ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ

Διαχείριση αστικών στερεών αποβλήτων

Ενότητα 11: Δειγματοληψία – Αναλύσεις

Ευθύμιος Νταρακάς
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Άδειες Χρήσης

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΣΠΑ 2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΚΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΪΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ

Διαχείριση ΑΣΑ
Δειγματοληψία – Αναλύσεις

Ευθύμιος Νταρακάς

Αν. Καθηγητής

Τ.Π.Μ. / Α.Π.Θ.

Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο
Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

Δειγματοληψία

- Η δειγματοληψία απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή λόγω της **ανομοιογένειας** των υλικών στα στερεά απόβλητα.

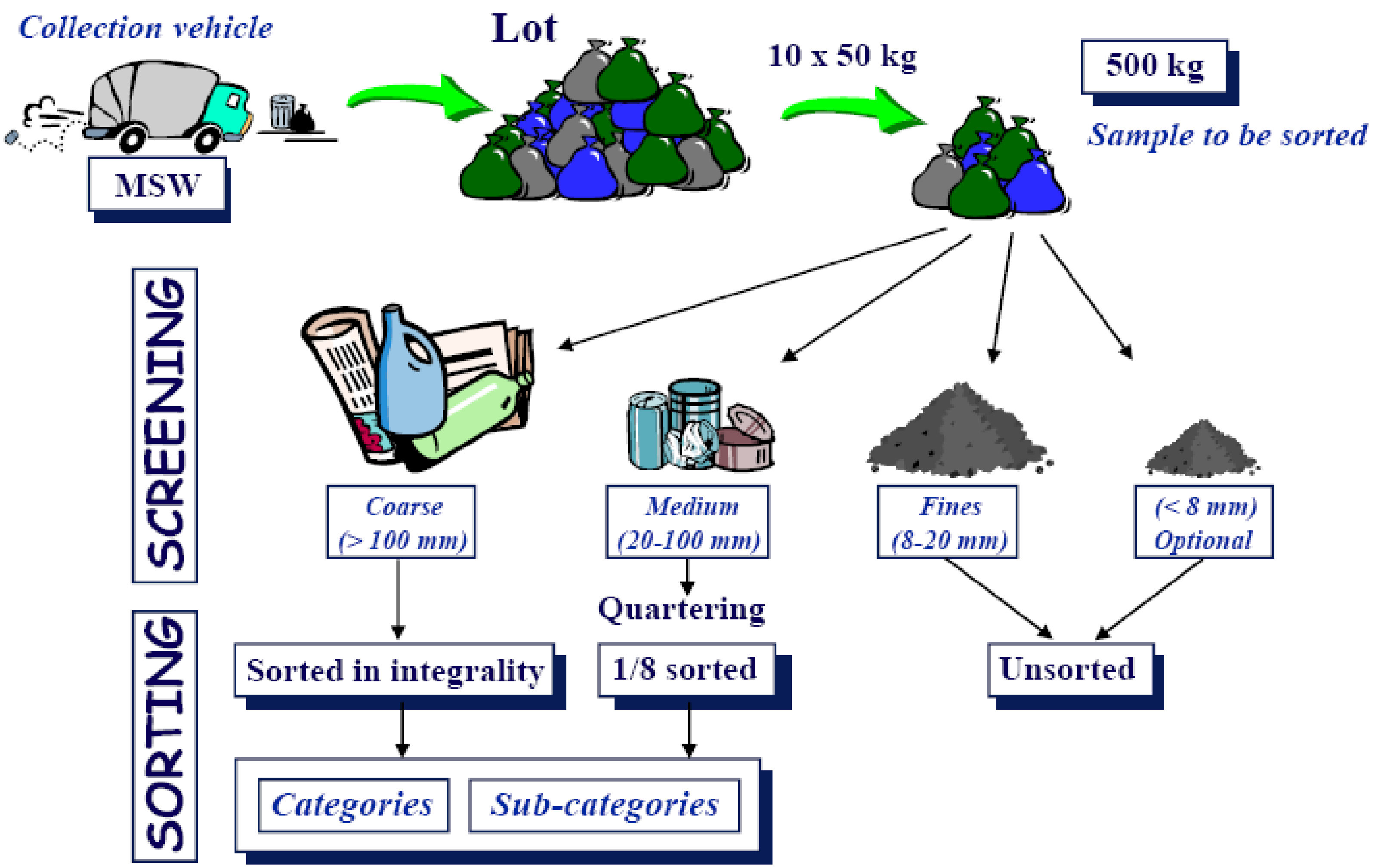
- Το τελικό δείγμα πρέπει να είναι **αντιπροσωπευτικό**.

- Πρέπει να πραγματοποιείται στο μικρότερο δυνατό απαιτούμενο χρόνο με τις μικρότερες δυνατές τεχνικές απαιτήσεις.

Δειγματοληψία

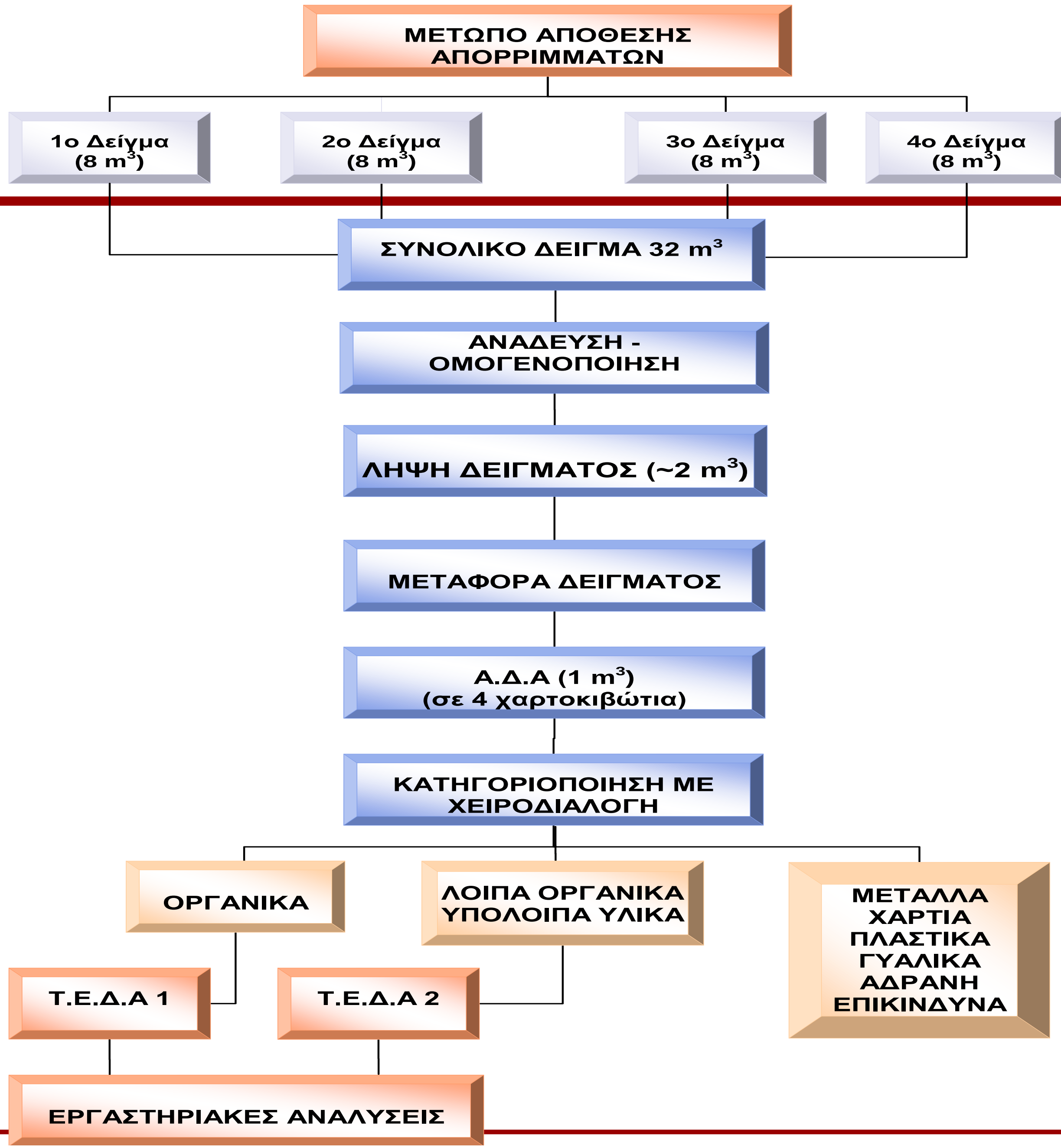
- **<u>Single sample</u>**: Δείγμα που λαμβάνεται σε ένα στάδιο εργασίας σε μία θέση.
- **<u>Mixed sample</u>**: Κατασκευασμένο δείγμα το οποίο προέρχεται από την ανάμιξη απλών δειγμάτων.
- **<u>Collective sample</u>**: Κατασκευασμένο δείγμα το οποίο προέρχεται από την ανάμιξη σύνθετων δειγμάτων.
- **<u>Subsample</u>**: Δείγμα που προκύπτει μετά από (συνεχείς) διαιρέσεις του αρχικού ώστε να μειωθεί ο όγκος δειγματοληψίας.

Η μέθοδος MODECOM™



Παράδειγμα δειγματοληψίας

1. Ζύγιση 15 απορριμματοφόρων
2. Ανάδευση - επίστρωση
3. Λήψη δείγματος - 10%
4. Ανάδευση - επίστρωση
5. Λήψη δείγματος - 1%
6. Ανάδευση - επίστρωση
7. Λήψη δείγματος - 1‰
8. ΧΕΙΡΟΔΙΑΛΟΓΗ


ΜΕΤΩΠΟ ΑΠΟΘΕΣΗΣ ΑΠΟΡΡΙΜΜΑΤΩΝ
1ο Δείγμα (8 m3)
2ο Δείγμα (8 m3)
3ο Δείγμα (8 m3)
4ο Δείγμα (8 m3)
ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΔΕΙΓΜΑ 32 m3
ΑΝΑΔΕΥΣΗ - ΟΜΟΓΕΝΟΠΟΙΗΣΗ
ΛΗΨΗ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ (~2 m3)
ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΔΕΙΓΜΑΤΟΣ
Α.Δ.Α (1 m3) (σε 4 χαρτοκιβώτια)
ΚΑΤΗΓΟΡΙΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΧΕΙΡΟΔΙΑΛΟΓΗ
ΟΡΓΑΝΙΚΑ
ΛΟΙΠΑ ΟΡΓΑΝΙΚΑ ΥΠΟΛΟΙΠΑ ΥΛΙΚΑ
ΜΕΤΑΛΛΑ
ΧΑΡΤΙΑ
ΠΛΑΣΤΙΚΑ
ΓΥΑΛΙΚΑ
ΑΔΡΑΝΗ
ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΑ
Τ.Ε.Δ.Α 1
Τ.Ε.Δ.Α 2
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΕΙΣ

Διαχρονική έρευνα ποσοτικών και ποιοτικών χαρακτηριστικών των Αστικών Στερεών Αποβλήτων (ΑΣΑ) της Θεσσαλονίκης (Στιγμιότυπα από τη δειγματοληψία)

http://www.metso.com/globalassets/waste-recycling/application/bulky/metso-recycling-bulky-waste-009.png

Τελικό δείγμα των ΑΣΑ στον πάγκο προς χειροδιαλογή

Σήμανση των κάδων
(για κάθε υποκατηγορία υλικών)

Χαρακτηριστικά των στερεών αποβλήτων
Χημικές, βιολογικές και φυσικές αναλύσεις

- Evaluation of the behaviour of waste during disposal with chemical, biological, and physical waste analytics

- The chemical analysis refers to the examination of
  - solid substance samples of the original sample (mg / kg OS),
  - leachates of the original substance for the assessment of the depositing behaviour (mg/l leachate), or
  - Solid substance samples of all (extensively homogenised) residual substances from treatment plants (as here the taking and processing of sample is considerably alleviated) with retrograde calculation to the original substance OS

- The analysis methods to be used for waste examination (for instance DIN, EN or ISO norms) are quoted or described in any law which defines limit values, such as the Waste Depositing Regulation of 2001, etc.

Χαρακτηριστικά των στερεών αποβλήτων
Χημικές, βιολογικές και φυσικές αναλύσεις

Τεστ έκπλυσης

The evaluation of the dumping capability and allocation of waste to the depositing categories, for instance according to the Waste Storage Ordinance (AbfAblV), is based mainly on the elution behaviour, which is influenced by the

- grain size of the waste
- water/solids ratio (L/S = **L**iquid / **S**olids)
- elution agents (aqua dist.; potable water, acidic or alkaline milieu)
- intensity of the elution (static; shaken; percolated)

Obligatory in Germany: **Elutiontest according to DIN 38014 S4**:

1 part (ca. 100 g) of waste (particles > 10 mm must be disintegrated previously);
+ 10 parts (ca. 1000 g) aqua dist;
shaken in an upside-down 2 L wide mouth bottle for 24 hours;
pH-value uncontrolled and unbuffered as function of the eluted waste;
analysis of the filtered eluate

Χαρακτηριστικά των στερεών αποβλήτων
Χημικές, βιολογικές και φυσικές αναλύσεις

Τεστ έκπλυσης

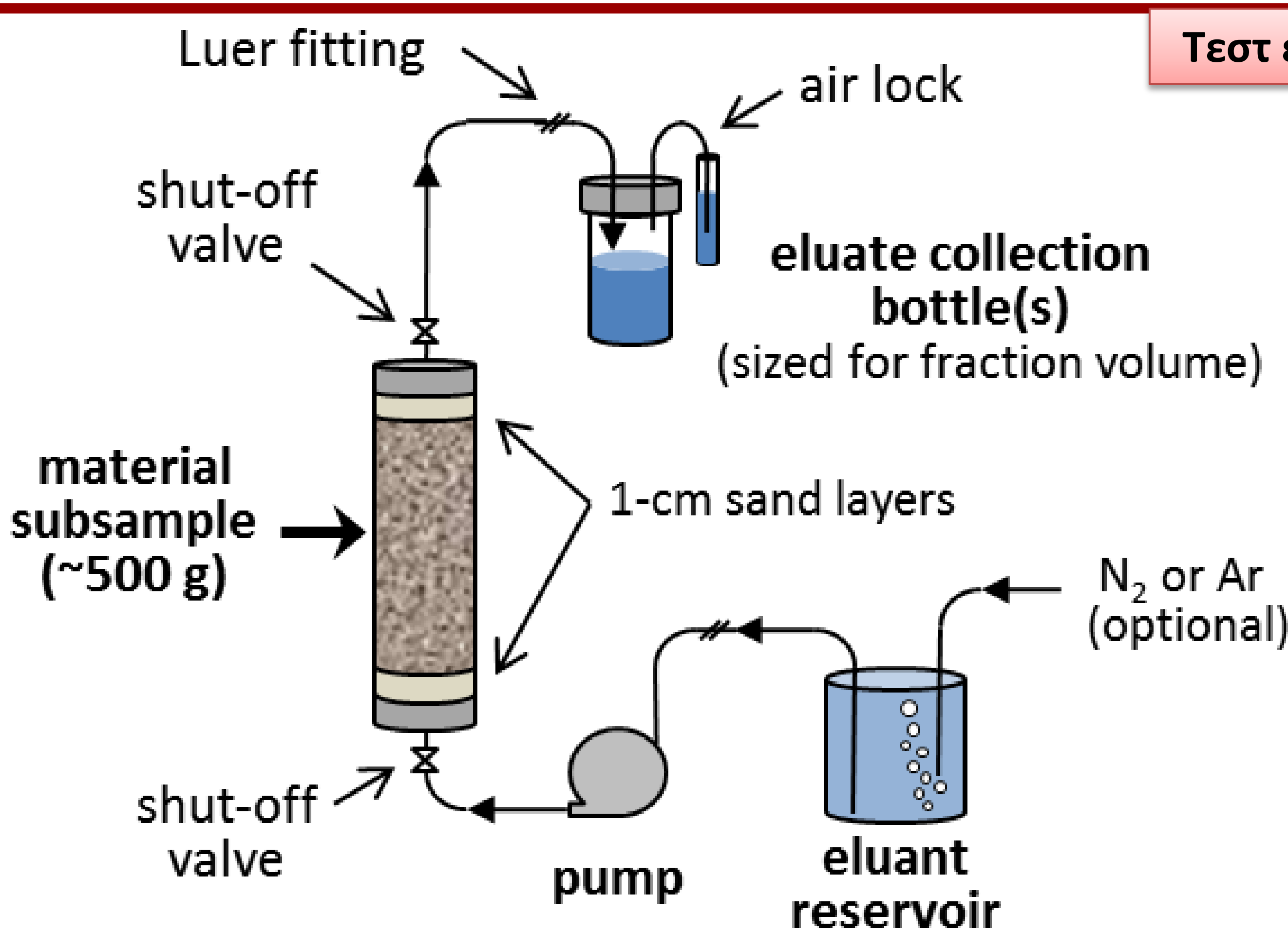
An alternative to DIN 38014 S4 is the **Swiss Eluate Test** (pH-Stat-Test) with CO_2 gassing, which makes for considerably higher elution degrees due to the acidification to a statically acidic pH-value. Also possible: elution at pH-Stat 4 (HNO_3) and pH 11 (NaOH).

1 part (ca. 100 - 200 g) of waste, cylindrical test specimen, if need be produced with binding agents;
+ 10 parts (ca. 1-2 L) aqua dist., acidified to pH 4-5 through CO_2 gassing;
eluted for 24 and 48 hours, with continuous gassing with CO_2 (stirring effect, secondary acidification), shaken;
analysis of the filtered eluate

Due to the less favourable surface/volume and water/waste MW/Mwaste ratios and the higher elution intensity, the DEV test and the Swiss test make for a strongly increased elution (mg/kg waste) compared to the actual dumping ground or the dumping ground trickling water (cf. Chapter 11 Depositing), which can be simulated rather with column elution tests (percolation or lysimeter) or dumping ground simulation reactors.

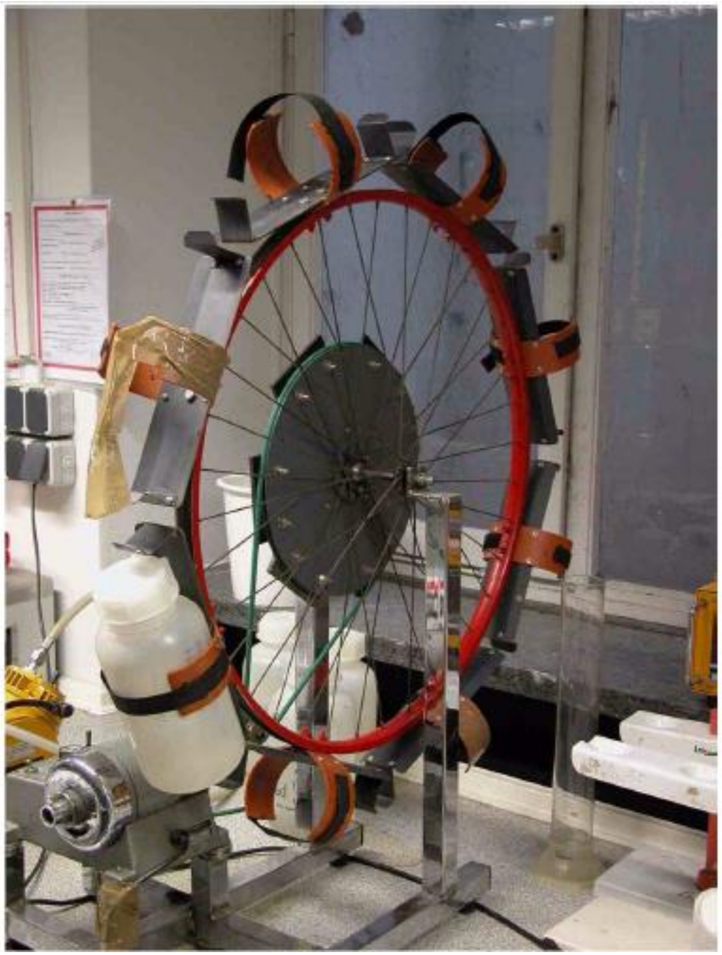
Leaching Tests – Δοκιμές έκπλυσης

Τεστ έκπλυσης



http://www.chegg.com/homework-help/the-nature-and-properties-of-soils-14th-edition-solutions-9780132279383

Leaching Tests – Δοκιμές έκπλυσης



http://www.oulu.fi/poves/pages/leftlink/soillab.html

Εξοπλισμός - Αναλύσεις και έλεγχοι

- Αέρια χρωματογραφία (FTD, ECD, MSD).
- Ιοντική χρωματογραφία.
- Υγρή χρωματογραφία υψηλής απόδοσης (HPLC).
- Ατομική απορρόφηση (AAS).
- Φασματοφωτομετρία.
- Μετρήσεις BOD, COD, TOC, κ.λ.π.
- Αναλύσεις τοξικότητας.
- Μικροβιολογικές αναλύσεις.

Αποτελέσματα δοκιμών έκπλυσης ΑΣΑ (1/3)

	Original substance (Literature evaluation acc. to DOEDENS/ v. FELDE, 1997)				Eluate acc. To DIN 38414-S4		TI MW Appendix B		TI Waste Appendix D
Parameter	Unit	min	max	Average	Unit	Range	DK I	DK II	
Ignition loss	weight % of DR			55-70	weight.%		< 3%	< 5%	< 10 %
TOC, (total org. carb.)	kg/Mg Waste	160	260	220	mg/L	1.000 - 2.000	< 1 %	< 3 %	k.A.
COD	kgO_2/Mg Waste			600-1400	mg/L	1.000-6.000			
Sulphurous	g/Mg Waste	700	4.500	1.500	mg/L				
Sulphurous organic	g/Mg Waste	610	700	650					
Nitrogen	g/Mg Waste			10 - 20	mg/L				
Chlorine	g/Mg Waste	2.000	10.000	7.500	mg/L	200 - 800			
Chlorine organic	g/Mg Waste	3.000	3.200	3.100	mg/L	0,5 - 2			
Fluoride	g/Mg Waste	12	500	150	mg/L		< 5	< 25	< 50
Fluoride organic	g/Mg Waste	8	13	10					

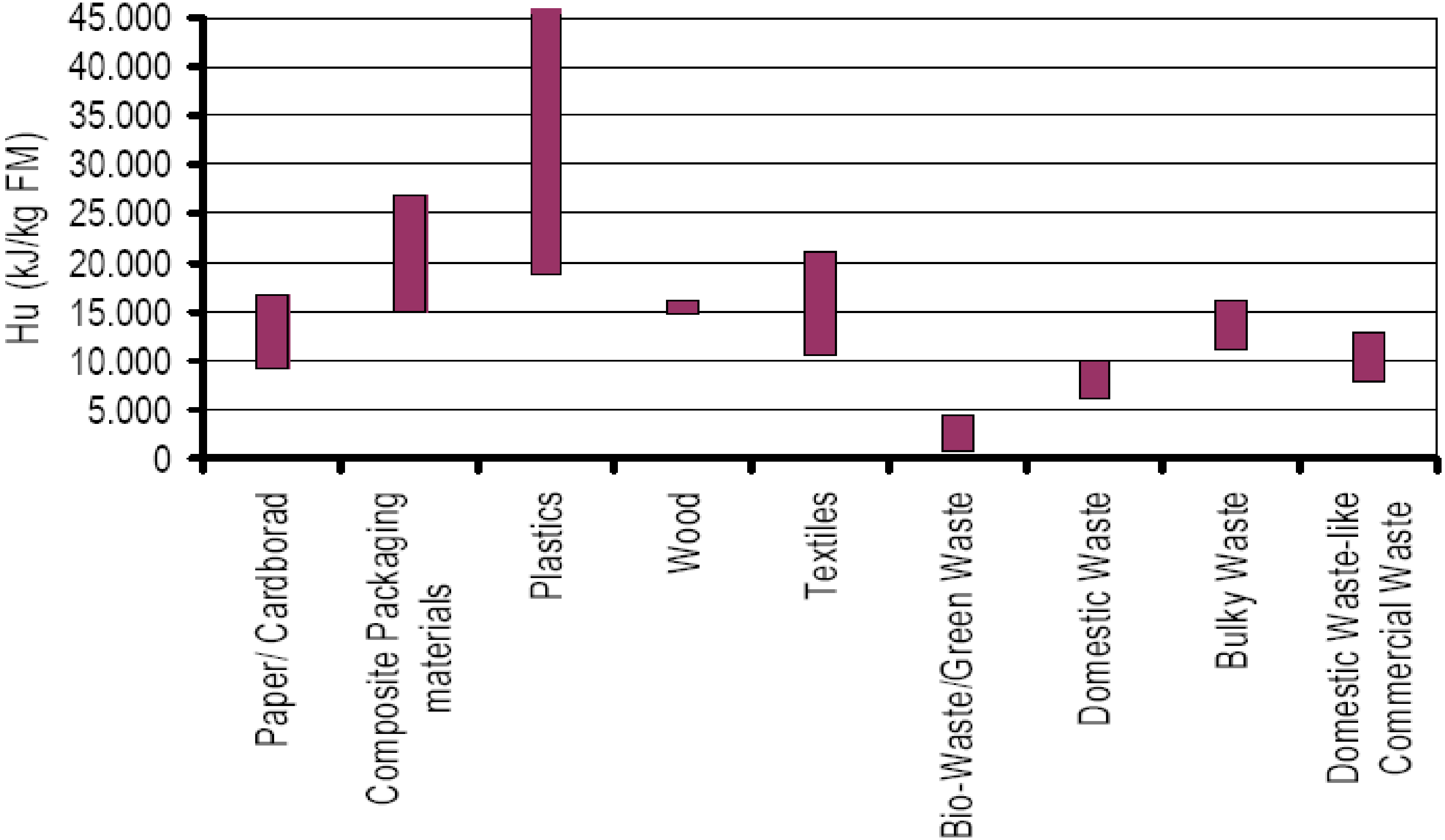
Αποτελέσματα δοκιμών έκπλυσης ΑΣΑ (2/3)

	Original substance (Literature evaluation acc. to DOEDENS/ v. FELDE, 1997)				Eluate acc. To DIN 38414-S4		TI MW Appendix B		TI Waste Appendix D
Parameter	Unit	min	max	Average	Unit	Range	DK I	DK II	
organic pollutants									
Dioxine	g/Mg Waste	5	15	9,4					
Dioxine/Furane	g/Mg Waste			5,5					
Dioxine/Furane	µg TE/Mg			50					
Furane	mg/Mg	0	1	0,4					
Σ PCB * 5	g/Mg Waste	0,1	10	1					
Σ 6 PAH	g/Mg Waste			34					
FCKW R11/R12	g/Mg Waste			100					
Chlorobenzenes	g/Mg Waste	0	0,6	0,05					
Carbolic acids	g/Mg Waste	0	5	2,1	mg/L	<0,1 - 1,6	< 0,2	< 50	< 100
Chlorophenols	g/Mg Waste	0,07	1,3	1					

Αποτελέσματα δοκιμών έκπλυσης ΑΣΑ (3/3)

Parameter	Original substance (Literature evaluation acc. To DOEDENS/ v. FELDE, 1997)				Eluate acc. to DIN 38414-S4		TI MW Appendix B		TI Waste Appendix D
	Unit	min	max	Average	Unit	Range	DK I	DK II	
Metals									
As	g/Mg Waste	0,7	6,3	3	mg/L	0,02 - 0,054	< 0,2	< 0,5	< 1
Cd	g/Mg Waste	2	20	5	mg/L	0,001 -.0,012	< 0,05	< 0,1	< 0,5
Cr	g/Mg Waste	30	640	100	mg/L	0,02 -0,08	< 0,05	< 0,1	< 0,5
Cu	g/Mg Waste	100	1.000	800	mg/L	0,029 - 0,24	< 1	< 5	< 10
Hg	g/Mg Waste	0,02	5	3	mg/L	0,0002 - 0,0004	< 0,005	< 0,02	< 0,1
Ni	g/Mg Waste	17	190	50	mg/L	0,05 - 0,22	< 0,2	< 1	< 2
Pb	g/Mg Waste	140	3.000	450	mg/L	0,002 - 0,1	< 0,2	< 1	< 2
Sn	g/Mg Waste			120	mg/L				
Zn	g/Mg Waste	300	4.000	1.000	mg/L	0,45 - 3,1	< 2	< 5	< 10

Θερμογόνος δύναμη (Hu) διαφόρων υλικών σε ΑΣΑ



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Νταρακάς Ευθύμιος. «Διαχείριση στερεών αστικών αποβλήτων. Δειγματοληψία – Αναλύσεις». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: http://eclass.auth.gr/courses/OCRS462/

Σημείωμα Αδειοδότησης

Τέλος ενότητας

Επεξεργασία: <Σοφία Μαυρίδου>
Θεσσαλονίκη, <Εαρινό εξάμηνο 2014-2015>

Σημειώματα

Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.