

ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΔΥΝΗΤΙΚΩΝ ΟΛΙΣΘΗΣΕΩΝ ΒΡΑΧΩΔΩΝ ΠΡΑΝΩΝ

Γενικά

Η ευστάθεια των βραχωδών πρανών εξαρτάται και καθορίζεται κυρίως από την ύπαρξη και τον προσανατολισμό των γεωλογικών ασυνεχειών (στρώση, σχιστότητα, διακλάσεις, ρήγματα), αφού η βραχομάζα δεν μπορεί να θεωρηθεί ως συνεχές μέσο, λόγω των ασυνεχειών της.

Σε μερικές βέβαια περιπτώσεις, όπου τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των ασυνεχειών είναι τέτοια που δεν είναι δυνατή η ολίσθηση κατά μήκος κάποιας ασυνέχειας ή συστημάτων ασυνεχειών, η αστοχία του πρανούς προϋποθέτει συνδυασμό ολίσθησης πάνω σε επιφάνειες ασυνεχείας και διάτμηση ανέπαφου πετρώματος. Στην περίπτωση αυτή η συνολική διατμητική αντοχή του βραχώδους πρανούς είναι υψηλότερη και το πρανές μπορεί να σχεδιαστεί με μεγαλύτερη κλίση.

Επίσης, στην περίπτωση όπου η βραχομάζα είναι έντονα κερματισμένη (αποχωρισμός της σε μικρά τεμάχια), χωρίς την ύπαρξη συστηματικών και εμμενουσών ασυνεχειών, η βραχομάζα μπορεί να θεωρηθεί ως συνεχές μέσο και η αστοχία μπορεί να είναι περιστροφικού τύπου, όπως και στα εδαφικά πρανή.

Τύποι ολίσθησεων

Διαφορετικού τύπου ολίσθήσεις είναι δυνατόν να εκδηλωθούν στα βραχώδη πρανή, οι πιο τυπικοί είναι οι εξής :

Επίπεδη ολίσθηση: εκδηλώνεται σε βραχώδη πρανή, όπου επικρατεί ένα κύριο σύστημα ασυνεχειών (στρώση, σχιστότητα) ή υπάρχει κάποια σημαντική ασυνέχεια, όπως π.χ. μια μεγάλη διάκλαση ή ένα ρήγμα. Οι ασυνέχειες αυτές πρέπει να έχουν φορά μεγίστης κλίσης (ή διεύθυνση) σχεδόν ίδια με του πρανούς ($\pm 20^\circ$), και γωνία κλίσης μικρότερη αυτής του πρανούς και μεγαλύτερη της γωνίας τριβής των επιφανειών της ασυνέχειας.

$$\Psi_f > \Psi_p > \varphi$$

όπου Ψ_f είναι η κλίση του επιπέδου του πρανούς, Ψ_p είναι η κλίση της επίπεδης ασυνέχειας και ϕ η γωνία τριβής της ασυνέχειας.

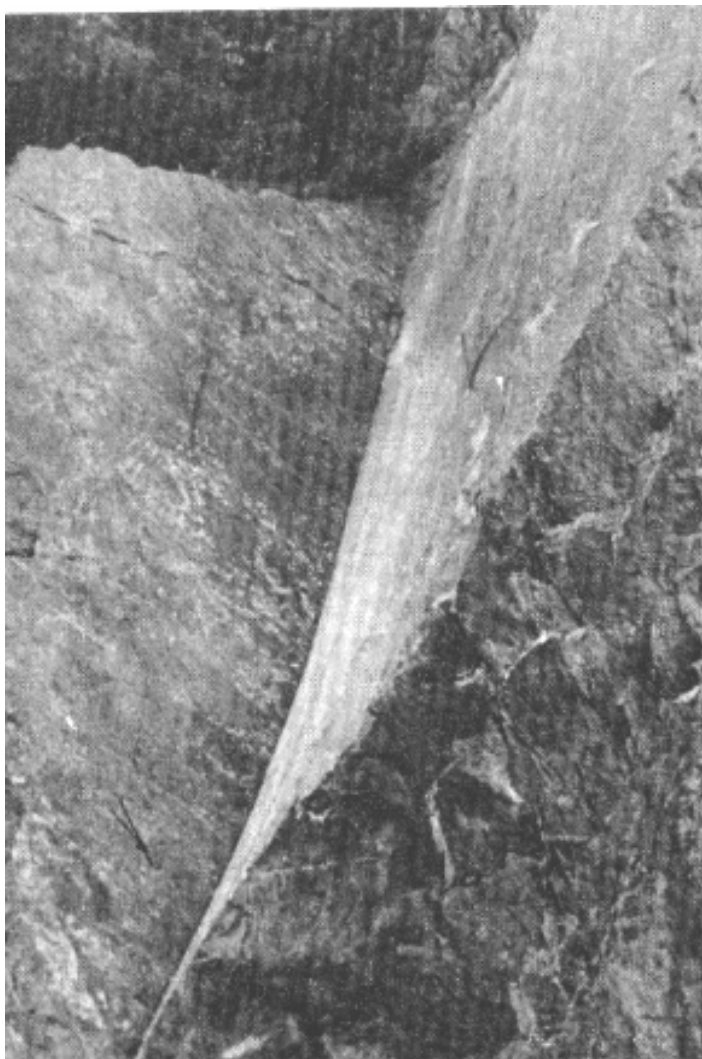


ΕΠΙΠΕΔΕΣ ΟΛΙΣΘΗΣΕΙΣ ΣΕ ΜΟΛΑΣΣΑ (ΨΑΜΜΙΤΕΣ)

Ολίσθηση σφήνας: εκδηλώνεται στην περίπτωση όπου η τομή δυο ασυνεχειών, εγκάρσιων στο πρανές, κλίνει προς την κατεύθυνση που κλίνει και το πρανές, με κλίση μικρότερη του πρανούς, κατά την φορά της τομής, και μεγαλύτερη της γωνίας τριβής των επιφανειών των ασυνεχειών.

$$\Psi_{fi} > \Psi_i > \varphi$$

όπου Ψ_{fi} είναι η φαινόμενη κλίση του επιπέδου του πρανούς μετρημένη σε κατακόρυφο επίπεδο που περιέχει την τομή των επιπέδων της σφήνας, Ψ_i είναι η κλίση (βύθιση) της τομής των δυο επιπέδων των ασυνεχειών και φ η γωνία τριβής των ασυνεχειών. Η Ψ_{fi} συμπίπτει με τη μέγιστη κλίση του πρανούς Ψ_f όταν η φορά κλίσης της τομής των επιπέδων της σφήνας συμπίπτει με τη διεύθυνση μέγιστης κλίσης του πρανούς.



Ολίσθηση σφήνας

Περιστροφική ολίσθηση: ο τύπος της ολίσθησης αυτής είναι δυνατόν να παρατηρηθεί σε πρανή όπου είτε η βραχομάζα είναι χαμηλής αντοχής και ο ρόλος των ασυνεχειών, όταν υπάρχουν, είναι ασήμαντος, είτε η βραχομάζα είναι έντονα κερματισμένη και δεν υπάρχουν κάποια κυρίαρχα συστήματα ασυνεχειών.

Ανατροπή: ο τύπος αυτής της αστοχίας εκδηλώνεται σε πρανή σκληρών βράχων, όπου είναι δυνατός ο αποχωρισμός της βραχομάζας σε σχεδόν κατακόρυφα τεμάχια λόγω της ύπαρξης συστηματικών παρακατακόρυφων ασυνεχειών. Στην περίπτωση αυτή οι ασυνέχειες έχουν διεύθυνση σχεδόν ίδια με του πρανούς ($\pm 20^\circ$), έχουν κλίση αντίρροπη του πρανού και έχουν γωνία κλίσης μικρότερη των 70° περίπου

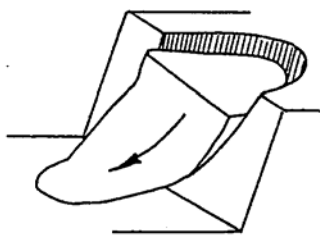


Ανατροπή βραχωδών τεμαχίων

Προσδιορισμός δυνητικών ολισθήσεων με το δίκτυο Schmidt

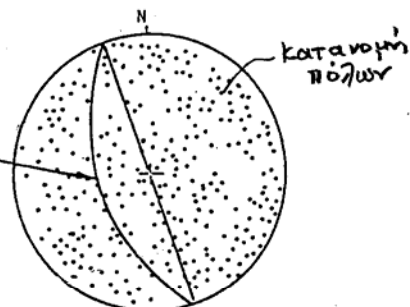
Η μεθοδολογία που ακολουθείται για τον προσδιορισμό των δυνητικών ολισθήσεων σε ένα βραχώδες πρανές είναι η εξής:

1. Μετά τη στατιστική επεξεργασία των ασυνεχειών στο δίκτυο Schmidt, προσδιορίζονται οι πόλοι και τα αντίστοιχα επίπεδα που αντιστοιχούν στις κύριες και δευτερεύουσες ασυνέχειες που διατέμνουν το πρανές.
2. Σχεδιάζονται στο δίκτυο: (α) το επίπεδο που αντιστοιχεί στο πρανές ή τα επίπεδα που αντιστοιχούν στα πρανή, αν πρόκειται για όρυγμα, (β) όλα τα επίπεδα των αντιστοιχών ασυνεχειών.
3. Απεικονίζεται στο δίκτυο η περιφέρεια κύκλου που αντιστοιχεί στη γωνία τριβής φ των ασυνεχειών. Συνήθως για τον προκαταρκτικό σχεδιασμό η γωνία τριβής τίθεται 30^0 για τα περισσότερα των μέτριων και σκληρών πετρωμάτων ή, αν έχει προσδιοριστεί η βασική γωνία τριβής των ασυνεχειών και έχει εκτιμηθεί και η γωνία που αντιστοιχεί στην τραχύτητά τους, i , τότε λαμβάνεται υπόψη το άθροισμα των δυο αυτών τιμών ($\varphi+i$). Ενδέχεται, σε ορισμένες περιπτώσεις, και κυρίως σε πετρώματα με αργιλική σύσταση που τα τοιχώματα των ασυνεχειών είναι αποσαθρωμένα, η τιμή της γωνίας τριβής των ασυνεχειών να παίρνει μικρότερες τιμές (25^0 - 30^0).
4. Ελέγχουμε ποιές από τις συνθήκες, είτε για επίπεδη ή σφηνοειδή ολίσθηση είτε για ανατροπή του πρανούς ικανοποιούνται, σύμφωνα με αυτά που περιγράφηκαν προηγουμένως, και αποτυπώνονται στο δίκτυο Schmidt του παρακάτω σχήματος.

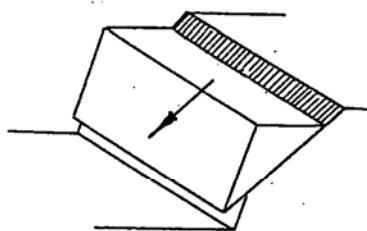


Περιστροφική ολίσθηση σε έντονα κερματισμένη βραχώδη πρηνή (τυχόν εμμένουσες ασυνέχειες έχουν ευνοϊκό προσανατολισμό)

Μέγιστος κύκλος που αναπροσωπεί το πρηνές



Κατανομή πόντων

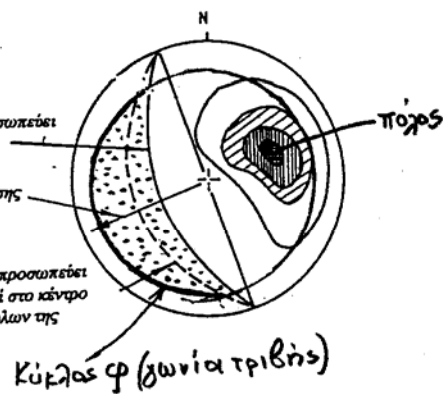


Επίπεδη ολίσθηση

Μέγιστος κύκλος που αναπροσωπεί το πρηνές

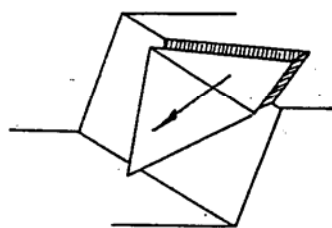
Διεύθυνση ολίσθησης

Μέγιστος κύκλος που αναπροσωπεί το επίπεδο που αντιστοιχεί στο κέντρο συγκέντρωσης των πόλων της ασυνέχειας



Πόλος

Κύκλος ϕ (γωνία τριβής)



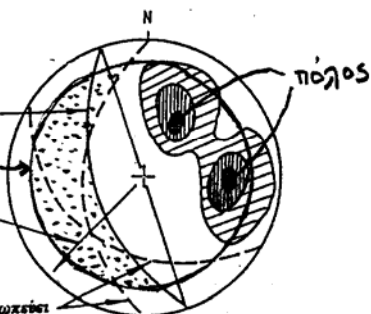
Σφηνοειδής ολίσθηση

Μέγιστος κύκλος που αναπροσωπεί το πρηνές

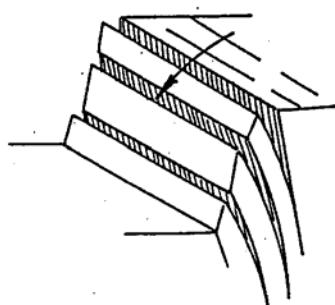
Κύκλος ϕ

Διεύθυνση ολίσθησης

Μέγιστος κύκλος που αναπροσωπεί το επίπεδο που αντιστοιχεί στο κέντρο συγκέντρωσης των πόλων της ασυνέχειας



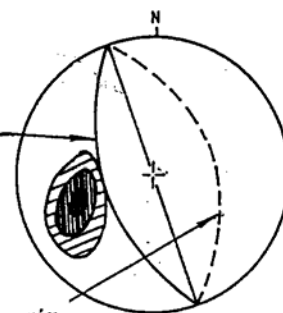
Πόλος



Ανατροπή

Μέγιστος κύκλος που αναπροσωπεί το πρηνές

Μέγιστος κύκλος που αναπροσωπεί το επίπεδο που αντιστοιχεί στο κέντρο συγκέντρωσης των πόλων της ασυνέχειας



Κύριοι τύποι αστοχιών σε βραχώδη πρηνή