



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΠΑΤΡΩΝ
UNIVERSITY OF PATRAS

ΑΝΟΙΚΤΑ ακαδημαϊκά
μαθήματα ΠΠ

ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ενότητα 12: Βιομηχανική ρύπανση- Υγρά
βιομηχανικά απόβλητα και διάθεση αυτών (Μέρος
1^ο)

Ζαγγανά Ελένη

Σχολή : Θετικών Επιστημών

Τμήμα : Γεωλογίας

Σκοποί ενότητας

- Εξήγηση του όρου υγρά βιομηχανικά απόβλητα, ρυπαντές που περιέχονται σε αυτά και αναφορά στους τρόπους διάθεσης των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων.
- Απόβλητα ελαιοτριβείων, απόβλητα από μεταλλευτική δραστηριότητα και «σαλαμούρες» πεδίων πετρελαίου.



Περιεχόμενα ενότητας

- 1) Υγρά βιομηχανικά απόβλητα
- 2) Διάθεση υγρών βιομηχανικών αποβλήτων
- 3) Απόβλητα ελαιοτριβείων
- 4) Απόβλητα μεταλλευτικής δραστηριότητας
- 5) Όξινη απορροή μεταλλείων
- 6) «Σαλαμούρες» πεδίων πετρελαίου



ΔΙΑΘΕΣΗ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΙ ΥΓΡΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ ΣΤΟ ΓΕΩΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Βιομηχανική ρύπανση- Υγρά βιομηχανικά
απόβλητα και διάθεση αυτών (Μέρος 1^ο)

Υγρά βιομηχανικά απόβλητα

ΚΥΑ Ε1β. 221/1965 (ΦΕΚ 138Β/24-2-1965)

« Βιομηχανικά απόβλητα καλούνται τα υγρά απόβλητα των διαφόρων βιομηχανιών ή άλλων εγκαταστάσεων, τα περιέχοντα η μη υπολείμματα των υπ' αυτών χρησιμοποιούμενων ή παραγόμενων υλών, ουχί δε απόβλητα εκ χώρων εξυπηρετήσεως του προσωπικού, ως αποχωρητηρίων, λουτρών, πλυντηρίων, μαγειρείων.»

Οι κυριότερες χρήσεις του νερού στη βιομηχανία, είναι η ψύξη, η επεξεργασία και παραγωγή βιομηχανικών προϊόντων κι οι εργασίες καθαρισμού.



Υγρά βιομηχανικά απόβλητα συνέχεια

Τα υγρά βιομηχανικά απόβλητα φέρουν ρυπαντικό φορτίο το οποίο ανήκει σε μια από τις ακόλουθες κατηγορίες (Λέκκας, 2001):

- ✓ αδιάλυτα στερεά
- ✓ οργανικές ενώσεις (φαινόλες, χρώματα, απορρυπαντικά, χλωριωμένοι C_xH_y , κ.τλ.)
- ✓ ιόντα τοξικών ή μη μετάλλων (Fe, Cu, Zn, Ni, Al, Hg, Pb, Cr, Cd)
- ✓ ανιόντα (SO_4^{2-} , PO_4^{3-} , Cl^- , CN^- , NO_2^- , κ.λπ.)
- ✓ αέρια H_2S , NH_3 , SO_2
- ✓ ανόργανα οξέα και βάσεις (HCl, HF, NaOH, HNO_3 κ.τλ.)
- ✓ βιοαποδομήσιμες ουσίες (σάκχαρα, πρωτεΐνες, κ.λπ.)
- ✓ ραδιενεργά στοιχεία



Διάθεση βιομηχανικών αποβλήτων

Η διάθεση των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων, που παράγονται κατά την βιομηχανική παραγωγή προϊόντων ή τον καθαρισμό των χώρων γίνεται **σε βαθιές γεωτρήσεις έκχυσης**, (injection wells) με τις οποίες τα απόβλητα οδηγούνται σε μεγάλα βάθη, σε πολύ βαθύτερους από τους αξιοποιήσιμους, υδροφόρους.

Οι γεωτρήσεις έχουν βάθος 300-4.000m και ο ρυθμός απόρριψης κυμαίνεται από 500-1400 L/min (Καλλέργης, 2000).

Πριν την έκχυση των αποβλήτων απαιτείται λεπτομερή υδρογεωλογική μελέτη της ευρύτερης περιοχής ώστε, η έκχυση να γίνει με περιβαλλοντικά αποδεκτό τρόπο και να αποφθεχθεί ο κίνδυνος ρύπανσης των υπόγειων υδάτων.



Διάθεση βιομηχανικών αποβλήτων - συνέχεια

Η σύγχρονη τάση είναι η επεξεργασία των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων και η μέγιστη δυνατή ανακύκλωση τους.

Στις βιομηχανικές ζώνες δημιουργούνται μονάδες επεξεργασίας όλων των αποβλήτων των βιομηχανιών. Τα επεξεργασμένα υγρά απόβλητα πολλές φορές επαναχρησιμοποιούνται ή καταλήγουν σε υδάτινους αποδέκτες (θάλασσα).

Η διάθεση της υπολειμματικής λάσπης μετά την επεξεργασία των υγρών βιομηχανικών αποβλήτων γίνεται με τρόπους ανάλογους με την διάθεση της ιλύος των βιολογικών καθαρισμών.



Απόβλητα Ελαιοτριβείων

Τα υγρά απόβλητα των ελαιοτριβείων (κασίγαρος) θεωρούνται ισχυρά βιομηχανικά απόβλητα και αποτελούν σοβαρή πηγή ρύπανσης.

Περιέχουν (Βουδούρης, 2009)

- ✓ Νερό 83 - 91%
- ✓ Οργανικά συστατικά 4-12%
- ✓ Ανόργανα συστατικά 1-2%
- ✓ Αγωγιμότητα 8.000 – 15.000 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- ✓ pH 3-4,5



Απόβλητα Ελαιοτριβείων συνέχεια

Η διαχείριση των υγρών αποβλήτων ελαιοτριβείων αποτελεί ένα σοβαρό πρόβλημα. Πολυάριθμες ερευνητικές εργασίες έχουν δημοσιευτεί και πολλές μέθοδοι έχουν προταθεί χωρίς όμως καμία να έχει καθολική αποδοχή (Βουδούρης, 2009)

Κάποιες από τις μεθόδους είναι

- ✓ αναερόβια επεξεργασία
- ✓ ιονίζουσα ακτινοβολία
- ✓ Μέθοδος Fenton
- ✓ Εδαφική διάθεση σε λυματοστάσια
ή χωματοδεξαμενές



Εικόνα 1 Αναερόβια επεξεργασία κατσίγαρου



Μεταλλευτική δραστηριότητα

Τα μεταλλεία μπορεί να προκαλέσουν μια ποικιλία ρυπάνσεων στο υπόγειο νερό. Η ρύπανση εξαρτάται από το είδος του μεταλλεύματος που εξάγεται.

Οι σοβαρότερες ρυπάνσεις προκαλούνται στα μεταλλεία του κάρβουνου, των φωσφορικών και του ουρανίου. Σοβαρά προβλήματα ρύπανσης προκαλούνται από τα μεταλλεία σιδήρου, χαλκού, ψευδαργύρου και μολύβδου. Λιγότερα προβλήματα δημιουργεί η εξόρυξη λατομικών ορυκτών και πετρωμάτων (Καλλέργης, 2000).



Εξόρυξη γαιανθράκων



Εικόνα 2 : Επιφανειακή εξόρυξη λιγνίτη



Όξινη απορροή μεταλλείων

Σε περιοχές ενεργών μεταλλείων με υπόγεια υδροφορία κατά την εκμετάλλευση των θειούχων κοιτασμάτων δημιουργούνται όξινα νερά, τα οποία χαρακτηρίζονται από χαμηλό pH και υψηλές συγκεντρώσεις θειικών και μεταλλικών ιχνοστοιχείων. Μετά το πέρας της εξόρυξης του μεταλλεύματος, τα ορυχεία εγκαταλείπονται και από τις στοές εξέρχονται νερά, προκαλώντας σοβαρά προβλήματα ρύπανσης του περιβάλλοντος.

Τα θειούχα ορυκτά είναι σταθερά στις συνθήκες που επικρατούν κάτω από την στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα. Η διάνοιξη όμως των στοών έχει ως αποτέλεσμα την διαταραχή του υδροφόρου ορίζοντα και λαμβάνει χώρα οξειδωση. Κατά την οξειδωση των θειούχων ορυκτών (ο FeS_2 μετατρέπεται σε FeSO_4) παράγεται θειικό οξύ. Όταν τα υπόγεια νερά αναμιχθούν με διάλυμα που περιέχει θειικό οξύ μετατρέπονται σε όξινα με υψηλές συγκεντρώσεις μεταλλικών ιόντων. Αυτή είναι η **όξινη απορροή**.



Όξινη απορροή μεταλλείων συνέχεια

1



Εικόνα 3 : Νερά που έχουν υποστεί ρύπανση λόγω γειτονικών μεταλλείων



«Σαλαμούρες πεδίων» πετρελαίου

Η παραγωγή πετρελαίου και αερίων συνοδεύεται συνήθως από την απόρριψη υγρών αποβλήτων με τη μορφή «σαλαμούρας», δηλαδή υπεραλμυρού νερού (brines). Τα συστατικά της «σαλαμούρας» είναι Na, Ca, NH_4 , B, Cl, SO_4 ιχνοστοιχεία και πολύ υψηλό TDS (Καλλέργης, 2000).

Παλιότερα, οι «σαλαμούρες» οδηγούνταν σε «λεκάνες εξάτμισης» ή ρεματιές, με τεράστια προβλήματα ρύπανσης για το περιβάλλον. Σήμερα η απόρριψη της «σαλαμούρας» γίνεται κυρίως με έκχυση σε βαθιές γεωτρήσεις, σε βαθύτερους σχηματισμούς, γεωλογικά απομονωμένους από τους υπερκείμενους υδροφόρους.



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, Τόμος Β' Αθήνα.



Τέλος Ενότητας

Βιομηχανική ρύπανση- Υγρά βιομηχανικά απόβλητα και διάθεση αυτών (Μέρος 1^ο)

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, Βιομηχανική ρύπανση- Υγρά
βιομηχανικά απόβλητα και διάθεση αυτών (Μέρος 1ο)».
Έκδοση: 1.0. Πάτρα 2015.

<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

Εικόνα 2:

https://en.wikipedia.org/wiki/Garzweiler_surface_mine

Εικόνα 3:

https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_impact_of_mining

