



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΠΑΤΡΩΝ  
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά  
μαθήματα ΠΠ

# ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ενότητα 5: Στερεά απόβλητα και Αστική Ρύπανση  
(Μέρος 2<sup>ο</sup>)

Ζαγγανά Ελένη

Σχολή : Θετικών Επιστημών

Τμήμα : Γεωλογίας

# Σκοποί ενότητας

- Πληροφορίες για τις έννοιες της κομποστοποίησης καθώς και της καύσης των απορριμμάτων
- Τι είναι τα ΧΑΔΑ (Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Απορριμμάτων) και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον



# Περιεχόμενα ενότητας

- 1) Κομποστοποίηση (Λιπασματοποίηση)
- 2) Καύση
- 3) Παραγωγή και σύνθεση απορριμμάτων στην Ελλάδα
- 4) ΧΑΔΑ – Επιπτώσεις στο Περιβάλλον



# ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Στερεά απόβλητα και Αστική Ρύπανση (Μέρος 2<sup>ο</sup>)

# Κομποστοποίηση ή Λιπασματοποίηση

- Η λιπασματοποίηση ή κομποστοποίηση των απορριμμάτων περιλαμβάνει ένα σύνολο φυσικών (μηχανικών και βιολογικών) διεργασιών, κατά τις οποίες τα οργανικά απορρίμματα (φρούτα, λαχανικά, φύλλα, κλαδέματα κ.α.) μετατρέπονται σε ένα πλούσιο οργανικό μίγμα που λειτουργεί ως εδαφοβελτιωτικό (compost) και λίπασμα. Το βασικό πλεονέκτημα της λιπασματοποίησης είναι, ότι ανακτάται το οργανικό μέρος των απορριμμάτων και μετατρέπεται σε χρήσιμο εδαφοβελτιωτικό (compost).
- Το προϊόν αυτό περιέχει θρεπτικά συστατικά (N, K, P, ιχνοστοιχεία) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν εδαφοβελτιωτικό.



# Κομποστοποίηση συνέχεια 1

- Για την εφαρμογή της μεθόδου απαιτείται μικρή περιεκτικότητα σε βαρέα μέταλλα, υψηλό ποσοστό ζυμώσιμων υλικών και υγρασίας και ο λόγος C/N να είναι μικρότερος από 30. Σε αντίθετη περίπτωση πρέπει να προστεθεί άζωτο, το οποίο είναι απαραίτητο για την ανάπτυξη των μικροοργανισμών.

Για την αποτελεσματικότητα της μεθόδου απαιτείται

- ✓ Οργανικό μίγμα υλικών (σε σωστές αναλογίες)
- ✓ Αερισμός
- ✓ Κατάλληλη υγρασία
- ✓ Μικρό μέγεθος υλικών
- ✓ Διατήρηση ιδανικής θερμοκρασίας



# Κομποστοποίηση συνέχεια 2

- Οι οργανικές ουσίες , οι οποίες είναι κατάλληλες για κομποστοποίηση:

Πλούσια σε  
άνθρακα “Καφέ  
υλικά”



Πλούσια σε  
άζωτο  
“Πράσινα  
υλικά”



# Κομποστοποίηση συνέχεια 3

- Ποιά υλικά δεν είναι κατάλληλα για ακομποστοποίηση;
- Κρέατα και κόκαλα
- Ψάρια και κοτόπουλα
- Μπουκάλια, συσκευασίες
- Άρρωστα φυτά
- Γαλακτοκομικά προϊόντα
- Κόπρανα κατοικιδίων
- Πάνες





# Κομποστοποίηση συνέχεια 4

Τα **πλεονεκτήματα** είναι πολλά:

- Η μέθοδος είναι φιλική στο περιβάλλον και δίνει περαιτέρω περιθώρια εφαρμογής της ανακύκλωσης στα υπόλοιπα υλικά (χαρτικά, μέταλλα, γυαλιά).
- Με εκτεταμένα προγράμματα λιπασματοποίησης στην Ελλάδα μπορεί να μειωθεί σημαντικά ο όγκος των απορριμμάτων που καταλήγει στους χώρους τελικής διάθεσης, αφού το 55% περίπου των απορριμμάτων είναι οργανικά. Από αυτά το 70% περίπου είναι κομποστοποιήσιμα.
- Αυτό σημαίνει ότι κάνοντας κομποστοποίηση μπορούμε να μειώσουμε το σύνολο των οικιακών αποβλήτων μας κατά 35% περίπου.



# Κομποστοποίηση συνέχεια 5

- **Μειονεκτήματα** της μεθόδου είναι η πιθανή ανάπτυξη παθογόνων μικροοργανισμών, η περιεκτικότητα σε μικρά τεμάχια γυαλιού, πλαστικών κ.λπ, που δυσχεραίνει την εφαρμογή της και η παρουσία βαρέων μετάλλων.
- Οι τυχόν δυσάρεστες οσμές που μπορούν να προκύψουν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας
- Επιπλέον ο μεγάλος χρόνος ωρίμανσης που απαιτείται για τη μετατροπή των απορριμμάτων σε εδαφοβελτιωτικό, το υψηλό κόστος μεταφοράς του υλικού στις καλλιέργειες, η καχυποψία των αγροτών για την καταλληλότητά του καθιστούν τη μέθοδο μη εφαρμόσιμη σε ευρεία κλίμακα.



# Κομποστοποίηση συνέχεια 6

- Γενικά η διαδικασία της κομποστοποίησης μπορεί να γίνει πολύ εύκολα σ' ένα κήπο με τη χρήση ενός απλού κάδου κομποστοποίησης. Μέσα στον κάδο συγκεντρώνουμε τα οργανικά και αφήνουμε τη φύση να κάνει τη δουλειά της.



Εικόνα 1 : Κάδοι κομποστοποίησης



# Καύση απορριμμάτων

- Τα υλικά οδηγούνται σε κλιβάνους, αφού πρώτα γίνει ανάκτηση χρήσιμων υλικών. Κατά την εφαρμογή της μεθόδου παράγεται θερμική ή ηλεκτρική ενέργεια και μειώνεται σημαντικά ο όγκος των απορριμμάτων από 65% έως 90%.
- Ειδικές περιπτώσεις της μεθόδου αποτελούν η ολική καύση (καύση σε θερμοκρασία 1600 °C) και η πυρόλυση (θερμική αποσύνθεση των υλικών, απουσία O<sub>2</sub>).
- Το γεγονός, ότι στην Ιαπωνία αποτελεί τον κυρίαρχο τρόπο διάθεσης των απορριμμάτων (εκεί λειτουργούν και μικρότερες μονάδες), είναι ενδεικτικό των **πλεονεκτημάτων** της μεθόδου, ιδιαίτερα για τα νησιά ή χώρους περιορισμένης έκτασης.



# Καύση συνέχεια 1

- **Μειονεκτήματα της μεθόδου:**
- Εκπέμπονται αέριοι ρύποι (διοξίνες, φουράνια, CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, HCl, βαρέα μέταλλα, κ.ά) και παράγονται κατάλοιπα (10-30%) που απαιτούν υγειονομική ταφή.
- Επιπλέον **μειονέκτημα** είναι το υψηλό κόστος εγκατάστασης, λειτουργίας και συντήρησης της μονάδας, γιατί απαιτεί μονάδα αφαίρεσης του οργανικού κλάσματος, μονάδα βιοσταθεροποίησης του διαχωριζόμενου οργανικού κλάσματος, χώρο υγειονομικής ταφής υπολειμμάτων (ΧΥΤΥ) και μονάδα διαχωρισμού και επεξεργασίας των τοξικών αερίων προϊόντων.
- Στην Ελλάδα δεν λειτουργούν μονάδες ελεγχόμενης καύσης, εκτός των νοσοκομειακών αποβλήτων που καίγονται, λόγω του μικροβιακού τους φορτίου.



# Παραγωγή και σύνθεση απορριμμάτων στην Ελλάδα

Σύμφωνα με τα πιο πρόσφατα στοιχεία μελέτης του ΤΕΕ παράγονται ετησίως περίπου 3,3 εκατομμύρια τόνοι οικιακών απορριμμάτων ή περίπου 260 κιλά ανά κάτοικο τον χρόνο. Η σύνθεση των απορριμμάτων σύμφωνα με αναλύσεις που έχουν γίνει σε διάφορες περιοχές της χώρας μας είναι περίπου η εξής :

- Χαρτί 20%
- Πλαστικό 8,5%
- Ζυμώσιμα 49%
- Γυαλί 4,5%
- Μέταλλα 4,5%
- Ύφασμα, Ξύλα, Δέρματα, Λάστιχα 5,5%
- Υπόλοιπα 5,5%



# Πίνακας μέσης σύστασης των αστικών απορριμμάτων

A/α	Υλικό	ΕΣΔΚ Νομού Αττικής	Δήμος Κω	Δήμος Θεσσαλονίκης	Μέση τιμή Ελλάδας
1	Ζυμώσιμα	48,5	37,1	52	49
2	Χαρτί	22,0	25,0	18	20
3	Υφάσματα, ξύλα, λάστιχα	3,5	4,6	9	5,0
4	Πλαστικά	10,5	10,9	4	8,5
5	Μέταλλα	4,2	5,4	6	4,5
6	Γυαλιά	3,5	12,3	4	4,5
7	Αδρανή	3,3	3,2	4	3,0
8	Υπόλοιπα	4,5	1,5	3	5,5



# Τρόποι διάθεσης πορριμμάτων στην Ελλάδα

- Στην χώρα μας η τελική διάθεση των απορριμμάτων υλοποιείται σχεδόν κατά 93% με την υγειονομική ταφή η την ανεξέλεγκτη απόρριψη.

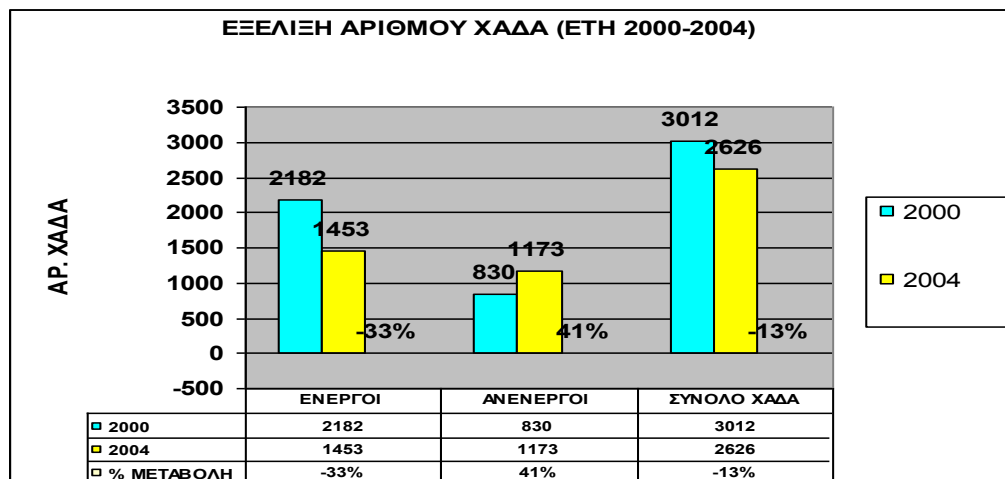
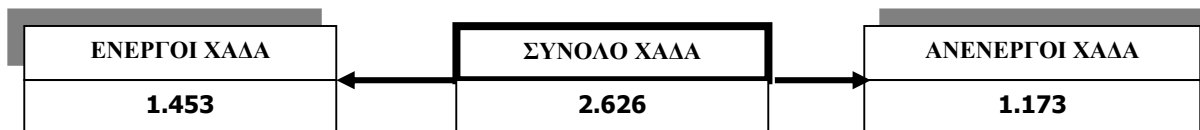


Εικόνα 2 : Χώρος υγειονομικής ταφής





# Από Έκθεση του ΥΠΕΧΩΔΕ τον Απρίλιο 2005:



# ΧΑΔΑ – Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων

Οι κυριότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι:

- Όταν τα απορρίμματα αρχίζουν να αποσυντίθενται μέσα στα ΧΑΔΑ αλλά και στα ΧΥΤΑ, παράγεται ένα υγρό «έκκριμα», το στράγγισμα (leachate) που μπορεί να ρυπάνει το υπόγειο νερό, ιδιαίτερα όταν αυτό παρασύρεται από το νερό της βροχής και φτάνει στους υδροφόρους (ΧΑΔΑ). (Ρύπανση υπόγειων και επιφανειακών νερών)
- Ρύπανση εδάφους
- Ανεξέλεγκτη συγκέντρωση τρωκτικών και πτηνών καθώς και μετάδοση ασθενειών (αρουραίοι, μύγες, κουνούπια, κατσαρίδες).
- Οσμές: Σοβαρά προβλήματα οσμών προκαλούν οι χωματερές φρούτων.



# ΧΑΔΑ – Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων συνέχεια 1

- Κίνδυνοι πρόκλησης πυρκαγιών αλλά και εκρήξεων
- Κατά την αποσύνθεση των απορριμμάτων αναπτύσσονται αέρια (μεθάνιο, διοξείδιο του άνθρακα, κ.λ.π.), τα οποία σε ορισμένη συγκέντρωση στον ατμοσφαιρικό αέρα, μπορεί να προκαλέσουν εκρήξεις και στη συνέχεια πυρκαγιές. Επίσης αυτό μπορεί να συμβεί, από αυτό-ανάφλεξη των σκουπιδιών.
- Ρύπανση λόγω σκόνης
- Αισθητική ρύπανση



# ΧΑΔΑ – Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων συνέχεια 2



Εικόνα 3 : Χώροι Ανεξέλεγκτης Διάθεσης Αποβλήτων



# Βιβλιογραφία

- Βουδούρης, Κ. (2009). Υδρογεωλογία περιβάλλοντος, υπόγεια νερά & περιβάλλον, Θεσσαλονίκη.
- Ζαγγανά, Ε. (2010). Διάθεση Στερεών και Υγρών Αποβλήτων στο Γεωλογικό Περιβάλλον, Παν/μιακες Σημειώσεις, Πάτρα.
- Καλέργης, Γ. (2000). Εφαρμοσμένη - Περιβαλλοντική Υδρογεωλογία, Αθήνα.
- Miller, T.G. (1996). Βιώνοντας στο περιβάλλον I, Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών.
- Miller, T.G. (1999). Βιώνοντας στο περιβάλλον II, Αρχές Περιβαλλοντικών Επιστημών.



# Τέλος Ενότητας

Στερεά απόβλητα και Αστική Ρύπανση (Μέρος 2<sup>ο</sup>)

# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» 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.



# Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.





# Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Τμήμα Γεωλογίας του Πανεπιστημίου Πατρών,  
Ζαγγανά Ελένη. «Διάθεση στερεών και υγρών αποβλήτων στο  
γεωλογικό περιβάλλον, Στερεά απόβλητα και Αστική Ρύπανση  
(Μέρος 2ο)». Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015. Διαθέσιμο από τη  
δικτυακή διεύθυνση:

<https://eclass.upatras.gr/courses/GEO361/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

# Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/2)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

**Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες**

Εικόνα 1:

<https://www.flickr.com/photos/glueandglitter/6141602677>

Εικόνα 2:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:South East New Territories Landfill 2.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:South_East_New_Territories_Landfill_2.jpg)

Εικόνα 3: Από το προσωπικό αρχείο της Ε. Ζαγγανά

