

**ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗ – Το θέμα του χειμερινού εξαμήνου 2023-2024**

**α) παρουσιάζει ένα πραγματικό περιστατικό ρύπανσης και β) διερευνά φαινόμενα μεταφοράς σε υποθετικό περιστατικό για δύο επιλεγμένους ρύπους**

**Προτεινόμενο πλάνο δουλειάς**

1. Σχηματίζουμε διμελή ομάδα (ενημερώνετε διδάσκουσα **έως 7 Δεκεμβρίου 2023**).
2. Επιλέγουμε δοκιμαστικά έναν ρυπασμένο χώρο είτε επιλεγμένο από δύο διπλωματικές που παρουσιάζουν περιστατικά ρύπανσης (Γαλλίκα, 2022, Ελμαλόγλου, 2014), είτε κάποιον άλλο που σας ενδιαφέρει, με την προϋπόθεση ότι έχετε βρει επαρκή στοιχεία για το είδος και την εξάπλωση της ρύπανσης.
3. Εξοικειωνόμαστε με τις δραστηριότητες του ρυπασμένου χώρου, με τη βοήθεια μελετών για τη συγκεκριμένη δραστηριότητα, και με τις επιπτώσεις της στο υπόγειο νερό, με τη βοήθεια άλλων περιστατικών ρυπασμένων χώρων με τις ίδιες δραστηριότητες.
4. Από τα περιστατικά που βρήκαμε, επιλέγουμε έναν χώρο για να παρουσιάσουμε στο θέμα λαμβάνοντας υπόψη και το «πατρών» παρουσίασης περιστατικού. **Για να αποφευχθεί τυχόν επανάληψη, ανακοινώνετε την επιλογή σας στη διδάσκουσα και στους συμφοιτητές σας μέσω του φόρουμ του μαθήματος στο helios (έως 14 Δεκεμβρίου 2023)**. ΠΡΟΣΟΧΗ! Αν βρούμε έναν ρυπασμένο χώρο που δεν μπορούμε να τον κατηγοριοποιήσουμε σε κάποια δραστηριότητα, δεν είναι κατάλληλος για το θέμα. Επίσης, αν ο χώρος δεν έχει αρκετά στοιχεία, ομοίως δεν είναι κατάλληλος για το θέμα.
5. Επιλέγουμε δύο ρύπους από αυτούς που (α) ανιχνεύτηκαν **στο υπόγειο νερό** του χώρου και (β) ενδιαφέρουν από γεωπεριβαλλοντική σκοπιά (το σκεπτικό επιλογής ρύπων θα πρέπει να το παρουσιάσετε στο θέμα) για να διερευνήσουμε τη μεταφορά τους σε ένα υποθετικό περιστατικό.
6. Εντοπίζουμε στη βιβλιογραφία τις παραμέτρους των επιλεχθέντων ρύπων.
7. Στήνουμε πρόβλημα ροής – μεταφοράς ρύπου για το υποθετικό περιστατικό.
8. Επιλύουμε πρόβλημα με εκπαιδευτικό λογισμικό (έχουμε ήδη δει αποτελέσματά του στο μάθημα, θα το συζητήσουμε περαιτέρω σε επόμενα μαθήματα).
9. Γράφουμε το θέμα (**έως 11 Ιανουαρίου 2024**).

**Λογισμικό**

Στο θέμα θα δουλέψουμε με αναλυτικές λύσεις για σχετικά απλά προβλήματα μεταφοράς, χρησιμοποιώντας εφαρμογές στο διαδίκτυο. Οι εφαρμογές αυτές έχουν αναπτυχθεί από τον καθηγητή Albert Valocchi και τους συνεργάτες του στο πανεπιστήμιο του Illinois.

**Το πακέτο των εφαρμογών βρίσκεται στην ιστοσελίδα:**

[http://hydrolab.illinois.edu/gw\\_applets/](http://hydrolab.illinois.edu/gw_applets/)

Για να τρέξουν οι εφαρμογές, ο υπολογιστής σας πρέπει να έχει **Java** – συνιστάται να κατεβάσετε τις εφαρμογές στον υπολογιστή σας.

**Βιβλιογραφικές αναφορές**

- Γαλλίκα, Β. (2022). Αξιολόγηση της αναερόβιας αναγωγικής αποχλωρίωσης κατά την εφαρμογή της σε πλήρη κλίμακα. Διπλωματική Εργασία, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. <http://dx.doi.org/10.26240/heal.ntua.23937>
- Ελμαλόγλου, Α. (2014). Τι μπορεί να πετύχει η Παρακολουθούμενη Φυσική Εξασθένιση σε χώρους ρυπασμένους με χλωροαιθένια. Διπλωματική Εργασία, Σχολή Πολιτικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. <http://dx.doi.org/10.26240/heal.ntua.5888>

## Αναζήτηση στοιχείων για δραστηριότητες και σχετικούς ρύπους & Αναζήτηση περιστατικών

-----  
**Τα πρώτα βήματα στην προετοιμασία του θέματος είναι:**

**I.** Εξοικείωση με τις κατηγορίες εγκατάστασης/δραστηριότητας του περιστατικού που επιλέξατε

**II.** Επιλογή δύο «ρύπων-στόχων»  
-----

### ΣΥΜΒΟΥΛΗ

Φροντίστε να αποτυπώνετε τα ίχνη των αναζητήσεων (τουλάχιστον URL) και να σώζετε τα αρχεία με περιγραφικά – για σας– ονόματα αρχείων, δηλ. μάλλον διαφορετικά από τα αρχικά. Στις αναφορές που θα παραθέσετε στο θέμα εκτός από τα γνωστά στοιχεία (συγγραφέα/φορέα, έτος, τίτλος κλπ) καλό είναι να προσθέσετε και το αντίστοιχο URL καθώς και την ημερομηνία πρόσβασης.  
-----

Πώς/πού θα ψάξετε για τα I και II?

**I.** Εξοικείωση με τις κατηγορίες εγκατάστασης/δραστηριότητας (από πληροφορίες γενικά για την κατηγορία και από πληροφορίες για συγκεκριμένο(α) περιστατικό(ά) ρύπανσης του υπόγειου νερού εξ αιτίας μιας τέτοιας εγκατάστασης). Η εξοικείωση θα πρέπει να γίνει από τη σκοπιά της περιβαλλοντικής γεωτεχνικής, δηλαδή να αφορά συγκεκριμένα και (α) την **πιθανή** και (β) την **καταγεγραμμένη επιβάρυνση του υπόγειου νερού**. Αποφύγετε να επεκταθείτε σε λεπτομέρειες για την λειτουργία της εγκατάστασης. Αν όμως είναι δυνατόν, θα είναι καλό να καταλάβει ο αναγνώστης με ποια διεργασία συνδέονται οι δύο ρύποι που θα έχετε επιλέξει.

(α) Για την **πιθανή επιβάρυνση**, μπορείτε να ψάξετε:

1) Μελέτες με λίστες που συνδέουν δραστηριότητες με ρύπους στο υπέδαφος. Μια τέτοια μελέτη έχει εκδοθεί από το Τμήμα Περιβάλλοντος της Δυτικής Αυστραλίας<sup>1</sup>. Ψάχνοντας, θα βρείτε κι άλλες ανάλογες.

2) Μελέτες που αφορούν ειδικά τις πιθανές επιπτώσεις στο υπόγειο νερό από τον τύπο της δραστηριότητας που επιλέξατε. Πληροφορίες σχετικά με πιθανές επιπτώσεις στο υπόγειο νερό από τον τύπο της δραστηριότητας που επιλέξατε αναζητάτε σε μελέτες της Αμερικάνικης Υπηρεσίας Περιβάλλοντος [US Environmental Protection Agency (EPA)] που μπορείτε να βρείτε (όταν υπάρχουν) με κατάλληλη αναζήτηση στο διαδίκτυο ή σε μελέτες της Υπηρεσίας Περιβάλλοντος της Αγγλίας. Γι' αυτόν τον λόγο, σας έχω δώσει και το όνομα της δραστηριότητας στα αγγλικά, για να φτιάχνετε τους δικούς σας συνδυασμούς από λέξεις-κλειδιά, όπως «ρύπος» (contaminant) «υπόγειο νερό» (ground water ή groundwater) «τύπος X εγκατάστασης ή βιομηχανικής δραστηριότητας» (X plant ή X industry). Παραδείγματα: paper mill contaminant, plastics industry contaminant, gas manufacturing contaminant.

(β) Παράλληλα, είναι καλό να ψάξετε και για **καταγεγραμμένη επιβάρυνση του υπόγειου νερού**, σε άλλα πραγματικά περιστατικά (καθώς βρίσκετε στοιχεία για ρυπασμένους χώρους, οργανώνετε την πληροφορία με βάση το «πατρών περιγραφής περιστατικού» –προσαρμοσμένο στους στόχους του θέματος– ή κάποια άλλη αντίστοιχη λίστα κατηγοριοποίησης πληροφοριών). Βλέπε «Αναζήτηση περιστατικών» πιο κάτω.

---

<sup>1</sup> Government of Western Australia, Department of Environment, 2004, Potentially Contaminating Activities, Industries and Land Uses, <https://www.eh.org.au/documents/item/706> (βρίσκεται από αναζήτηση με λέξεις-κλειδιά: potentially contaminating activities)

**II. Επιλογή «ρύπων-στόχων»:** Ο τύπος εγκατάστασης που μελετάτε το πιο πιθανό είναι να χρησιμοποιεί μια σειρά τοξικών πρώτων υλών και να παράγει απόβλητα που περιέχουν μια σειρά τοξικών ουσιών. Κάποιες από αυτές θα έχουν ανιχνευτεί στο υπόγειο νερό στο περιστατικό που έχετε επιλέξει να περιγράψετε στο θέμα σας. Από τις ανιχνευθείσες ουσίες στο υπόγειο νερό, θα πρέπει να επιλέξετε δύο ρύπους, με κάποιο ορθολογικό σκεπτικό που να συνδυάζει (1) τις γνώσεις που αποκτήσατε μέσω της εξοικείωσης με τη δραστηριότητα που επιλέξατε και (2) γνώσεις περιβαλλοντικής γεωτεχνικής (βλέπε και παρουσίαση «Αποτίμηση Διακινδύνευσης», διαφάνεια «1. Αναγνώριση κινδύνου: αξιολόγηση ρύπων»: όταν ξεκινήσουμε την Ενότητα της Μεταφοράς θα έχετε όλες τις γνώσεις που χρειάζεστε γι' αυτήν την αξιολόγηση). Προσέξτε ότι όταν λέμε «ρύπος» εννοούμε συγκεκριμένη χημική ένωση. Δεν εννοούμε ούτε κατηγορία χημικών ενώσεων (πχ πολυκυκλικές αρωματικές ενώσεις, polycyclic aromatic hydrocarbons, PAHs), ούτε μείγματα χημικών ενώσεων (πχ πετρελαιοειδή).

Ρίχνετε μια ματιά και στην ιστοσελίδα:

<http://www.atsdr.cdc.gov/SPL/index.html>

όπου θα βρείτε μια λίστα που κατατάσσει τους ρύπους λαμβάνοντας υπόψη α) τη συχνότητα ανίχνευσής τους στους χώρους προτεραιότητας στην Αμερική (NPL sites), β) την τοξικότητά τους και γ) τη δυνατότητα έκθεσης πληθυσμού στους χώρους προτεραιότητας στην Αμερική (η λίστα ανανεώνεται κάθε δύο χρόνια, χωρίς να αλλάζει σημαντικά η κατάταξη).

### **Αναζήτηση περιστατικών**

1) Με γενικές αναζητήσεις στο διαδίκτυο, καθώς κάποιοι ρυπασμένοι χώροι έχουν τις δικές τους ιστοσελίδες. Γι' αυτές τις αναζητήσεις θα είναι χρήσιμος ο όρος-κλειδί "contaminated site".

**2) Σε βάσεις αναζήτησης επιστημονικών άρθρων (πχ Scopus – μέσω της ιστοσελίδας της βιβλιοθήκης ΕΜΠ ή Google Scholar) με κατάλληλες λέξεις-κλειδιά. Τα επιστημονικά άρθρα είναι βολικά γιατί έχουν πάντα σχετικά λίγες σελίδες, είναι καλογραμμένα και είναι γενικώς αξιόπιστα (αν είναι από καλά επιστημονικά περιοδικά).**

3) Σε διπλωματικές που έχουν εκπονηθεί στο μάθημα της Περιβαλλοντικής Γεωτεχνικής.

4) Στην ιστοσελίδα της Υπηρεσίας Περιβάλλοντος της Αμερικής (EPA) για τους ρυπασμένους χώρους προτεραιότητας (National Priorities List – NPL sites, επίσης γνωστά και σαν Superfund sites):

<https://www.epa.gov/superfund>

Αναζήτηση για συγκεκριμένους χώρους σε χάρτη:

<https://www.epa.gov/superfund/search-superfund-sites-where-you-live>

Αναζήτηση με συγκεκριμένα δεδομένα για τον χώρο

<https://cumulis.epa.gov/supercpad/cursites/srchsites.cfm>

Αναζήτηση για συγκεκριμένα έγγραφα που αφορούν συγκεκριμένους χώρους:

<https://www.epa.gov/superfund/search-superfund-documents>

Έχοντας βρει το όνομα ενός χώρου, δοκιμάζετε και ελεύθερα ψαξίματα (πχ google). Για κάποιους από τους χώρους προτεραιότητας της Αμερικής υπάρχουν πάρα πολλές πληροφορίες στο διαδίκτυο, αλλά όχι για όλους.