



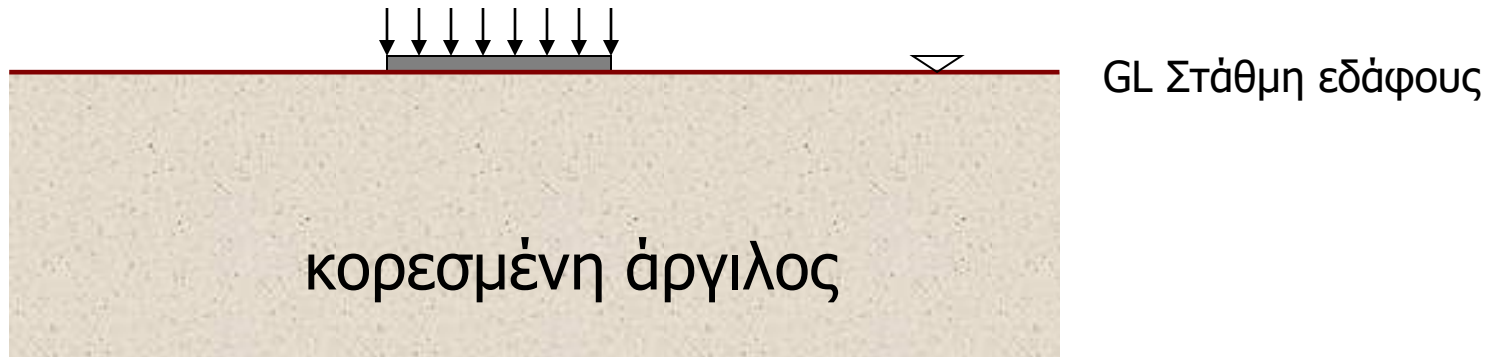
Στερεοποίηση των Αργίλων

Costas Sachpazis, (M.Sc., Ph.D.)

Διάρκεια: 17 Λεπτά.

Τι είναι Στερεοποίηση ;

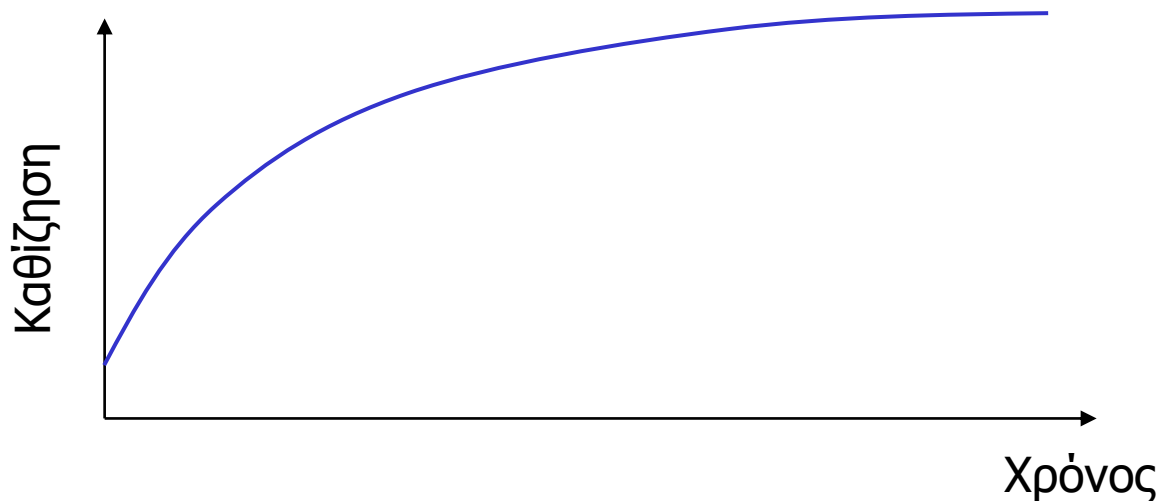
Όταν μία κορεσμένη άργιλος φορτίζεται εξωτερικά ,



το νερό συμπιέζεται και αποστραγγίζεται έξω από την άργιλο με μία μακροχρόνια διαδικασία (λόγω της χαμηλής διαπερατότητας της αργίλου).

Τι είναι Στερεοποίηση ;

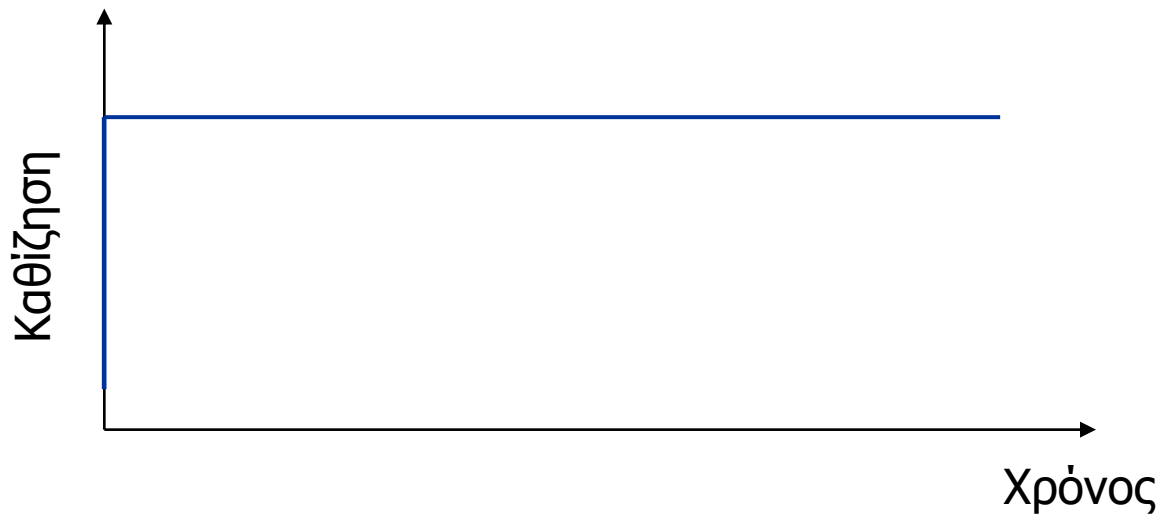
Αυτό οδηγεί σε καθιζήσεις που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια ενός μεγάλου χρονικού διαστήματος,



...που μπορεί να κρατήσει ακόμα και πολλά χρόνια.

Στα χονδρόκοκκα εδάφη...

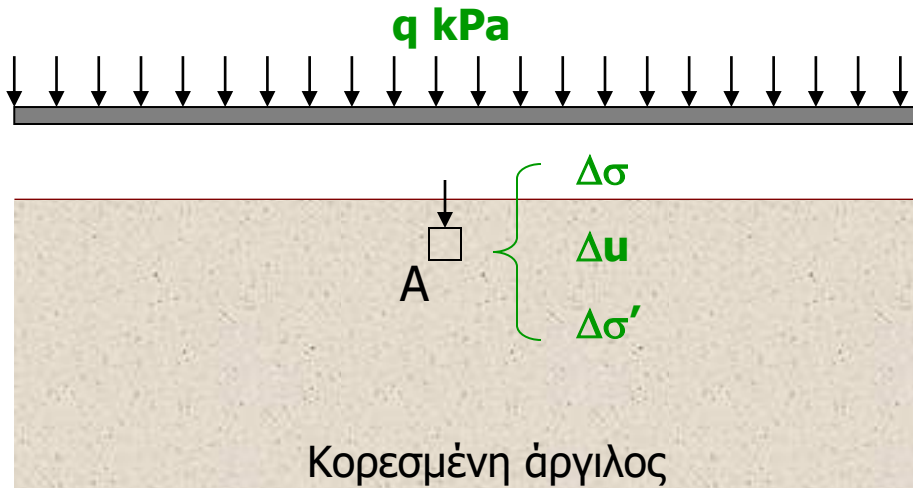
Τα κοκκώδη εδάφη στραγγίζονται ελεύθερα, και έτσι η καθίζηση είναι στιγμιαία.



Κατά την διάρκεια της στερεοποίησης...

Λόγω μιας προσαύξησης φορτίου q που εφαρμόζεται στην επιφάνεια του εδάφους,

...οι τάσεις και οι πιέσεις νερού πόρων αυξάνονται στο A.

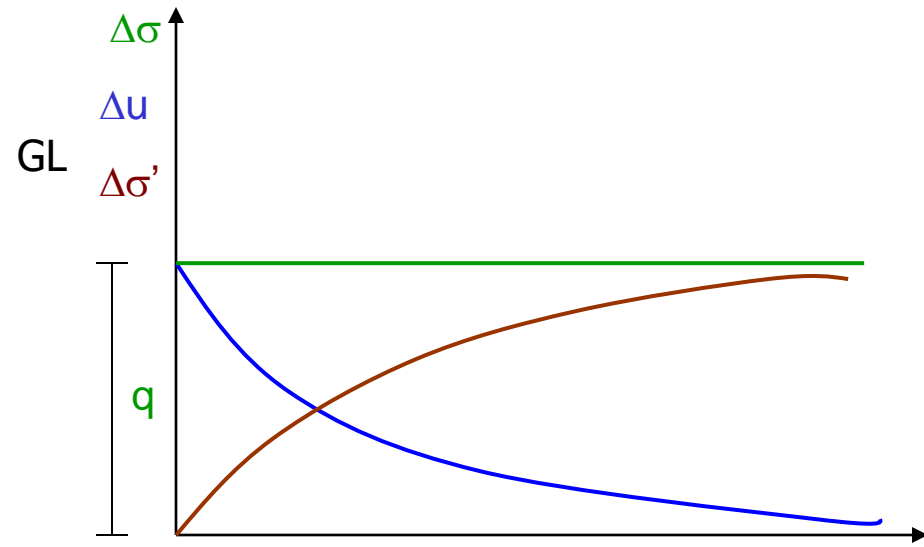
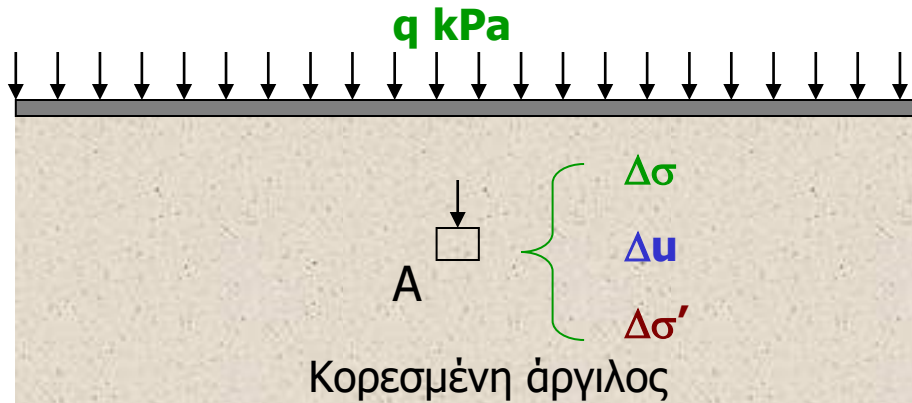


Στάθμη εδάφους

..και, μεταβάλλονται με τον χρόνο.

Κατά την διάρκεια της στερεοποίησης...

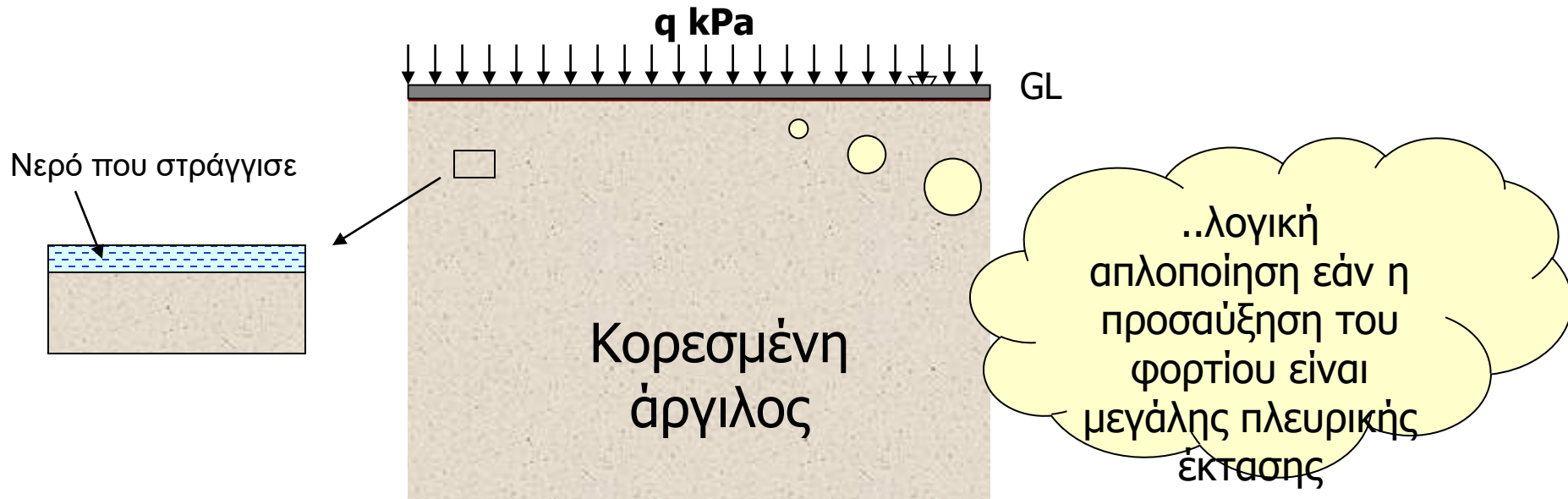
Το $\Delta\sigma$ παραμένει το ίδιο ($=q$) κατά την στερεοποίηση.
Το Δu μειώνεται (λόγω στράγγισης). Ενώ η $\Delta\sigma'$ αυξάνει,
μεταφέροντας το φορτίο από το νερό στο έδαφος.



Μονοδιάστατη Στερεοποίηση

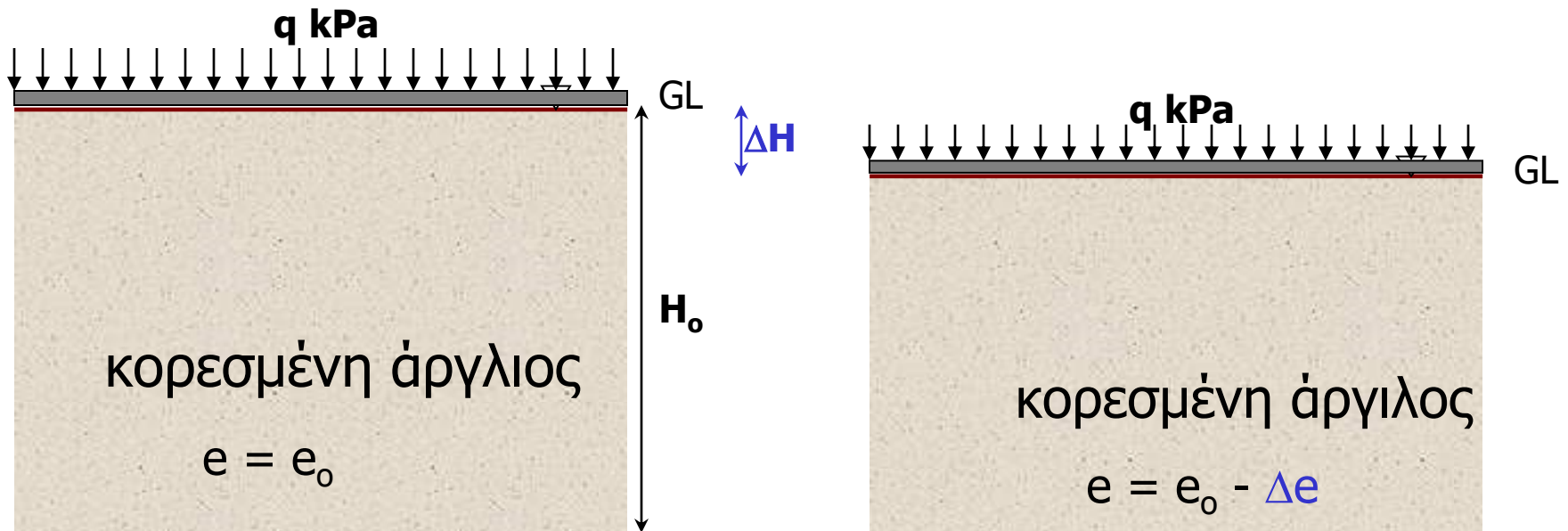
~ η αποστράγγιση και οι παραμορφώσεις είναι κατακόρυφες (όχι πλευρικές)

~ μια απλοποίηση για την επίλυση προβλημάτων στερεοποίησης



Σχέσεις ΔH - Δe

Μέση κατακόρυφη παραμόρφωση = $\frac{\Delta H}{H_0}$

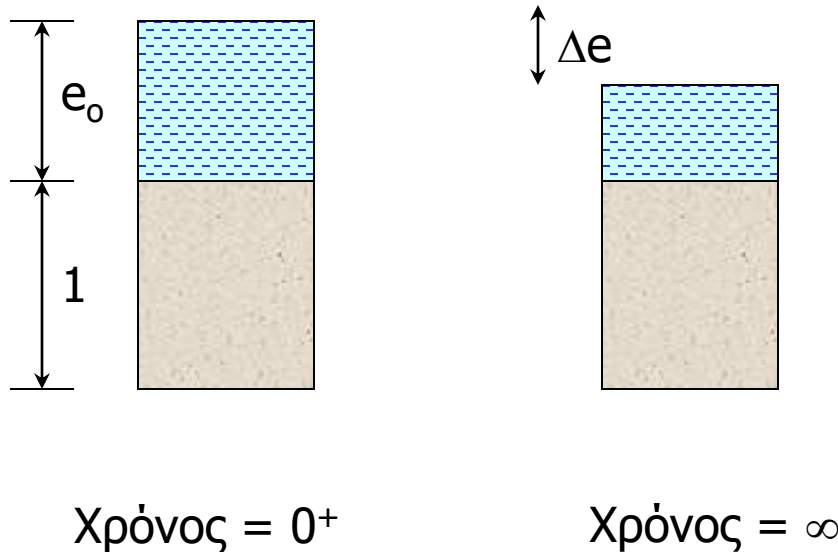


Χρόνος = 0^+

Χρόνος = ∞

Σχέσεις $\Delta H - \Delta e$

Θεωρείστε ένα στοιχείο όπου αρχικά $V_s = 1$.



$$\therefore \text{Μέση κατακόρυφη παραμόρφωση} = \frac{\Delta e}{1 + e_0}$$

Δ Σχέσεις ΔH - Δe

Εξισώνοντας τις δύο εξισώσεις για τη μέση κατακόρυφη παραμόρφωση,

καθίζηση στερεοποίησης

αλλαγή στον δείκτη πόρων

$$\frac{\Delta H}{H_o} = \frac{\Delta e}{1 + e_o}$$


αρχικό πάχος της αργιλικής στρώσης

αρχικός δείκτης πόρων

Συντελεστής συμπίεσης όγκου m_v

~ συμβολίζεται με m_v

~ είναι η **ογκομετρική παραμόρφωση** σε ένα αργιλικό στοιχείο ανά μονάδα αύξησης της τάσης


$$= \frac{\text{αλλαγή στο όγκο}}{\text{αρχικός όγκος}}$$

δηλ.,

$$m_v = \text{kPa}^{-1} \text{ or } \text{MPa}^{-1}$$

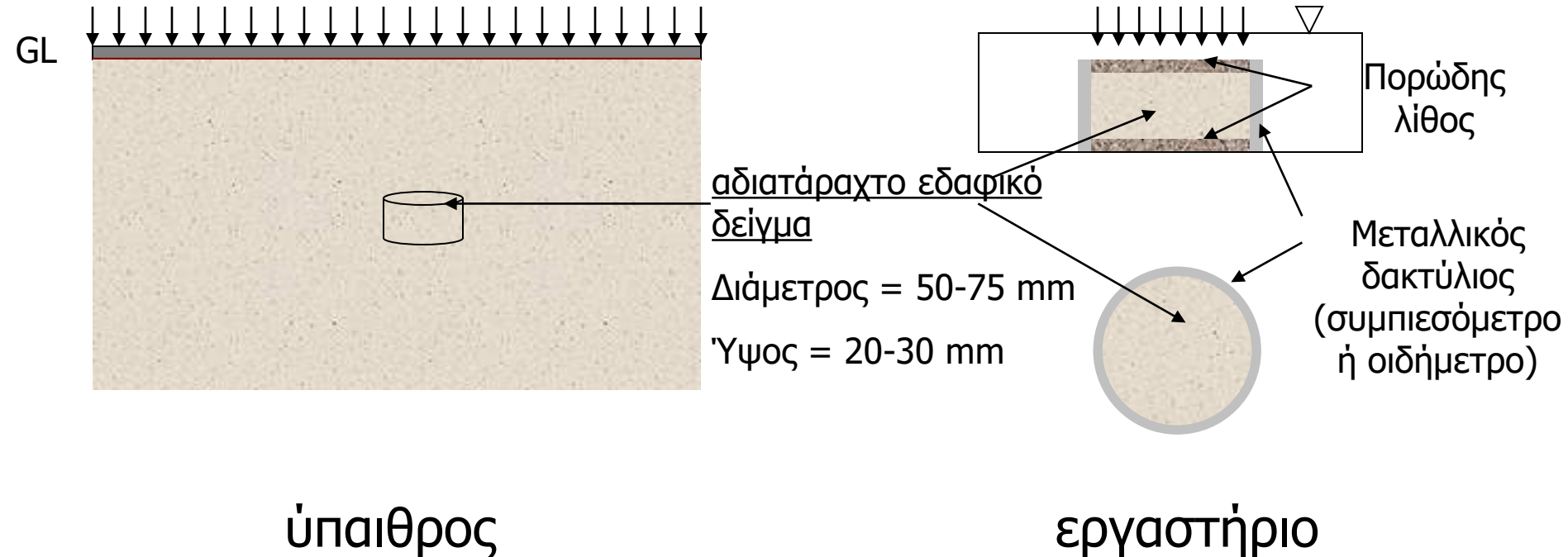
$$= \frac{\Delta V / V}{\Delta \sigma}$$

Χωρίς μονάδες

kPa or MPa

Δοκιμή Στερεοποίησης

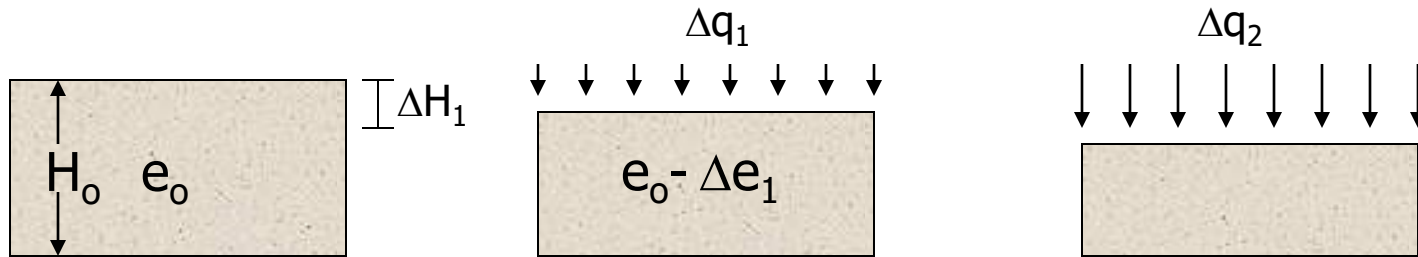
~ προσομοίωση της 1-D στερεοποίησης υπαίθρου στο εργαστήριο.



Δοκιμή Στερεοποίησης

Φόρτιση κατά στάδια

...επιτρέποντας πλήρη στερεοποίηση πριν την επόμενη φόρτιση

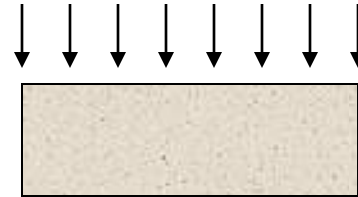
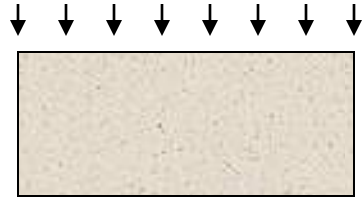


$$\Delta e_1 = \frac{\Delta H_1}{H_o} (1 + e_o)$$

$$\Delta e_2 =$$

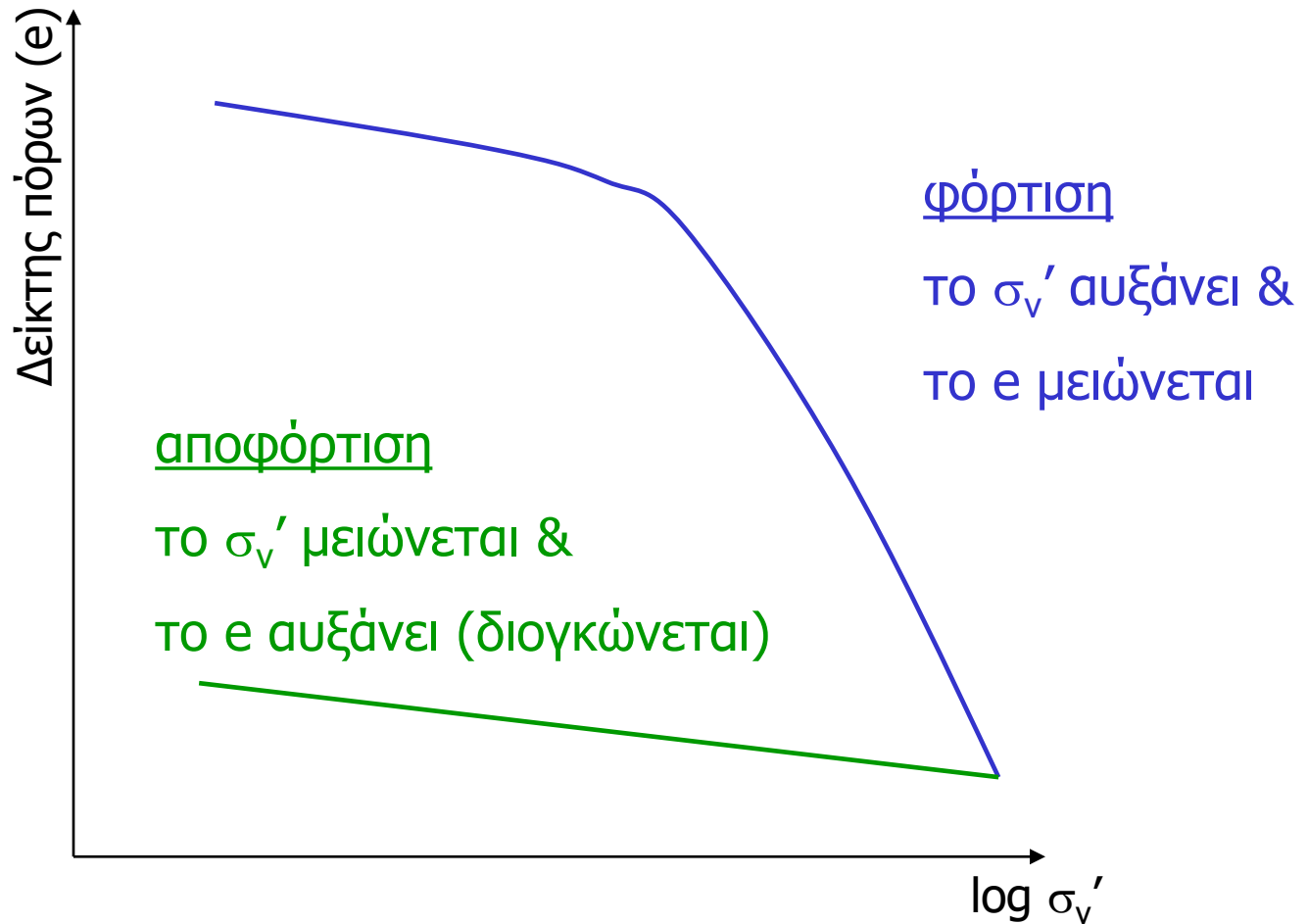
Δοκιμή Στερεοποίησης

αποφόρτιση

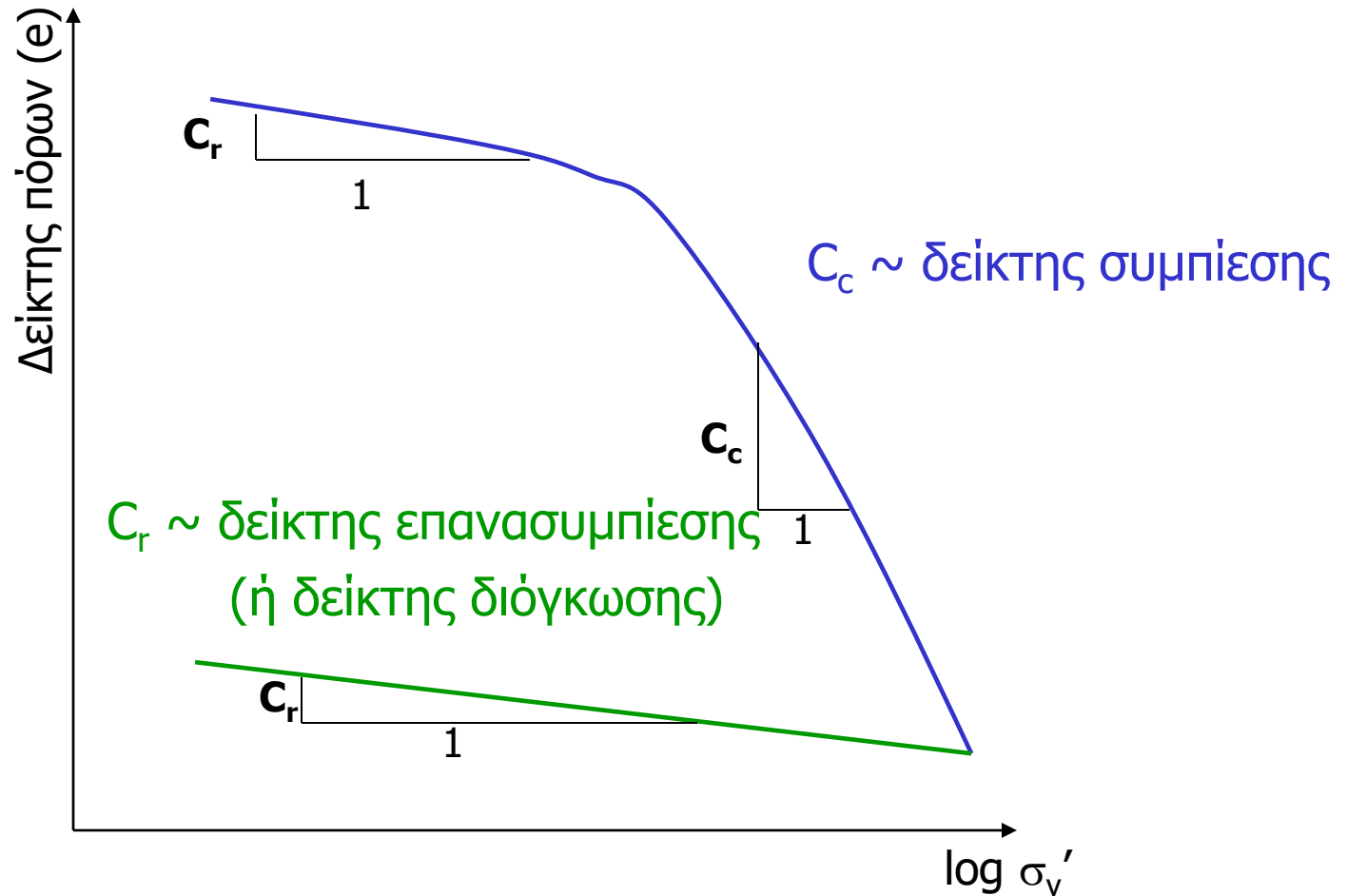


Διάγραμμα $e - \log \sigma_v'$

- Από τα παραπάνω δεδομένα



Δείκτες Συμπίεσης και Επανασυμπίεσης



Τάση Προστερεοποίησης

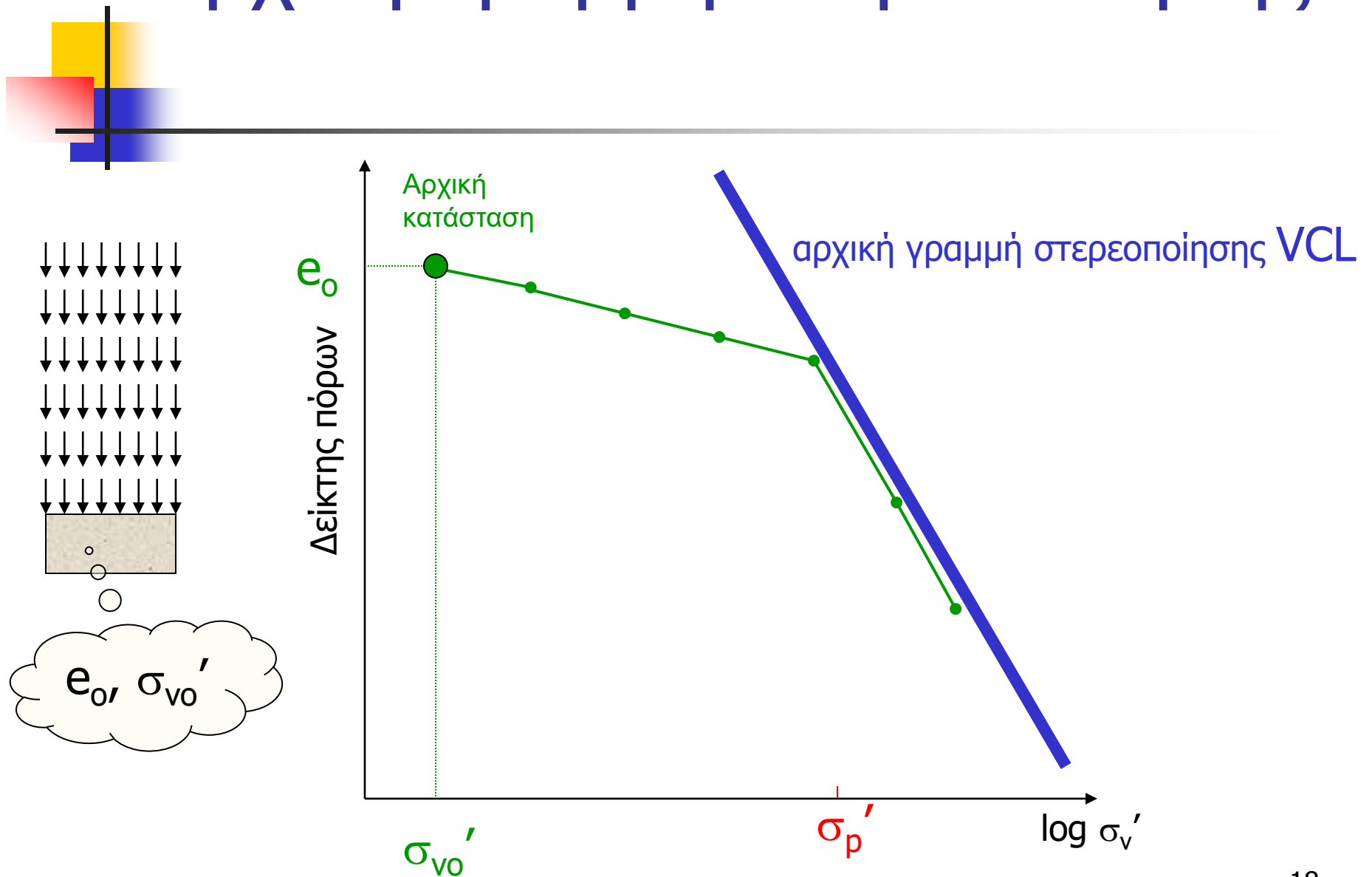
Δείκτης πόρων (e)

είναι η μέγιστη
κατακόρυφη
ενεργός τάση
που έχει ποτέ
υποβληθεί το
εδαφικό στοιχείο

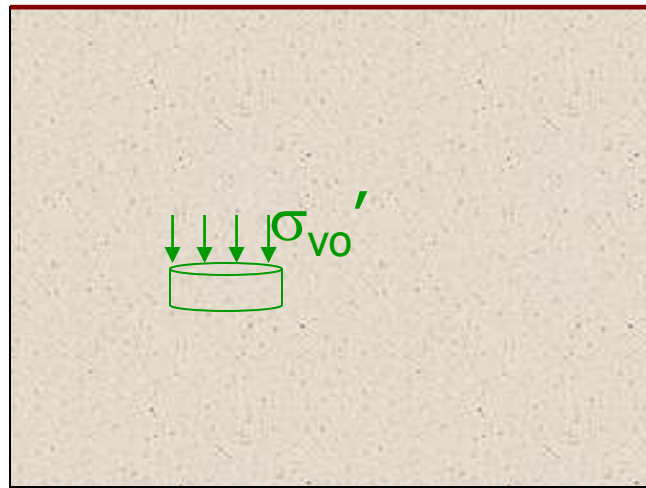
τάση προστερεοποίησης

σ_p' $\log \sigma_v'$

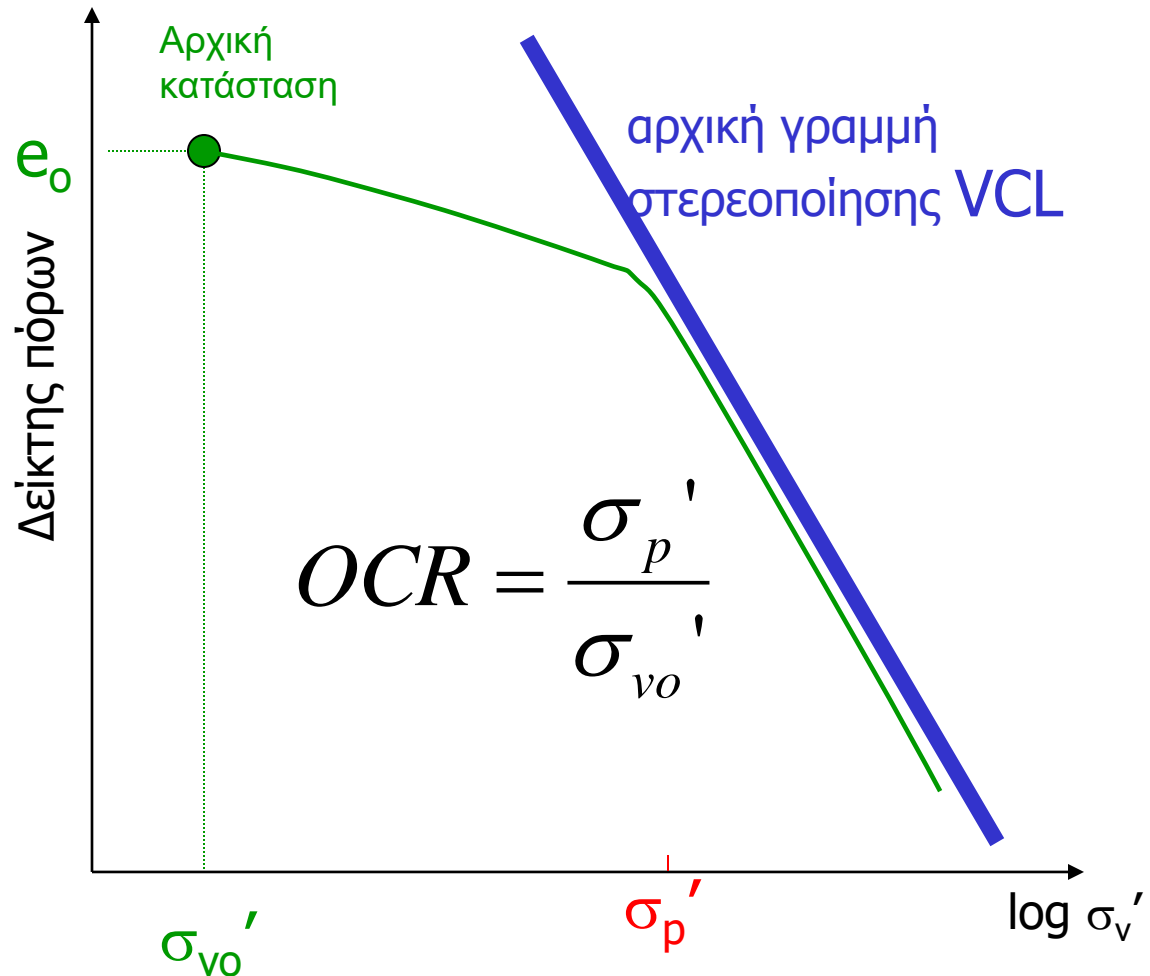
Αρχική Γραμμή Στερεοποίησης



Λόγος Υπεροστερεοποίησης (OCR)

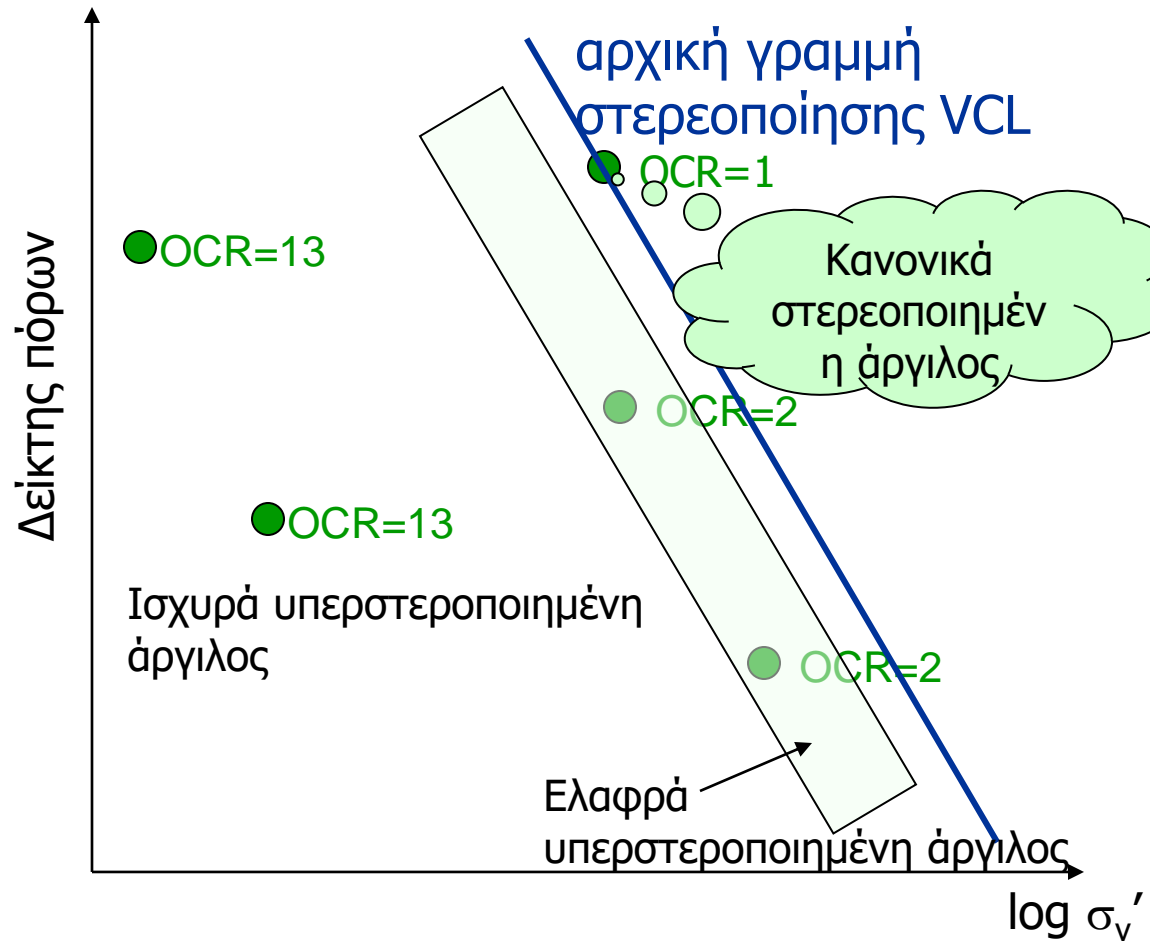


Ύψαιθρος



Λόγος Υπερστερεοποίησης (OCR)

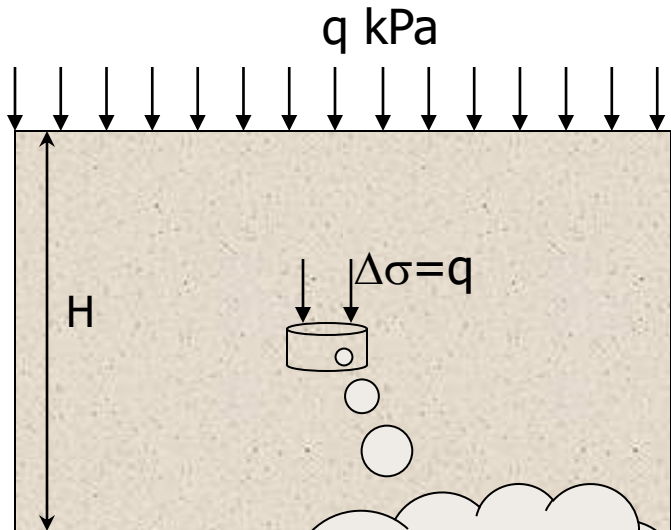
● ~παρούσα κατάσταση



Συνέχεια.....



Υπολογισμοί Καθιζήσεων



$e_o, \sigma_{vo}', C_{cr}$
 C_{rr}, σ_p', m_v
 -δοκιμή
 οιδημέτρου

Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τρόποι για να υπολογιστεί η καθίζηση λόγω στερεοποίησης:

(α) χρησιμοποιώντας το m_v

$$\text{καθίζηση} = m_v \Delta\sigma H$$

(β) χρησιμοποιώντας το διάγραμμα $e-\log \sigma_v'$

$$\text{καθίζηση} = \frac{\Delta e}{1 + e_o} H$$

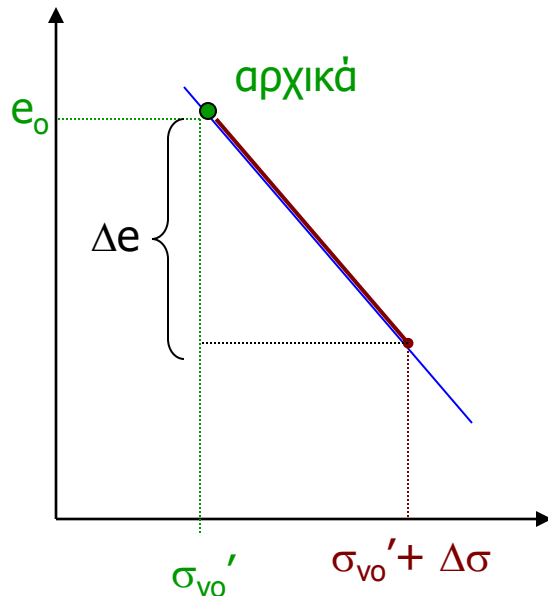
επόμενη διαφάνεια

Υπολογισμοί Καθιζήσεων

~ υπολογισμός του Δe από το διάγραμμα e - $\log \sigma_v'$

Εάν η άργιλος είναι κανονικά στερεοποιημένη,

...ολόκληρη η διαδρομή φόρτισης βρίσκεται κατά μήκος της αρχικής γραμμής στερεοποίησης.

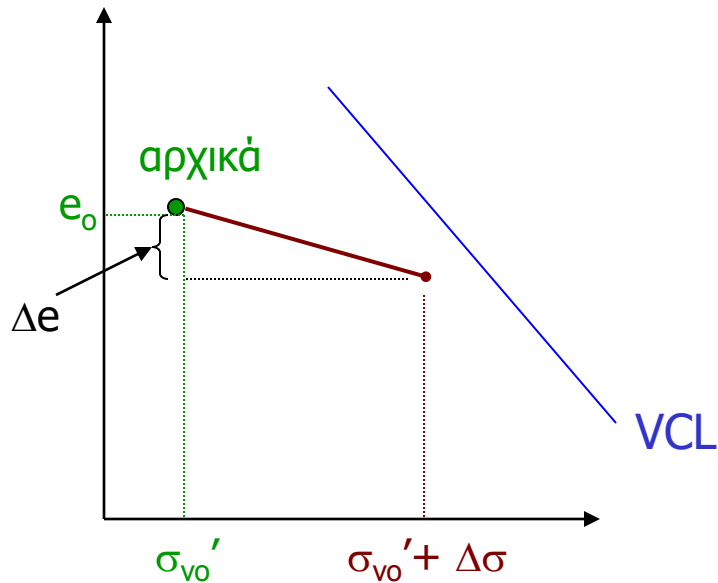


$$\Delta e = C_c \log \frac{\sigma_{vo}' + \Delta \sigma'}{\sigma_{vo}'}$$

Υπολογισμοί Καθιζήσεων

~ υπολογισμός του Δe από το διάγραμμα e - $\log \sigma_v'$

Εάν η άργιλος είναι υπεροστερεοποιημένη, και έτσι παραμένει έως το τέλος της στερεοποίησης,



$$\Delta e = C_r \log \frac{\sigma_{v0}' + \Delta\sigma'}{\sigma_{v0}'}$$

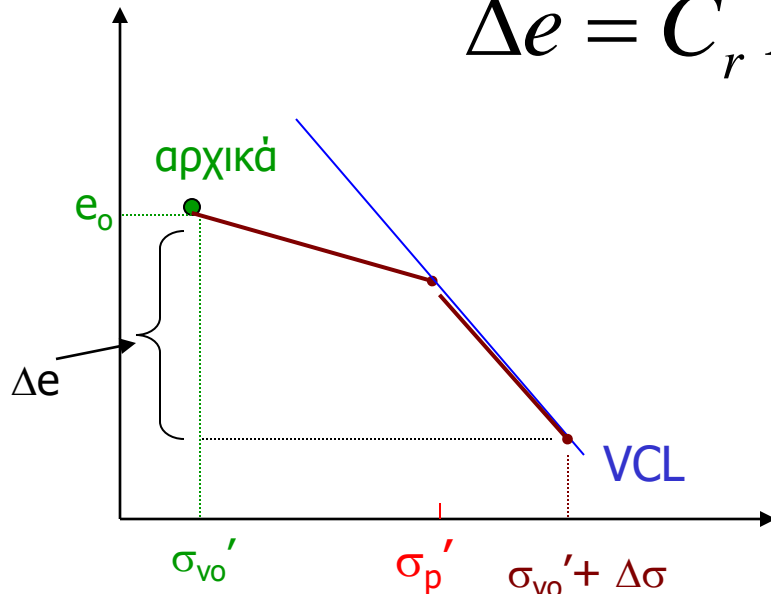
Σημειώστε την
χρήση του C_r

Υπολογισμοί Καθιζήσεων

~ υπολογισμός του Δe από το διάγραμμα e - $\log \sigma_v'$

Εάν μία υπερστερεοποιημένη άργιλος γίνει κανονικά στερεοποιημένη κατά το τέλος της στερεοποίησης,

$$\Delta e = C_r \log \frac{\sigma_p'}{\sigma_{vo}'} + C_c \log \frac{\sigma_{vo}' + \Delta \sigma'}{\sigma_p'}$$



Προφόρτιση



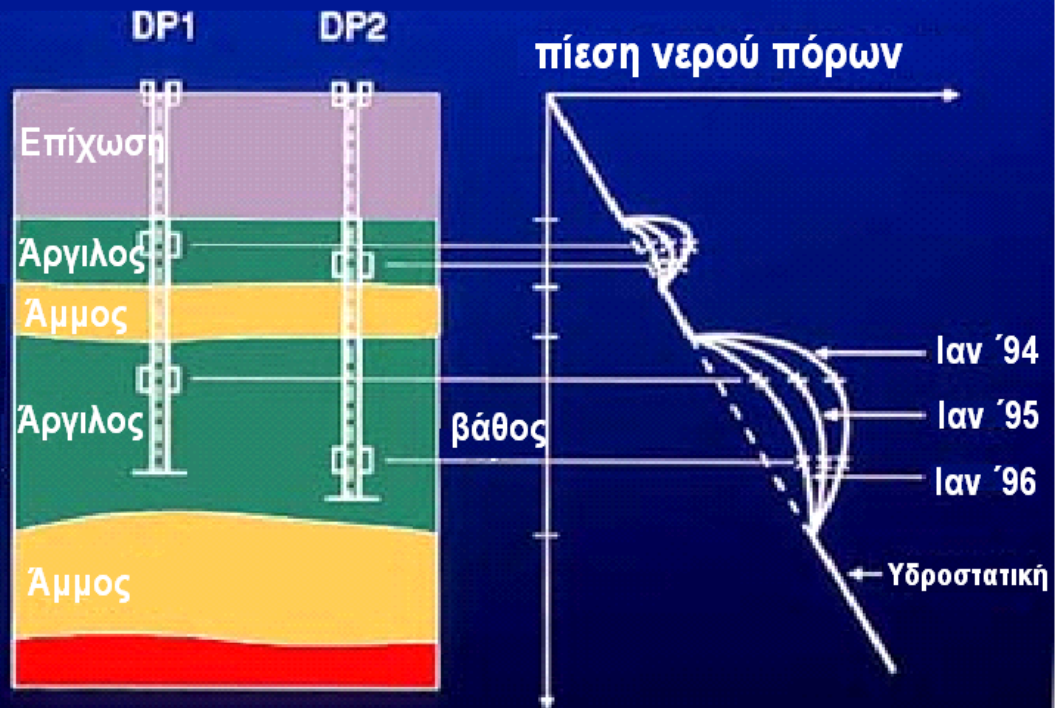
Προφόρτιση έργου οδοποιίας στο Hong Kong.
(τοποθέτηση αναχωμάτων ύψους 5-10 m για 2-5 μήνες)

Προφόρτιση

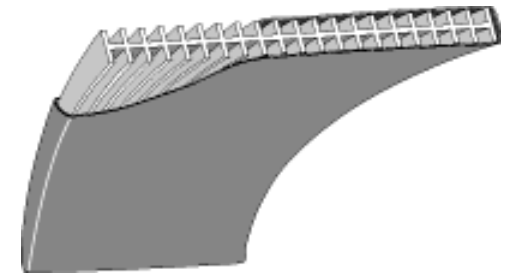
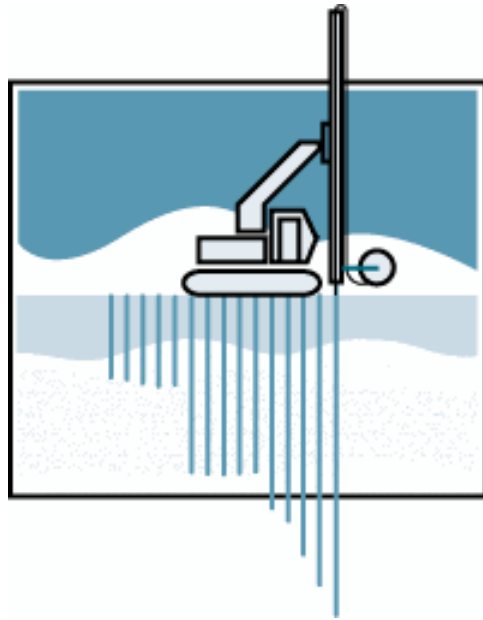
Τα πιεζόμετρα μετρούν την πίεση νερού πόρων και έτσι προσδιορίζεται πότε η στερεοποίηση έχει ολοκληρωθεί.

ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΠΙΕΖΟΜΕΤΡΟ

- ▶ Μετρά την πίεση νερού πόρων σε συγκεκριμένα βάθη
- ▶ Οι υπερβολικές πιέσεις νερού πόρων συσχετίζονται με την αρχική στερεοποίηση των αργίλων



Προφόρτιση



Διατομή από PVD

Εγκατάσταση

Προκατασκευασμένα Κατακόρυφα Στραγγιστήρια για να επιταχύνουν την στερεοποίηση

Προκατασκευασμένα Κατακόρυφα Στραγγιστήρια



Εγκατάσταση των PVD