



2^η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ (Φυσικά Χαρακτηριστικά Εδαφών)

1. (α) Να εκφρασθεί το πορώδες (n) συναρτήσει του δείκτη πόρων (e) (ορισμός $n = V_{\text{κενών}}/V_{\text{ολικό}}$).
(β) Να βρεθεί μια έκφραση η οποία να συνδέει τα S_r , e , w , ρ_σ και ρ_w .
2. Για ένα δοκίμιο εδαφικού υλικού δίδονται: $e = 0.70$, $w = 20\%$ και $\rho_\sigma = 2.70 \text{ Mg/m}^3$. Ζητούνται: (α) Η πυκνότητα ρ του δοκιμίου. (β) Τα $\rho_{\text{ξηρ}}$ και S_r . (γ) Εάν $S_r = 100\%$, πόσο θα ήταν τα w και ρ ;
3. Δείγμα αργίλου τοποθετείται σε φιάλη. Η συνολική μάζα δείγματος-φιάλης είναι $A = 72.5 \text{ gr}$ (γραμμάρια). Το δείγμα τοποθετείται στον κλίβανο και αποξηραίνεται. Η νέα συνολική μάζα δείγματος-φιάλης είναι $B = 61.3 \text{ gr}$. Η μάζα της φιάλης είναι $C = 32.5 \text{ gr}$, η δε πυκνότητα των στερεών κόκκων του δείγματος είναι 2.7 Mg/m^3 . Κάνοντας την υπόθεση ότι το δείγμα είναι (πλήρως) κορεσμένο, ζητούνται:
(α) το ποσοστό υγρασίας w ,
(β) ο δείκτης πόρων e ,
(γ) η πυκνότητα του (κορεσμένου) δείγματος,
(δ) η πυκνότητα του αποξηραμένου δείγματος και
(ε) η ενεργός πυκνότητα (υπό άνωση) του δείγματος
(στ) Μετά την αποξήρανση, το δείγμα βυθίζεται σε υδράργυρο και ο όγκος του βρίσκεται ίσος με 22.3 cm^3 . (Ο υδράργυρος δεν εισχωρεί στους πόρους του δείγματος, ούτε έχει οποιαδήποτε χημική επίδραση στο δείγμα). Ζητείται ο (πραγματικός) βαθμός κορεσμού S_r του δείγματος, καθώς επίσης και η (νέα) τιμή της πυκνότητας του αποξηραμένου δείγματος.
4. Πόσα κυβικά μέτρα επιχώματος μπορούν να κατασκευασθούν με δείκτη πόρων $e_e=0.70$ από υλικό όγκου 190000 m^3 με επιτόπου δείκτη πόρων $e_i=1.10$;
5. Σε αμμώδη εδαφικό σχηματισμό έγιναν επιτόπου δοκιμές που έδωσαν τα παρακάτω αποτελέσματα: Υγρή πυκνότητα: $\rho = 1.7 \text{ Mg/m}^3$. Ποσοστό υγρασίας: $w = 15\%$. Επίσης σε δείγματα από τον ανωτέρω αμμώδη σχηματισμό έγιναν εργαστηριακές δοκιμές που έδωσαν τα παρακάτω φυσικά χαρακτηριστικά:
Πυκνότητα στερεών κόκκων: $\rho_\sigma = 2.65 \text{ Mg/m}^3$
Μέγιστος δείκτης πόρων (χαλαρότατη εναπόθεση): $e_{\text{max}} = 1.20$
Ελάχιστος δείκτης πόρων (πυκνότετη εναπόθεση): $e_{\text{min}} = 0.40$
Ζητείται να προσδιορισθεί η σχετική πυκνότητα του αμμώδους σχηματισμού.
6. Αμμοχάλικο μάζας 3500 gr είναι αρκετά λεπτό ώστε να μην συγκρατείται ούτε κόκκος του σε κόσκινο οπής 12.5 mm . Για το κοσκίνισμά του χρησιμοποιούμε 6 κόσκινα με ανοίγματα οπών: 5 mm , 2 mm , 1 mm , 0.5 mm , 0.2 mm και 0.1 mm . Η μάζα του παρακρατούμενου υλικού σε κάθε κόσκινο είναι (από πάνω προς τα κάτω): 217gr , 868gr , 1095gr , 809gr , 444gr και 39gr , υπάρχει δε και ένα μικρό υπόλοιπο 28 gr (που περνά κι απ' το τελευταίο κόσκινο). Ζητείται:
(α) Να κατασκευασθεί η καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης του υλικού, και
(β) να εκτιμηθεί ο συντελεστής ομοιομορφίας του υλικού.

7. Για δύο εδαφικά υλικά A και B προσδιορίστηκαν τα παρακάτω φυσικά χαρακτηριστικά:

		A	B
Όριο υδαρότητας	LL	35%	60%
Όριο πλαστικότητας	PL	22%	25%
Ποσοστό υγρασίας	w	25%	28%
Πυκνότητα στερεών κόκκων	ρ_{σ}	2.70 Mg/m ³	2.68 Mg/m ³
Βαθμός κορεσμού	S_r	100%	100%

Ζητούνται:

- (α) Οι τιμές των: ρ και e
- (β) Ποιό από τα δύο υλικά κρίνεται καταλληλότερο ως έδαφος θεμελιώσεως;

8. Δανειοθάλαμος εδαφικού υλικού όγκου 100000 m³ πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή επιχωμάτων οδοποιίας. Οι ιδιότητες του υλικού του δανειοθαλάμου προσδιορίστηκαν ως εξής:

πυκνότητα εδαφικού υλικού $\rho = 1.80 \text{ Mg/m}^3$

πυκνότητα στερεών κόκκων $\rho_{\sigma} = 2.70 \text{ Mg/m}^3$

βαθμός κορεσμού $S_r = 50\%$

Να προσδιορισθούν:

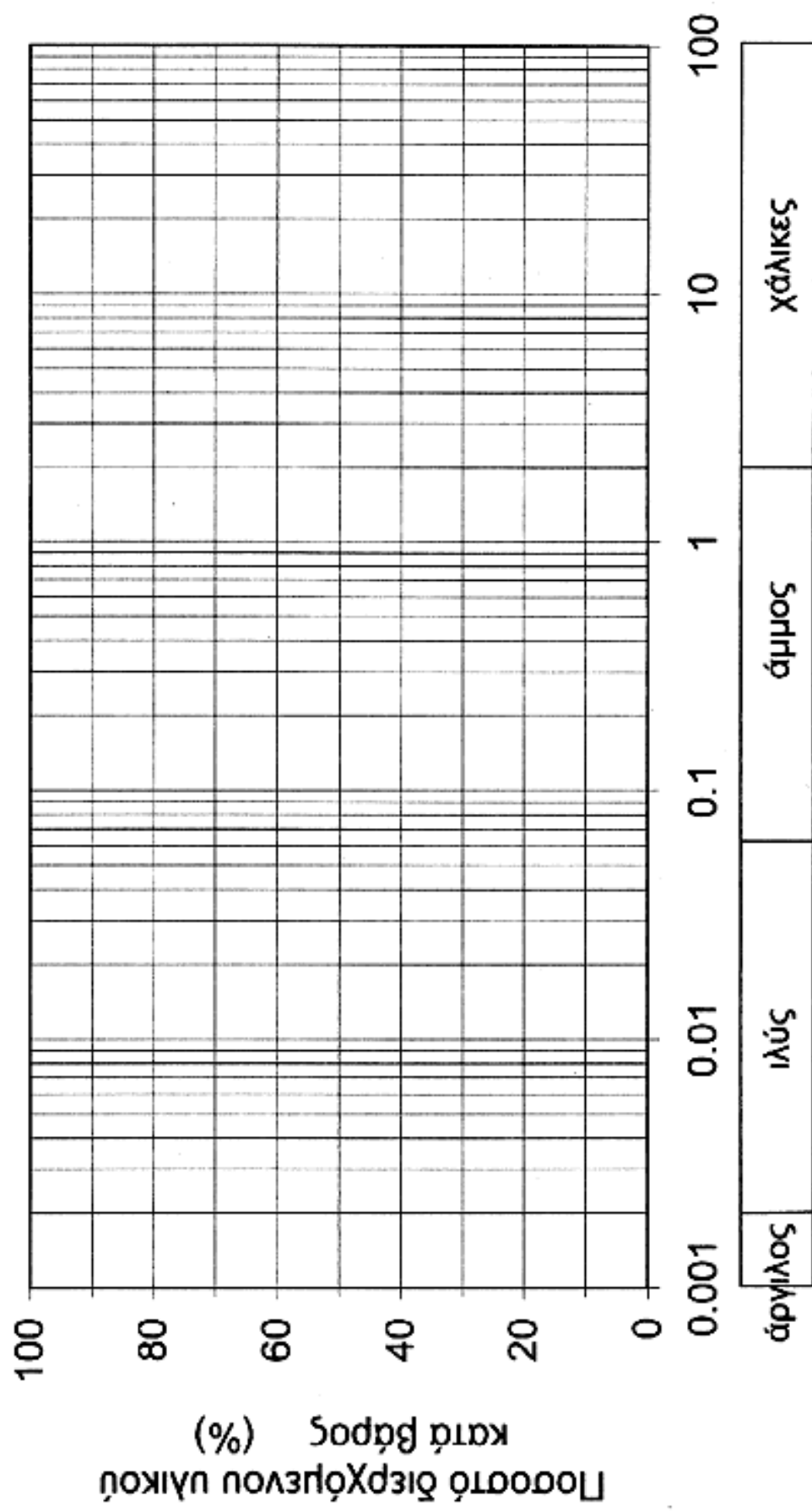
- (α) ο δείκτης πόρων (e), η φυσική υγρασία (w) και το πορώδες (n).
- (β) Εάν είναι γνωστό ότι κατά την κατασκευή των επιχωμάτων, η φυσική υγρασία του υλικού πρέπει να είναι 20% (απαιτήση για βέλτιστη συμπύκνωση), πόσο νερό θα απαιτηθεί για τις ανάγκες του έργου;

9. Δοκίμιο εδαφικού υλικού έχει βαθμό κορεσμού $S_r=100\%$, δείκτη πόρων $e=0.90$, πυκνότητα στερεών κόκκων $\rho_{\sigma}=2.65 \text{ Mg/m}^3$, όριο υδαρότητας $LL=50\%$ και δείκτη πλαστικότητας $PI=30\%$. Να προσδιορισθούν :

- (α) Η φυσική υγρασία (w)
- (β) Η σχετική υδαρότητα (LI)
- (γ) Το πορώδες (n)
- (δ) Η πυκνότητα (ρ)

10. Προκειμένου να κατασκευασθεί επίχωμα αυτοκινητοδρόμου, εκτελέσθηκε γεωτεχνική έρευνα στην περιοχή ενδιαφέροντος η οποία διαπίστωσε την ύπαρξη στρώματος άμμου πάχους 6m με τα εξής χαρακτηριστικά : πυκνότητα στερεών κόκκων $\rho_{\sigma}=2.75 \text{ Mg/m}^3$, επιτόπου δείκτης πόρων $e=0.65$ και βαθμός κορεσμού $S_r=65\%$. Επιπλέον, δοκιμές προσδιορισμού της μέγιστης και ελάχιστης ξηρής πυκνότητας έδωσαν : $\rho_{\max}= 2.10 \text{ Mg/m}^3$, $\rho_{\min}=1.60 \text{ Mg/m}^3$

- (α) Να προσδιορισθούν : η επιτόπου πυκνότητα (ρ), το ποσοστό υγρασίας (w) και η σχετική πυκνότητα (D_r) της άμμου.
- (β) Επειδή κρίθηκε ότι η άμμος είναι πολύ χαλαρή και υπάρχει κίνδυνος ρευστοποίησεως σε περίπτωση ισχυρού σεισμού, αποφασίσθηκε ότι η άμμος πρέπει να συμπυκνωθεί σε σχετική πυκνότητα $D_r=80\%$. Να υπολογισθεί η υποχώρηση της επιφάνειας του εδάφους λόγω της συμπύκνωσης της άμμου.
- (γ) Προτείνετε μεθόδους για τη συμπύκνωση της άμμου. Αναφέρατε τα σχετικά πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των διαφόρων μεθόδων.



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ 2^{ης} ΣΕΙΡΑΣ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. (α) $n = \frac{e}{1+e}$ (β) $S_r e \rho_w = w \rho_\sigma$
2. $\rho = 1.906 \text{ Mg/m}^3$ (β) $\rho_{\xi\eta\rho} = 1.59 \text{ Mg/m}^2$, $S_r = 0.77$ (γ) $w = 0.26$, $\rho = 2 \text{ Mg/m}^3$
3. (α) $w = 0.389$
 (β) $e = 1.05$
 (γ) $\rho_{\kappa\sigma\rho} = 1.83 \text{ Mg/m}^3$
 (δ) $\rho_d = 1.32 \text{ Mg/m}^3$
 (ε) $\rho' = 0.83 \text{ Mg/m}^3$
 (στ) $S_r = 0.963$, $\rho_d = 1.29 \text{ Mg/m}^3$
4. $V_{\epsilon\pi\iota\chi} = 153\,809.5 \text{ m}^3$
5. $D_r = 50.9\%$
6. (β) $C_u = 4.86$
7. (α) A: $\rho = 2.015 \text{ Mg/m}^3$, $e = 0.675$
 B: $\rho = 1.96 \text{ Mg/m}^3$, $e = 0.7504$

 (β) Το υλικό B
8. (α) $e = 0.6923$, $w = 0.1282$, $n = 0.4091$
 (β) $\Delta M_w = 11455 \text{ Mg}$
9. (α) $w = 0.34$
 (β) $I_L = 0.47$
 (γ) $n = 0.47$
 (δ) $\rho = 1.87 \text{ Mg/m}^3$
10. (α) $\rho = 1.92 \text{ Mg/m}^3$, $w = 0.153$, $D_r = 17\%$
 (β) $S = 0.94\text{m}$



2^η ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ (Φυσικά Χαρακτηριστικά Εδαφών)
Συμπληρωματικές ασκήσεις από παλαιά διαγωνίσματα

Σ1. Ομοιόμορφο στρώμα άμμου έχει ποσοστό υγρασίας $w=27.5\%$ και φαινόμενο ειδικό βάρος $\gamma=19.5\text{kN/m}^3$. Εάν ο δείκτης πόρων e στην πλέον χαλαρή και στην πλέον πυκνή κατάσταση είναι 0.87 και 0.51 αντίστοιχα, να υπολογισθούν ο βαθμός κορεσμού S_r (%) και η σχετική πυκνότητα D_r (%) της άμμου (δίνεται $\gamma_{\text{στ}}=27\text{kN/m}^3$).

(Έλεγχος Προόδου, 2002 / Απαντήσεις: $S_r = 97\%$, $D_r = 29\%$)

Σ2. Ομοιόμορφο στρώμα άμμου έχει φαινόμενο ειδικό βάρος $\gamma=19.5\text{kN/m}^3$ και σχετική πυκνότητα $D_r=30\%$. Εάν ο δείκτης πόρων e στην πλέον χαλαρή και στην πλέον πυκνή κατάσταση είναι 0.87 και 0.51 αντίστοιχα, να υπολογισθούν ο βαθμός κορεσμού S_r (%) και η φυσική υγρασία w (%) της άμμου (δίνεται $\gamma_{\text{στ}}=27\text{kN/m}^3$).

(Έλεγχος Προόδου, 2002 / Απαντήσεις: $S_r = 97\%$, $w = 0.273$)

Σ3. 1m^3 χαλαρού επιχώματος οδοποιίας μειώνεται σε 0.8m^3 μετά την επιτόπου συμπίκνωσή του με δονητικό οδοστρωτήρα. Εάν αρχικά $e_0=1.00$ και $w_0=15\%$, να υπολογισθεί η τελική τιμή ιδίων παραμέτρων. Ποιος είναι ο αρχικός και ποιος ο τελικός βαθμός κορεσμού S_r του επιχώματος; Ποιο είναι το αρχικό και ποιο το τελικό συνολικό βάρος του ανωτέρου όγκου επιχώματος; (Δίνεται $\gamma_{\text{στ}}=27\text{kN/m}^3$).

(Έλεγχος Προόδου, 2003 / Απαντήσεις: $S_{r\text{αρχ}} = 40.5\%$, $S_{r\text{τελ}} = 67.5\%$, $W_{\text{αρχ}} = W_{\text{τελ}}=15.5\text{kN}$)

Σ4. Σωστό ή λάθος;

Σε κορεσμένο εδαφικό δοκίμιο ($S_r=100\%$) το ειδικό βάρος των στερεών κόκκων είναι $\gamma_{\text{στ}}=27\text{kN/m}^3$, το φαινόμενο ειδικό βάρος είναι $\gamma=20\text{kN/m}^3$ και το πορώδες $n=41\%$.

(Φεβρουάριος 2004 / Απάντηση: Σωστό)

Σ5. Να υπολογισθεί ο δείκτης πόρων e άμμου με $\gamma_s=16\text{kN/m}^3$ και $\gamma_{\text{κορ}}=20\text{kN/m}^3$, καθώς και η φυσική υγρασία w , πάνω και κάτω από την στάθμη του υδροφόρου ορίζοντα, εάν το ειδικό βάρος των στερεών κόκκων είναι $\gamma_{\text{στ}}=27\text{kN/m}^3$.

(Φεβρουάριος 2004 / Απαντήσεις: πάνω: $e=0.6875$, $w=0$, κάτω: $e=0.6875$, $w=0.25$)

Σ6. Τι ποσότητα (όγκος) νερού περιλαμβάνεται σε 10m^3 αργιλώδους άμμου με υγρό φαινόμενο ειδικό βάρος $\gamma=18\text{kN/m}^3$ και βαθμό κορεσμού $S_r=70\%$; (το ειδικό βάρος των στερεών κόκκων να ληφθεί ίσο με $\gamma_{\text{στ}}=27\text{kN/m}^3$)

(Φεβρουάριος 2005 / Απάντηση: $V_v=3.15\text{m}^3$)

Σ7. Για λόγους θερμικής μόνωσης, η μεταλλική οροφή υπογείου χώρου επικαλύφθηκε με 1.00m εδάφους ειδικού βάρους στερεών κόκκων $\gamma_s=27\text{kN/m}^3$. Μετά την κατασκευή της επικάλυψης, το υγρό φαινόμενο ειδικό βάρος του εδάφους βρέθηκε $\gamma=18\text{kN/m}^3$ και η φυσική του υγρασία $w=13\%$. Να υπολογισθεί η μέγιστη και η ελάχιστη επιφόρτιση που επιβάλλει η επικάλυψη στην μεταλλική οροφή (για $S_r=0$ και 100%).

(Φεβρουάριος 2006 / Απαντήσεις: $p_{\text{min}}=15.9\text{kPa}$, $p_{\text{max}}=20\text{kPa}$)