

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ



ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ – ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ: ΤΕΧΝΙΚΗ ΓΕΩΛΟΓΙΑ

ΕΞΑΜΗΝΟ: 7^ο

ΔΙΔΑΣΚΩΝ: Β. ΜΑΡΙΝΟΣ, ΕΠ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ 2025

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΦΟΙΤΗΤΗ: _____

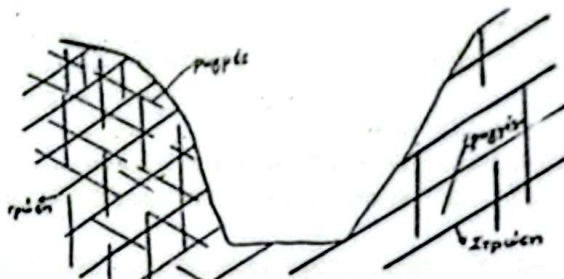
ΗΜ/ΝΙΑ: _____

Θέμα 1 (5 βαθμοί)

1. i) Ταξινομείστε από πλευράς προσέγγισης στην ελαστική συμπεριφορά τα εξής πετρώματα: (10%)
 - a. Χονδρόκοκκος ψαμμίτης
 - b. Λεπτόκοκκος ψαμμίτης
 - c. Βασάλτης (λάβρα)
 - d. Μάρμα
- ii) Πως εκφράζεται ποσοτικά η τραχύτητα στις ασυνέχειες ενός πετρώματος: (5%)
- iii) Τι αντιπροσωπεύει η παράμετρος JCS και τι σχέση έχει με το σ_{ci} του ίδιου του πετρώματος: (5%)

2.

- i) Ορύγμα οδού πρόκειται να εκσκαφθεί σε σκληρούς ψαμμίτες, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Αναφέρατε, αιτιολογημένα, ποιο κριτήριο αστοχίας θα εφαρμόζατε στα πρανή του ορύγματος (10%)



- ii) Για κάθε μία από τις περιπτώσεις που περιγράφονται κατωτέρω προβλέψτε, αιτιολογημένα, τον τύπο κατολίσθησης που ενδεχομένως είναι ο πιο πιθανός να εκδηλωθεί, σε πρανές που θα δημιουργηθεί από κατασκευή δρόμου: (10%)

- a. Γρανίτης αποσθρωμένος
- b. Άστρωτοι ασβεστόλιθοι με ασυνέχειες μεγάλης κλίσης
- c. Λεπτοπλακώδεις ασβεστόλιθοι πυκνωρωματωμένοι
- d. Οριζόντιες εναλλαγές στρωμάτων ψαμμιτών με στρώματα μαργών
- e. Αργιλικοί σχιστόλιθοι

- iii) Σε περίπτωση μελέτης κατολίσθησης ενός γεωυλικού, ποια από τις δύο περιπτώσεις είναι πιο επικίνδυνη και γιατί: α) γεωυλικό με μικρότερη περατότητα και β) γεωυλικό με μεγαλύτερη περατότητα. (10%)

- i) Σημειώστε μόνο το ΝΑΙ δίπλα στις σωστές προτάσεις: (5%)

- a) Ατελής κατασκευή της κουρτίνας τσιμεντενέσεων κάτω από τοξωτό φράγμα μπορεί να οδηγήσει σε αστοχία του αργιλικού πυρήνα _____
- b) Το τοξωτό φράγμα «απαιτεί» βραχομάζα υψηλής αντοχής χωρίς περιορισμούς στην συμμετρία των αντρεισμάτων της κοιλάδας _____

- ε) Στο εύκαμπτο χωμάτινο φράγμα δεν είναι γενικώς δυνατή η εσωτερική διάβρωση _____
- δ) Ο πυρήνας ενός χωμάτινου φράγματος αποτελείται από καθαρό αμμώδες υλικό και τα φίλτρα από αργαλικό πυρήνα για την προστασία έναντι ανάπτυξης υποπίεσεων _____
- ii) Επιβάλλεται ή όχι η κατασκευή υπόγειου στεγανού διαφράγματος κάτω από ένα φράγμα στην περίπτωση που δεν ενδιαφέρει αν υπάρχουν και απώλειες νερού. (5%)
- iii) Αναφέρατε δύο από τους μηχανισμούς και τους τύπους αστοχίας που είναι δυνατόν να εκδηλωθούν σε χωμάτινα φράγματα και τα οποία να οφείλονται στο έδαφος θεμελίωσης (δώστε πρόχειρα σχήματα). (10%)
4. i) Τι είδους αστοχίες αναμένονται σε μια σήραγγα που διανοίγεται στις παρακάτω περιπτώσεις: i) σε σκληρούς γνευσίους και σε πολύ μεγάλο βάθος και ii) σε ρωγματωμένα μάρμαρα και σε σχετικά μικρό βάθος. (10%)
- ii) Διευκρινήστε τις συνθήκες από πλευράς υπογείων νερών σήραγγας η οποία θα διασχίσει εκτεταμένη ασβεστολιθική ορεινή μάζα. (10%)
5. Δώστε ένα συνοπτικό κείμενο εισηγήσεως των θεμάτων Τεχνικής Γεωλογίας που αφορούν στη μελέτη για κατασκευή γέφυρας. Τι έρευνες πεδίου θα προτείνατε για τη μελέτη γέφυρας; (10%)

Θέμα 2 (1,5 βαθμοί)

Σιδηροδρομική γραμμή υψηλών ταχυτήτων σχεδιάζεται να διέλθει επιφανειακά σε μια από τις πλαγιές κοιλάδας που έχει διεύθυνση Α-Δ, αφού γίνουν οι κατάλληλες εκσκαφές του πρανούς που τελικά επιλεγεί και που στον αρχικό σχεδιασμό προβλέπεται με κλίση 3:1 (κατακόρυφο προς οριζόντιο). Δηλαδή με _____ γωνία περίπου. Από τη γεωλογική μελέτη της περιοχής ενδιαφέροντος και τις τεκτονικές αναλύσεις προέκυψαν τα εξής:

- Ο σχηματισμός της περιοχής, και στις δύο πλαγιές της κοιλάδας, είναι ασβεστόλιθος με καλά αναπτυγμένη στρώση, με κλίση 45° και φορά μεγίστης κλίσης 188° .
- Ο ασβεστόλιθος παρουσιάζει επίσης 3 οικογένειες διακλάσεων με κλίση και φορά μεγίστης κλίσης:

- J1: ($80^\circ/308^\circ$)
- J2: ($50^\circ/223^\circ$) με μικρή εμμονή
- J3: κλίση 50° με διεύθυνση 033° και φορά προς ΒΔ

- Δεν εντοπίστηκε υδροφόρος ορίζοντας στη στάθμη διέλευσης της σιδηροδρομικής γραμμής
- Από εργαστηριακές δοκιμές διάτμησης που έγιναν σε φυσικές διαμορφωμένες επιφάνειες του ασβεστόλιθου προσδιορίστηκε γωνία τριβής 40° . Εκτιμάται ότι δεν αναπτύσσεται συνοχή κατά μήκος των ασυνεχειών.

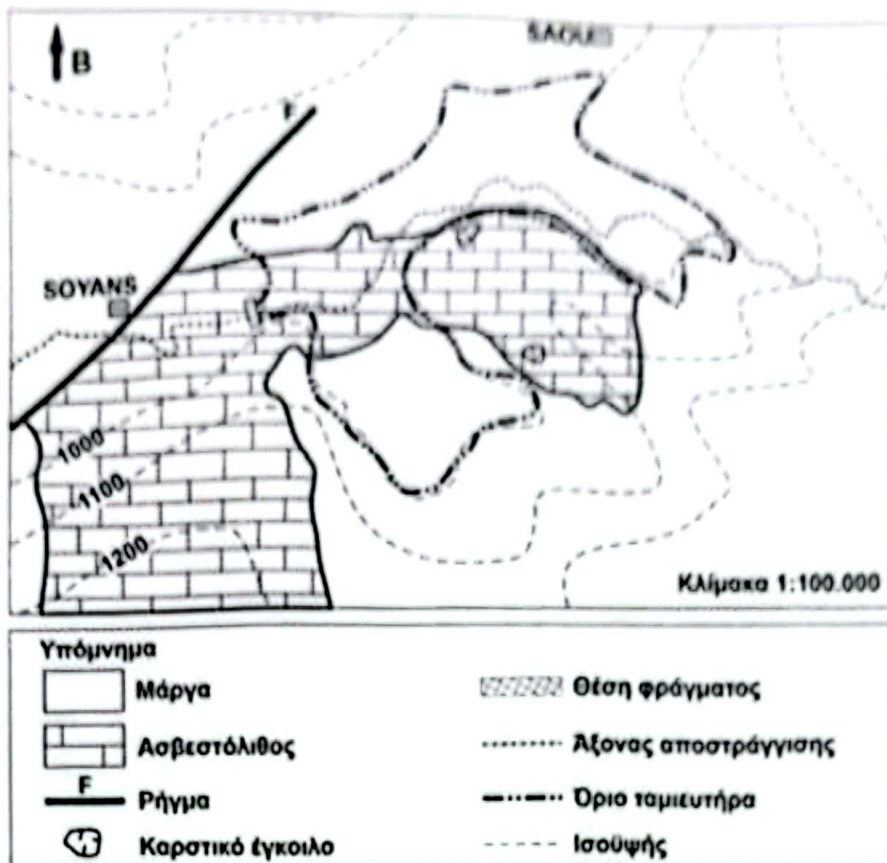
Ζητούνται:

1. Να προσδιοριστεί σε ποια από τις δύο πλαγιές της συγκεκριμένης κοιλάδας είναι πιο ασφαλής η διέλευση της σιδηροδρομικής γραμμής (να προσδιορίσετε τους κινδύνους αστάθειας για τα πρανή πάνω από τη σιδηροδρομική γραμμή, όπως προβλέπεται να εκσκαφούν και για τις δύο πλαγιές κοιλάδας). Αναφέρατε αναλυτικά τους τύπους των αναμενόμενων αστοχιών σε κάθε περίπτωση.

Θέμα 3 (1 βαθμός)

1. Εκτιμήστε τις συνθήκες στεγανότητας του φράγματος που δίνεται στο σχήμα 1. (50%)
2. Διευκρινήστε τα τεχνικογεωλογικά θέματα θεμελίωσης του φράγματος. (50%)

Σημείωση: Λάβετε υπόψη μόνο τα στοιχεία που σας δίνονται στον γεωλογικό χάρτη.



Σχήμα 1. Γεωλογικός χάρτης θέματος 3

Θέμα 4 (2,5 βαθμοί)

Στην περιοχή της τομής (Σχήμα 2) σχεδιάζεται η κατασκευή οδικής σήραγγας. Για την διερεύνηση των γεωλογικών και τεχνικογεωλογικών συνθηκών στο βάθος σας δίνονται:

- Συμπληρωμένη γεωλογική τομή (Σχήμα 2)
- Φωτογραφίες των σχηματισμών σε διάφορες καταστάσεις τους. **Σημείωση:** Οι φωτογραφίες δεν είναι απαραίτητο ότι καλύπτουν όλες τις ποιότητες. Πιθανώς υπάρχουν και άλλες ποιότητες που προκύπτουν από το γεωλογικό μοντέλο (βλέπε τομή).
- Η μονοαξονική θλιπτική αντοχή του μαρμάρου είναι 70MPa και του μαρμαρυγιακού σχιστόλιθου 50 MPa. Ο μαρμαρυγιακός σχιστόλιθος στην αποσαθρωμένη και διαταραγμένη φύση σου έχει αντοχή 5MPa ενώ το μάρμαρο στην αποσαθρωμένη φύση του έχει 35MPa
- Το m_i του μαρμάρου είναι 14 και του μαρμαρυγιακού σχιστόλιθου 10. Ο μαρμαρυγιακός σχιστόλιθος στην αποσαθρωμένη και διαταραγμένη φύση σου έχει m_i 5.
- Το ειδικό βάρος όλων των σχηματισμών είναι $0,027 \text{ MN/m}^3$.
- Σας δίνεται επίσης ότι οριζοντιογραφικά η θέση της σήραγγας βρίσκεται σχεδόν δίπλα ($\sim 10\mu$) στη θάλασσα.

Ζητούμενα:

1. Εκτιμήστε τις τεχνικογεωλογικές ενότητες (TE) κατά μήκος της σήραγγας δίνοντας την περιγραφή και το GSI για κάθε μία TE. Να απαντηθεί σε πίνακα και να συμπληρωθεί η μπάρα κάτω από τη σήραγγα στο σχήμα 2 με τις TE. (35%)
2. Εκτιμήστε την τεχνικογεωλογική συμπεριφορά κατά μήκος της σήραγγας. Να συμπληρωθεί η μπάρα κάτω από τη σήραγγα στο σχήμα 2 με τους τύπους συμπεριφοράς (25%). **Σημείωση:** Χρησιμοποιήστε τον πίνακα Τεχνικογεωλογικής Συμπεριφοράς που σας δίνεται.
3. Να εκτιμηθεί σε ποια θέση θα εκδηλωθούν οι μεγαλύτερες παραμορφώσεις και ποια η αναμενόμενη τιμή της (30%). **Σημείωση:** Μην υπολογίσετε για όλες τις TE αλλά για αυτή μόνο που θα δώσει την μεγαλύτερη τιμή παραμόρφωσης στη σήραγγα.
4. Θα συναντήσει η σήραγγα υπόγεια νερά; (10%)