



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ενότητα 10: Υγρά αστικά απόβλητα - (Μέρος 2^ο)-
Συστήματα επεξεργασίας εδάφους – υδροφορέα
Διάθεση Ιλύος - Μικροβιακή Ρύπανση

Ζαγγανά Ελένη

Σχολή : Θετικών Επιστημών

Τμήμα : Γεωλογίας

Σκοποί ενότητας

- Συστήματα επεξεργασίας εδάφους – υδροφορέα (SAT)
- Ανάπτυξη του θέματος της ιλύος και της διάθεσης αυτής στο γεωλογικό περιβάλλον
- Ανάπτυξη του θέματος της μικροβιακής ρύπανσης



Περιεχόμενα ενότητας

- 1) Συστήματα επεξεργασίας εδάφους – υδροφορέα (SAT)
- 2) Διάθεση ιλύος
- 3) Μικροβιακή ρύπανση



ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Υγρά αστικά απόβλητα - (Μέρος 2ο)-
Συστήματα επεξεργασίας εδάφους –
υδροφορέα Διάθεση Ιλύος - Μικροβιακή
Ρύπανση

Συστήματα επεξεργασίας εδάφους – υδροφορέα

- Η επεξεργασία των μερικώς επεξεργασμένων αστικών λυμάτων στο υπέδαφος μπορεί να γίνει με συστήματα εδάφους – υδροφορέα (**Soil Aquifer Treatment SAT**). Η μέθοδος αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και στην περίπτωση των βιομηχανικών και γεωργο-κτηνοτροφικών αποβλήτων.
- Επιλογή της κατάλληλης υδρογεωλογικής θέσης με βάση το πάχος της ακόρεστης ζώνης, την κοκκομετρία, την υδροπερατότητα, κτλ.
- Η προεργασία των λυμάτων γίνεται σε λεκάνες καθίζησης και διαύγασης για την απομάκρυνση της αμμωνίας και την μείωση του pH.



Συστήματα επεξεργασίας εδάφους – υδροφορέα συνέχεια

- Στη συνέχεια οδηγούνται σε λεκάνες εμπλουτισμού και πραγματοποιείται κίνηση των λυμάτων στο έδαφος και σε ένα τμήμα του υδροφορέα.
- Κατά την κίνηση απομακρύνονται τελείως τα αιωρούμενα στερεά, οι μικροοργανισμοί, μεγάλο μέρος των φωσφορικών και των βαρέων μετάλλων.
- Το αναγεννημένο νερό μπορεί να ανακτηθεί με γεωτρήσεις (βαθείς υδροφορείς), με υπόγεια στραγγηστήρια (ρηχοί υδροφορείς) ή από γειτονικά υδρορεύματα.
- Ο υδροφόρος που χρησιμοποιείται είναι ελεύθερος.



Διάθεση Ιλύος

- Τα συστατικά των υγρών αστικών αποβλήτων κατά την επεξεργασία αυτών δεν καταστρέφονται, αλλά συγκεντρώνονται, καθαρίζονται και συμπυκνώνονται με τη μορφή υπολειμματικής ιλύος. Η περιεκτικότητα της ιλύος (λυματολόαση) σε υγρασία κυμαίνεται ανάμεσα από 75%-85% και καθορίζει και την τεχνική διάθεσης. Η ιλύς έχει μικρή συνοχή και πολύ δυσάρεστη οσμή.
- Οι κύριοι ρυπαντές της ιλύος είναι τα βαρεά μέταλλα, και τα θρεπτικά (N, P, K). Η ανεπεξέργαστη ιλύς περιέχουν επίσης υψηλές συγκεντρώσεις παθογόνων μικροοργανισμών.
- Οι τεχνικές προδιαγραφές διαχείρισης ιλύων από βιολογικούς καθαρισμούς καθορίζονται με την ΚΥΑ 114218/97 (ΦΕΚ 1016B/17-11-1997)



Διάθεση Ιλύος συνέχεια 1

Η επεξεργασία της ιλύος πριν την τελική διάθεση περιλαμβάνει τα στάδια

- ✓ Συμπύκνωση
- ✓ Χώνευση
- ✓ Πάχυνση
- ✓ Αφυδάτωση
- ✓ Θερμική ξήρανση



Διάθεση Ιλύος συνέχεια 2

- Η τελική διάθεση της ιλύος γίνεται με
 - ✓ Υγειονομική ταφή
 - ✓ Καύση
 - ✓ Παραγωγή εδαφοβελτιωτικού υλικού

Στη χώρα μας η παραγόμενη ιλύς σε ποσοστό 93% διατίθεται σε ΧΥΤΑ. Στις άλλες χώρες της ΕΕ η ιλύς σε ποσοστό 30%-60% επαναχρησιμοποιείται.



Διάθεση Ιλύος συνέχεια 3



Εικόνα 1: Παράδειγμα Ψυτάλλεια



Μικροβιακή Μόλυνση Υδροφόρων

Οι πιο σπουδαίοι μικροοργανισμοί στα υπόγεια νερά είναι τα παθογόνα βακτήρια, οι μύκητες και τα πρωτόζωα παράσιτα. Οι κυριότερες πηγές των μικροοργανισμών αυτών είναι τα ζωικά και ανθρώπινα λύματα και απόβλητα. Οι μικροοργανισμοί αυτοί είναι συχνά πολλοί ανθεκτικοί, προσαρμόζονται και αναπτύσσονται (πολλαπλασιάζονται) σε ακραία περιβάλλοντα.



Μικροβιακή Μόλυνση Υδροφόρων

συνέχεια 1

Διακρίνονται:

- ✓ Οξιμόφιλους που αναπτύσσονται σε $0,0 < \text{pH} < 5,0$.
- ✓ Αλκαλιόφιλους που αναπτύσσονται σε $8,5 < \text{pH} < 11,5$.
- ✓ Ψυχρόφιλους που αναπτύσσονται σε $-36^{\circ}\text{C} < \text{θερμοκρασία} < +15^{\circ}\text{C}$.
- ✓ Θερμόφιλους που αναπτύσσονται σε $+45^{\circ}\text{C} < \text{θερμοκρασία} < +250^{\circ}\text{C}$.
- ✓ Αερόβιους που αναπτύσσονται σε συγκέντρωση οξυγόνου $>0,02$ ppm μέχρι και σε κορεσμένο σε οξυγόνο περιβάλλον.
- ✓ Αναερόβιους που αναπτύσσονται με απουσία οξυγόνου. Για κάποιους από αυτούς το οξυγόνο μπορεί να είναι ακόμα και τοξικό.
- ✓ Ευαίσθητους στη βαρομετρική πίεση που αναπτύσσονται σε υδροστατικές πιέσεις 400 έως 1100 ατμοσφαιρών.
- ✓ Αλόφιλους που αναπτύσσονται σε συγκεντρώσεις $2,8 < \text{NaCl} < 6,2\text{M}$.



Μικροβιακή Μόλυνση Υδροφόρων

συνέχεια 2

Τα σοβαρότερα προβλήματα υγείας που προκαλούνται από την μόλυνση του νερού από μικροοργανισμούς είναι ο τύφος, τυφοειδής και παρατυφοειδής πυρετός (*Salmonella typhi*) η χολέρα (*tuberculosis*), η ηπατίτιδα (*hepatitis virus*), γαστρεντερίτιδες και διάρροιες. Ως δείκτης μικροβιακής μόλυνσης χρησιμοποιείται το κολοβακτηρίδιο (*coliform bacteria, Escherichia coli*).



Μικροβιακή Μόλυνση Υδροφόρων

συνέχεια 3

Έτσι όταν το νερό περιέχει

- 0-1 κολοβακτηρίδια/100ml είναι πόσιμο νερό,
- 10-100 κολοβακτηρίδια/100ml είναι κανονικό, μη ρυπασμένο επιφανειακό νερό,
- 1000-5000 κολοβακτηρίδια/100 ml είναι επιφανειακό νερό με μέτρια μόλυνση,
- 10.000 – 100.000 κολοβακτηρίδια/100ml είναι επιφανειακό νερό έντονα μολυσμένο από λύματα και
- > 100.000 κολοβακτηρίδια/100ml είναι αυτούσια λύματα.



Μικροβιακή Μόλυνση Υδροφόρων

συνέχεια 4

Οι μεταβολές στα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά του νερού πολλές φορές οφείλονται σε μικροβιακή δράση, άρα υπάρχει συσχέτιση μεταξύ μικροβιακής δράσης και χημικής σύστασης του νερού. Η μεταφορά των βακτηριδίων στο υπόγειο νερό γίνεται με το μηχανισμό της φυσικής υπόγειας ροής των υδροφόρων (advection). Οι συνθήκες διαβίωσης των βακτηριδίων στο υπόγειο νερό επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από την πυκνότητα, το ιζώδες, την πίεση των υδρατμών και την θερμοκρασία.



Μικροβιακή Μόλυνση Υδροφόρων

συνέχεια 5

Στην ακόρεστη ζώνη, όπου οι συνθήκες είναι αερόβιες και αφθονεί η οργανική ύλη (τροφή για τα βακτήρια), οι συνθήκες είναι ευνοϊκές για την ανάπτυξη των βακτηριδίων. Σε μερικά είδη, μεμονωμένα άτομα ή ακόμα και αποικίες μπορεί να αναπτυχθούν στη λεπτή υδάτινη μεμβράνη που περιβάλλει τα στερεά σωματίδια ή στο νερό που γεμίζει τα διάκενα.

Στις υγρές περιόδους, όπου επικρατεί καθοδική κίνηση του νερού, τα βακτηρίδια μπορούν να μεταφερθούν από την ακόρεστη στην κορεσμένη ζώνη. Εκεί επικρατούν συνθήκες αναερόβιες και απουσιάζει η οργανική ύλη. Αυτό σημαίνει ότι οι συνθήκες διαβίωσης των ετερότροφων βακτηριδίων είναι δύσκολες.



Τέλος Ενότητας

Υγρά αστικά απόβλητα - (Μέρος 2^ο)- Συστήματα
επεξεργασίας εδάφους – υδροφορέα Διάθεση Ιλύος
- Μικροβιακή Ρύπανση

Βιβλιογραφία

- Βατάλης, Ο. Μανωλιάδης & Η. Δεσινιώτης Κ. (2002). Περιβαλλοντική Γεωτεχνολογία, Αθήνα.
- Βουδούρης, Κ. (2009). Υδρογεωλογία περιβάλλοντος, υπόγεια νερά & περιβάλλον, Θεσσαλονίκη.
- Ζαγγανά, Ε. (2010). Διάθεση Στερεών και Υγρών Αποβλήτων στο Γεωλογικό Περιβάλλον, Παν/μιακες Σημειώσεις, Πάτρα.



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, Υγρά αστικά απόβλητα - (Μέρος 2ο)- Συστήματα επεξεργασίας εδάφους – υδροφορέα Διάθεση Ιλύος - Μικροβιακή Ρύπανση». 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: Από το προσωπικό αρχείο της Ε. Ζαγγανά

