

Στήριξη στρωσιγενούς πετρώματος

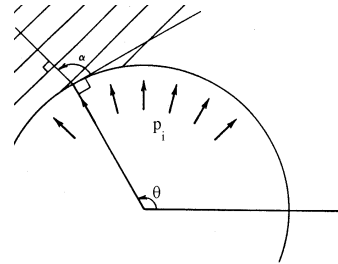
Άσκηση 1.

Μια μεγάλη υπόγεια αίθουσα πρόκειται να κατασκευαστεί σε βραχομάζα με ασυνέχειες, κλίσης 35° από αριστερά προς τα δεξιά.

α. Θεωρώντας ότι η γωνία τριβής των ασυνεχειών, ϕ_i , είναι 50° , χρησιμοποιήστε τη γεωμετρική κατασκευή της μεθόδου ϕ_i σε δύο διαστάσεις για να εντοπίσετε τις ζώνες πιθανού κινδύνου γύρω από το άνοιγμα.

β. Επαναλάβετε την ίδια διαδικασία με $\phi_i = 20^\circ$ για να ερευνήσετε την επίδραση της μείωσης της διατμητικής αντοχής των ασυνεχειών στην ολίσθηση των στρωμάτων γύρω από την εκσκαφή.

γ. Αν εφαρμόσουμε μία ακτινική πίεση υποστήριξης p_i μέσα στη σήραγγα τόσο γρήγορα μετά την εκσκαφή, έτσι ώστε να παρεμποδισθεί η ολίσθηση των στρωμάτων, υπολογίστε το μέγεθος της πίεσης p_i που απαιτείται για να επιτευχθεί το αποτέλεσμα αυτό, σε σημεία στην περιφέρεια της σήραγγας που καθορίζονται από τη γωνία θ από 0° έως 360° ανά 15° . Υπολογίστε την απαιτούμενη πίεση υποστήριξης και δώστε τα τεχνικά χαρακτηριστικά συστήματος υποστήριξης.



Σκαρίφημα υπόγειου ανοίγματος σε στρωσιγενές πέτρωμα

δ. Επαναπροσδιορίστε τις ανωτέρω ζώνες χρησιμοποιώντας την αναλυτική λύση του Daemen για υδροστατικό εντατικό πεδίο P και υπολογίστε την απαιτούμενη πίεση υποστήριξης για την πλήρη αποφυγή ολίσθησης για την περίπτωση $P=1$ έως 10 MPa

$$\left(\frac{r}{R}\right)^2 = \frac{(P - P_s) [S_e \cos 2(a - \theta) \tan \phi_j \pm \sin 2(a - \theta)]}{-S_e (c + P \tan \phi_j)} \quad (1)$$

όπου

r, θ : πολικές συντεταγμένες

R : ακτίνα εκσκαφής

P : φυσικό εντατικό πεδίο

P_s : πίεση υποστήριξης

S_e : Συντελεστής διατμητικής υπερφόρτισης (τ/τ_p), $S_e=1$

a : κλίση ασυνεχειών από την οριζόντια.

δ. Επαληθεύσατε τα ανωτέρω με αριθμητικές μεθόδους και κυκλικό άνοιγμα.

Άσκηση 2.

Σε ένα υπόγειο χώρο πλάτους 10m , συμπαγές ασβεστολιθικό πέτρωμα πάχους ενός μέτρου υπόκειται συμπαγούς στρώματος ψαμμίτη πάχους δύο μέτρων. Η γωνία τριβής μεταξύ των στρώσεων είναι $\phi_j=32^\circ$. Το μέτρο ελαστικότητας του ψαμμίτη και του ασβεστόλιθου είναι $E_\alpha = E_\psi = 8$ GPa. Το φαινόμενο βάρος γ είναι 24kN/m^3 . Η στήριξη προσφέρεται υπό μορφή αγκυριών οροφής σε τετραγωνικό κάναβο με αποστάσεις ενός μέτρου.

Τι δύναμη προέντασης θα πρέπει να εφαρμοσθεί στους ήλους ώστε να επιτύχουμε την πλήρη ενίσχυση της οροφής. Ποιο το κοινό βέλος κάμψης και ποια η μέγιστη εφελκυστική τάση.

Ποια η δύναμη πλήρους ανάρτησης της κατώτερης στρώσης από την ανώτερη. Ποιο το κοινό βέλος κάμψης και ποια η μέγιστη εφελκυστική τάση.

Ποια η δύναμη μερικής ανάρτησης της κατώτερης στρώσης από την ανώτερη. Ποιο το κοινό βέλος κάμψης και ποια η μέγιστη εφελκυστική τάση.

Άσκηση 3.

Σήραγγα ορθογωνικής διατομής πλάτους 6.0m και ύψους 5m, ορύσσεται εντός φλύσχη, με φαινόμενο βάρος $\gamma=25\text{kN/m}^3$. Κατά μήκος της σήραγγας συναντώνται εναλλαγές λεπτών οριζόντιων στρώσεων ψαμμίτη και ιλυολίθου, μέσου πάχους 0.20m. Σε βάθος 2.0m πάνω από την οροφή της σήραγγας διαπιστώνεται η παρουσία συμπαγούς στρώσης ψαμμίτη, πάχους 1.5m. Σε τμήματα της σήραγγας, η ανωτέρω συμπαγής στρώση ψαμμίτη είναι έντονα κερματισμένη και ισχυρά αποσαθρωμένη. Να προσδιορισθούν κατά τμήματα της σήραγγας τα χαρακτηριστικά μεγέθη του συστήματος ηλώσεων και να περιγραφούν τα τεχνολογικά τους χαρακτηριστικά.

Άσκηση 4.

Υπόγειος ορθογωνικός θάλαμος πλάτους 20m έχει εκσκαφθεί σε στρωσιγενή ασβεστόλιθο με πάχος στρώσης $t_s=400\text{mm}$. Η φόρτιση είναι λόγω του ιδίου βάρους $k_q \times \gamma=30\text{kN/m}^3$. Η εφελκυστική αντοχή του πετρώματος σ_t είναι 2MPa. Το τέμνον μέτρο ελαστικότητας E_s στην κορυφαία αντοχή του πετρώματος εκτιμάται ότι είναι 8GPa, και η τροπή ϵ_{\max} στην κορυφαία αντοχή εκτιμάται σε 0.0026. Εξετάστε την επάρκεια της οροφής, για α. ένα ελαστικό στρώμα, β. σύνδεση 4 στρωμάτων, γ. μία δοκό θολιτών, δ. 4 συνδεμένες δοκούς θολιτών. Προτείνετε τυχόν απαιτούμενα μέτρα σταθεροποίησης.