

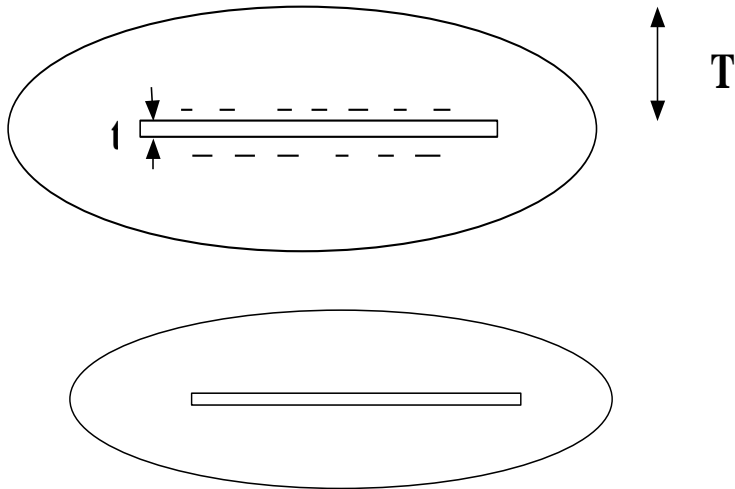
Χαμηλής περατότητας διαφράγματα (περιορισμός εξάπλωσης ρύπων): Σχόλια

- Μεγάλη εμπειρία εφαρμογής σε χώρους υγειονομικής ταφής απορριμμάτων (ΧΥΤΑ)
 - ο όγκος του διαφεύγοντος στραγγίσματος και η επιβράδυνση της εξάπλωσης των ρύπων του στραγγίσματος υπολογίζονται με βάση τις γνωστές αρχές ροής και μεταφοράς
 - η επιβράδυνση εξάπλωσης των ρύπων με τη βοήθεια ενός χαμηλής περατότητας διαφράγματος μπορεί να εκτιμηθεί με αντίστοιχο τρόπο (ένα διάφραγμα δεν είναι παρά ένας κατακόρυφος πυθμένας ΧΥΤΑ!).
- Όταν χρησιμοποιείται αποκλειστικά άργιλος, πρέπει να εξασφαλίζεται/ελέγχεται η σταθερότητα συμπεριφοράς της

Συμπεριφορά αργίλου: αργιλικά πλακίδια

- τα αργιλικά πλακίδια έχουν αρνητικά φορτισμένες επιφάνειες (και θετικά φορτισμένα άκρα)
- οι αρνητικά φορτισμένες επιφάνειες έλκουν ιόντα και μόρια νερού, σχηματίζοντας τη λεγόμενη διπλή στρώση

Αργιλικά πλακίδια - Διπλή στρώση



- Πάχος διπλής στρώσης, $T \uparrow$

$$T \propto \sqrt{D/n_o v^2}$$

- v – σθένος κατιόντος \downarrow
- D – διηλεκτρική σταθερά \uparrow
- n_o – συγκέντρωση ηλεκτρολύτη \downarrow

μπεντονίτης + νερό:

ο μπεντονίτης
μπορεί να
συγκρατήσει
πολύ νερό,
φτάνει να μην
αλλάξουν οι
ιδιότητες του
υγρού των
πόρων



μπεντονίτης
+ αλατόνερο

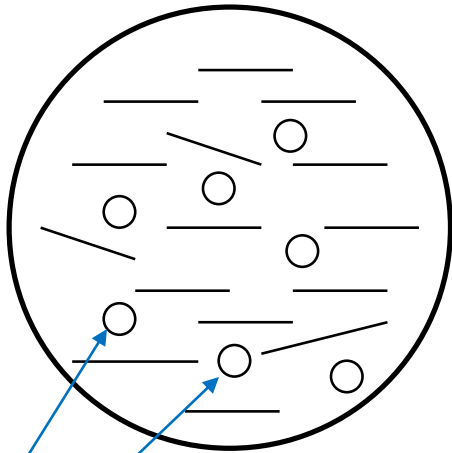
μπεντονίτης
+ τολουόλιο

Οι τρεις στήλες δημιουργήθηκαν από την καθίζηση
αιωρημάτων μπεντονίτη με την ίδια μάζα στερεών

Σχηματική δομή αργίλου

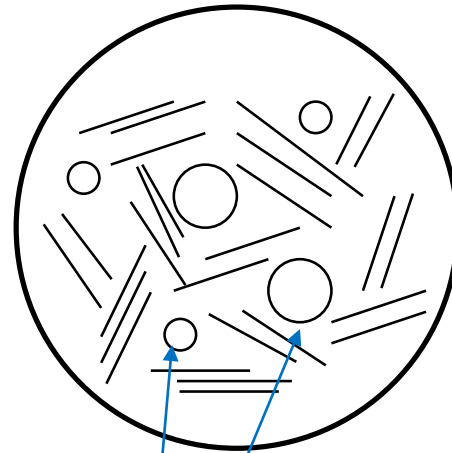
(A) διεσπαρμένη – (B) κροκιδωμένη

(A)



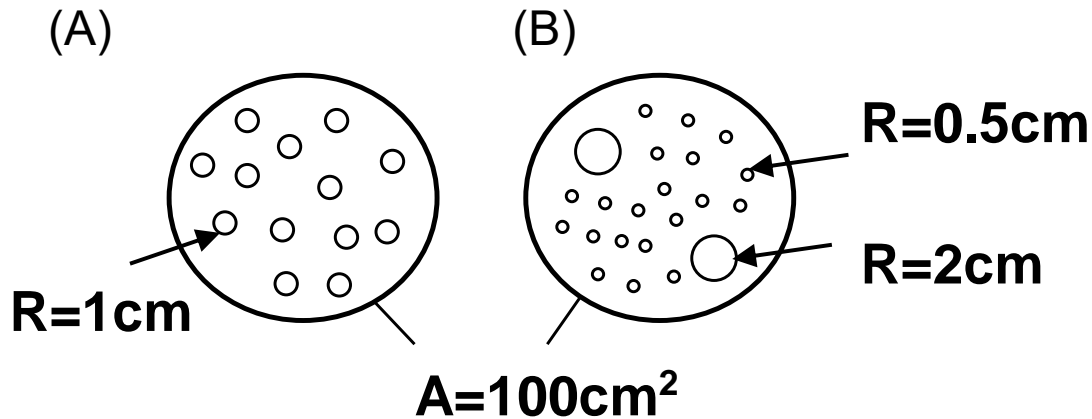
Παχιά διπλή στρώση –
ισχυρές απωστικές δυνάμεις –
πόροι ομοιόμορφου (μικρού)
μεγέθους – μικρή K

(B)



Λεπτή διπλή στρώση –
ασθενείς απωστικές δυνάμεις –
πόροι ανομοιόμορφου
μεγέθους – μεγαλύτερη K

Υπενθύμιση από ενότητα ροής

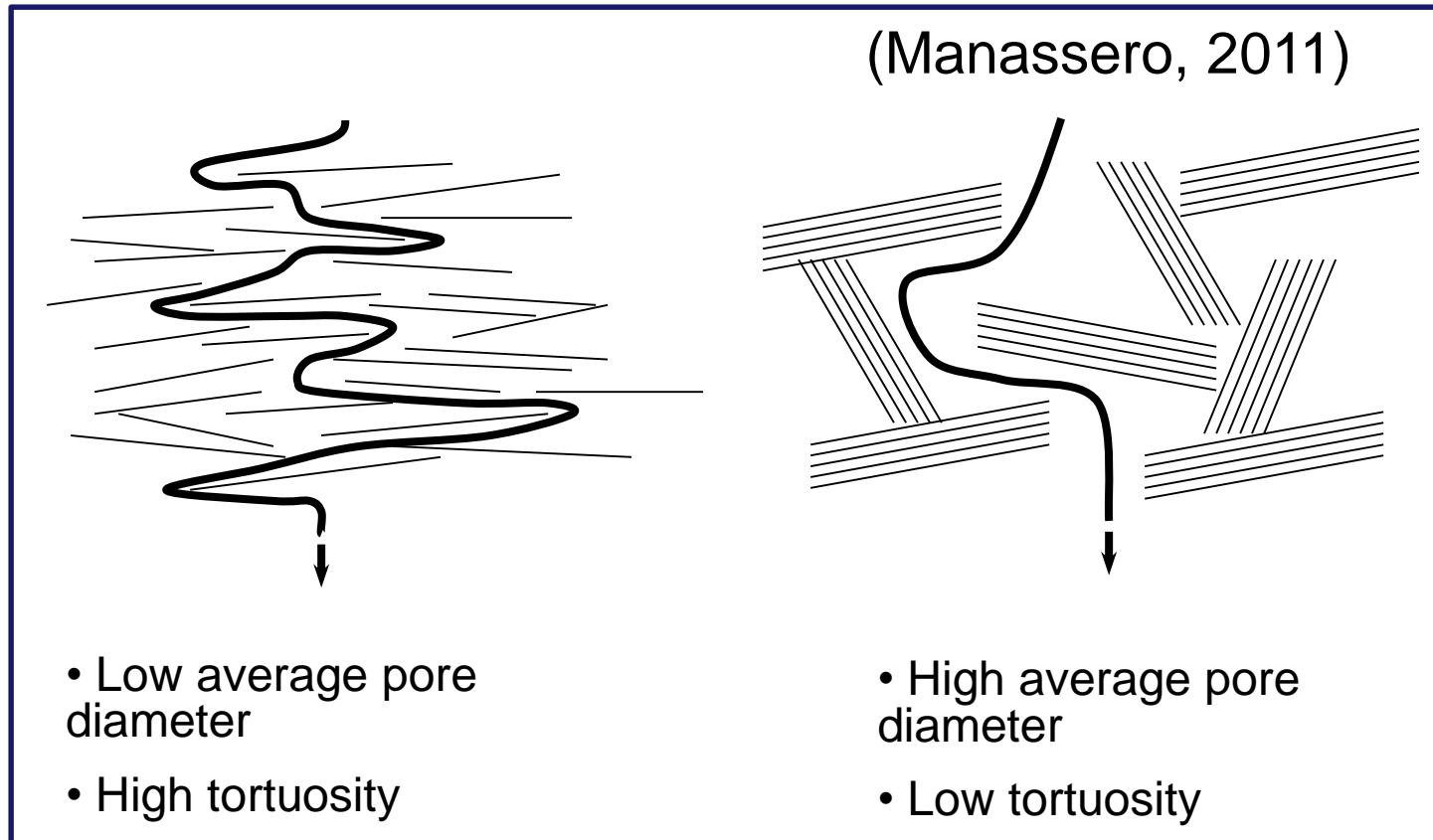


- Δύο διατομές (δηλ. πορώδη μέσα) με ίδιο πορώδες – διαφορετική παροχή (δηλ. υδραυλική αγωγιμότητα)

$$n_A = n_B$$

$$Q_B = 2.6Q_A$$

Επίδραση δομής αργίλου στην υδραυλική αγωγιμότητα



**Μικρή Υδραυλική
Αγωγιμότητα**

**Μεγάλη Υδραυλική
Αγωγιμότητα**

Δομή της αργίλου

- Η αλληλεπικάλυψη των διπλών στρώσεων προκαλεί απωστικές δυνάμεις
- Μεγάλο πάχος διπλής στρώσης → παράλληλη, διεσπαρμένη (dispersed) δομή → πόροι ομοιόμορφου μεγέθους → μικρή υδροπερατότητα
- Μικρό πάχος διπλής στρώσης → μικρή απωστική δύναμη → τυχαία, κροκιδωμένη (flocculated) δομή → πόροι ανομοιόμορφων μεγεθών → μεγαλύτερη υδροπερατότητα



Νερό – τρία εδάφη
(ίδια μάζα στερεών)



Μπεντονίτης – τρία υγρά
(ίδια μάζα στερεών)

Δομή-υδραυλική αγωγιμότητα αργίλου (συμπεράσματα)

- Η υδραυλική αγωγιμότητα της αργίλου εξαρτάται από τη δομή της
- Η δομή της αργίλου επηρεάζεται σημαντικά από
 - τις συνθήκες συμπύκνωσης
 - τις ιδιότητες του υγρού των πόρων \Rightarrow κάποιοι ρύποι μπορούν να προκαλέσουν σημαντική αύξηση της υδραυλικής αγωγιμότητας
- Αν χρησιμοποιήσουμε μόνο άργιλο για προστασία κατά της επέκτασης ρύπων πιθανά να αντιμετωπίσουμε δυσάρεστες εκπλήξεις

Υπολογισμός προστασίας που προσφέρει η στεγανωτική στρώση πυθμένα ΧΥΤΑ

- Δύο πιθανά κριτήρια για σύγκριση με στρώμα αναφοράς των κανονισμών
 - Παροχή (στραγγίσματος) μέσω της στεγανωτικής στρώσης πυθμένα
 - Λύνω το πρόβλημα ροής
 - Χρόνος άφιξης ρύπου στην κατάντη επιφάνεια της στεγανωτικής στρώσης πυθμένα (δηλαδή στο φυσικό έδαφος)
 - Λόγω μεταγωγής (προσέγγιση)
 - Λόγω μεταγωγής – διάχυσης/διασποράς
- Για ρεαλιστική εκτίμηση επιπτώσεων
 - υπολογισμός ροής και μεταφοράς διαμέσου των ατελειών της γεωμεμβράνης (Κανδρής & Πανταζίδου, 2010, Kandris & Pantazidou, 2012)

Βιβλιογραφικές αναφορές

- Κανδρής, Κ. και Μ. Πανταζίδου, 2010, Ποσοτικοποίηση της παρεχόμενης προστασίας από σύνθετες στρώσεις στεγάνωσης ΧΥΤΑ: Σύγκριση εναλλακτικών μεθόδων υπολογισμού, 6ο Πανελλήνιο Συνέδριο Γεωτεχνικής και Γεωπεριβαλλοντικής Μηχανικής, Βόλος, 29 Σεπτ.-1 Οκτ.
- Kandris, K. and M. Pantazidou, 2012, Landfill base liners: Assessment of material equivalency and impact to groundwater, *Geotechnical and Geological Engineering*, 30:1:27-44

Πηγές σχημάτων

Διαφάνεια 7. Manassero, M., 2011, Diversification of Environmental Geotechnics: The Research Perspective, Panel Presentation in Session 6.1: Geoenvironmental Issues, 15th European Conference on Soil Mechanics & Geotechnical Engineering, Athens, Greece, Sept. 12-15 (χρησιμοποιείται με άδεια του συγγραφέα).