



# ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

**Ευάγγελος Βουδριάς**

**Καθηγητής**

Τμήματος Μηχανικών Περιβάλλοντος

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο

671 00 Ξάνθη

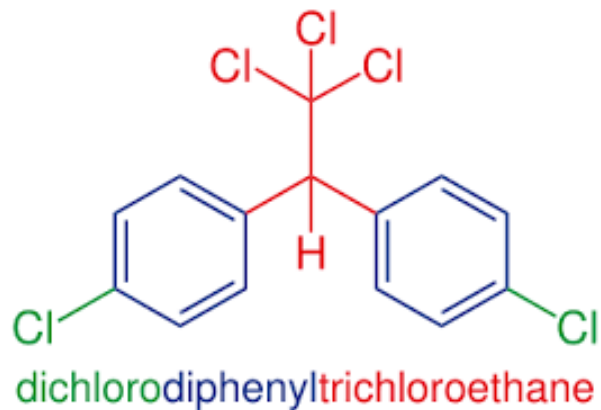
# ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Ο όρος καθιερώθηκε στα μέσα της δεκαετίας του 1970 στις ΗΠΑ, αντί για χημικά ή ειδικά βιομηχανικά απόβλητα



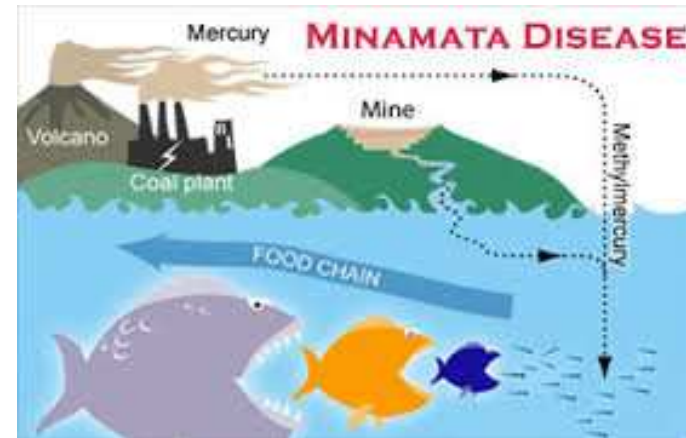
# DDT

- Silent spring (1962)
- Ελονοσία
- Τροφική αλυσίδα
- Μητρικό γάλα
- Καρκίνος
- Εξαφάνιση πτηνών



# ΜΙΝΑΜΑΤΑ, ΙΑΠΩΝΙΑ


- Απόβλητα υδραργύρου
- Νευρολογικές διαταραχές
- Γενετικές ανωμαλίες





# **ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ**

**Με βάση την Οδηγία 2008/98/ΕΚ, ως επικίνδυνα απόβλητα ορίζονται «τα απόβλητα που εμφανίζουν μία ή περισσότερες από τις επικίνδυνες ιδιότητες, που αναφέρονται στο Παράρτημα II» της οδηγίας αυτής. Ακριβώς ο ίδιος ορισμός χρησιμοποιείται και στο Νόμο 4042/2012, ο οποίος μεταφέρει την Οδηγία 2008/98/ΕΚ στο Ελληνικό δίκαιο.**




# ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΜΕΝΟ ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

## (Κανονισμός 1357/2014)


- **HP 1 «Εκρηκτικό»:** απόβλητα που είναι ικανά με χημική αντίδραση να παραγάγουν αέριο σε τέτοια θερμοκρασία και πίεση και σε τέτοια ταχύτητα, ώστε να προκαλέσουν βλάβη στο περιβάλλον.  
Περιλαμβάνονται τα πυροτεχνικά απόβλητα, τα απόβλητα εκρηκτικών οργανικών υπεροξειδίων και τα εκρηκτικά αυτοαντιδρώντα απόβλητα.
- **HP 2 «Οξειδωτικό»:** απόβλητα που είναι ικανά, γενικά με την παροχή οξυγόνου, να προκαλέσουν ή να συμβάλουν στην καύση άλλων υλικών.


## HP 3 «Εύφλεκτο»:


- εύφλεκτα υγρά απόβλητα: υγρά απόβλητα που έχουν σημείο ανάφλεξης όχι πάνω από  $60^{\circ}\text{C}$  ή απόβλητα πετρελαίου εσωτερικής καύσης, πετρελαίου ντίζελ ή ελαφρών πετρελαίων θέρμανσης που έχουν σημείο ανάφλεξης  $> 55^{\circ}\text{C}$  και  $\leq 75^{\circ}\text{C}$ .
- εύφλεκτο πυροφορικό υγρό και στερεά απόβλητα: στερεά ή υγρά απόβλητα που, ακόμα και σε μικρές ποσότητες, μπορούν να αναφλεγούν εντός πέντε λεπτών από την επαφή με αέρα.
- εύφλεκτα στερεά απόβλητα: στερεά απόβλητα που είναι άμεσα δυνατόν να καούν ή μπορούν να προκαλέσουν ή να συμβάλουν σε ανάφλεξη λόγω τριβής.
- εύφλεκτα αέρια απόβλητα: αέρια απόβλητα που είναι αναφλέξιμα στον αέρα σε θερμοκρασία  $20^{\circ}\text{C}$  και σταθερή πίεση  $101,3\text{ kPa}$ .
- απόβλητα που αντιδρούν με το νερό: απόβλητα που, σε επαφή με το νερό, εκλύουν εύφλεκτα αέρια σε επικίνδυνες ποσότητες.
- άλλα εύφλεκτα απόβλητα: εύφλεκτα αερολύματα, εύφλεκτα αυτοθερμαινόμενα απόβλητα, εύφλεκτα οργανικά υπεροξειδία και εύφλεκτα αυτοαντιδρώντα απόβλητα.


- 
- **HP 4 «Ερεθιστικό – ερεθισμός του δέρματος και οφθαλμική βλάβη»:** απόβλητα, η εφαρμογή των οποίων μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό του δέρματος ή οφθαλμική βλάβη.
  - **HP 5 «Ειδική τοξικότητα στα όργανα-στόχους (ΕΤΟΣ)/Τοξικότητα από αναρρόφηση»:** απόβλητα που μπορεί να προκαλέσουν ειδική τοξικότητα στα όργανα-στόχους είτε από εφάπαξ έκθεση, είτε από επανειλημμένη έκθεση, ή που προκαλούν οξείες τοξικές επιδράσεις λόγω αναρρόφησης.



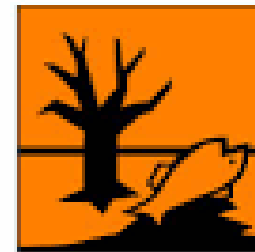
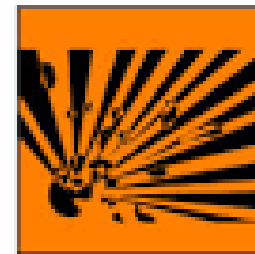
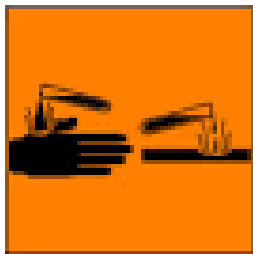
- 
- **HP 6 «Οξεία τοξικότητα»:** απόβλητα που μπορούν να προκαλέσουν οξείες τοξικές επιδράσεις μέσω πρόσληψης από το στόμα ή το δέρμα, ή διά της εισπνοής.
  - **HP 7 «Καρκινογόνο»:** απόβλητα που προκαλούν καρκίνο ή αυξάνουν τη συχνότητα εμφάνισης καρκίνου.
  - **HP 8 «Διαβρωτικό»:** απόβλητα, η εφαρμογή των οποίων μπορεί να προκαλέσει διάβρωση του δέρματος.




- 
- **HP 9 «Μολυσματικό»:** απόβλητα που περιέχουν ανθεκτικούς μικροοργανισμούς ή τις τοξίνες τους, οι οποίες είναι γνωστό ή υπάρχουν σοβαροί λόγοι να πιστεύεται ότι προκαλούν ασθένειες στον άνθρωπο ή σε άλλους ζώντες οργανισμούς.
  - **HP 10 «Τοξικό για την αναπαραγωγή»:** απόβλητα που έχουν δυσμενείς επιδράσεις για τη σεξουαλική λειτουργία και τη γονιμότητα σε ενηλίκους άνδρες και γυναίκες, καθώς και τοξικότητα στην ανάπτυξη των απογόνων.
  - **HP 11 «Μεταλλαξιγόνο»:** απόβλητα που μπορεί να προκαλέσουν μετάλλαξη, δηλαδή μόνιμη μεταβολή στην ποσότητα ή τη δομή του γενετικού υλικού ενός κυττάρου.

- 
- **HP 12 «Έκλυση αερίου οξείας τοξικότητας»:** απόβλητα που εκλύουν αέρια οξείας τοξικότητας (Οξεία Τοξ. 1, 2 ή 3) σε επαφή με το νερό ή με ένα οξύ.
  - **HP 13 «Ευαισθητοποιητικό»:** απόβλητα που περιέχουν μία ή περισσότερες ουσίες, οι οποίες είναι γνωστό ότι έχουν ευαισθητοποιητικές επιδράσεις στο δέρμα ή στα αναπνευστικά όργανα.


- 
- **HP 14 «Οικοτοξικό»:** απόβλητα που παρουσιάζουν ή είναι δυνατόν να παρουσιάσουν άμεσο ή μελλοντικό κίνδυνο για έναν ή περισσότερους τομείς του περιβάλλοντος.
  - **HP 15 «Απόβλητο ικανό να επιδείξει μια επικίνδυνη ιδιότητα που αναφέρεται ανωτέρω, που δεν είναι άμεσα εμφανής στο αρχικό απόβλητο».**

# ΣΗΜΑΝΣΗ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ



ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ 1272 2008 / ΕΚ (CLP)	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΚΙΝΔΥΝΟΥ	ΠΡΟΗΓΟΥΜΕΝΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ Οδηγία 67/548 / ΕΟΚ
 <p>GHS01</p>	<p>Εκρηκτικά Αυτοαντιδρώντα Οργανικά υπεροξειδία</p>	 <p>Εκρηκτικό</p>
 <p>GHS02</p>	<p>Εύφλεκτα αέρια Αερολύματα, υγρά, στερεά Αυτοαντιδρώντα Πυροφορικά υγρά, στερεά Αυτοθερμαινόμενες ουσίες και μείγματα Ουσίες και μείγματα τα οποία σε επαφή με το νερό εκλύουν εύφλεκτα αέρια Οργανικά υπεροξειδία</p>	 <p>Πολύ εύφλεκτο Εξαιρετικά εύφλεκτο</p>
 <p>GHS03</p>	<p>Οξειδωτικά αέρια Οξειδωτικά υγρά Οξειδωτικά στερεά</p>	 <p>Οξειδωτικό</p>
 <p>GHS04</p>	<p>Αέρια υπό πίεση Πεπιεσμένα αέρια Υγροποιημένα αέρια Υγροποιημένα αέρια υπό ψύξη Διαλελυμένα αέρια</p>	<p>Δεν υπάρχει αντιστοιχία</p>



 GHS05	Διαβρωτικό για τα μέταλλα Διάβρωση του δέρματος Σοβαρή οφθαλμική βλάβη	 Διαβρωτικό
 GHS06	Οξεία τοξικότητα (από του στόματος, δια του δέρματος, δια της εισπνοής)	 Τοξικό, Πολύ Τοξικό, Επιβλαβές
 GHS07	Οξεία τοξικότητα (από του στόματος, δια του δέρματος, δια της εισπνοής) Ερεθισμός του δέρματος Ερεθισμός των οφθαλμών Ευαισθητοποίηση του δέρματος Ειδική τοξικότητα σε όργανα-στόχους (STOT) Ερεθισμός της αναπνευστικής οδού Ναρκωτική επίδραση	 Επιβλαβές ή Ερεθιστικό
 GHS08	Ευαισθητοποίηση του αναπνευστικού Μεταλλαξιγένεση γεννητικών κυττάρων, Καρκινογένεση, Τοξικότητα στην αναπαραγωγή Ειδική τοξικότητα σε όργανα-στόχους (STOT) ύστερα από μία εφάπαξ έκθεση Ειδική τοξικότητα σε όργανα-στόχους (STOT) ύστερα από επανειλημμένη έκθεση Κίνδυνος από αναρρόφηση	 Τοξικό ή Επιβλαβές
 GHS09	Επικίνδυνο για το υδάτινο περιβάλλον Οξεία τοξικότητα Χρόνια τοξικότητα	 Επικίνδυνο για το περιβάλλον



# ΠΗΓΕΣ ΤΥΠΙΚΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΕΑ

- Μεταλλουργία αλουμινίου
- Μεταλλουργία σιδηρονικελίου
- Χαλυβουργία
- Επιμεταλλωτήρια
- Ναυπηγεία
- Διυλιστήρια αργού πετρελαίου
- Αναγέννηση χρησιμοποιημένων ορυκτελαίων
- Βυρσοδεψεία





# ΠΗΓΕΣ ΤΥΠΙΚΩΝ ΕΛΛΗΝΙΚΩΝ ΕΑ

- Βαφεία
- Γεωργικά φάρμακα
- Λιπάσματα
- Συνθετική ξυλεία, ρητίνες, συνθετικά υλικά
- Συσσωρευτές μολύβδου-θειικού οξέος
- Προϊόντα αμιάντου
- Οργανικοί διαλύτες
- Πολυχλωριωμένα διφαινύλια και τριφαινύλια

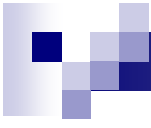


# THE GOOD



# THE BAD





# THE UGLY





# ΑΣΤΙΚΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ ΑΠΟΒΛΗΤΑ

Στα παραγόμενα στην Ελλάδα επικίνδυνα απόβλητα (ΕΑ) περιλαμβάνονται και «μικροποσότητες επικινδύνων αποβλήτων» (ΜΠΕΑ), οι οποίες υπάρχουν στα αστικά απόβλητα. Τα απόβλητα αυτά αφορούν κυρίως απορριπτόμενο οικιακό εξοπλισμό και απορριπτόμενα προϊόντα οικιακής χρήσεως. Τα οικιακά επικίνδυνα απόβλητα δύνανται να αυξήσουν τις επικίνδυνες ιδιότητες των ΑΣΑ, κατά τα διάφορα στάδια διαχείρισής τους.



# ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΜΠΕΑ

- Φιάλες αεροσόλ (εφόσον περιέχουν ποσότητα αναφλέξιμου υλικού ή χημικώς ασταθή υλικά).
- Βερνίκια και χρώματα (εφ' όσον περιλαμβάνουν διαλύτες ή βαρέα μέταλλα και δεν έχουν αφυγρανθεί).
- Εντομοκτόνα και εντομοαπωθητικά (με ληγμένη ημερομηνία ή συσκευασίες).
- Γεωργικά φάρμακα (παρασιτοκτόνα, ζιζανιοκτόνα, μυκητοκτόνα) (με ληγμένη ημερομηνία ή συσκευασίες).
- Καθαριστικά, συντηρητικά και γυαλιστικά ξύλου.



# ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΟΣ ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΜΠΕΑ

- Κόλλες (διάφορες) και ρητίνες.
- Λαμπτήρες και σωλήνες φθορισμού και άλλα απόβλητα περιέχοντα υδράργυρο.
- Μελάνια.
- Διαλύτες αφαίρεσης χρωμάτων.
- Παλιά φάρμακα (με ληγμένη ημερομηνία).
- Παλιές μπαταρίες (διάφορες) μιας χρήσης ή επαναφορτιζόμενες.
- Προϊόντα καθαρισμού και αποφρακτικά (εφόσον περιέχουν διαβρωτικά οξέα ή καυστικά αλκάλια).
- Υλικά απολύμανσης.

# ΑΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ





# ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΑ

- Αυστηρές προδιαγραφές για το μεταφερόμενο απόβλητο.
- Ειδικά σεσημασμένο όχημα.
- Ειδική άδεια οδηγού.





# ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

- Θερμική
- Φυσικοχημική
- Βιολογική
- Εγκλωβισμός
- Άλλο είδος

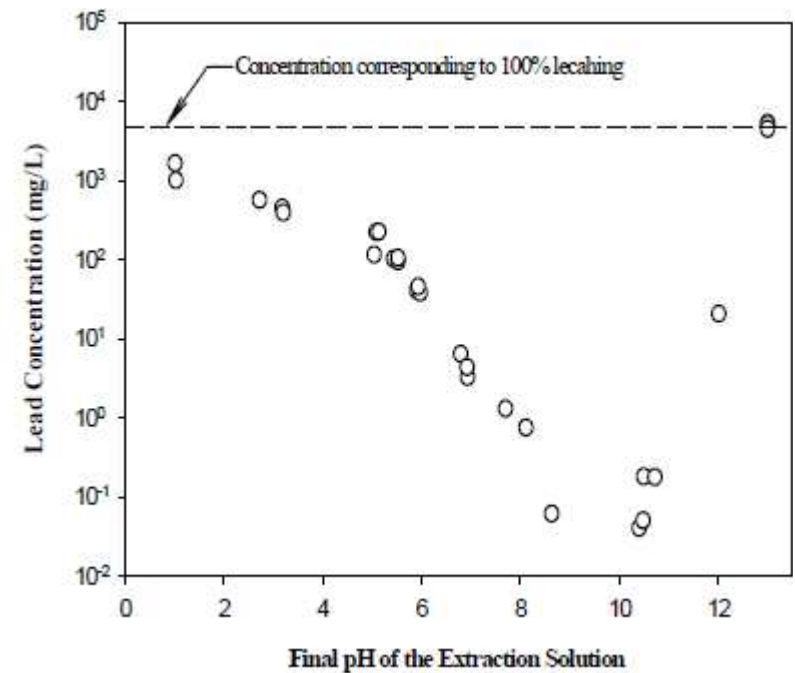
# ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

Υποχρεωτική η  
αντιρρυπαντική  
τεχνολογία



# ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΗ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ

- Σταθεροποίηση/στερεοποίηση με τσιμέντο.
- Ελάττωση κινητικότητας και τοξικότητας του αποβλήτου.



# ΧΩΡΟΣ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗΣ ΤΑΦΗΣ (ΧΥΤΕΑ)



# ΣΥΝΘΕΤΗ ΜΟΝΩΣΗ ΧΥΤΕΑ



# ΡΥΠΑΣΜΕΝΑ ΕΔΑΦΗ- ΠΕΡΙΟΧΕΣ



# ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

- Διαρροές από δεξαμενές καυσίμων με ρύπανση εδαφών και υπογείων υδάτων.
- Εξυγίανση εδαφών
- Εξυγίανση υπογείων υδάτων



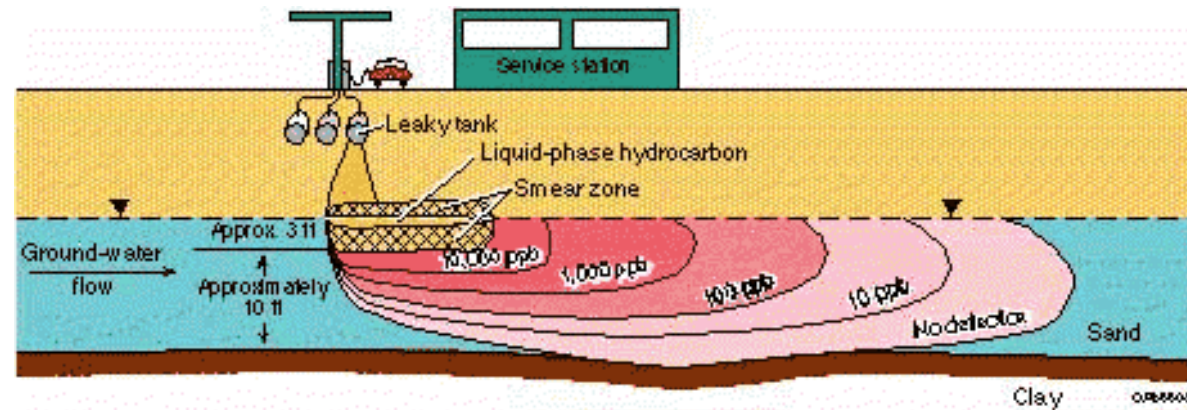


# ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΕΝΟΣ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

- Απομακρύνεται διαβρωμένη δεξαμενή.
- Τοποθετείται νέα δεξαμενή.
- Όμως η κληρονομιά παραμένει.



# ΚΗΛΙΔΑ ΔΙΑΛΥΜΕΝΟΥ ΚΑΥΣΙΜΟΥ ΣΕ ΥΠΟΓΕΙΟ ΝΕΡΟ



Σχεδόν πάντοτε η ρύπανση υπερβαίνει τα ανώτατα επιτρεπτά όρια ρύπων. Όριο της EPA για το βενζόλιο σε υπόγεια ύδατα είναι μόλις 5  $\mu\text{g}/\text{L}$ . **1 λίτρο βενζίνης δύναται να ρυπάνει 1,2 εκατομμύρια λίτρα υπογείου ύδατος.**

# ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΡΥΠΑΣΜΕΝΗΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ



Δειγματοληψία εδάφους  
με Geoprobe®

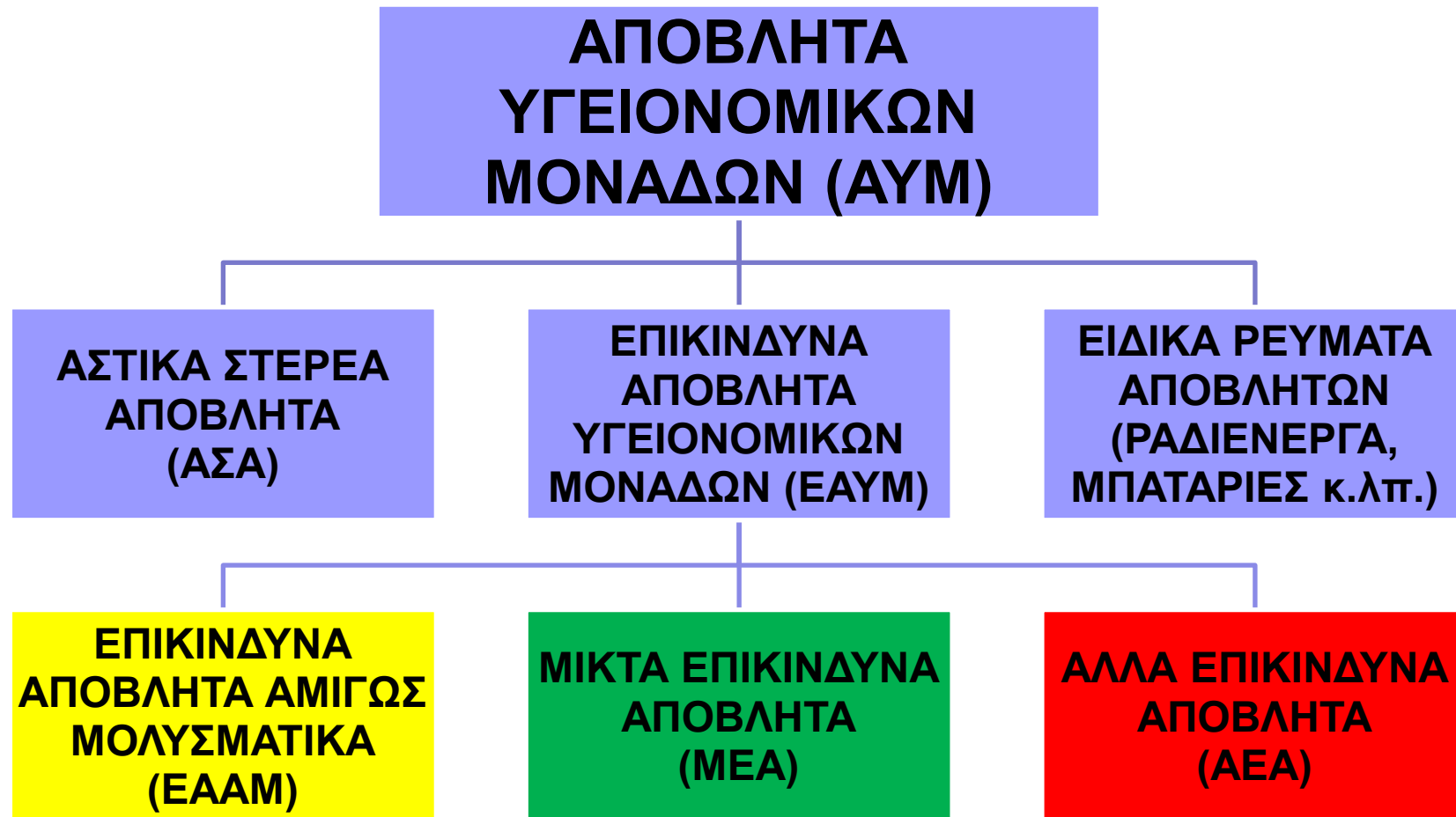
Ανιχνευτής φωτοϊονισμού  
(όριο ανίχνευσης 0,1 ppm  
αρωματικών  
υδρογονανθράκων στον αέρα)

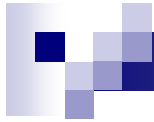


# ΕΞΥΓΙΑΝΣΗ ΕΔΑΦΟΥΣ ΚΑΙ ΥΠΟΓΕΙΟΥ ΝΕΡΟΥ



# ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ





# **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΑΜΙΓΩΣ ΜΟΛΥΣΜΑΤΙΚΩΝ (ΕΑΑΜ)**







