



**8<sup>η</sup> ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ** (Διάτμηση υπό αστράγγιστες συνθήκες –  
Αστράγγιστη διατμητική αντοχή αργίλου)

1. Σε αδιατάρακτα δείγματα αργίλου έγιναν δοκιμές κυλινδρικής τριαξονικής συμπίεσης με στερεοποίηση κατά την επιβολή της πλευρικής πίεσης  $\sigma_c$  και χωρίς στράγγιση κατά την επιβολή της πρόσθετης αξονικής πίεσης  $\Delta\sigma_d$ . Έδωσαν τα παρακάτω αποτελέσματα:

| Δοκίμιο | $\sigma_c = \sigma'_c$ (kPa) | $\Delta\sigma_d$ κατά την αστοχία (kPa) | Πίεση πόρων κατά την αστοχία $u_A$ (kPa) |
|---------|------------------------------|---|--|
| I       | 200                          | 126                                     | 110                                      |
| II      | 400                          | 242                                     | 227                                      |

Ζητούνται:

- α) Οι παράμετροι διατμητικής αντοχής ( $c, \phi$ ) της αργίλου.  
β) Για το δοκίμιο I να προσδιοριστούν η μέγιστη διατμητική τάση κατά την αστοχία και η αντίστοιχη ορθή τάση, καθώς επίσης και οι τιμές των  $\sigma'_A$  και  $\tau_A$  κατά την αστοχία, στο επίπεδο της αστοχίας.  
γ) Οι παράμετροι πίεσης πόρων  $A_\alpha$  των δύο δοκιμών κατά την αστοχία. Είναι τα δοκίμια προστερεοποιημένα (O.C.) ή κανονικά στερεοποιημένα (N.C.);
2. Δύο πλήρως κορεσμένα δοκίμια κανονικά στερεοποιημένης (απροφόρτιστης) αργίλου υποβάλλονται σε ισοτροπική συμπίεση με  $\sigma_c = 70$  kPa σε τριαξονική συσκευή. Στη συνέχεια το ένα δοκίμιο υποβάλλεται σε αξονική συμπίεση υπό στραγγιζόμενες συνθήκες, το δε άλλο σε αξονική συμπίεση υπό αστράγγιστες συνθήκες, με ταυτόχρονη μέτρηση της πίεσης του νερού των πόρων. Οι μέγιστες τιμές  $\Delta\sigma_d$  που μετρήθηκαν στις δύο δοκιμές κατά την στιγμή της αστοχίας ήταν:

$$\text{στραγγιζόμενες συνθήκες:} \quad \Delta\sigma_d = 96 \text{ kPa}$$

$$\text{αστράγγιστες συνθήκες:} \quad \Delta\sigma_d = 46 \text{ kPa}$$

Με την παραδοχή ότι και τα δύο δοκίμια έχουν την ίδια γωνία διατμητικής αντοχής  $\phi$ , να υπολογιστούν:

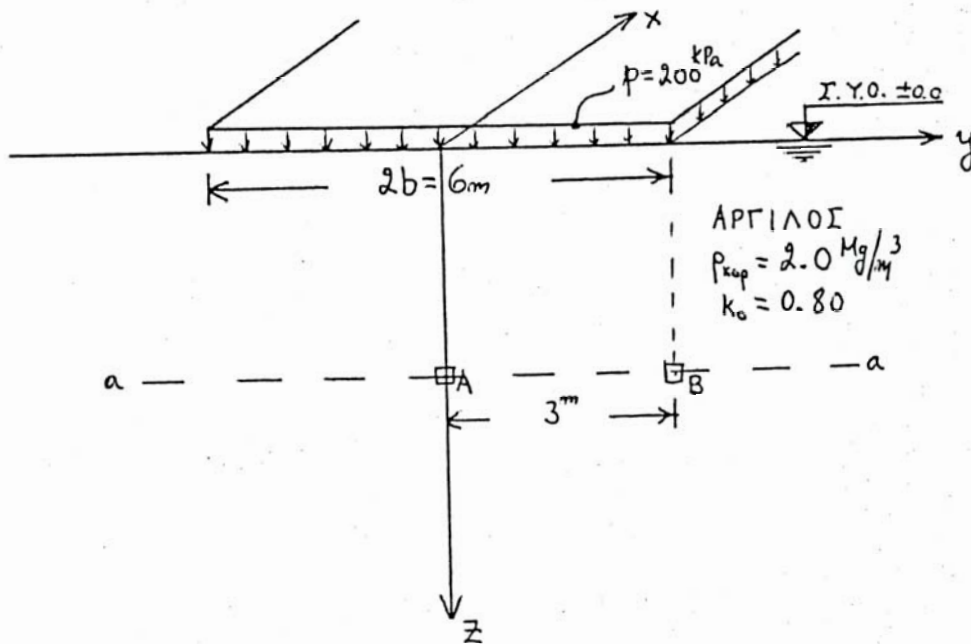
- α) Η γωνία  $\phi$   
β) Η πίεση πόρων κατά την αστοχία  $U_{\text{αστοχ.}}$

3. Για φόρτιση του εδάφους με το λωριδωτό φορτίο του σχήματος ζητείται:

Να ελεγχθεί εάν το έδαφος αστοχεί στο σημείο A και B αμέσως μετά την επιβολή φορτίου  $p$  (υπό αστράγγιστες συνθήκες).

Δίνονται τα αποτελέσματα δοκιμής κυλινδρικής τριαξονικής συμπίεσης υπό αστράγγιστες συνθήκες σε δύο δοκίμια που προέρχονται από το σημείο A.

| Δοκίμιο | $\sigma_c$ (kPa) | $\Delta\sigma_c$ (kPa) | $\sigma_{1a}$ (kPa) |
|---------|------------------|------------------------|---------------------|
| I       | 100              | 20                     | 170                 |
| II      | 100              | 70                     | 220                 |



4. Δοκίμιο αργίλου στερεοποιείται υπό αρχική ιστροπική τάση  $\sigma_c = \sigma'_c = 200$  kPa. Αν οι παράμετροι διατμητικής αντοχής της αργίλου είναι  $c=0$ ,  $\varphi=28^\circ$  και ο συντελεστής πίεσης πόρων κατά την αστοχία είναι  $A_a = 0.50$  ζητούνται:

- Να υπολογισθεί η αστράγγιστη διατμητική αντοχή  $s_u (=c_u)$  της αργίλου.
- Να υπολογισθεί η υπερπίεση πόρων του δοκιμίου κατά την αστοχία.
- Να σχεδιασθούν οι κύκλοι Mohr των ολικών και ενεργών τάσεων κατά την αστοχία του δοκιμίου.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ 8<sup>ης</sup> ΣΕΙΡΑΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. (α)  $c=0$ ,  $\varphi=24.3^\circ$   
(β) Δοκίμιο I:  $\tau_{\max}^I = 63^{\text{kPa}}$ ,  $\sigma'_I = 153^{\text{kPa}}$   
 $\tau_\alpha^I = 57.42^{\text{kPa}}$ ,  $\sigma'_\alpha^I = 127.1^{\text{kPa}}$  (επίπεδο αστοχίας δοκιμίου I)  
(γ) Δοκίμιο I:  $A_\alpha^I = 0.873$ , Δοκίμιο II:  $A_\alpha^{II} = 0.938$ , κανονικά στερεοποιημένα  
(N.C.)
  
2. (α)  $\varphi = 24^\circ$   
(β)  $u_\alpha^{II} = 36.5^{\text{kPa}}$
  
3. Αστοχούν τόσο το σημείο A όσο και το σημείο B
  
4. (α)  $S_u (=C_u) = 93.9^{\text{kPa}}$   
(β)  $u_\alpha = 93.9^{\text{kPa}}$   
(γ) κύκλος ολικών τάσεων:  $\sigma_{3\alpha} = 200^{\text{kPa}}$ ,  $\sigma_{1\alpha} = 387.8^{\text{kPa}}$   
κύκλος ενεργών τάσεων:  $\sigma'_{3\alpha} = 106.1^{\text{kPa}}$ ,  $\sigma'_{1\alpha} = 293.9^{\text{kPa}}$





**8<sup>η</sup> ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ** (Διάτμηση υπό αστράγγιστες συνθήκες –  
Αστράγγιστη διατμητική αντοχή αργίλου)  
**Συμπληρωματικές Ασκήσεις**

Σ1. Να υπολογιστούν οι τελικές ενεργές τάσεις και οι πιέσεις πόρων στις παρακάτω περιπτώσεις 3-αξονικής φόρτισης αργίλικού δοκιμίου, εάν υποτεθεί ότι ο συντελεστής πίεσης πόρων είναι  $A=0.70$  ( $B=1.00$ ) και η ιστροπική τάση στερεοποίησης είναι  $\sigma_c = \sigma'_c = 175 \text{ kPa}$

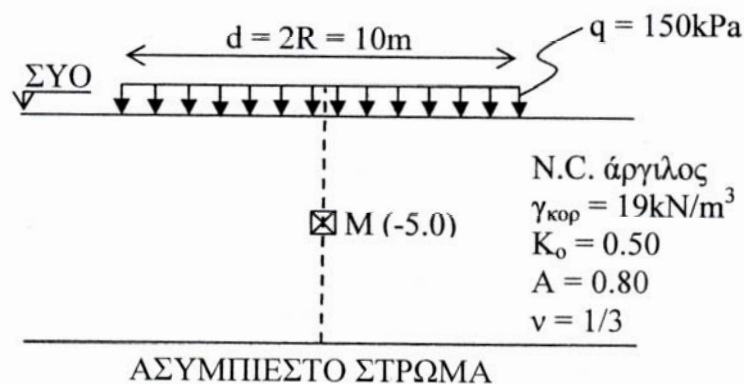
|                  | $\alpha$ | $\beta$ | $\gamma$ | $\delta$ | $\epsilon$ | $\sigma_t$ |
|------------------|----------|---------|----------|----------|------------|------------|
| $\sigma_v$ (kPa) | 275      | 100     | 175      | 175      | 275        | 100        |
| $\sigma_h$ (kPa) | 175      | 175     | 225      | 125      | 125        | 125        |

Λύση:

|                  | $\alpha$ | $\beta$ | $\gamma$ | $\delta$ | $\epsilon$ | $\sigma_t$ |
|------------------|----------|---------|----------|----------|------------|------------|
| $\Delta u$ (kPa) | +70      | -22.5   | +35      | -15      | +55        | -57.5      |

Σ2. Στην επιφάνεια στρώσεως κανονικά στερεοποιημένης (N.C.) αργίλου πάχους 10m κατασκευάζεται κυκλική δεξαμενή διαμέτρου  $d=10\text{m}$ , η οποία φορτίζει το έδαφος με ομοιόμορφη πίεση  $q=150\text{kPa}$ . Ζητούνται οι ολικές τάσεις  $\sigma_v$ ,  $\sigma_h$ , οι πιέσεις πόρων  $u$  και οι ενεργές τάσεις  $\sigma'_v$  και  $\sigma'_h$  στο σημείο M (μέσον του πάχους της αργίλου στον άξονα συμμετρίας της δεξαμενής), στις παρακάτω φάσεις:

- Πρίν την επιβολή του φορτίου  $q$  της δεξαμενής
- Αμέσως μετά την επιβολή του φορτίου  $q$  της δεξαμενής (φόρτιση υπό αστράγγιστες συνθήκες)
- Αρκετό χρόνο μετά την επιβολή του φορτίου της δεξαμενής, όταν θα έχει ολοκληρωθεί η στερεοποίηση



Λύση:

|           | $\sigma_v$ | $\sigma_h$ | $\sigma'_v$ | $\sigma'_h$ | $u$    |
|-----------|------------|------------|-------------|-------------|--------|
| $\alpha.$ | 95         | 72.5       | 45          | 22.5        | 50     |
| $\beta.$  | 191.98     | 89.98      | 60.9        | -41.1       | 131.08 |
| $\gamma.$ | 191.98     | 82.7       | 141.98      | 32.7        | 50     |

- Σ3. Δύο αργιλικά δοκίμια στερεοποιούνται αρχικά σε πλευρική πίεση  $\sigma'_3 = \sigma'_c = 300 \text{ kPa}$ . Στην συνέχεια η πλευρική πίεση μειώνεται στο πρώτο δοκίμιο στην τιμή  $\sigma'_{3I} = 150 \text{ kPa}$  και στο δεύτερο στην τιμή  $\sigma'_{3II} = 100 \text{ kPa}$  και αφήνονται να στερεοποιηθούν στις παραπάνω τελικές τιμές των πλευρικών πιέσεων. Η τιμή της παραμέτρου πίεσεως πόρων κατά την αστοχία  $A_f$  συναρτήσει του λόγου προστερεοποίησης OCR δίδεται από τον παρακάτω πίνακα:

| OCR   | 1    | 2    | 3    | 4 | 5     |
|-------|------|------|------|---|-------|
| $A_f$ | 0.87 | 0.36 | 0.14 | 0 | -0.05 |

Εάν οι παράμετροι διατμητικής αντοχής της προστερεοποιημένης αργίλου είναι  $c = 20 \text{ kPa}$  και  $\phi = 22^\circ$  ζητούνται:

- Οι τιμές των αξονικών τάσεων  $\sigma_{1II}$  και  $\sigma_{1III}$  κατά την αστοχία των δύο δοκιμίων
- Οι τιμές των πιέσεων πόρων  $u_{II}$  και  $u_{III}$  κατά την αστοχία των δύο δοκιμίων

Λύση: i.  $\sigma_{1II} = 317.14 \text{ kPa}$   $\sigma_{1III} = 253.55 \text{ kPa}$   
 ii.  $u_{II} = 60.17 \text{ kPa}$   $u_{III} = 21.50 \text{ kPa}$

- Σ4. Δύο πανομοιότυπα δοκίμια αργίλου ( $c = 0 \text{ kPa}$ ,  $\phi = 30^\circ$ ) υποβάλλονται στα ακόλουθα στάδια φόρτισης:

- Στερεοποίηση υπό ιστροπική τάση  $\sigma_c = \sigma'_c = 100 \text{ kPa}$
- Επιβολή πρόσθετης ιστροπικής θλίψης υπό αστράγγιστες συνθήκες  
 Δοκίμιο A:  $\Delta\sigma_{c,A} = 100 \text{ kPa}$   
 Δοκίμιο B:  $\Delta\sigma_{c,B} = 200 \text{ kPa}$
- Επιβολή πρόσθετης αξονικής θλίψης ( $\Delta\sigma_{vA}$  και  $\Delta\sigma_{vB}$ ) υπό αστράγγιστες συνθήκες, έως την αστοχία.

Να υπολογιστούν οι πρόσθετες αξονικές τάσεις  $\Delta\sigma_{vA}$  και  $\Delta\sigma_{vB}$  που απαιτούνται για την αστοχία των δύο δοκιμίων.

Σχολιάστε το αποτέλεσμα με αναφορά στην «αρχή της ενεργού τάσης».

Λύση:  $\Delta\sigma_{vA} = \Delta\sigma_{vB} = 200 \text{ kPa}$