

Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

Τομέας Γεωτεχνικής

ΕΔΑΦΟΜΗΧΑΝΙΚΗ Ι

ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ

Συσκευή απευθείας διάτμησης

Β.Ν. Γεωργιάννου, Α. Ζερβός

Καθηγήτρια, Επ. Καθ. Ε.Μ.Π.

Αθήνα, 16/4/2024

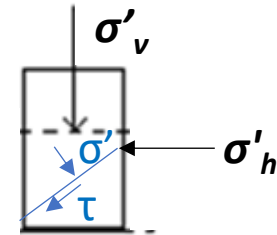


Τι έχουμε δει ως τώρα:

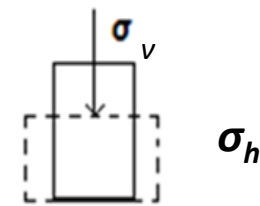
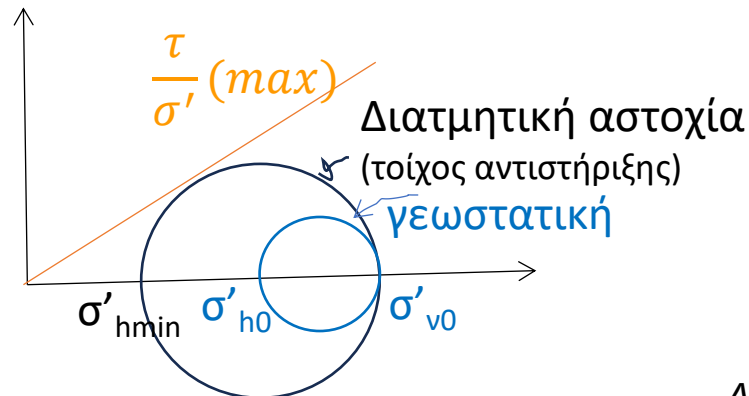
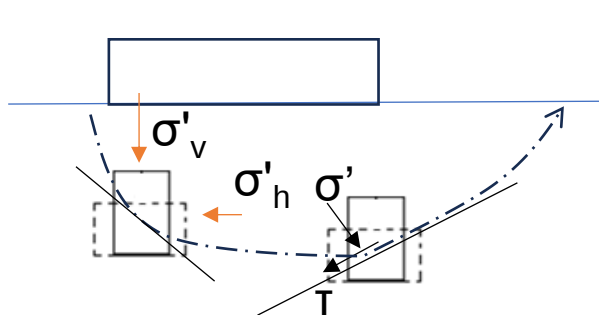
- Γεωστατικές τάσεις (ενεργός κατακόρυφη και οριζόντια)
- Ορθή ενεργός και διατμητική σε τυχαίο επίπεδο (κύκλος Mohr)
- Ενεργές τάσεις – παραμορφώσεις (καθιζήσεις) λόγω εκτεταμένης φόρτισης (μονοδιάστατη στερεοποίηση)

Οι ανωτέρω φορτίσεις δεν οδηγούν στην

Αστοχία: (κύκλοι Mohr) κάτω από την $(\tau/\sigma')_{max}$



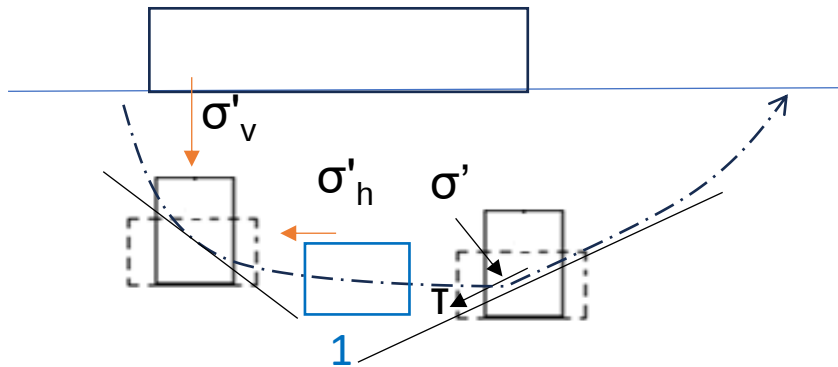
- Σημειακή ή περιορισμένης έκτασης φόρτιση
- Ωθήσεις γαιών πίσω από τοίχο αντιστήριξης → Διατμητική αστοχία





ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΑΣΤΟΧΙΑ

ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΦΟΡΤΙΣΗ



Στη θέση 1: το επίπεδο αστοχίας ~ οριζόντιο
 $\sigma' = \sigma'_v$, τ οριζόντια

- Για να προσομοιωθεί αυτή η φόρτιση δηλ. υπό σταθερή σ'_v να προσδιοριστεί η μέγιστη διατμητική τ που θα οδηγήσει το εδαφικό στοιχείο στην αστοχία αναπτύχθηκε η συσκευή απευθείας διάτμησης

- Ειδική κατηγορία διατμητικής φόρτισης:
- Συσκευή απευθείας διάτμησης



ΔΟΚΙΜΗ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ

Shear box

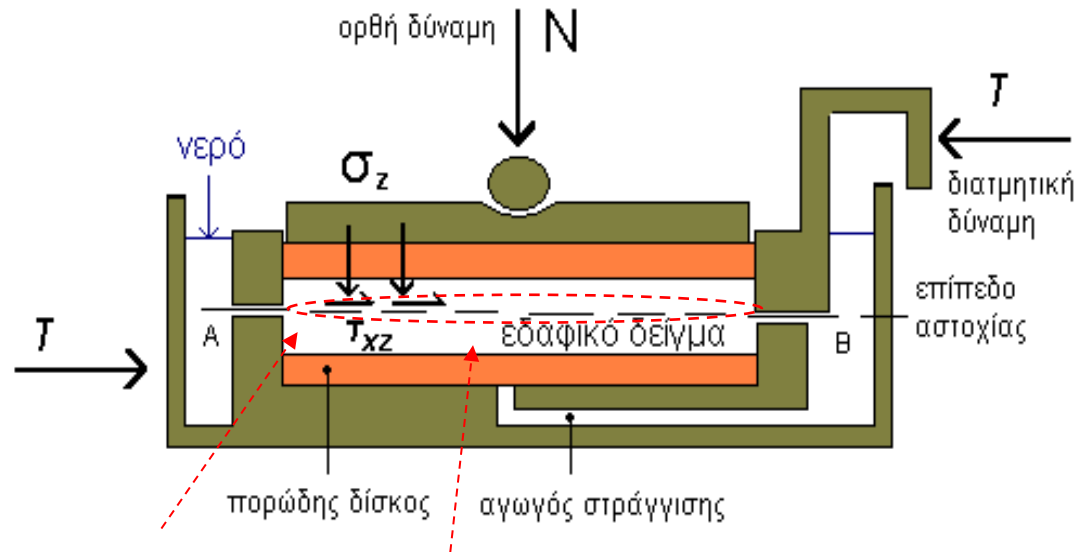


Shear box

Specimen preparation







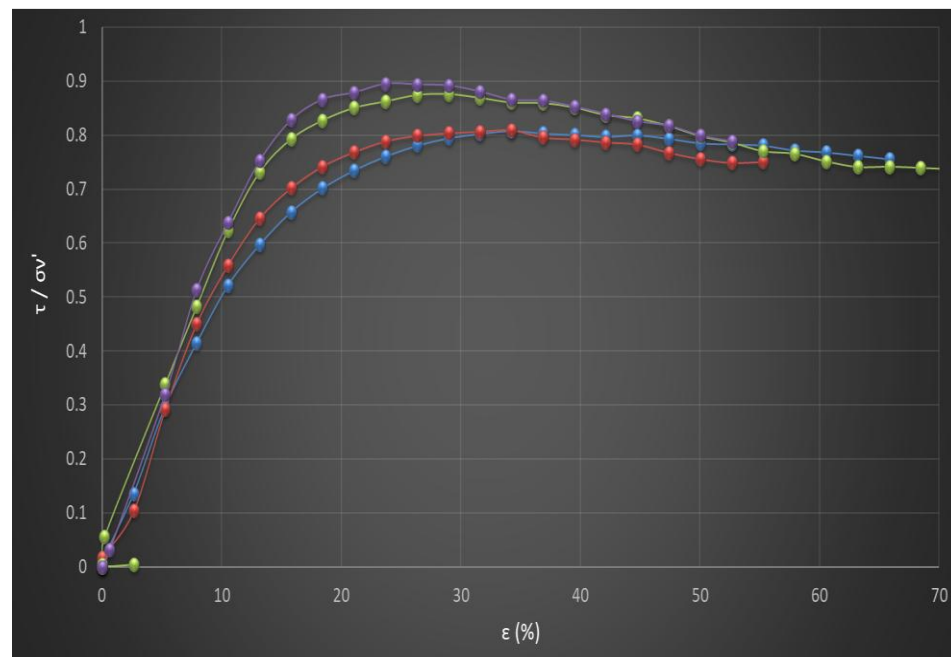
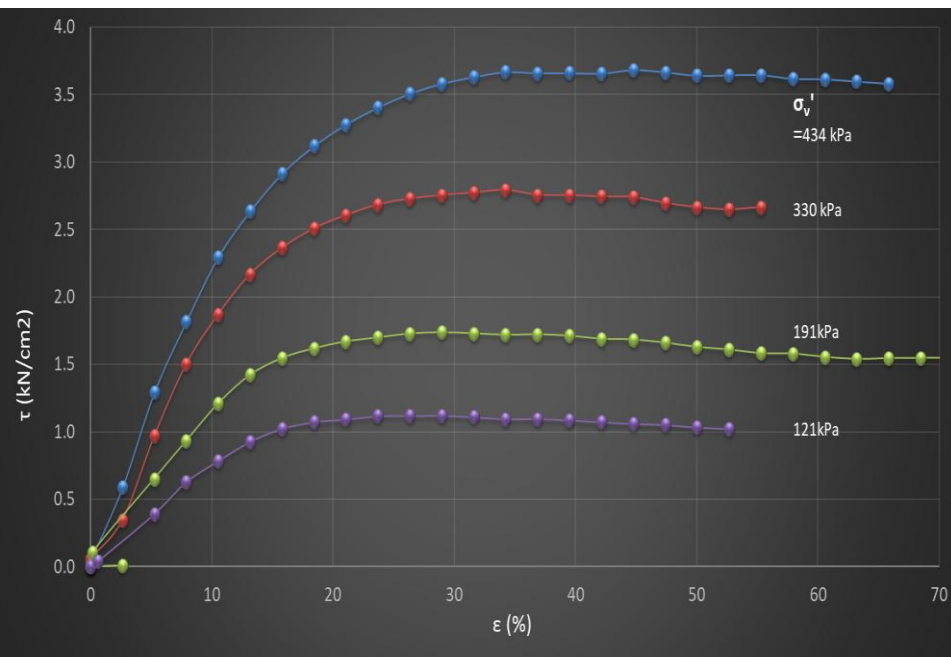
Διατμητικές παραμορφώσεις?

ανομοιογενείς

Συνθήκες στράγγισης?

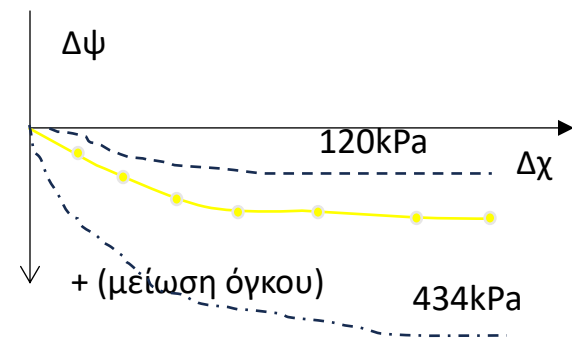
ελεύθερη στράγγιση = μεταβολή όγκου

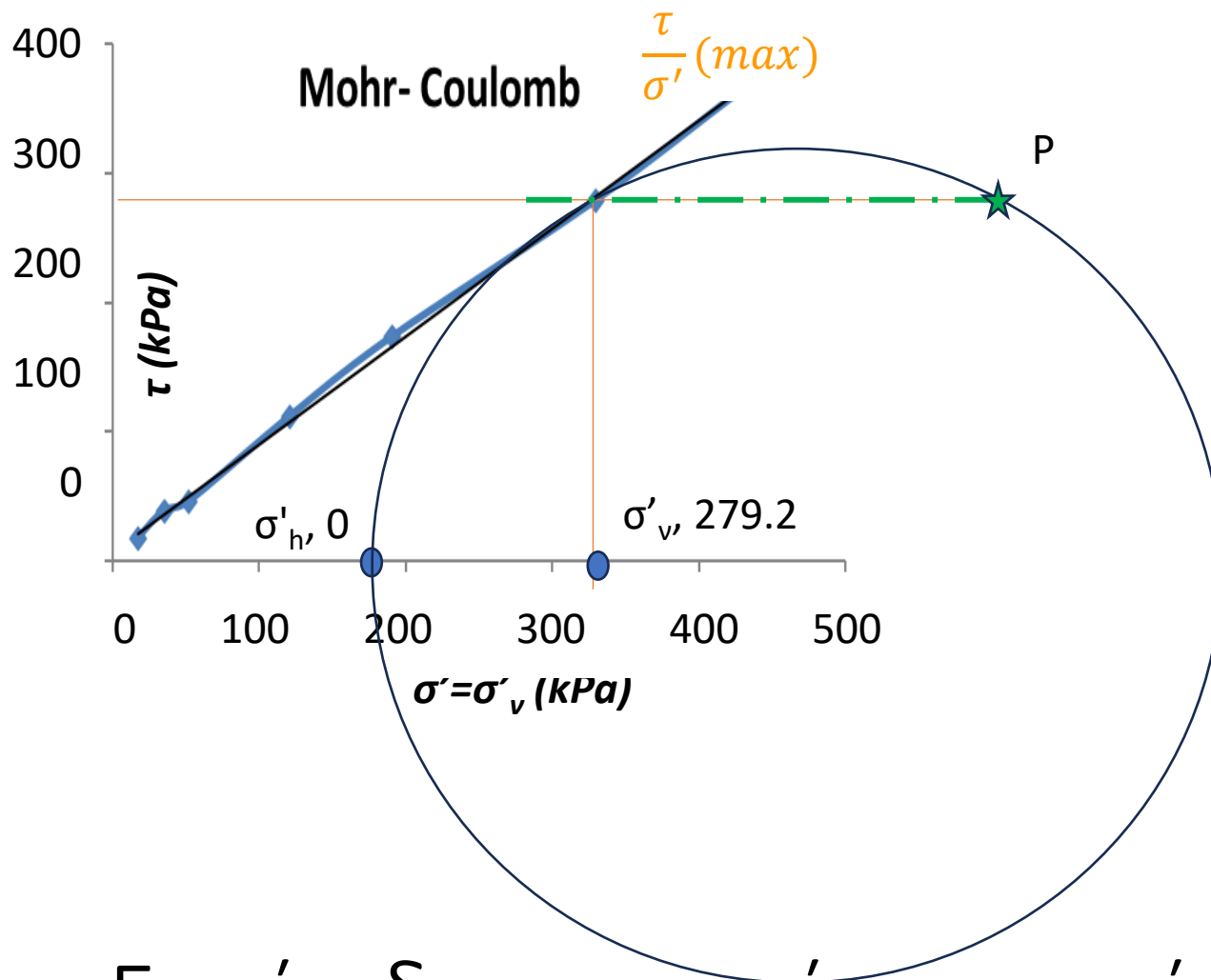
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΔΟΚΙΜΩΝ ΑΠΕΥΘΕΙΑΣ ΔΙΑΤΜΗΣΗΣ ΣΕ ΧΑΛΑΡΗ ΑΜΜΟ



Σχέσεις τάσεων – παραμορφώσεων

1. μεγαλύτερη κατακόρυφη ενεργός τάση σ'_v μεγαλύτερη διατμητική αντοχή
2. μεγαλύτερη κατακόρυφη ενεργός τάση σ'_v μεγαλύτερη μείωση όγκου (κατακόρυφη μετακίνηση $\Delta\psi$)

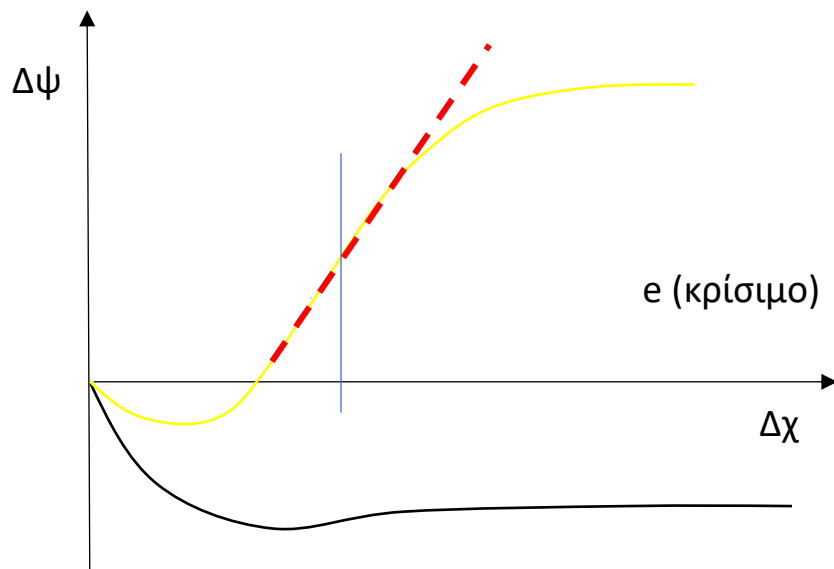
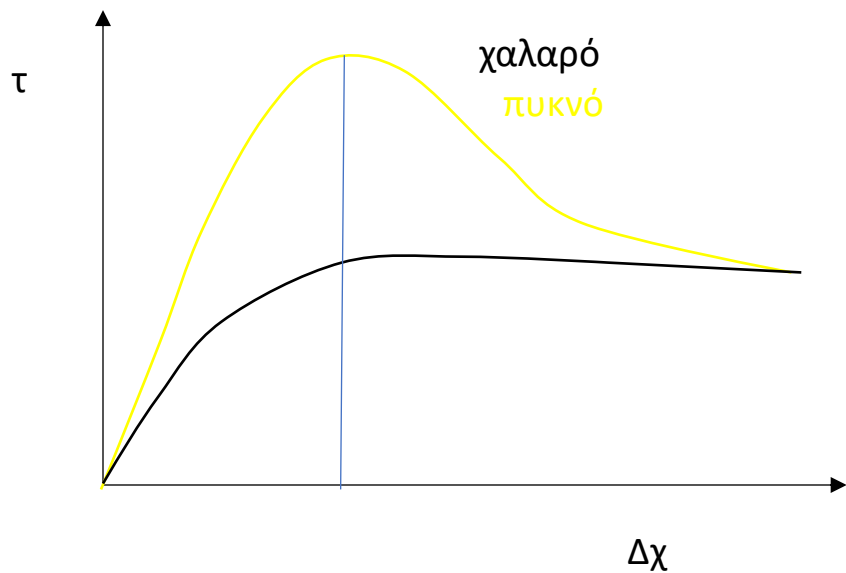




ορθή τάση σ' (kN/m ²)	Διατμητική τάση τ_{max} (kN/m ²)
434	368.3
330	279.2
191	173.7
121	112.0
52	46.1
35	38.9
17	17.5

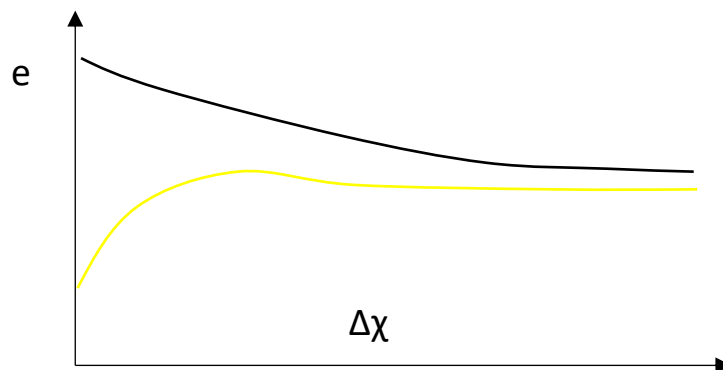


Γωνία διατμητικής αντοχής?
 $\tan(\tau_{max}/\sigma')$

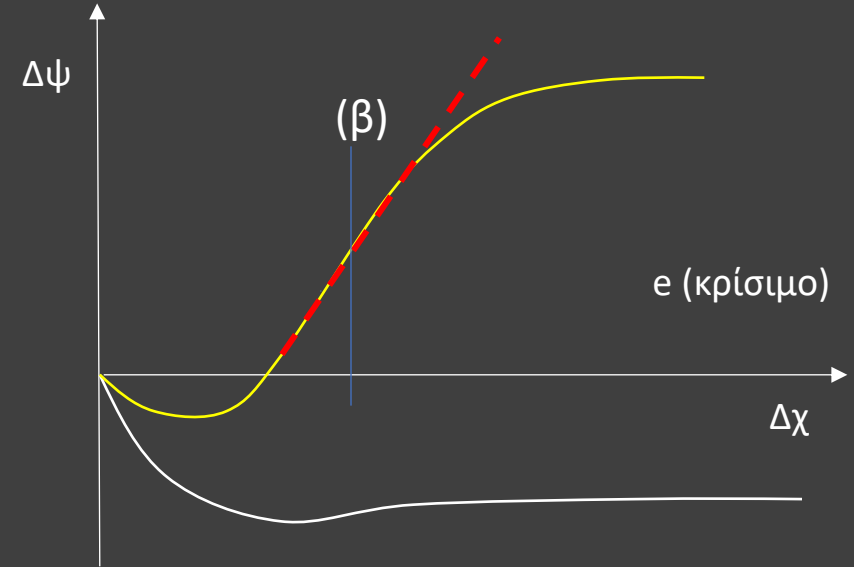
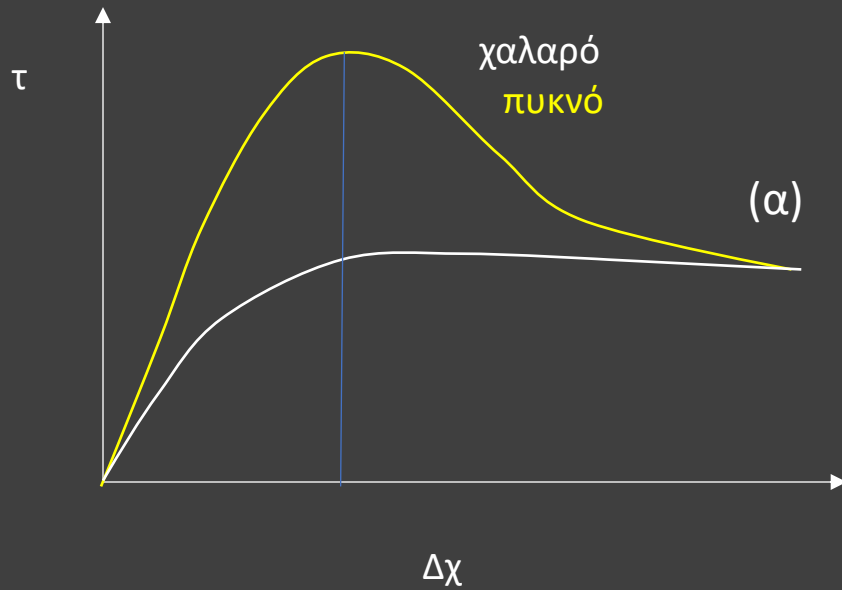


Διαστολικότητα

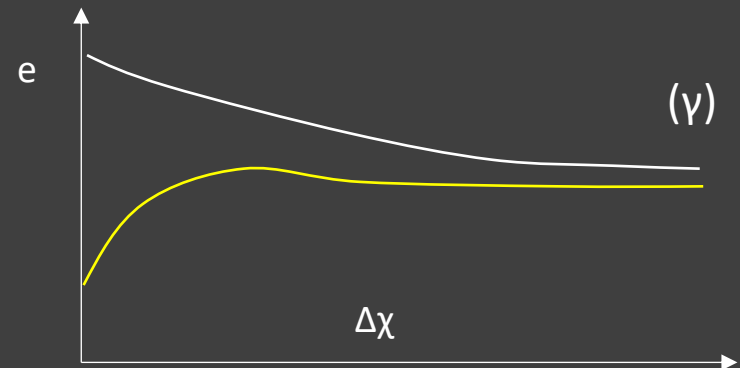
Αλληλεμπλοκή μεταξύ των κόκκων



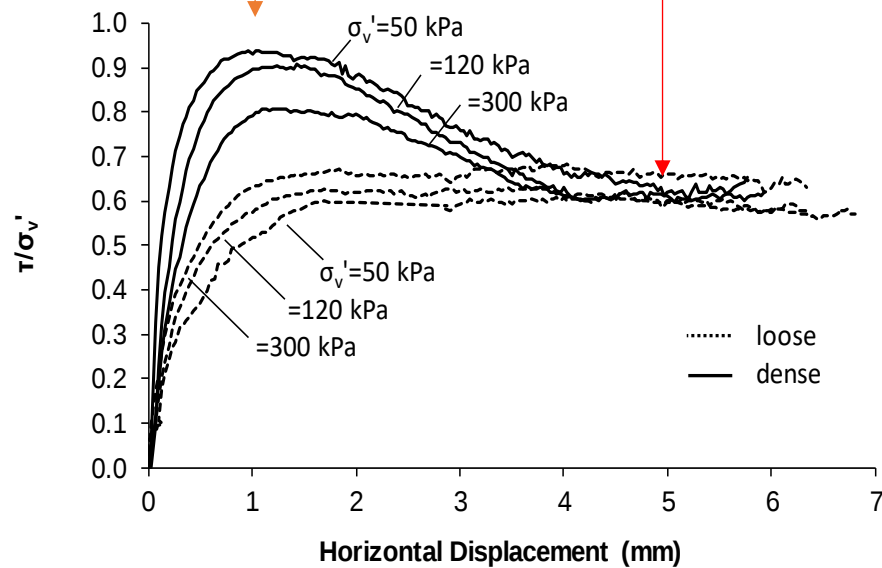
Σύγκριση πυκνής & χαλαρής άμμου



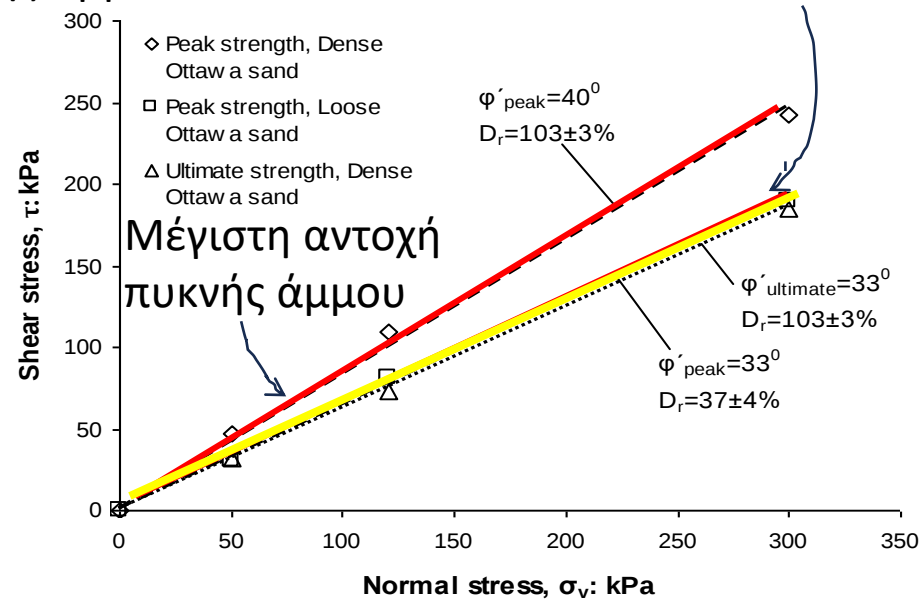
- Διαστολικότητα = αλληλεμπλοκή κόκκων (β)
- ΚΡΙΣΙΜΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
 1. Τελική διατμητική αντοχή ανεξάρτητη της πυκνότητας για ίδια κατακόρυφη τάση σ'_v (α)
 2. Τελικός δείκτης πόρων επίσης ανεξάρτητος της πυκνότητας για ίδια κατακόρυφη τάση σ'_v (γ)



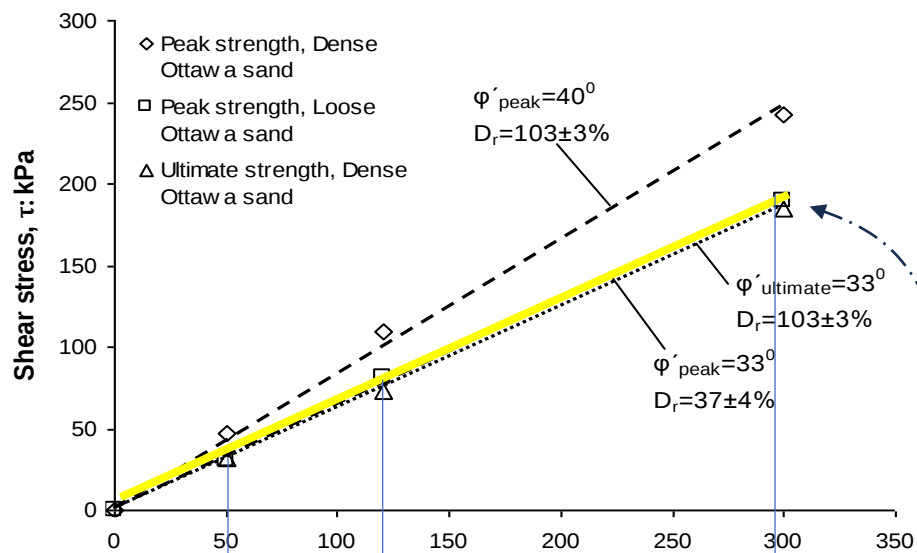
Μέγιστη διατμητική αντοχή πυκνής άμμου
 Διατμητική αντοχή χαλαρής άμμου



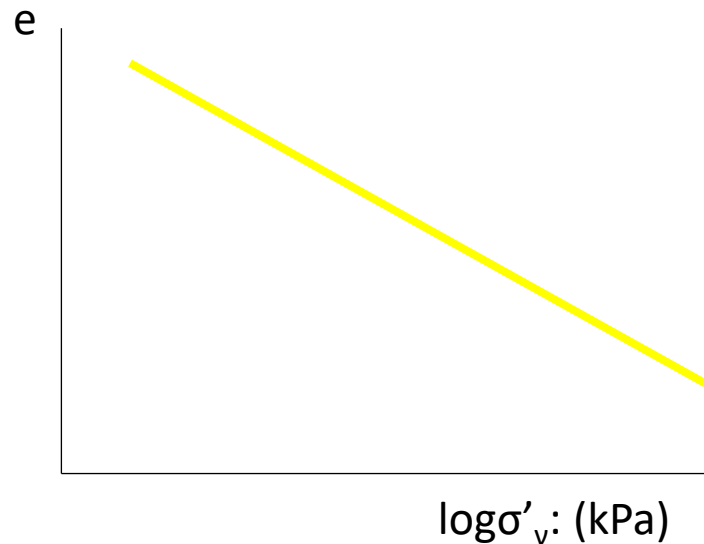
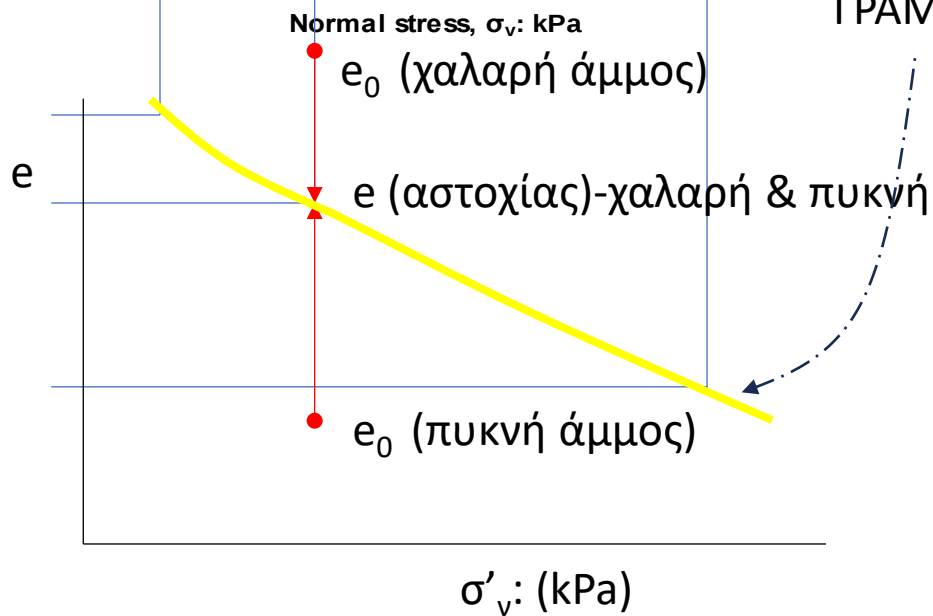
Γραμμή κρίσιμης κατάστασης



Περιβάλλουσες αστοχίας (Mohr-Coulomb)
 για πυκνά και χαλαρά δοκίμια άμμου



ΓΡΑΜΜΗ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (CSL)



ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Σε εδαφική στρώση άμμου με ειδικό βάρος 20kN/m^3 σε βάθος 5m η άμμος είναι χαλαρή με δείκτη πόρων $e_0=0.75$, ενώ στα 15m πυκνή με $e_0=0.57$. α) Να υπολογιστεί ο δείκτης πόρων κατά την αστοχία στις δύο αυτές θέσεις αν η στρώση υποβληθεί σε αργή διατμητική φόρτιση μέχρι την αστοχία. Τα χαρακτηριστικά της CSL δίδονται στο σχήμα και η στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα βρίσκεται 1m κάτω από την επιφάνεια του εδάφους.

β) αν η διατμητική φόρτιση οφείλεται σε σεισμό και προκαλείται αύξηση της πίεσης των πόρων Δu υπό σταθερό όγκο σε ποιο βάθος μπορεί να δούμε αστοχία?

α) διάτμηση υπό σταθερή σ'_v

$$\sigma'_{v0}{}^{5m} = 5 \cdot 20 - 4 \cdot 10 = 60\text{kPa}$$

$$\sigma'_{v0}{}^{15m} = 15 \cdot 20 - 14 \cdot 10 = 160\text{kPa}$$

$$e_{CSL}^{5m} = 0.95 - 0.15 \log 60 = 0.68$$

$$e_{CSL}^{15m} = 0.95 - 0.15 \log 160 = 0.62$$

β) η πάνω στρώση λόγω μείωσης της ενεργού τάσης σ'_v υπό σταθερό όγκο ($e=ct$)

ΓΡΑΜΜΗ ΚΡΙΣΙΜΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ (CSL)

