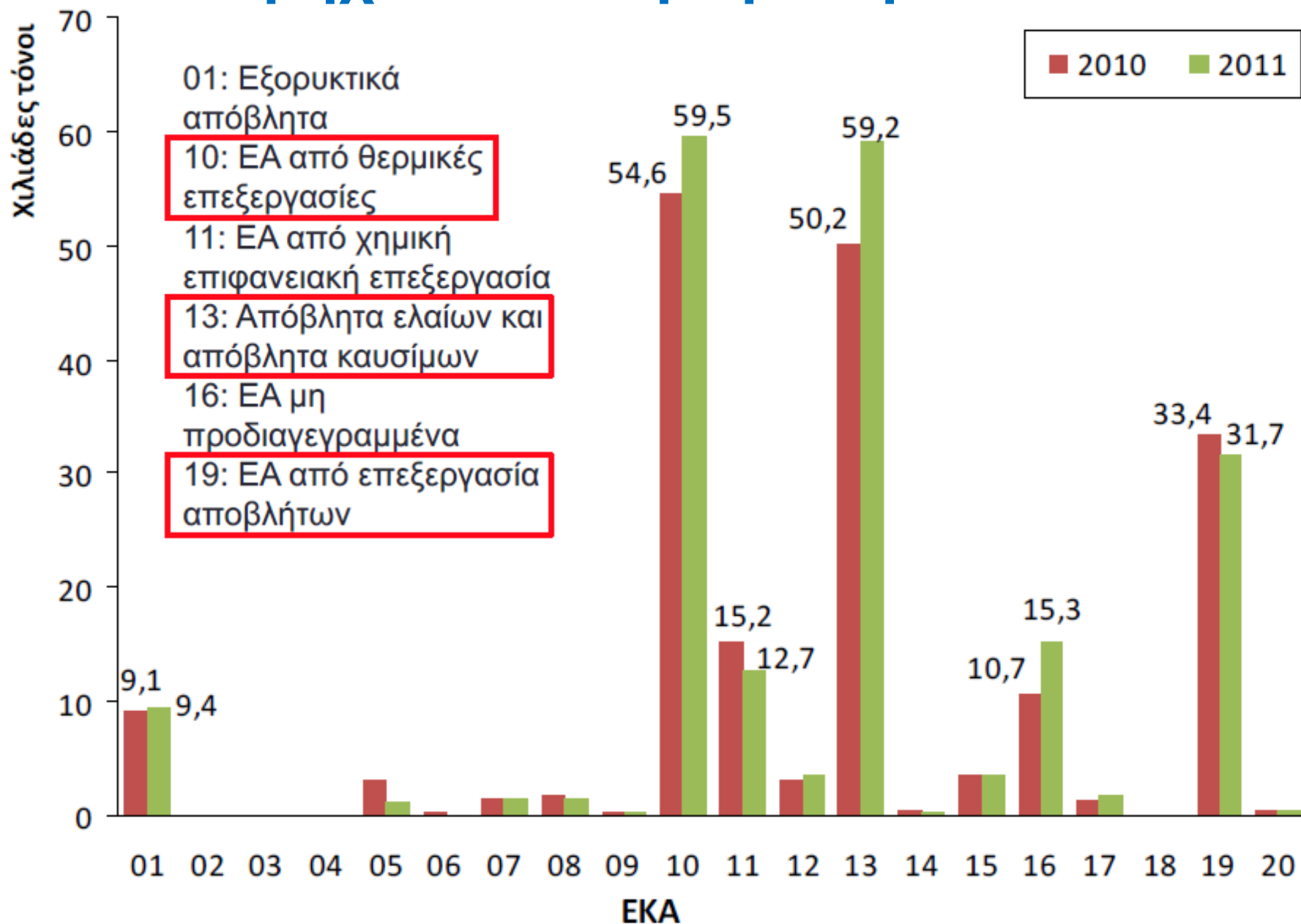
Παραγωγή ΕΑ ανά περιφέρεια

ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΑ 2011	% επί της συνολικής παραγωγής
	(χιλ. t)	
ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ ΚΑΙ ΘΡΑΚΗ	9	3%
ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	46	16%
ΔΥΤΙΚΗ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑ	5	2%
ΗΠΕΙΡΟΣ	4	1%
ΘΕΣΣΑΛΙΑ	26	9%
ΙΟΝΙΟΙ ΝΗΣΟΙ	2	1%
ΔΥΤΙΚΗ ΕΛΛΑΔΑ	15	5%
ΣΤΕΡΕΑ ΕΛΛΑΔΑ	37	13%
ΑΤΤΙΚΗ	103	37%
ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΣ	12	4%
ΒΟΡΕΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	4	1%
ΝΟΤΙΟ ΑΙΓΑΙΟ	6	2%
ΚΡΗΤΗ	12	4%
ΣΥΝΟΛΟ	280	

Βιομηχανικά ΕΑ – Ποσότητες

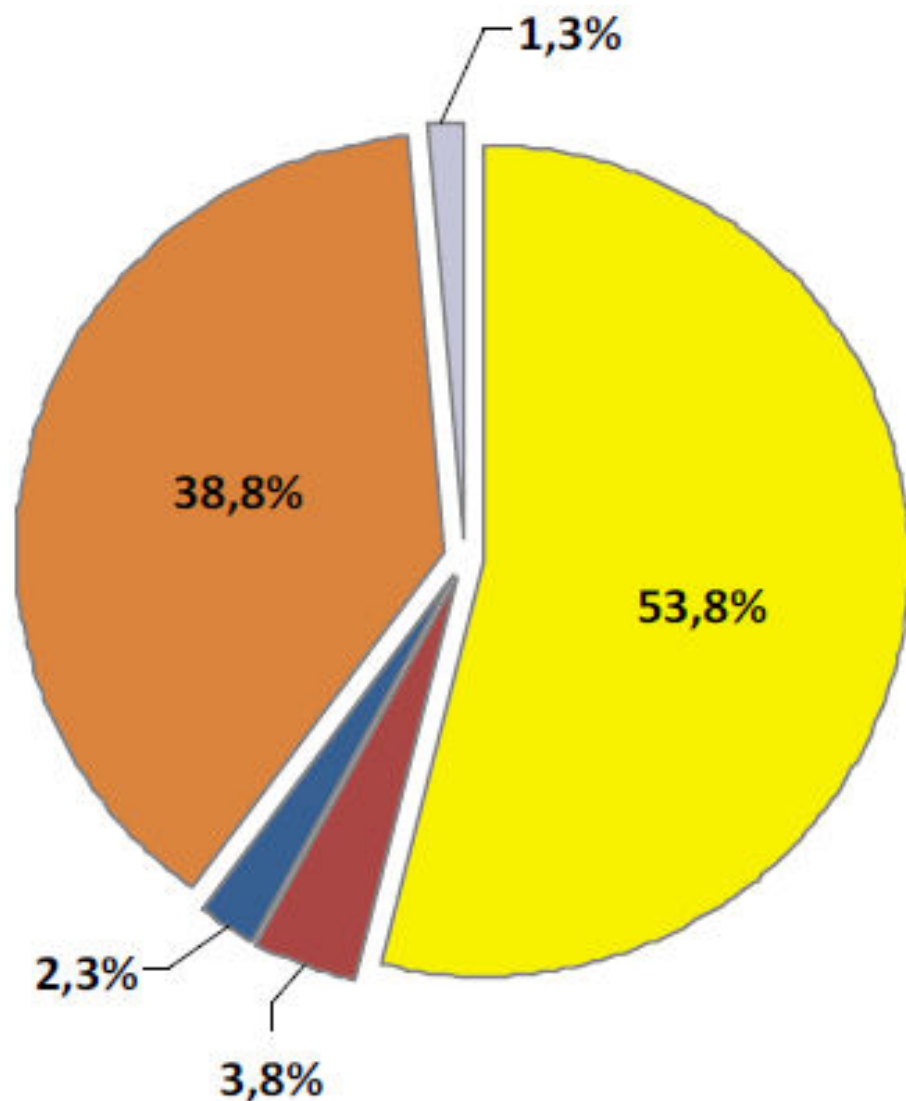
- 200,000 t ΕΑ (2011)
 - 130,000 t ΕΑ από τις βιομηχανίες μεταποίησης:
 - 95,000 t ΕΑ από παραγωγή βασικών μετάλλων
 - 13,000 t ΕΑ από κατασκευή μεταλλικών προϊόντων
 - 8,000 t ΕΑ από κατασκευή εξοπλισμού μεταφορών
 - 5,000 t ΕΑ από παραγωγή οπτάνθρακα και προϊόντων διύλισης πετρελαίου
 - 70,000 t ΕΑ από λοιπές δραστηριότητες:
 - 35,000 t ΕΑ από συλλογή, επεξεργασία και διάθεση απορριμμάτων – ανάκτηση υλικών
 - 22,000 t ΕΑ από συντήρηση και επισκευή οχημάτων
 - 8.000 t ΕΑ από παραγωγή ενέργειας

Βιομηχανικά ΕΑ με βάση τον ΕΚΑ

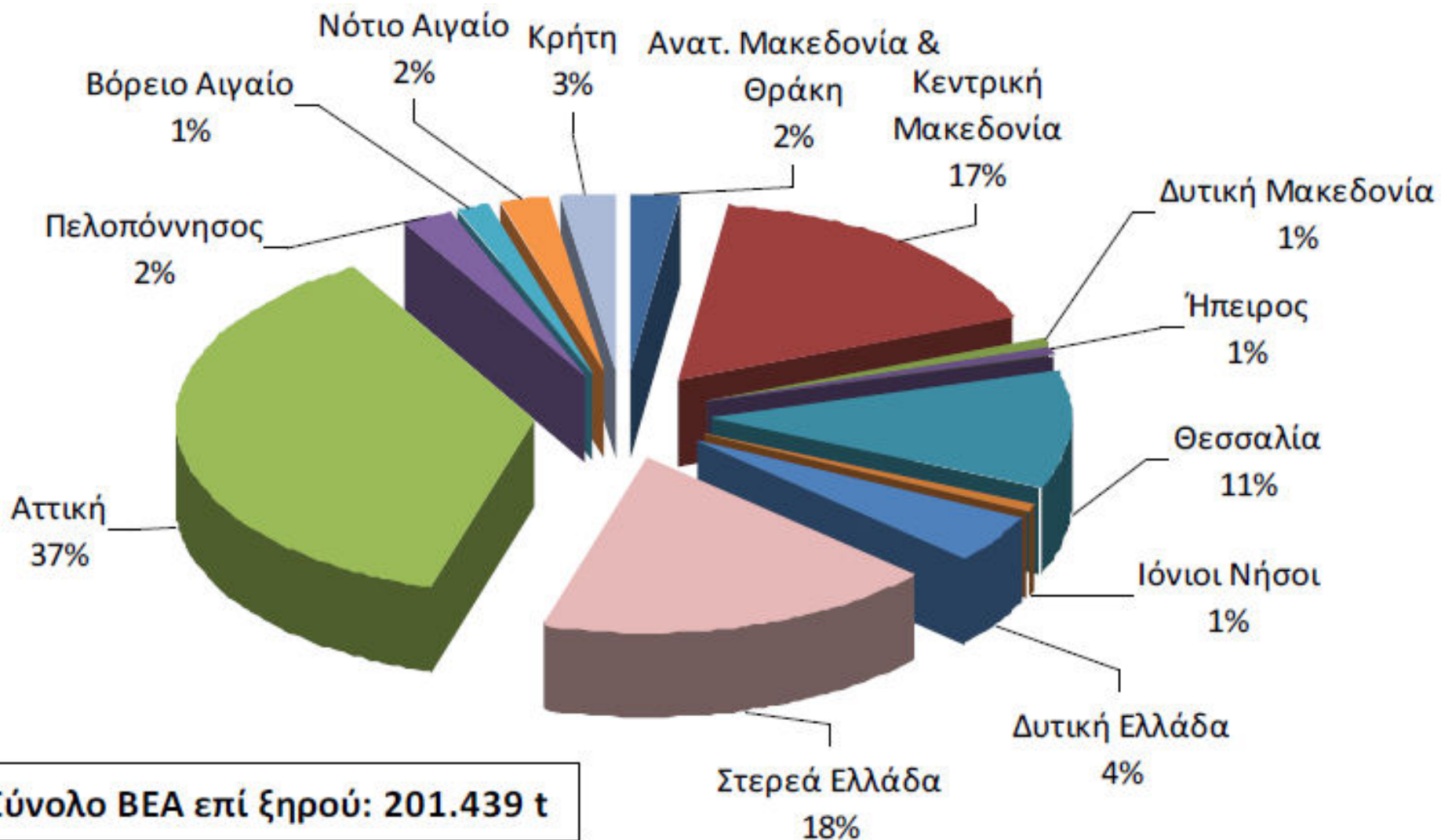


Βιομηχανικά ΕΑ με βάση τον ΕΚΑ-ΕΛΣΤΑΤ

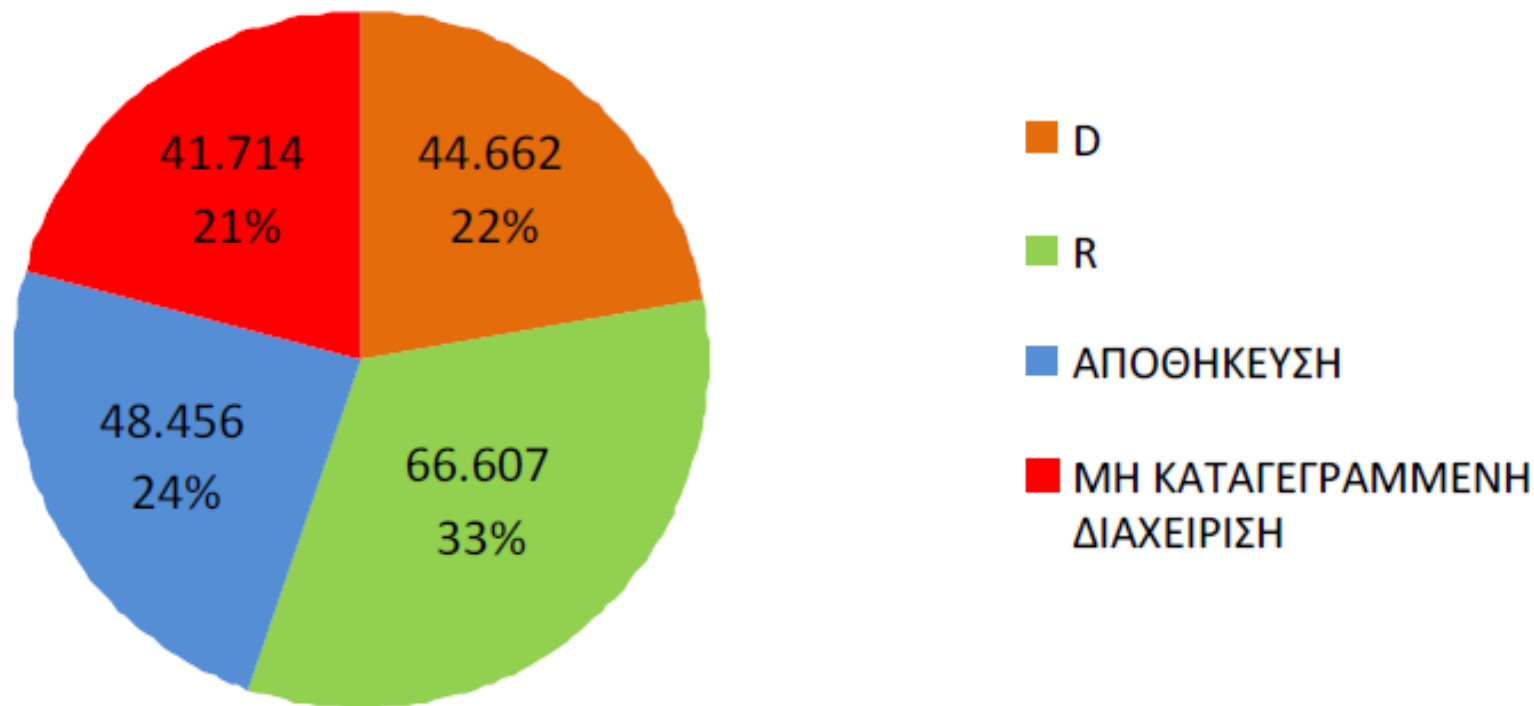
- ΧΗΜΙΚΑ (χρησ/να έλαια, όξινα/αλκαλικά απόβλητα και λοιπά απόβλητα χημικών ουσιών και παρασκευασμάτων)
- ΛΑΣΠΕΣ (βιομηχανικές, κοινές, λάσπες επεξεργασίας υγρών αποβλήτων)
- ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΙΜΑ ΥΛΙΚΑ (μέταλλα, χαρτί, πλαστικά, γυαλί)
- ΑΠΟΡΡΙΠΤΟΜΕΝΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ (ΑΣΟΒ, ΑΗΕΕ, ΟΤΚΖ, κλπ)
- ΑΝΟΡΓΑΝΑ (υπολείμματα καύσης και άλλων ανόργανων ουσιών)
- ΛΟΙΠΑ (μικτά και χύδην υλικά, υπολείμματα διαλογής, κλπ)



Γεωγραφική κατανομή Βιομηχανικών ΕΑ



Βιομηχανικά ΕΑ – Διαχείριση



ΣΥΝΟΛΟ ΒΕΑ επί ξηρής βάσης: 201.439 t

- 90.000 t/y (45%) αποθήκευση σε συχνά ακατάλληλες συνθήκες – απομάκρυνση έως το 2018
- Ανεπαρκείς υποδομές διαχείρισης ΕΑ
- Εξαγωγές για ορθή διάθεση/ανάκτηση

Βιομηχανικά ΕΑ – Φορείς Διαχείρισης

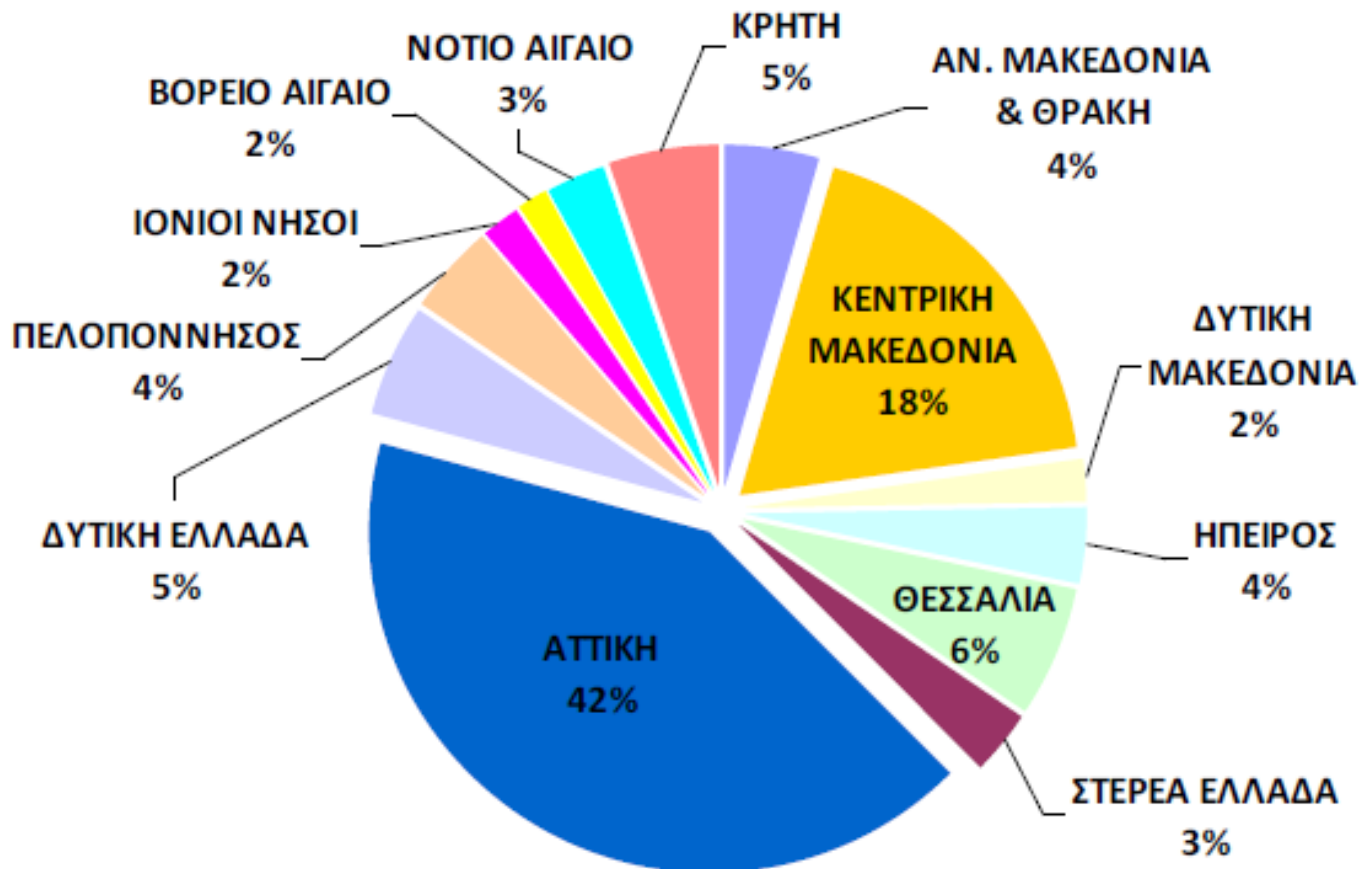
- Περίπου 80 αδειοδοτημένοι φορείς διαχείρισης ΕΑ πανελλαδικής εμβέλειας
- Περίπου 20 έχουν άδεια και για διασυνοριακές μεταφορές ΕΑ
- Περίπου 20 έχουν άδεια για αποθήκευση ΕΑ
- Δύο μόνο αδειοδοτημένοι ΧΥΤΕΑ, δέχονται συγκεκριμένα ΕΑ:
 - ΧΥΤΕΑ ΔΕΗ (Λιγνιτικό κέντρο Καρδιάς)
 - ΧΥΤΕΑ ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΝ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ (Βοιωτία)
- Απουσία κατάλληλων υποδομών επεξεργασίας και διάθεσης ΕΑ

ΕΑ υγειονομικών μονάδων (ΕΑΥΜ)

- Δημόσια και ιδιωτικά θεραπευτήρια
 - Κέντρα υγείας
 - Δημοτικά ιατρεία
 - Διαγνωστικά και ερευνητικά εργαστήρια
 - Μικροβιολογικά εργαστήρια
 - Οδοντιατρεία
 - Κέντρα αιμοδοσίας
 - Κτηνιατρικές κλινικές
 - κλπ.
-
- ΕΑΑΜ: Επικίνδυνα Απόβλητα Αμιγώς Μολυσματικά
 - ΜΕΑ: Μικτά Επικίνδυνα Απόβλητα (μολυσματικά + ...)
 - ΑΕΑ: Άλλα Επικίνδυνα Απόβλητα (όχι μολυσματικά)

ΕΑΥΜ – Ποσότητες και κατανομή

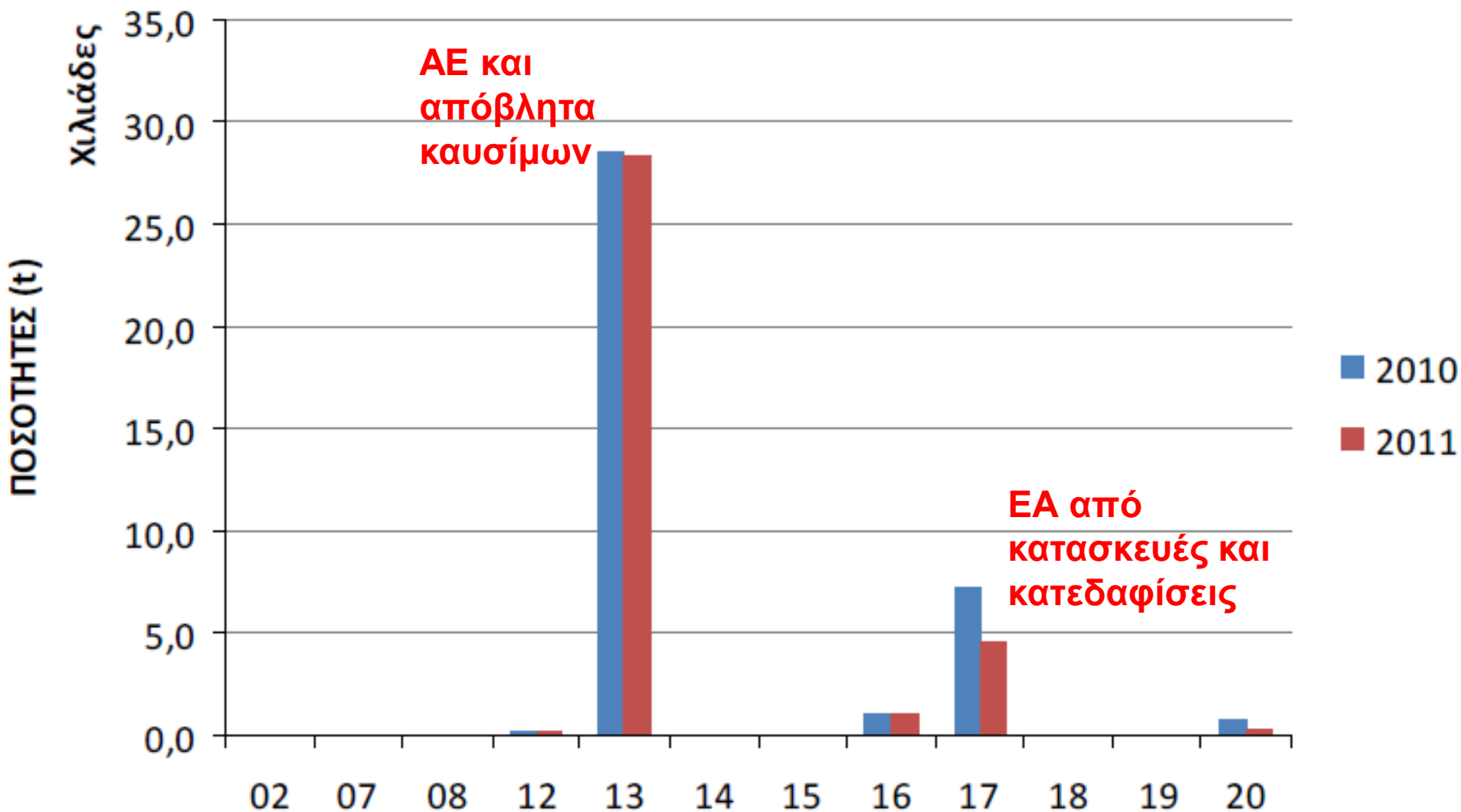
ΕΤΟΣ	ΤΥΠΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΟΥ			ΣΥΝΟΛΟ (t)
	ΕΑΑΜ (t)	ΜΕΑ & ΑΕΑ (t)	ΕΙΔΙΚΑ ΡΕΥΜΑΤΑ (t)	
2006 *	13.844	2.756	434	17.034
2008 **	14.025	3.378	435	17.838
2011 ***	11.373	2.993	283	14.649



ΕΑ από εγκαταστάσεις κοινής ωφέλειας, εξυπηρέτησης κοινού κλπ.

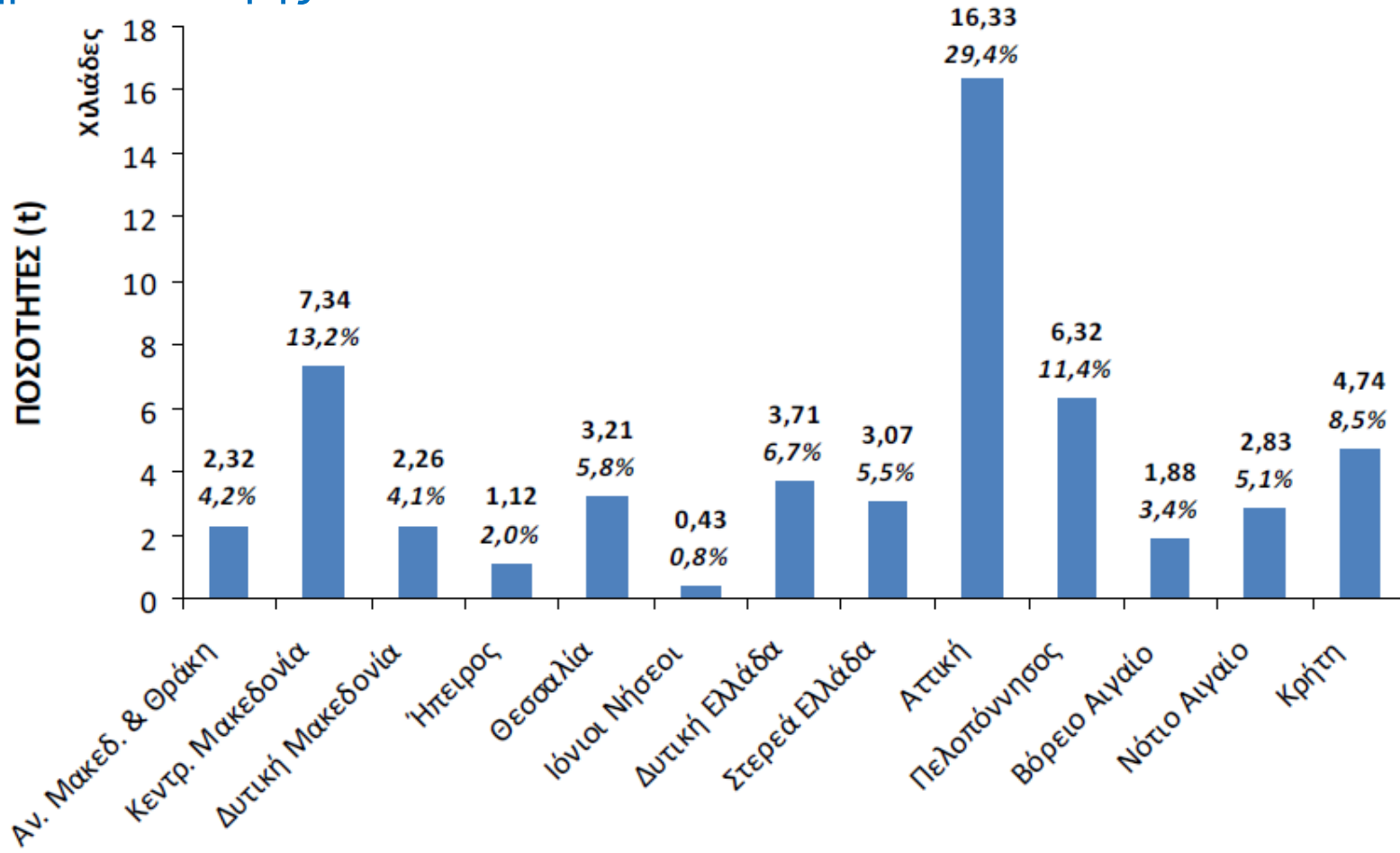
ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ		2010	2011
ΤΑΞΗ ΣΤΑΚΟΔ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (t)	ΠΟΣΟΤΗΤΑ (t)
35.12	Μετάδοση ηλεκτρικού ρεύματος	216,93	26,32
35.13	Διανομή ηλεκτρικού ρεύματος	6.378,29	4.517,90
35.22	Διανομή αέριων καυσίμων μέσω αγωγών		19,97
49.31	Αστικές και προαστιακές χερσαίες μεταφορές επιβατών	264,94	264,94
52.21	Δραστηριότητες συναφείς με τις χερσαίες μεταφορές	221,34	152,45
52.22	Δραστηριότητες συναφείς με τις πλωτές μεταφορές	28.004,74	28.005,33
52.23	Δραστηριότητες συναφείς με τις αεροπορικές μεταφορές	269,97	270,81
52.24	Διακίνηση φορτίων	14,10	18,53
61	Τηλεπικοινωνίες	1.767,27	1.042,06
84.22	Δραστηριότητες άμυνας	510,80	276,27
ΣΥΝΟΛΑ (επί ξηρής βάσης)		37.648,37	34.594,57

ΕΑ από εγκαταστάσεις κοινής ωφέλειας, εξυπηρέτησης κοινού κλπ.



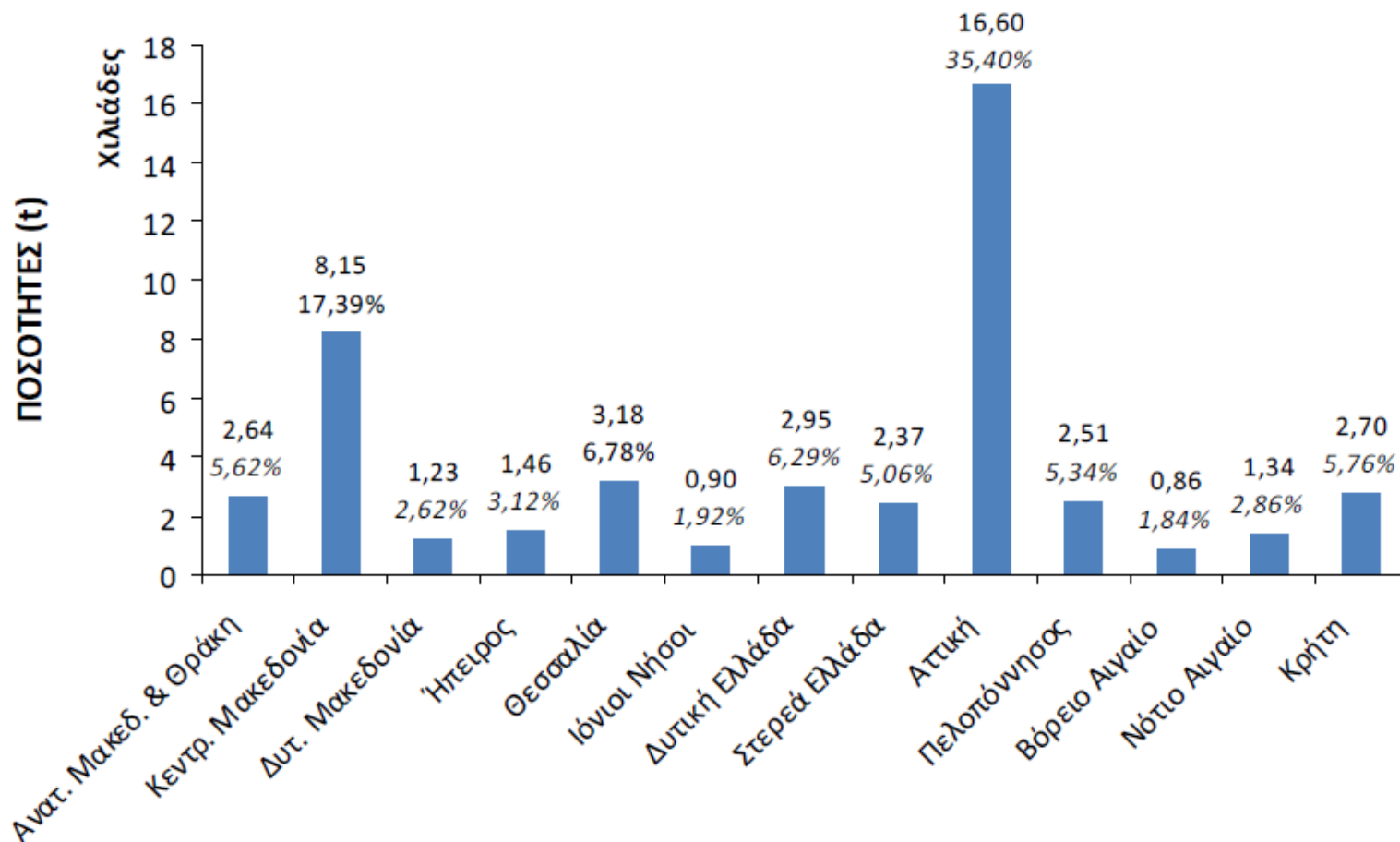
Απόβλητα έλαια

- Βενζινάδικα, συνεργία αυτοκινήτων κλπ.
- 33.000 t/έτος
- Ανακτάται κατά μεγάλο ποσοστό
- 25.000 σημεία συλλογής



Απόβλητα συσσωρευτών οχημάτων και βιομηχανίας

	ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ (t)	
	2010	2011
Παραγωγή Αποβλήτων Συσσωρευτών Pb-Οξέος	44.140	46.900



Βήματα για σύννομη διαχείριση ΕΑ

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ: Το σύνολο των διαδικασιών που αποτυπώνουν τις επικίνδυνες ιδιότητες των αποβλήτων (δειγματοληψία, χημικές αναλύσεις, ταξινόμηση) και την κατηγοριοποίηση του σε κωδικό ΕΚΑ.

ΣΥΛΛΟΓΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ: Η διαδικασία συγκέντρωσης ή και συσκευασίας σαφώς διαχωρισμένων ανά είδος επικινδύνων αποβλήτων, η διαδικασία συσκευασίας καθώς και η σήμανση τους.

ΜΕΤΑΦΟΡΑ: Από αδειοδοτημένη εταιρεία προς αδειοδοτημένη εγκατάσταση διαχείρισης, όπως ορίζει η περιβαλλοντική νομοθεσία (έντυπο αναγνώρισης / ασφαλιστήριο συμβόλαιο) και οι οδηγίες ασφαλούς μεταφοράς επικινδύνων εμπορευμάτων (ADR / IMDG / RID / ICAO).

ΔΙΑΣΥΝΟΡΙΑΚΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ: Εάν απαιτηθεί, κατόπιν λήψης αδειών, προς εγκαταστάσεις του εξωτερικού όπως ορίζει ο κανονισμός 1013/2006 EC.

ΑΝΑΚΤΗΣΗ/ ΔΙΑΘΕΣΗ: Εκτέλεση εργασιών ανάκτησης ή διάθεσης με την έκδοση των σχετικών πιστοποιητικών

Παραδείγματα

AFTER



VIA 9GAG.COM

BEFORE



Ποιότητα αέρα στην Tianjin



Χιλιάδες νεκρά ψάρια στο ποτάμι της Tianjin



Καθαρισμός της κατεστραμμένης περιοχής



Πυροσβέστες ψεκάζουν με H_2O_2 για εξουδετέρωση των κυανιούχων ενώσεων

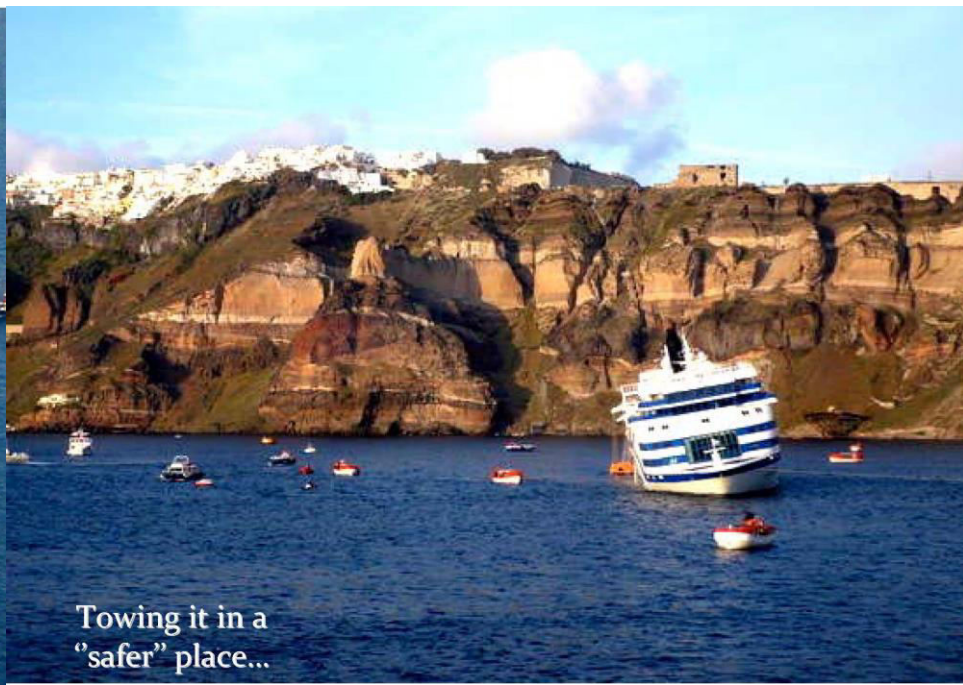


Επίδραση της αιθαλομίχλης

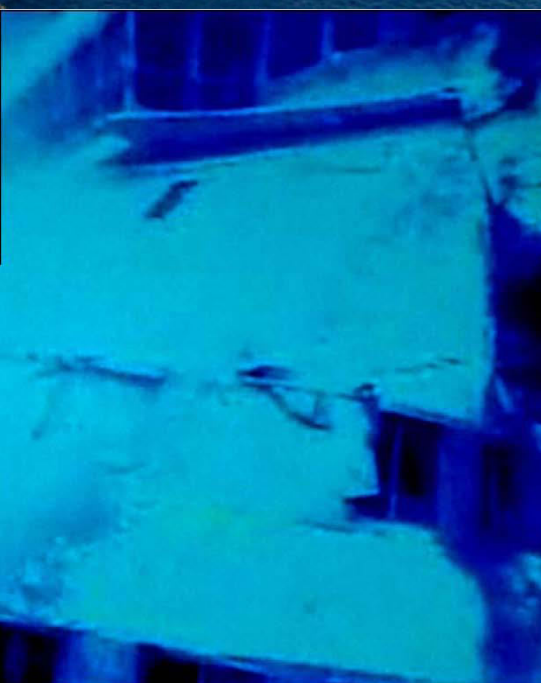




Immediately after
having
crashed on the
rocks...



Towing it in a
"safer" place...



What
about
NOW?

BBC NEWS

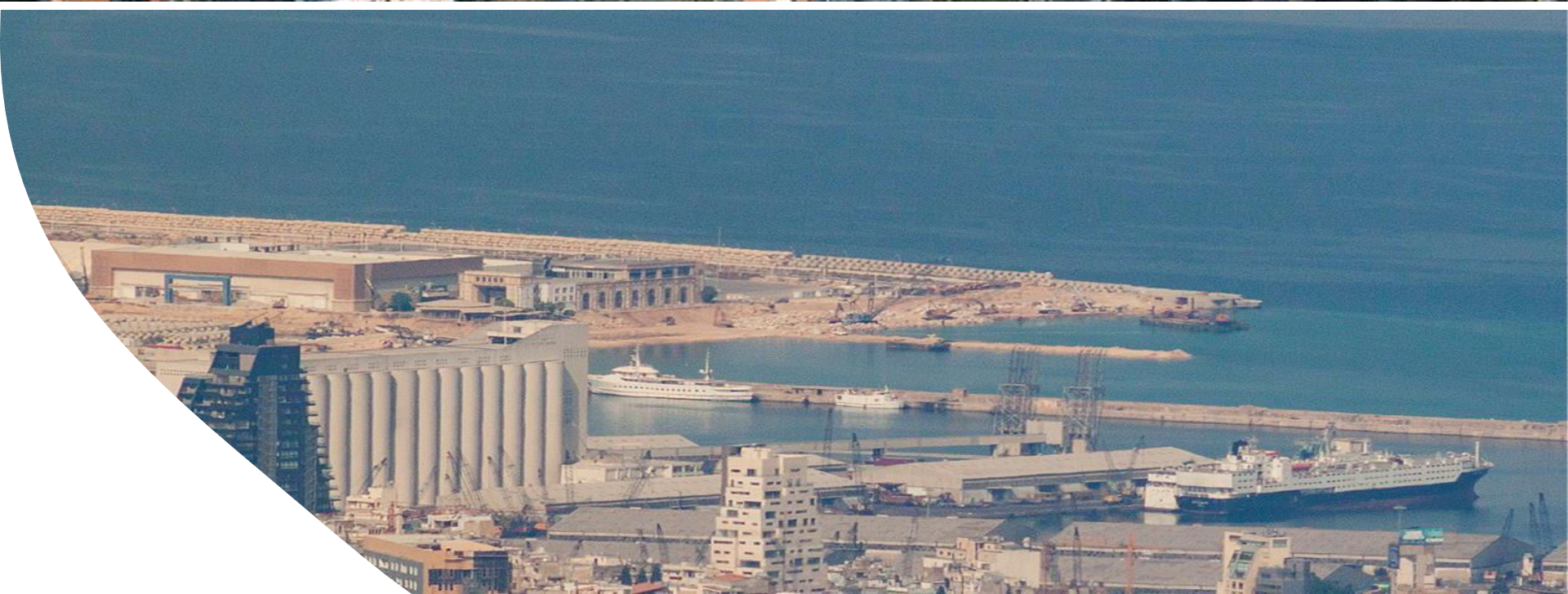
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΔΙΑΒΡΩΣΗΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ



Απελευθέρωση μετάλλων στο θαλάσσιο περιβάλλον

	Pb	Cd	Zn	Fe	Al	Ni	Cu	Cr
Heavy Fuel Oil	+	+	+		+	+	+	
Βαφές	+		+					+
Μηχανές-Κινητήρες				+			+	
Καλωδιώσεις							+	
PVC		+						
Σοληνώσεις		+					+	
Διάφορες Βαλβίδες			+			+	+	+
Διάφορες Συσκευές		+	+	+	+	+	+	+

Μέταλλα που περιέχονται στα διάφορα μέρη και συσκευές του πλοίου





Questions & Answers

