

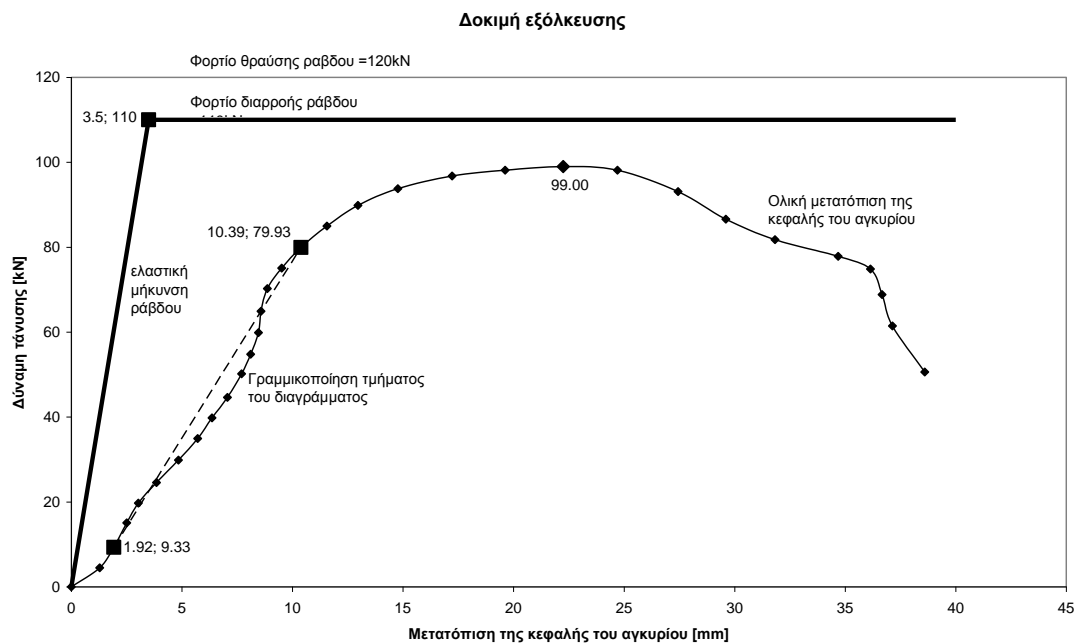
Ηλώσεις

1 Άσκηση

Σχεδιάστε τη μέγιστη πίεση υποστήριξης που δύνανται να προσφέρουν αγκύρια σημειακής πάκτωσης, σε κυκλικό άνοιγμα συναρτήσει της διαμέτρου του, που κυμαίνεται από 4 έως 12m. Τα αγκύρια είναι: α. Πολύ ελαφρά $d_b=16\text{mm}$, $s_c=s_l=2.5\text{m}$, $T_{bf}=110\text{kN}$, β. Ελαφρά, $d_b=19\text{mm}$, $s_c=s_l=2.0\text{m}$, $T_{bf}=180\text{kN}$, γ. Μέτρια, $d_b=25\text{mm}$, $s_c=s_l=1.5\text{m}$, $T_{bf}=267\text{kN}$, δ. Βαριά, $d_b=34\text{mm}$, $s_c=s_l=1.0\text{m}$, $T_{bf}=345\text{kN}$.

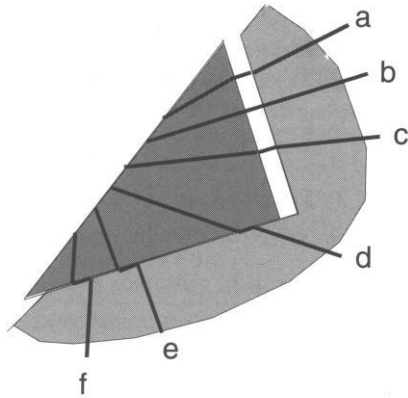
2 Άσκηση

Στο σχήμα δίνεται το διάγραμμα δοκιμής εξόλκευσης του αγκυρίου. Υποθέστε ότι η διάμετρος του στελέχους του αγκυρίου είναι 16mm. α) Ποιο το μήκος του αγκυρίου; β) Ποια η τιμή του Q, και γ) ποια η τιμή του T_{bf} .



3 Άσκηση

Όταν χρησιμοποιούμε ηλώσεις για την ενίσχυση του πετρώματος σε υπόγειες ή επιφανειακές εκσκαφές, αυτές υφίστανται εφελκυσμό, διάτμηση ή θλίψη. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει τους τύπους των δυνάμεων στους ήλους a έως f. Αναγνωρίζοντας ότι οι ηλώσεις σχεδιάζονται να λειτουργούν σε εφελκυσμό με λίγη διάτμηση, βαθμολογείστε τις διατάξεις του σχήματος με βάση το παραπάνω κριτήριο μόνο.



Σχήμα 1. Ολισθαίνον τέμαχος στην παρειά σήραγγας

4 Άσκηση

Μια κυκλική σήραγγα διανοίγεται σε τεμαχισμένη βραχώμαζα με τη μέθοδο της διάτρησης και ανατίναξης. Γύρω από τη σήραγγα υπάρχει μια διαταραγμένη ζώνη (EDZ-excavation damaged zone) πάχους 0,75 m από την εκσκαφή. Η διαταραγμένη ζώνη προκαλείται από τις ανατινάξεις και αποτελείται από χαλαρά τεμάχια βράχου που μπορούν να πέσουν μέσα στην σήραγγα λόγω βαρύτητας. Ποια θα πρέπει να είναι η πίεση υποστήριξης στην οροφή για να σταθεροποιηθούν τα χαλαρά τεμάχια της διαταραγμένης ζώνης δεδομένου ότι το ειδικό βάρος βράχου, γ , είναι 25 kN/m^3 ;

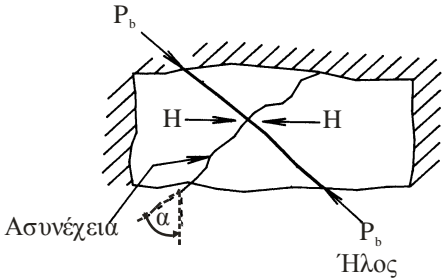
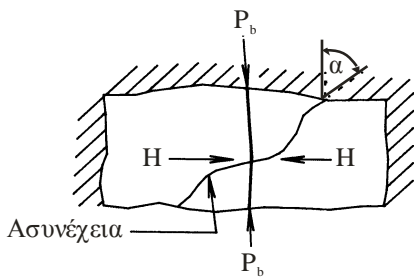
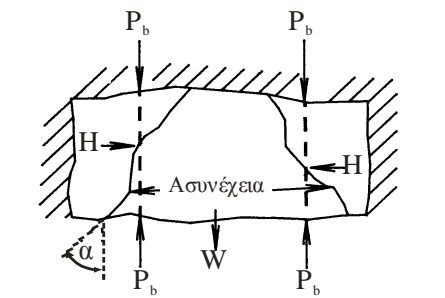
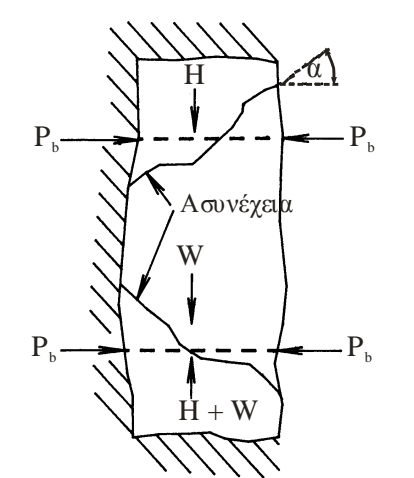
5 Άσκηση

- Εάν η EDZ στην προηγούμενη ερώτηση υποστηριχθεί με αγκύρια και η λειτουργική ικανότητα κάθε αγκυρίου, T , είναι 150 kN , με ποια διάταξη θα πρέπει να τοποθετηθούν τα αγκύρια;
- Θα αναμένατε κάποια επιμέρους προβλήματα υποστήριξης με την διάταξη των αγκυριών που επιλέξατε;
- Σε ποιες κατευθύνσεις και σε ποιες θέσεις θα εγκαθιστούσατε τα αγκύρια στην κυκλική σήραγγα;

6 Άσκηση

Στα τέσσερα κελιά του πίνακα φαίνονται τέσσερις περιπτώσεις τεμαχών πετρώματος που πιέζονται από την περιβάλλουσα βραχομάζα με δύναμη H , των οποίων η ευστάθεια εξαρτάται από την τάνυση των ήλων P_b που το συγκρατούν σε επαφή με την περιβάλλουσα βραχομάζα. Στις τρεις πρώτες περιπτώσεις το τέμαχος βρίσκεται στην οροφή υπόγειου ανοίγματος, ενώ στην τέταρτη βρίσκεται στο τοίχωμα. Στις δύο πρώτες περιπτώσεις το τέμαχος είναι αβαρές, ενώ στις δύο τελευταίες έχει βάρος και ως εκ τούτου φορτίζεται με πρόσθετη δύναμη W . Στην πρώτη περίπτωση η διεύθυνση των ήλων είναι κάθετη στις ασυνέχειες, ενώ στις επόμενες τρεις είναι κάθετη στην παρειά της εκσκαφής (και ως εκ τούτου και στην H). Η αντοχή της ασυνέχειας οφείλεται στην τριβή ϕ μόνο (δηλ. δεν υπάρχει συνοχή).

Δώστε ανισώσεις συσχετισμού των παραμέτρων H , P_b , α , ϕ , και W , που θα εξασφαλίζουν την ευστάθεια του τεμαχούς.

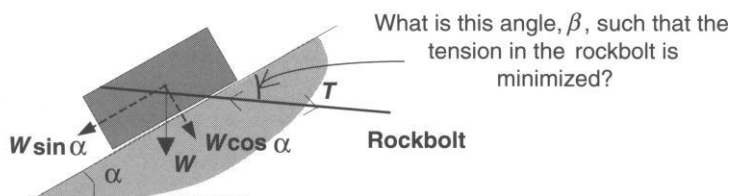
 <p>α. Ήλος κάθετος στην ασυνέχεια</p>	 <p>β. Ήλος κατακόρυφος</p>
 <p>γ. Ήλοι κατακόρυφοι και δράση βαρύτητας</p>	 <p>δ. Ήλοι οριζόντιοι, κατακόρυφο τέμαχος και δράση βαρύτητας</p>

7 Άσκηση

Η μέση συχνότητα ασυνεχειών σε κατακόρυφη διεύθυνση σε ψαμμιτική βραχομάζα είναι 1.22m^{-1} , και ένα σύνολο 500 κατακόρυφων αγκυρίων μήκους 3m θα τοποθετηθούν για να σταθεροποιήσουν την οροφή υπόγειας εκσκαφής σε αυτήν τη βραχομάζα. Πόσα αγκύρια εκτιμάτε ότι: α. δεν θα τέμνουν ασυνέχειες, β. θα τέμνουν λιγότερες από 3 ασυνέχειες, και γ. θα τέμνουν περισσότερες από 4 ασυνέχειες. Ποιο θα πρέπει να είναι το μήκος των αγκυρίων εφόσον απαιτείται το 95% εξ αυτών να τέμνει τουλάχιστον 3 ασυνέχειες, δηλαδή να εκτείνεται στο τέταρτο τέμαχος εντός της βραχομάζας;

8 Άσκηση

Ένα τέμαχος πετρώματος βάρους W ηλώνεται σε ένα επίπεδο που κλίνει υπό γωνία α ως προς την οριζόντια. Παράγετε μία σχέση για την τάνυση του ήλου T με όρους τη γωνία β , στην οποία τοποθετείται ο ήλος σε σχέση με το επίπεδο, την κλίση του επιπέδου α , και τις παραμέτρους αντοχής c και ϕ , της διεπιφάνειας τεμάχους-επιπέδου. Υπολογίστε τη γωνία β για την οποία ελαχιστοποιείται η απαίτηση τάνυσης του ήλου.

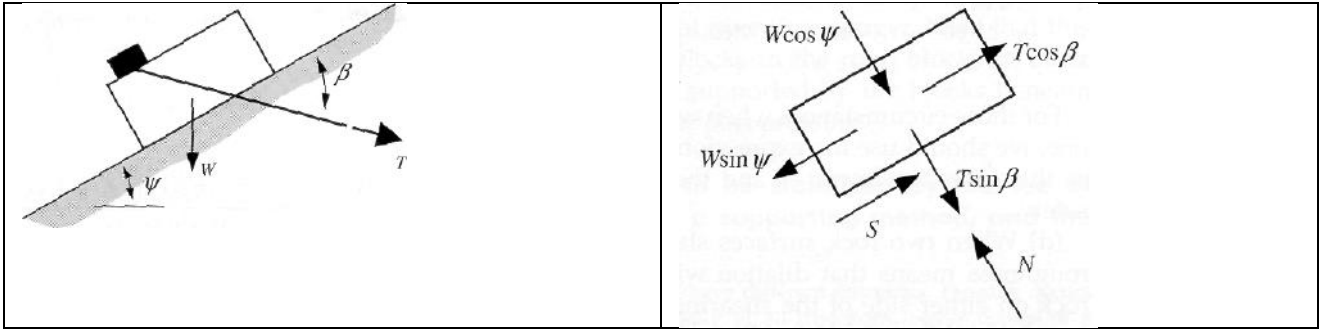


Σχήμα 2. Ολισθαίνον τέμαχος πάνω από τη στέγη στομίου σήραγγας.

9 Άσκηση

Το παρακάτω σκαρίφημα (Σχήμα 3α) δείχνει ένα τέμαχος πετρώματος που βρίσκεται σε κεκλιμένο επίπεδο και συγκρατείται από ένα αγκύριο. Η αντοχή της διεπιφάνειας μεταξύ του τεμάχους και του κεκλιμένου επιπέδου οφείλεται στη γωνία τριβής ϕ .

Η παράλληλη προς το επίπεδο κλίσης συνιστώσα του ήλου δύναται να θεωρηθεί είτε ως μία θετική δύναμη αντίστασης είτε ως μία αρνητική συνιστώσα δράσης. Παράγετε μία σχέση για το συντελεστή ασφαλείας και για τις δύο περιπτώσεις.



Σχήμα 3. α. Ολισθαίνον τέμαχος στη στέψη στομίου σήραγγας. β. Δυνάμεις που δρουν στο τέμαχος

- i) Η συνιστώσα της δύναμης του αγκυρίου που ενεργεί παράλληλα στο κεκλιμένο μπορεί να θεωρηθεί είτε θετική συνιστώσα αντίστασης είτε αρνητική συνιστώσα ώθησης. Βρείτε μια σχέση για τον συντελεστή ασφάλειας για δύο αυτές περιπτώσεις.
- ii) Αν $W = 1000 \text{ kN}$, $\beta = 15^\circ$, $\psi = 42^\circ$ και $\phi = 36^\circ$, ποια θα πρέπει να είναι η δύναμη του αγκυρίου ώστε ο συντελεστής ασφάλειας, για κάθε μια από τις περιπτώσεις, να είναι μονάδα;
- iii) Εξετάστε τη συμπεριφορά των δύο παραπάνω σχέσεων για τον συντελεστή ασφάλειας όταν η δύναμη (ένταση) του αγκυρίου μεταβάλλεται από 25 kN λιγότερο από, σε 25 kN περισσότερο από, τη δύναμη που υπολογίστηκε για κάθε μία από τις παραπάνω περιπτώσεις. Ποία από της παραπάνω δύο σχέσεις θα χρησιμοποιήσουμε κατά τον σχεδιασμό, όταν απαιτείτε συντελεστής ασφάλειας μεγαλύτερος από 1;
- iv) Τα αγκύρια λειτουργούν, αναπτύσσοντας εφελκυστική δύναμη κατά μήκος του σώματός τους, και μερικές φορές εφελκύνονται και κατά την εγκαταστασή τους προκειμένου να παραχθεί αυτή η δύναμη. Στην περίπτωση που τα αγκύρια δεν υφίστανται προένταση, πώς παράγεται (προκαλείται) η δύναμη αυτή; Τα μη προεντεταμένα αγκύρια προσδίδουν θετική συνιστώσα αντίστασης ή αρνητική συνιστώσα ώθησης;
- v) Θεωρούμε ο συντελεστής ασφάλειας θα πρέπει να είναι 3 για την περίπτωση του παραδείγματος. Θα έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε προεντεταμένα ή μη αγκύρια;