



ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΑΕΚΚ

Ευάγγελος Βουδριάς

Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος

Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο

671 00 Ξάνθη

ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΕΚΠΛΥΣΗ

- Διεργασία δια της οποίας συστατικά ενός στερεού υλικού μεταφέρονται σε ένα υγρό (νερό), που έρχεται σε επαφή με το στερεό.
- Το νερό ρέει μέσω των κόκκων του υλικού (προκύπτουν υψηλές συγκεντρώσεις).
- Το νερό περιβάλλει το στερεό υλικό (προκύπτουν χαμηλές συγκεντρώσεις-διάχυση).

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΚΠΛΥΣΗΣ

(van der Sloot, 2013)

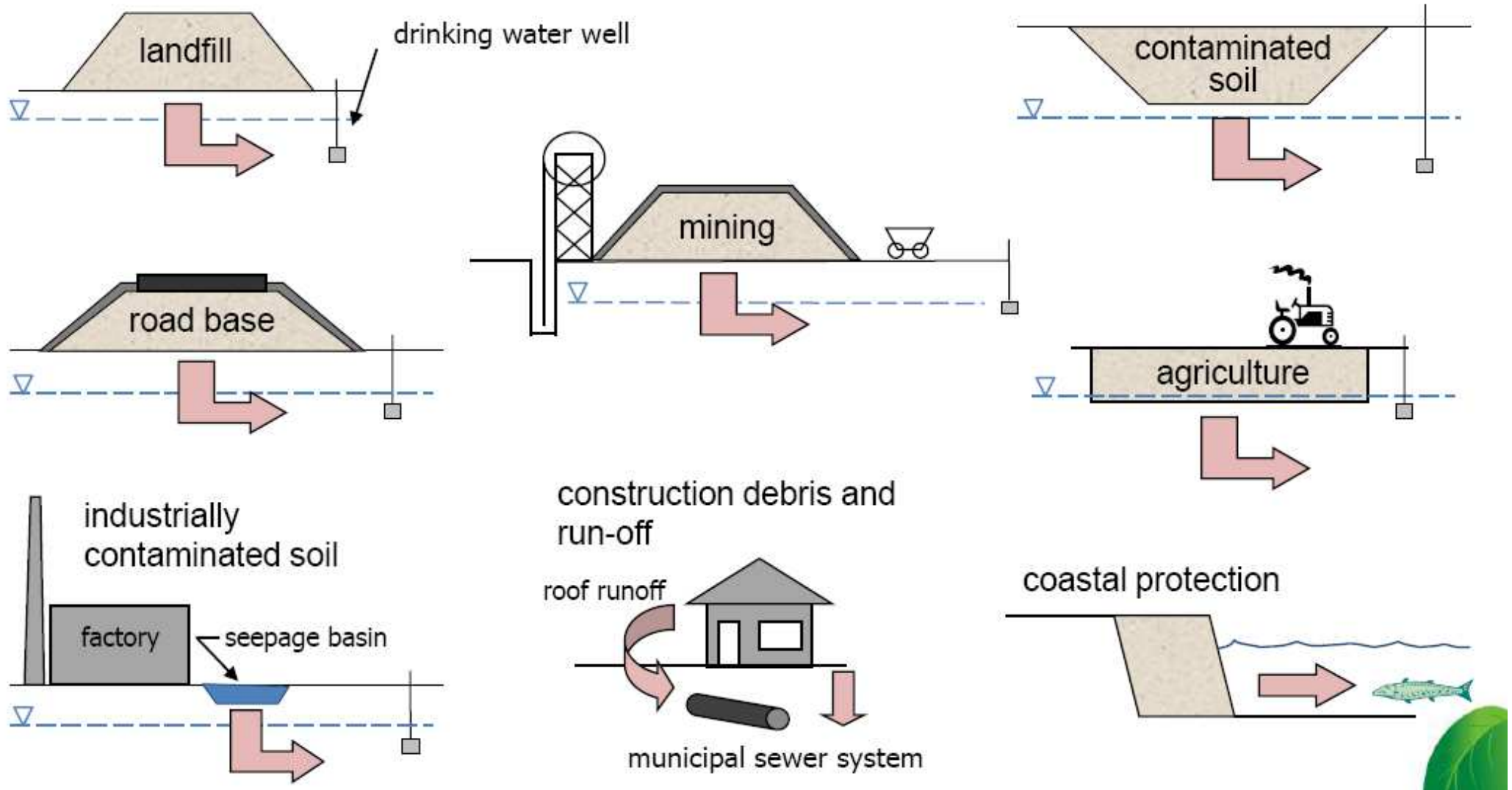


**Μέσω των κόκκων
του στερεού**

**Γύρω από το
στερεό**

ΕΚΠΛΥΣΗ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

(Kosson et al., 2012)



ΔΥΝΗΤΙΚΑ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΕΚΚ

- Απαράδεκτη εκπομπή ρύπων κατά την χρήση του νέου προϊόντος ή/και του ανακυκλωμένου υλικού.
- Απαράδεκτη εκπομπή ρύπων στο τέλος του κύκλου ζωής του νέου προϊόντος ή/και του ανακυκλωμένου υλικού.
- Απαράδεκτη εκπομπή σε χώρο εδαφικής διάθεσης.

ΔΟΚΙΜΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ

- Επίδραση του pH σε αντιδραστήρα διαλείποντος έργου (μέθοδος CEN/TS 14429).
- Επίδραση του λόγου L/S σε αντιδραστήρα στήλης (μέθοδος CEN/TS 14405).
- Έκπλυση από μονόλιθο (tank leaching test – μέθοδος 1315 της EPA).

ΔΟΚΙΜΗ ΔΙΑΛΕΙΠΟΝΤΟΣ ΕΡΓΟΥ (CEN/TS 14429)

- Σκοπός είναι ο προσδιορισμός της έκπλυσης σε διάφορες τιμές pH, που καλύπτουν την ελάχιστη περιοχή $4 \leq \text{pH} \leq 12$.
- Τουλάχιστον 8 τιμές pH.
- Λόγος L/S=2 και 10 L/kg.
- Χρόνος ανάδευσης 48h.

ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ



ΑΝΑΔΕΥΣΗ ΓΙΑ 48 ΩΡΕΣ



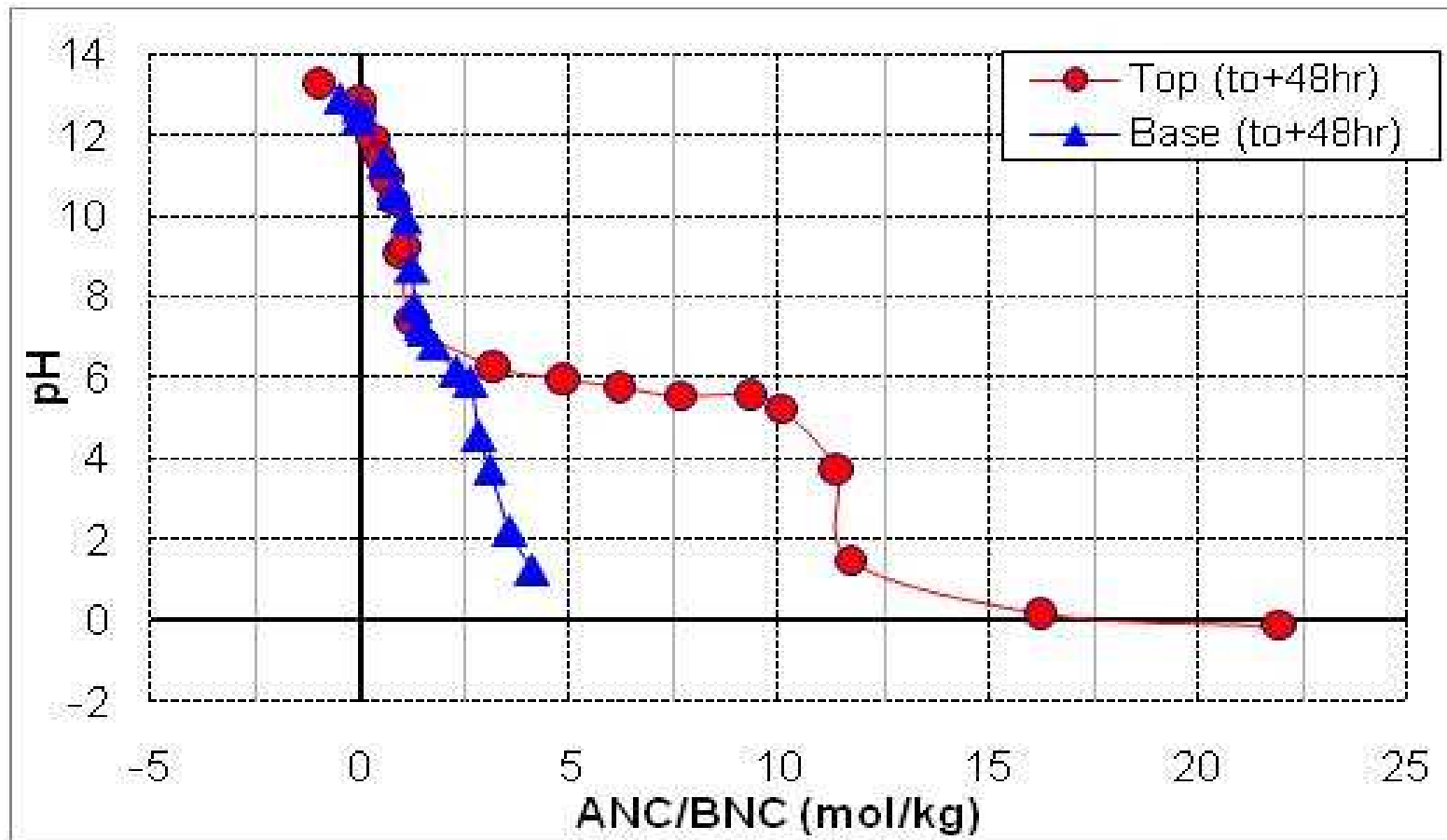
ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΔΙΗΘΗΣΗ



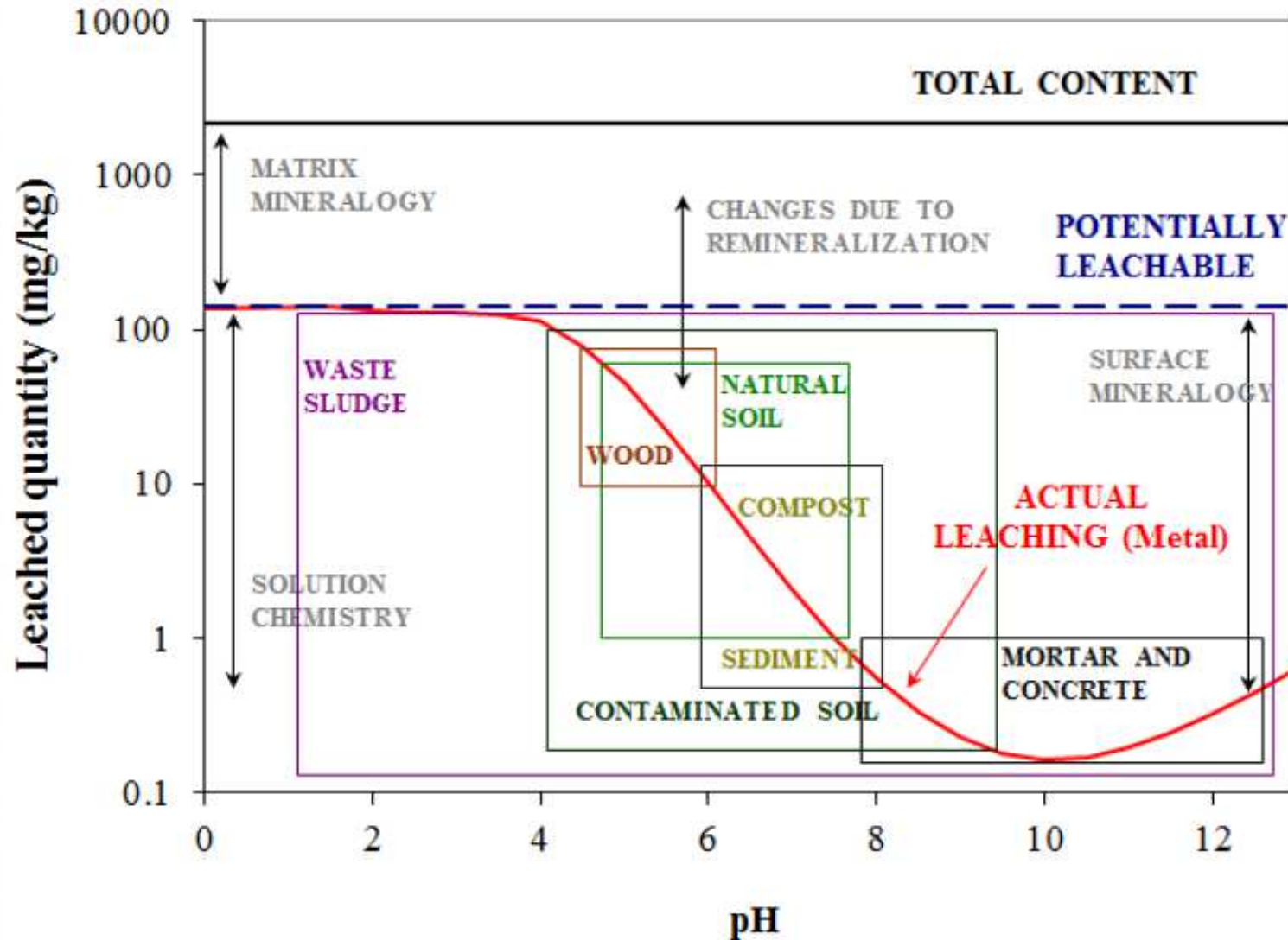
ΣΥΣΚΕΥΗ ΑΤΟΜΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ



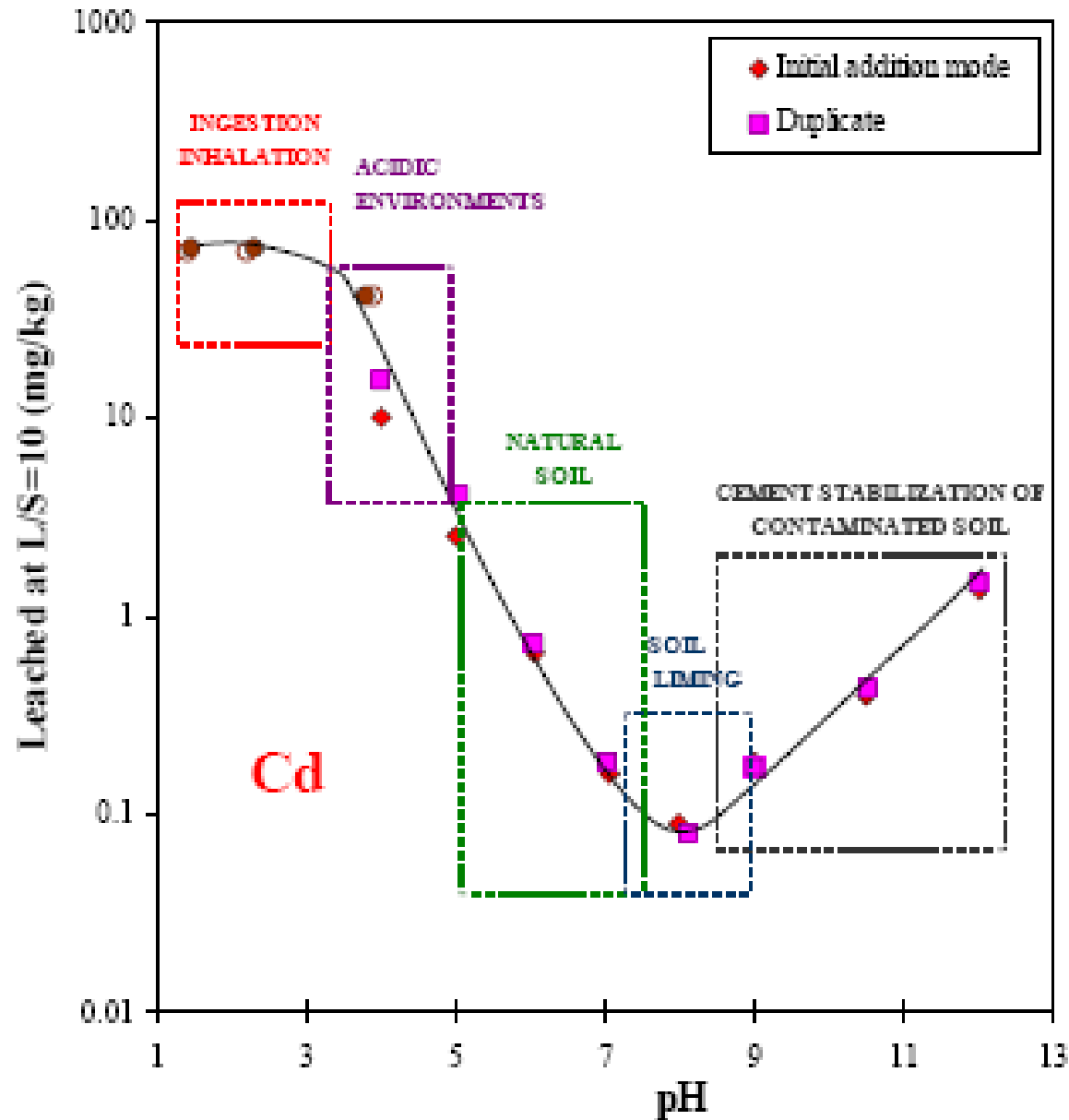
ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΕΞΟΥΔΕΤΕΡΩΣΗΣ ΟΞΕΟΣ-ΒΑΣΕΩΣ



ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΥΛΙΚΩΝ (van der Sloot, 2013)



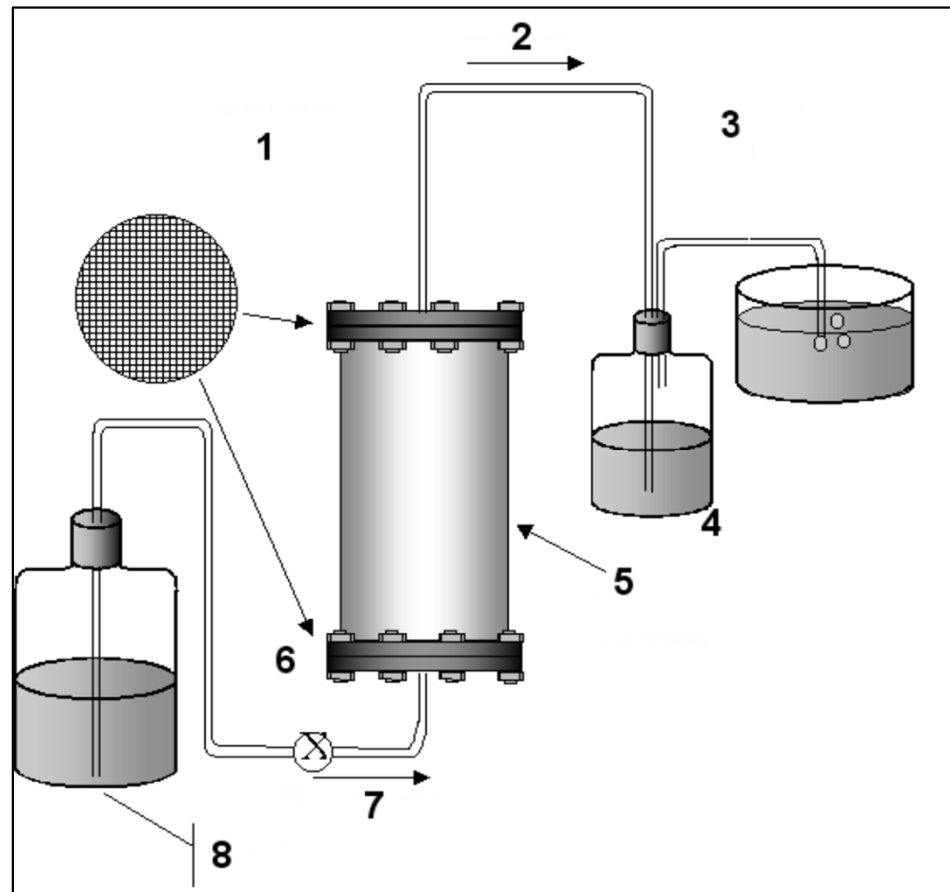
ΕΚΠΛΥΣΗ ΓΙΑ ΔΙΑΦΟΡΑ ΣΕΝΑΡΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΔΑΦΟΥΣ



ΔΟΚΙΜΗ ΣΤΗΛΗΣ (CEN/TS 14405)

- Σκοπός είναι ο προσδιορισμός της έκπλυσης ως συνάρτηση του L/S (L/kg) (ελάχιστη περιοχή $0 \leq L/S \leq 10$), σε στήλη συνεχούς ανοδικής ροής.
- Υάλινη στήλη με 5cm i.d. και 30 ± 5 cm μήκος.
- Παροχή 10-20 mL/h (μέση γραμμική ταχύτητα κενής κλίνης 12,5-25 cm/d), με στόχο 15 ± 2 cm/d.
- Χρόνος δοκιμής = 30 d, για πυκνότητα ξηρού υλικού 1500 kg/m^3 .

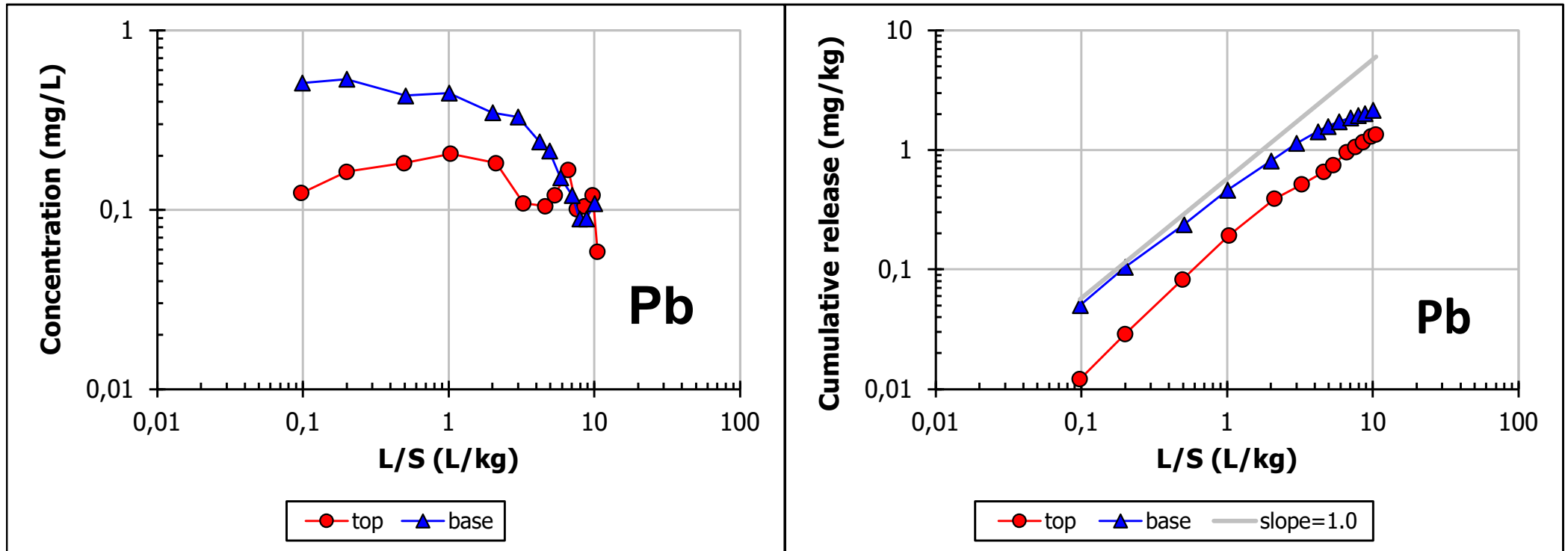
ΔΙΑΤΑΞΗ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΤΗΛΗΣ



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΤΗΛΗΣ



ΤΥΠΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΗΣ ΣΤΗΛΗΣ

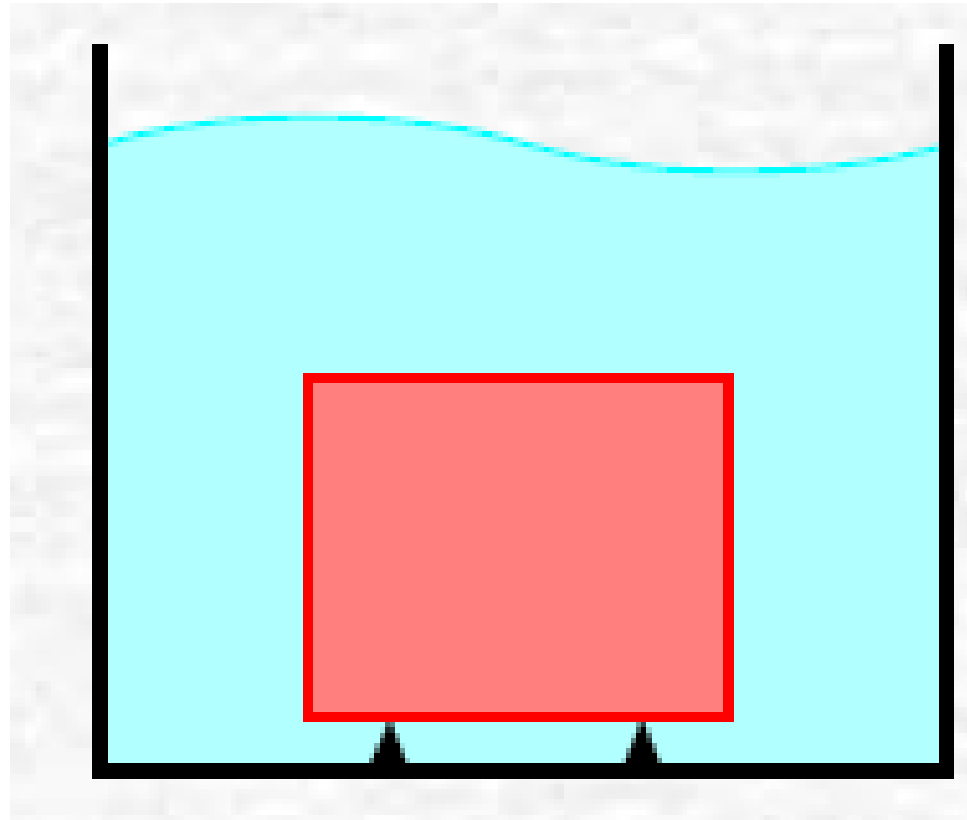


ΕΚΠΛΥΣΗ ΑΠΟ ΜΟΝΟΛΙΘΟ

(Μέθοδος 1315 EPA)

- Σκοπός είναι ο προσδιορισμός του ρυθμού μεταφοράς μάζας λόγω διαχύσεως, ως συνάρτηση του χρόνου εκπλύσεως.
- Κατάλληλη για αέραια στερεά υλικά (μονόλιθους), όπως τούβλα, σκυρόδεμα, κυβόλιθους, συμπυκνωμένα κοκκώδη υλικά.
- Επιτρέπει τον προσδιορισμό του συντελεστή διαχύσεως ρύπων από μονόλιθους.
- Όγκος ύδατος προς εξωτερική επιφάνεια δείγματος = $9 \pm 1 \text{ mL/cm}^2$.
- Διάρκεια δοκιμής: 63 – 77 d.

ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ ΓΙΑ ΕΚΠΛΥΣΗ ΑΠΟ ΜΟΝΟΛΙΘΟ



ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΑΧΥΣΕΩΣ

$$D_i^{obs} = \pi \left(\frac{M_{ti}}{2\rho C_o (\sqrt{t_i} - \sqrt{t_{i-1}})} \right)^2$$

where: D_i^{obs} = observed diffusion coefficient for leaching interval i , m²/s

M_{ti} = mass released during leaching interval i , mg/m²

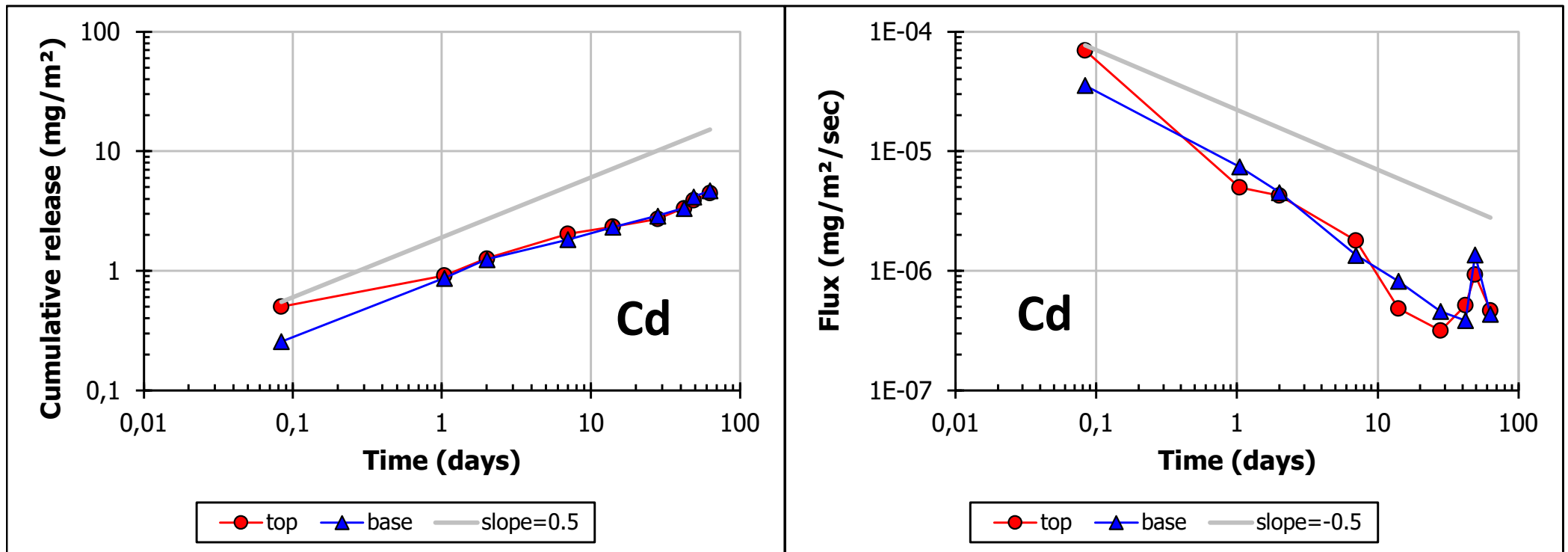
ρ = bulk density of dry sample, kg/m³

C_o = initial leachable content (i.e., available or total elemental content), mg/kg

t_i = contact time after leaching interval i , s

t_{i-1} = contact time after leaching interval $i-1$, s

ΦΑΙΝΟΜΕΝΙΚΟΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΔΙΑΧΥΣΕΩΣ



Cd: $D^{obs} = 7,01 \times 10^{-14} \pm 9,38 \times 10^{-14} \text{ m}^2/\text{s}$



ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΟΝΟΜΙΚΗ ΤΑΦΗ ΔΕΚΚ

ΑΠΟΦΑΣΗ 2003/33/ΕΚ

- Απόφαση του Συμβουλίου της 19^{ης} Δεκεμβρίου 2002 «για τον καθορισμό κριτηρίων και διαδικασιών αποδοχής αποβλήτων στους χώρους υγειονομικής ταφής ...».
 - Διαδικασία αποδοχής αποβλήτων στους ΧΥΤ.
 - Κριτήρια αποδοχής αποβλήτων.
 - Μέθοδοι δειγματοληψίας και δοκιμής.

ΑΕΚΚ ΔΕΚΤΑ ΣΕ ΧΥΤ

ΑΔΡΑΝΩΝ ΧΩΡΙΣ ΔΟΚΙΜΕΣ

Κωδικός ΕΚΑ	Περιγραφή αποβλήτου	Περιορισμοί
17 01 01	Σκυρόδεμα	Μόνο επιλεγμένα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις (*)
17 01 02	Τούβλα	Μόνο επιλεγμένα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις (*)
17 01 03	Πλακάκια και κεραμικά	Μόνο επιλεγμένα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις (*)
17 01 07	Μείγμα σκυροδέματος, τούβλων, πλακακίων και κεραμικών	Μόνο επιλεγμένα απόβλητα από κατασκευές και κατεδαφίσεις (*)
17 02 02	Γυαλί	
17 05 04	Χώματα και πέτρες	Εξαιρουμένου του επιφανειακού εδάφους, της τύρφης, και εξαιρουμένων του χώματος και των πετρωμάτων από τοποθεσίες που έχουν υποστεί ρύπανση

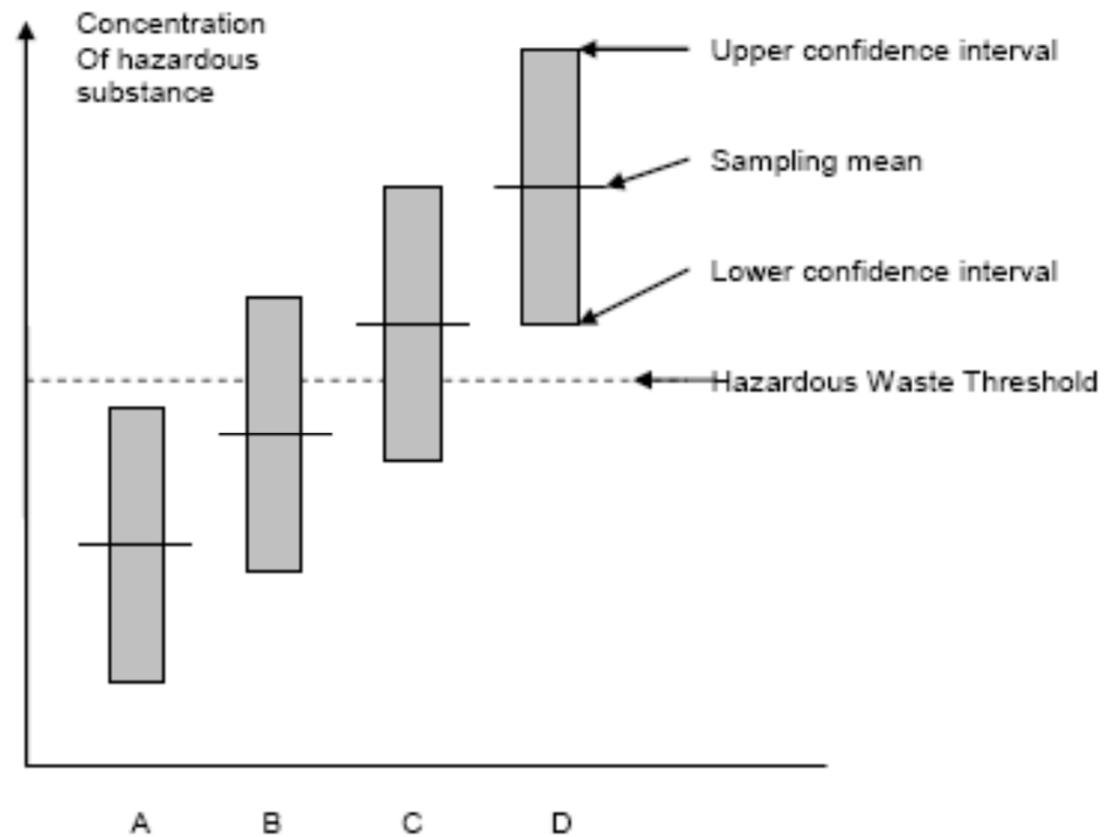
ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΚΠΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΧΥΤ ΑΔΡΑΝΩΝ

Συστατικό	L/S=2 L/kg	L/S=10 L/kg	C _o (δοκιμή διήθησης)
	mg/kg ξηρά ουσία	mg/kg ξηρά ουσία	mg/L
As	0,1	0,5	0,06
Ba	7	20	4
Cd	0,03	0,04	0,02
Cr σύνολον	0,2	0,5	0,1
Cu	0,9	2	0,6
Hg	0,003	0,01	0,002
Mo	0,3	0,5	0,2
Ni	0,2	0,4	0,12
Pb	0,2	0,5	0,15

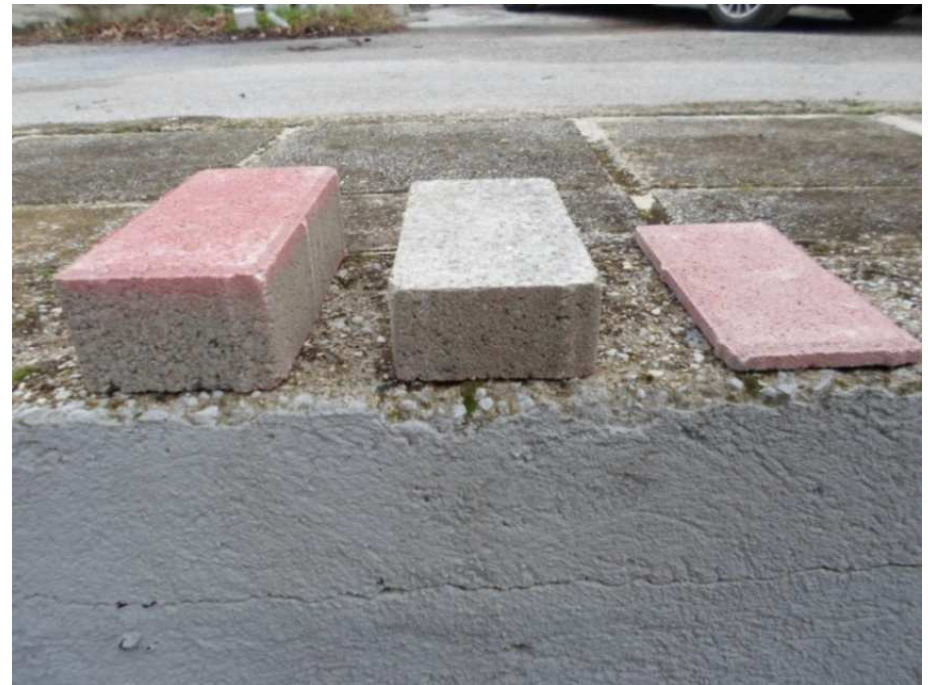
ΔΙΑΣΤΗΜΑ ΕΜΠΙΣΤΟΣΥΝΗΣ

$$x - \frac{s}{\sqrt{n}} t_{\alpha/2} < \mu < x + \frac{s}{\sqrt{n}} t_{\alpha/2}$$

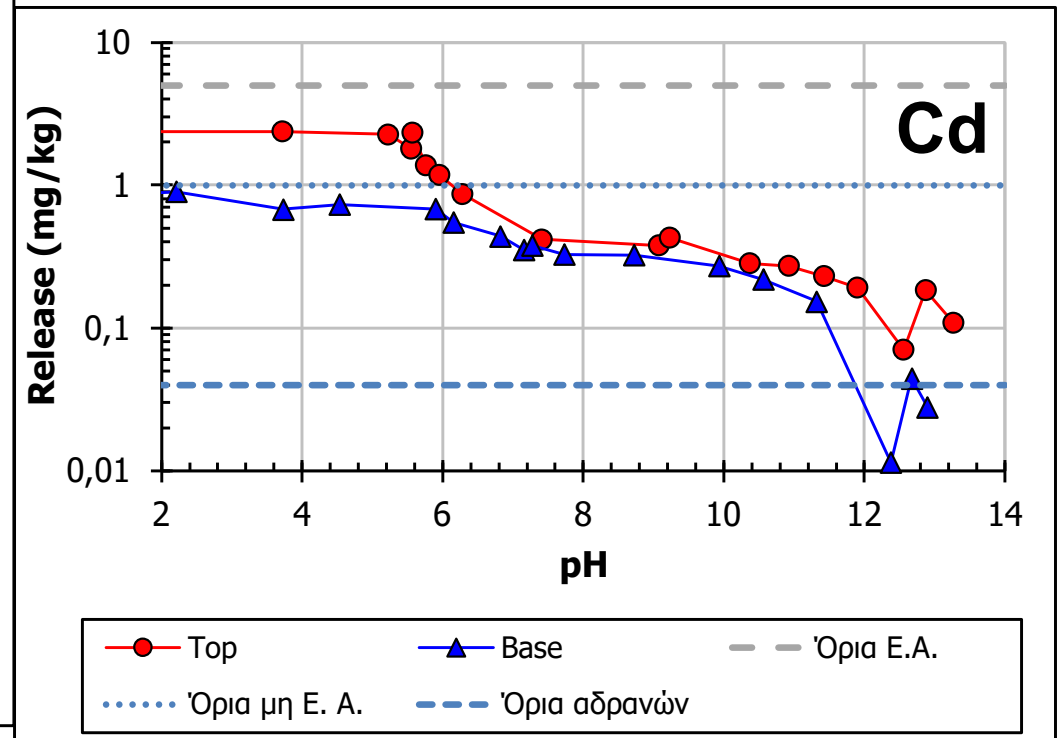
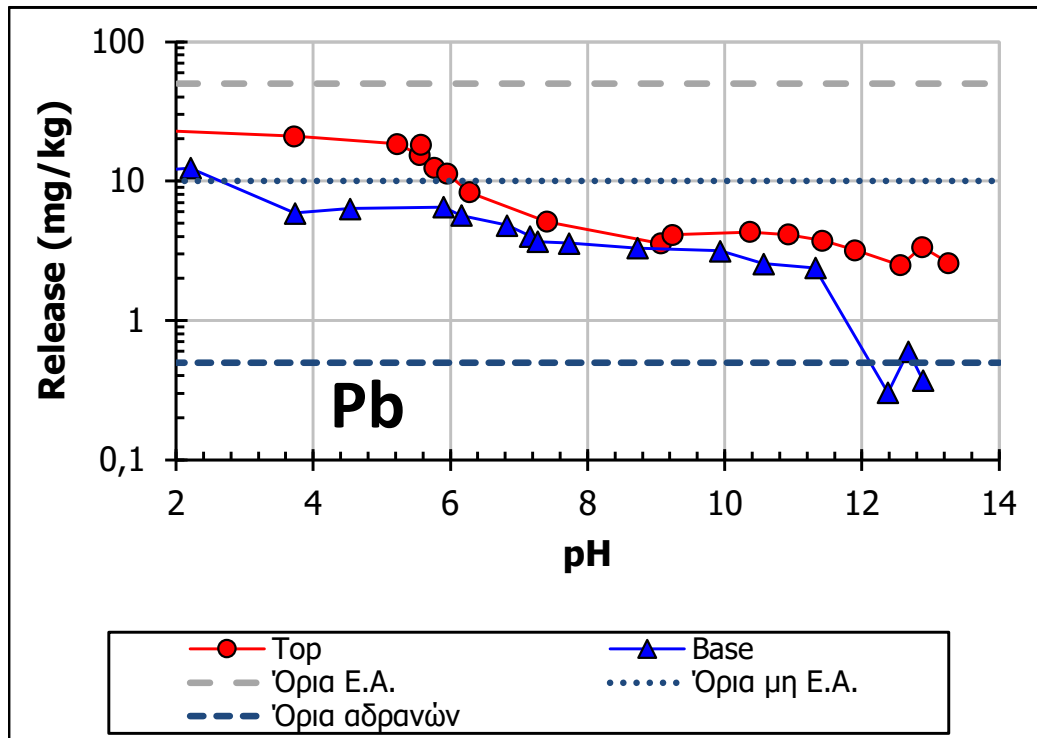
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΟΡΙΑ



ΕΚΠΛΥΣΗ ΨΥΧΡΩΝ ΚΥΒΟΛΙΘΩΝ

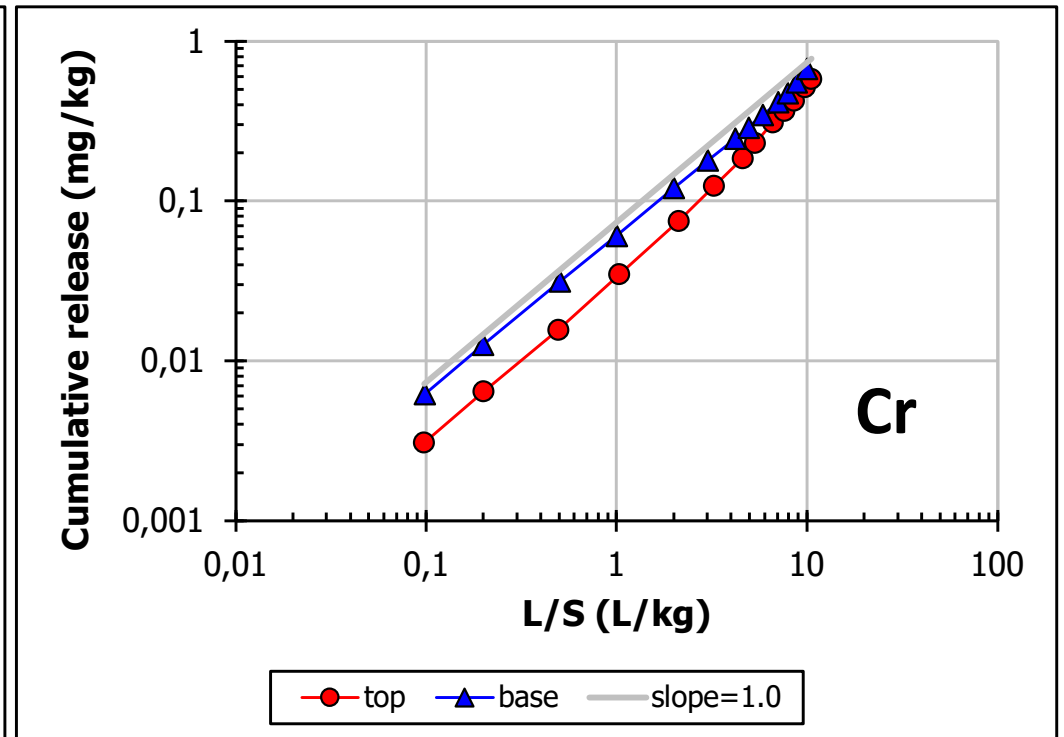
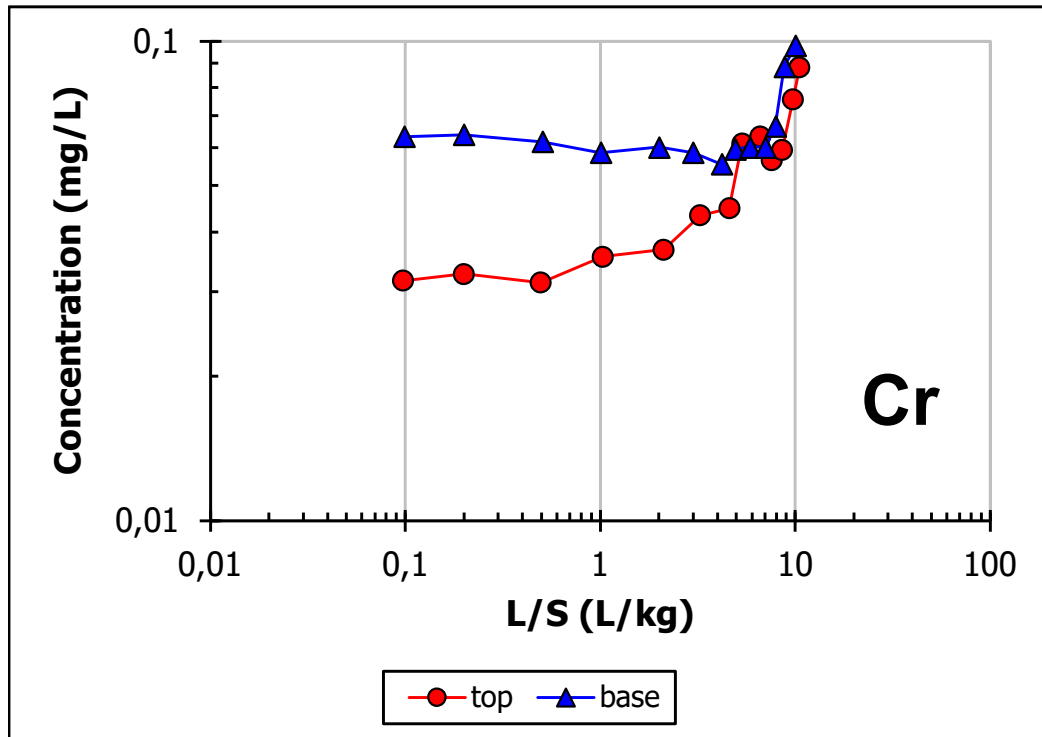


ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΟΡΙΑ ΧΥΤ



(Χρειάζεται ΧΥΤ μη επικινδύνων)

ΕΚΠΛΥΣΗ ΣΤΗΛΗΣ ΨΥΧΡΩΝ ΚΥΒΟΛΙΘΩΝ



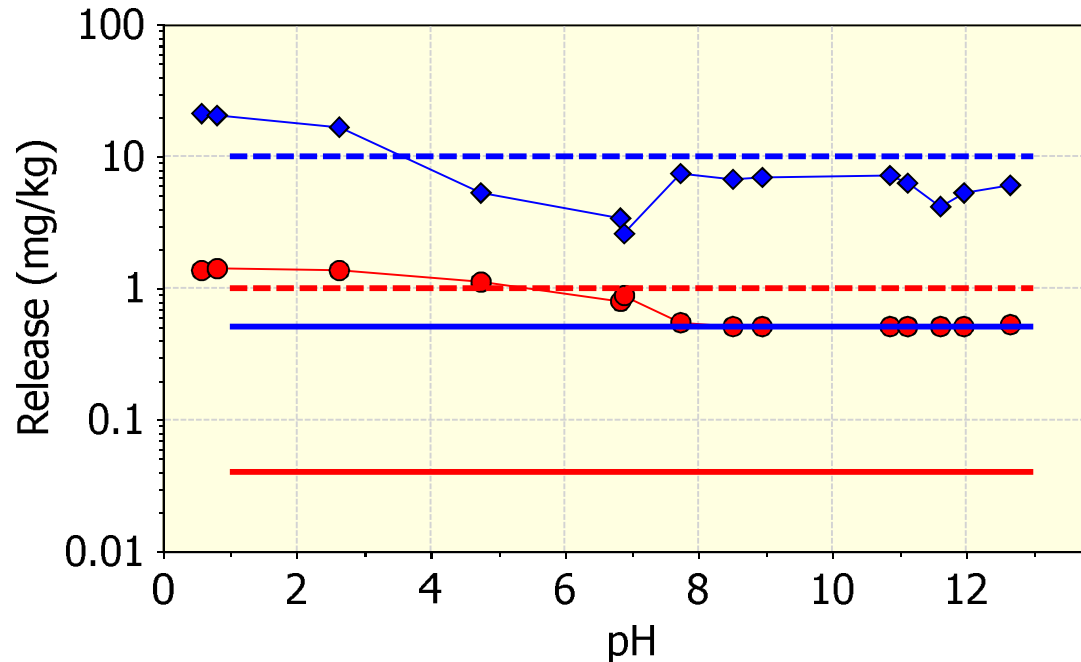
ΕΚΠΛΥΣΗ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ



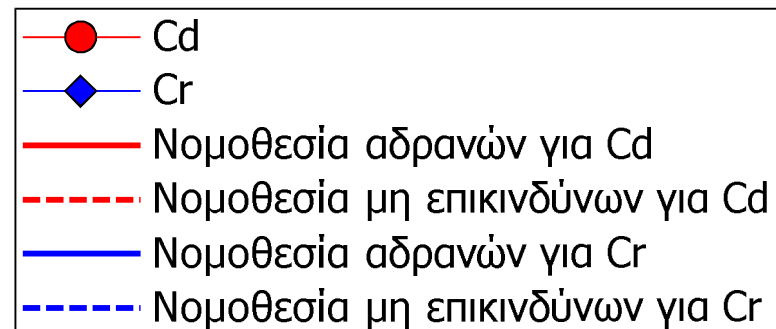
ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ

(Χρειάζεται ΧΥΤ μη επικινδύνων)

Είναι
πράγματι
αδρανή;



Πού θα
διατεθούν;

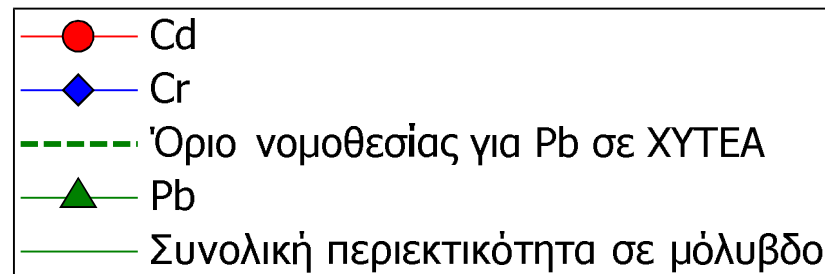
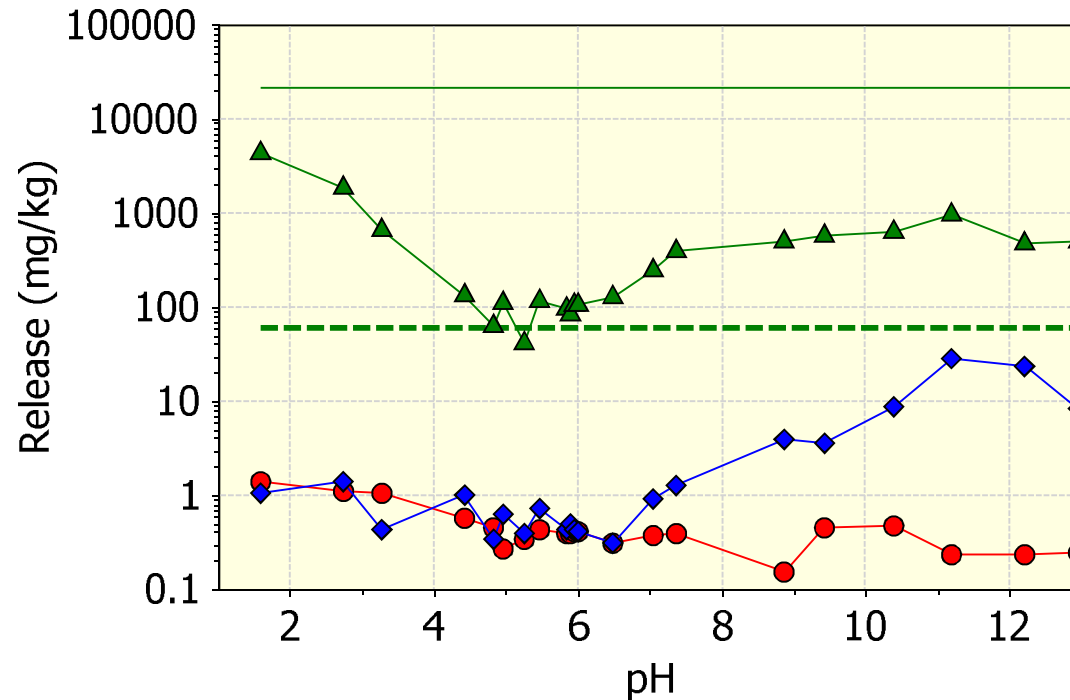


ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΕΥΛΟΥ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ



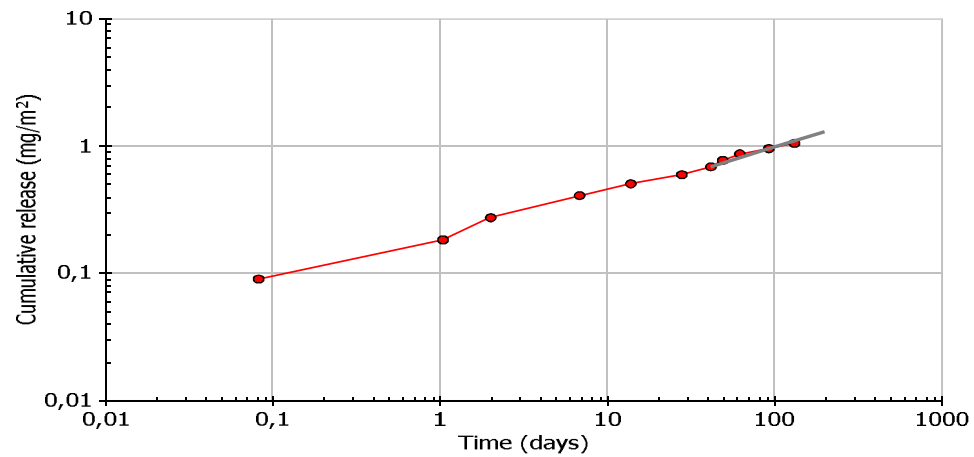
ΑΠΟΒΛΗΤΑ ΞΥΛΟΥ ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΩΝ

(Χρειάζεται ΧΥΤΕΑ)



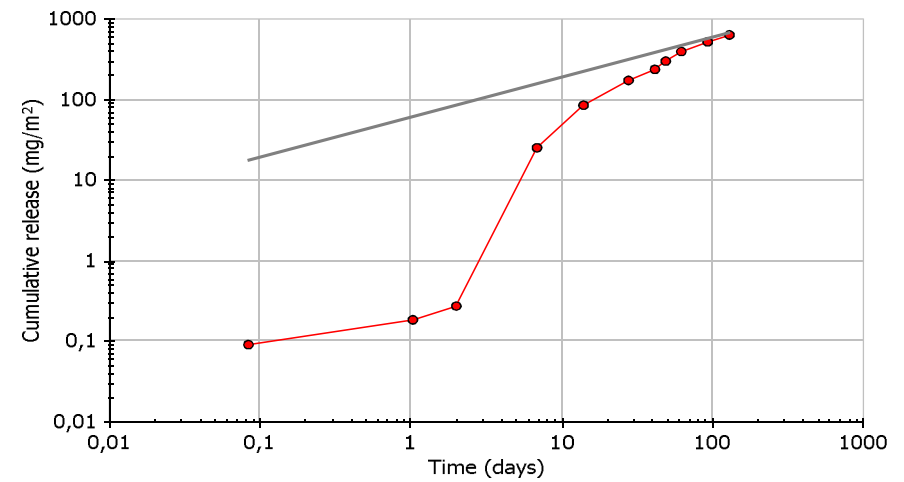
ΕΚΠΛΥΣΗ ΣΤΗΛΗΣ ΞΥΛΟΥ

Fe



—●— current study(M,2,1) — slope=0,5

Pb



—●— current study(M,2,1) — slope=0,5