Μεθοδολογία επίλυσης εργασίας Εδαφομηχανικής

Στη συνέχεια δίνονται ενδεικτικά τα βήματα που πρέπει να γίνουν κατά την επίλυση των ασκήσεων της εργασίας Εδαφομηχανικής, ενώ τονίζονται κάποια σημεία που χρίζουν ιδιαίτερης προσοχής.

Όπου γίνεται κάποια επιλογή σχετικά με τη μέθοδο που θα ακολουθηθεί ή την επιλογή τιμής μιας παραμέτρου μεταξύ περισσοτέρων, θα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη δικαιολόγηση με βάση όσα αναφέρονται στις σημειώσεις θεωρίας και έχουν διδαχθεί στο μάθημα.

Στην πρώτη σελίδα της εργασίας θα πρέπει να τυπωθεί ως εξώφυλλο το πρώτο φύλλου του βοηθητικού αρχείου excel που δίνεται στην ιστοσελίδα. Τα δεδομένα της κάθε άσκησης υπολογίζονται από το excel βάσει του προσωπικού του αριθμού μητρώου του κάθε φοιτητή (υ, χ, ψ, ω). Τα δεδομένα αυτά (π.χ. διάφορα βάθη, πλάτος θεμελίου, γωνία τριβής εδάφους κτλ) θα πρέπει να μεταφέρονται στα αντίστοιχα σχήματα της κάθε άσκησης. Μπορείτε με αντιγραφή επικόλληση από το ηλεκτρονικό αρχείο να χρησιμοποιήσετε τα σχήματα αυτά τυπώνοντας σε δικές σας κόλλες.

Δίνονται στο τέλος βοηθητικά σχήματα για την κάθε άσκηση που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέσα στην εργασία που θα παραδοθεί στα εξής αντικείμενα:

- για το σχεδιασμό των τάσεων με το βάθος στην Άσκηση 1
- για το διαχωρισμό των στρώσεων στην Άσκηση 3

ΑΣΚΗΣΗ 1 (Τάσεις στο έδαφος λόγω Ι.Β. και επιφόρτισης)

Η άσκηση αναφέρεται στο Κεφάλαιο 3 των σημειώσεων Θεωρίας όπου υπάρχουν και σχετικά παραδείγματα.

1) Υπολογισμός όλων των δεδομένων βάση του αριθμού μητρώου και μεταφορά στο σχήμα των τιμών για τα διάφορα βάθη (τα δεδομένα υπολογίζονται αυτόματα και στο σχετικό αρχείο excel που υπάρχει στην ιστοσελίδα).
2) Ερώτημα (α)

   - Υπολογισμός των ολικών τάσεων, των πιέσεων του νερού των πόρων και των ενεργών τάσεων στα διάφορα χαρακτηριστικά σημεία (επιφάνεια, βάθος υδροφόρου ορίζοντα, βάθη αλλαγής εδαφικής στρώσης)

   - Σχεδίαση των διαγραμμάτων με το βάθος με βάση τις τιμές που υπολογίστηκαν
3) Ερώτημα (β): Υπολογισμός της τιμής των ενεργών τάσεων σε βάθος 8Β, είτε απ' ευθείας με χρήση των γ΄, είτε με αφαίρεση των πιέσεων του νερού των πόρων από τις ολικές τάσεις στο συγκεκριμένο βάθος.
4) Ερώτημα (γ):

   - Υπολογισμός του q_θ και του q_o που θα χρησιμοποιηθούν (προσοχή: στο σχήμα φαίνεται αν έχει γίνει επίχωση της εκσκαφής για το θεμέλιο)

   - Χρήση των κατάλληλων νομογραφημάτων για την εύρεση της τάσης επιφόρτισης κάτω από το πέδιλο για κέντρο πεδίλου και χαρακτηριστικό σημείο αντίστοιχα. Υπενθυμίζεται πως στα συγκεκριμένα νομογραφήματα το z μετράει από εκεί που εφαρμόζεται η επιφόρτιση και κάτω (δηλαδή από τη στάθμη θεμελίωσης και κάτω).

ΑΣΚΗΣΗ 2 (Φέρουσα ικανότητα εδάφους)

Η άσκηση αναφέρεται στο Κεφάλαιο 5 των σημειώσεων Θεωρίας όπου υπάρχουν και σχετικά παραδείγματα. Σημειώνεται πως μικρή απόκλιση στις τιμές με τα αποτελέσματα που υπάρχουν μέσα στο excel δικαιολογείται λόγω στρογγυλοποιήσεων (ενδεικτικές διαφορές π.χ. 5246.52kN αντί για 5254.31kN, κυρίως στον υπολογισμό κατά Meyerhof).

1) Υπολογισμός όλων των δεδομένων βάση του αριθμού μητρώου
2) Ερώτημα (α)
   - Επιλογή μορφής αστοχίας με βάση τα δεδομένα (γενική ή τοπική μορφή αστοχίας)
   - Επιλογή της πιο κατάλληλης σχέσης του Terzaghi για την επίλυση του θεμελίου της άσκησης
   - Εκτίμηση της επιρροής του υπόγειου ορίζοντα και σχετικοί υπολογισμοί p_o και γ_2
   - Προσδιορισμός των συντελεστών N_c, N_q, N_γ από τον κατάλληλο πίνακα
   - Υπολογισμός της οριακής τιμής της φέρουσας ικανότητας του εδάφους q_u με τη σχέση που επιλέχθηκε παραπάνω
   - Υπολογισμός της επιτρεπόμενης τάσης εδάφους $\sigma_{\varepsilon\pi}$ βάσει του συντελεστή ασφαλείας
   - Υπολογισμός του μέγιστου επιτρεπόμενου φορτίου $N_{\varepsilon\pi} = \sigma_{\varepsilon\pi} \cdot B \cdot L$
3) Ερώτημα (β)
   - Επιλογή μορφής αστοχίας με βάση τα δεδομένα (γενική ή τοπική μορφή αστοχίας)
   - Εκτίμηση της επιρροής του υπόγειου ορίζοντα και σχετικοί υπολογισμοί p_o και γ_2
   - Προσδιορισμός των παραμέτρων σχέσης του Meyerhof για την επίλυση του θεμελίου της άσκησης
   - Προσδιορισμός των συντελεστών N_c, N_q, N_γ από τον κατάλληλο πίνακα
   - Υπολογισμός της οριακής τιμής της φέρουσας ικανότητας του εδάφους q_u με τη σχέση Meyerhof
   - Υπολογισμός της επιτρεπόμενης τάσης εδάφους $\sigma_{\varepsilon\pi}$ βάσει του συντελεστή ασφαλείας
   - Υπολογισμός του μέγιστου επιτρεπόμενου φορτίου $N_{\varepsilon\pi} = \sigma_{\varepsilon\pi} \cdot B \cdot L$
4) Ερώτημα (γ)
   - Σύντομη αναφορά στους λόγους που κρίνετε κάποια από τις δυο σχέσεις καταλληλότερη για την συγκεκριμένη άσκηση

ΑΣΚΗΣΗ 3 (Καθιζήσεις)

Η άσκηση αναφέρεται στο Κεφάλαιο 6 των σημειώσεων Θεωρίας όπου υπάρχουν και σχετικά παραδείγματα. Κάποιοι υπολογισμοί αφορούν και το Κεφάλαιο 3.

1) Ο υπολογισμός των δεδομένων έγινε ήδη στην Άσκηση 1
2) Ο υπολογισμός αναπτυσσόμενης τάσης από την ανωδομή q_θ και τελικού φορτίου επιφόρτισης q_o έγινε ήδη στην Άσκηση 1
3) Ερώτημα (α): Υπολογισμός άμεσης καθίζησης στη χαλαρή άμμο με τη μέθοδο Steinbrenner. Εδώ ενδιαφέρει μόνο το στρώμα της χαλαρής άμμου, το οποίο εμφανίζει καθίζηση προφανώς από το βάθος θεμελίωσης και κάτω.
   - Επιλογή παραμέτρων για τον υπολογισμό της καθίζησης με τη σχέση της μεθόδου Steinbrenner
   - Υπολογισμός παραμάτρων α, B* (σε παλαιότερες σημειώσεις B΄), m, n
   - Προσδιορισμός των F_1 και F_2 από τους σχετικούς πίνακες και υπολογισμός του I_S
   - Προσδιορισμός του I_F από το κατάλληλο νομογράφημα

- Υπολογισμός της άμεσης καθίζησης με τη σχέση της μεθόδου Steinbrenner (προσοχή: η μέθοδος αφορά εύκαμπτη θεμελίωση)

- Υπολογισμός με προσεγγιστικές σχέσεις της καθίζησης άκαμπτης θεμελίωσης σε σχέση με την καθίζηση εύκαμπτης που υπολογίστηκε προηγουμένως

4) Ερώτημα (β): Υπολογισμός άμεσης καθίζησης στην άργιλο με τη μέθοδο Janbu et al.

- Λαμβάνεται στη σχέση $q_o=\Delta\sigma'$ που υπολογίστηκε στην Άσκηση 1 ερώτημα (γ) για χαρακτηριστικό σημείο πεδίλου. Αυτό συμβαίνει καθώς η τάση επιφόρτισης που χρησιμοποιείται στη συγκεκριμένη μέθοδο είναι η τάση που εντοπίζεται στην στάθμη που ξεκινά το αργιλικό στρώμα.

- Επιλογή παραμέτρων μ_0 και μ_1 για τον υπολογισμό της καθίζησης με τη σχέση της μεθόδου Janbu et al.

- Υπολογισμός του αστράγγιστου μέτρου ελαστικότητας E_u (βλ. θεωρία) και υπολογισμός της τιμής της άμεσης καθίζησης με την συγκεκριμένη σχέση (αφορά απ' ευθείας άκαμπτο πέδιλο)

5) Ερώτημα (γ): Υπολογισμός καθίζησης στερεοποίησης.

- Επιλογή κατάλληλης σχέσης ανάλογα με τον βαθμό στερεοποίησης της αργίλου.

- Διαχωρισμός του εδάφους στις στρώσεις που αναφέρει η εκφώνηση (να γίνει το αντίστοιχο σχήμα όπου θα φαίνεται και το βάθος του μέσου της κάθε στρώσης)

- Υπολογισμός της ενεργού τάσης (ολική τάση μείον την πίεση του νερού των πόρων, βλ. Κεφάλαιο 3) στο μέσον κάθε μιας από τις στρώσεις που διαχωρίστηκαν

- Επιλογή σωστού νομογραφήματος (στη γωνία ή στο χαρακτηριστικό σημείο πεδίλου) για τον υπολογισμό της τάσης Δσ που προκαλεί σε κάθε βάθος η επιφόρτιση από τη θεμελίωση.

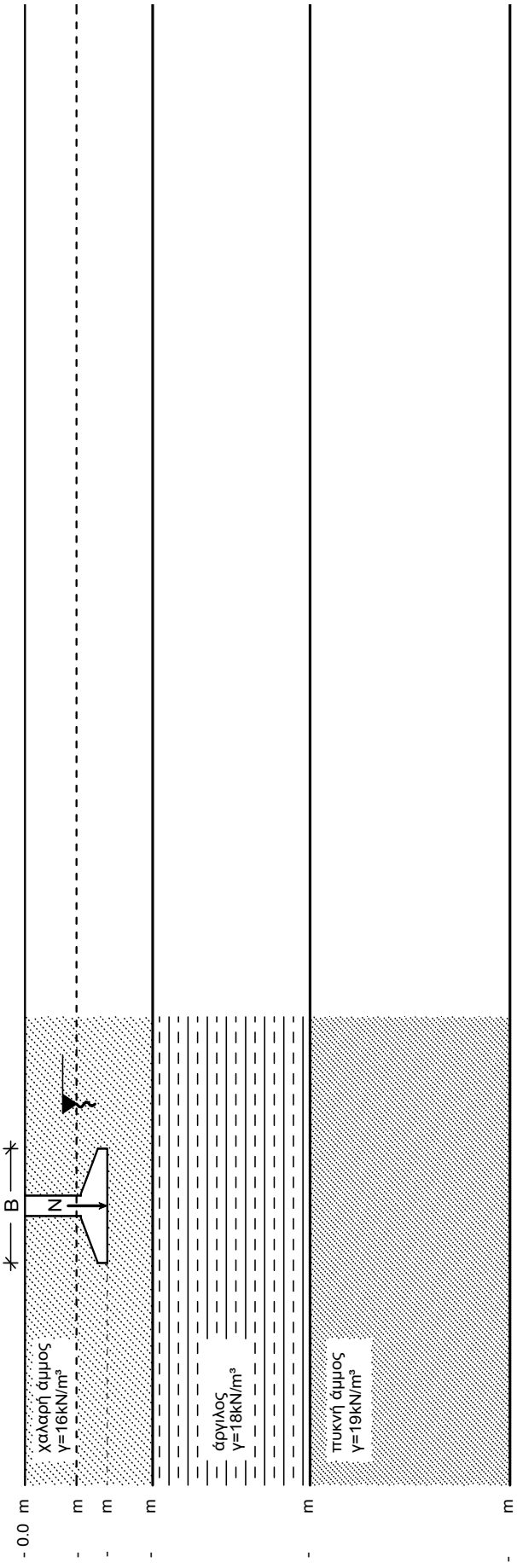
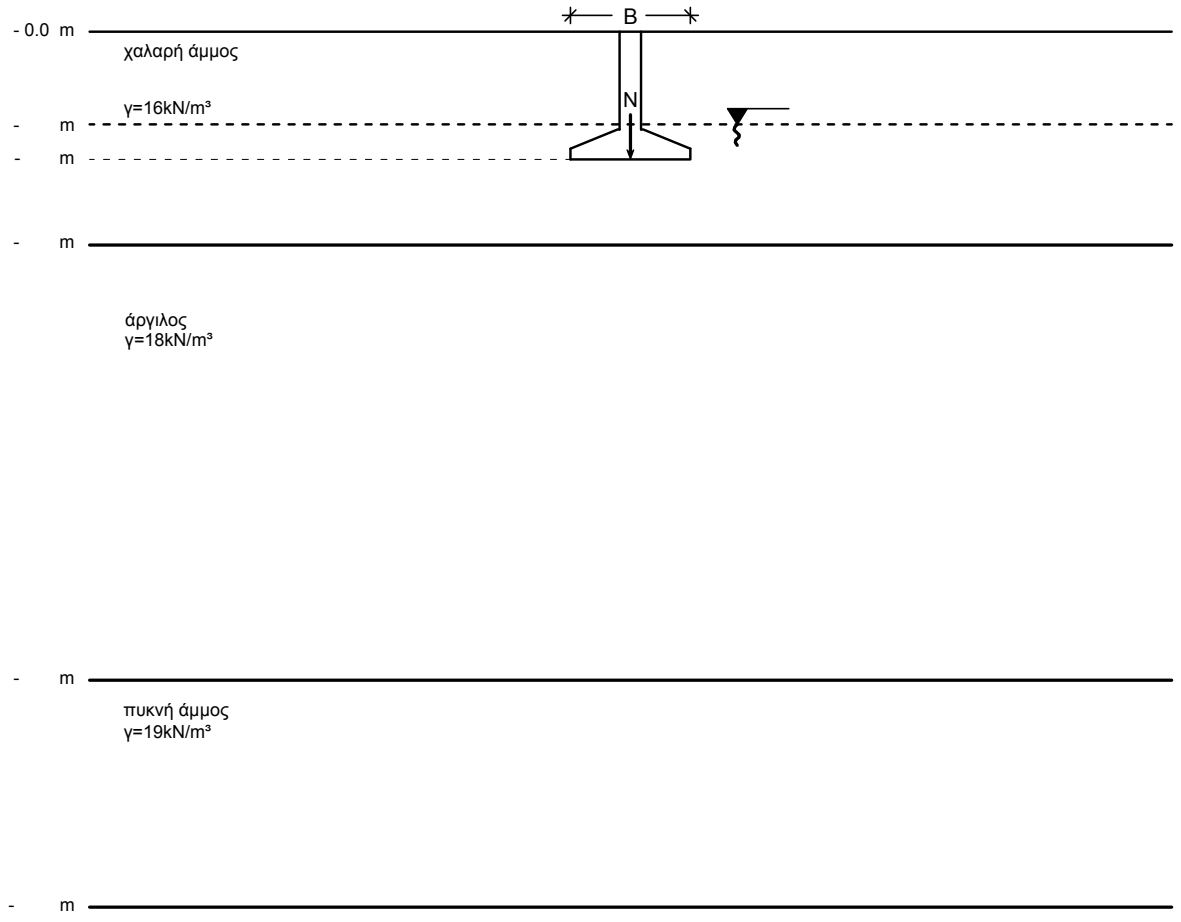
- Υπολογισμός της καθίζησης από στερεοποίηση σε κάθε στρώση και άθροισή τους για τον υπολογισμό της συνολικής καθίζησης στερεοποίησης.

6) Ερώτημα (δ): Υπολογισμός συνολικής καθίζησης.

- Πρόσθεση της άμεσης καθίζησης στη χαλαρή άμμο από το ερώτημα (α), της άμεσης καθίζησης στην άργιλο από το ερώτημα (β) και της καθίζησης στερεοποίησης από το ερώτημα (γ).

- Έλεγχος αν η συνολική καθίζηση είναι εντός των επιτρεπόμενων ορίων για το είδος της θεμελίωσης και του εδάφους της άσκησης.

ΑΣΚΗΣΗ 1: Σχήμα για σχεδιασμό τάσεων με το βάθος



ΑΣΚΗΣΗ 3: Σχήμα για χωρισμό της αργίλου σε στρώσεις και τον υπολογισμό της καθίζησης στερεοποίησης (στο σχήμα δίνεται αναλογικά μεγαλύτερο το πάχος της αργίλου για να διευκολύνει τον διαχωρισμό σε στρώσεις)