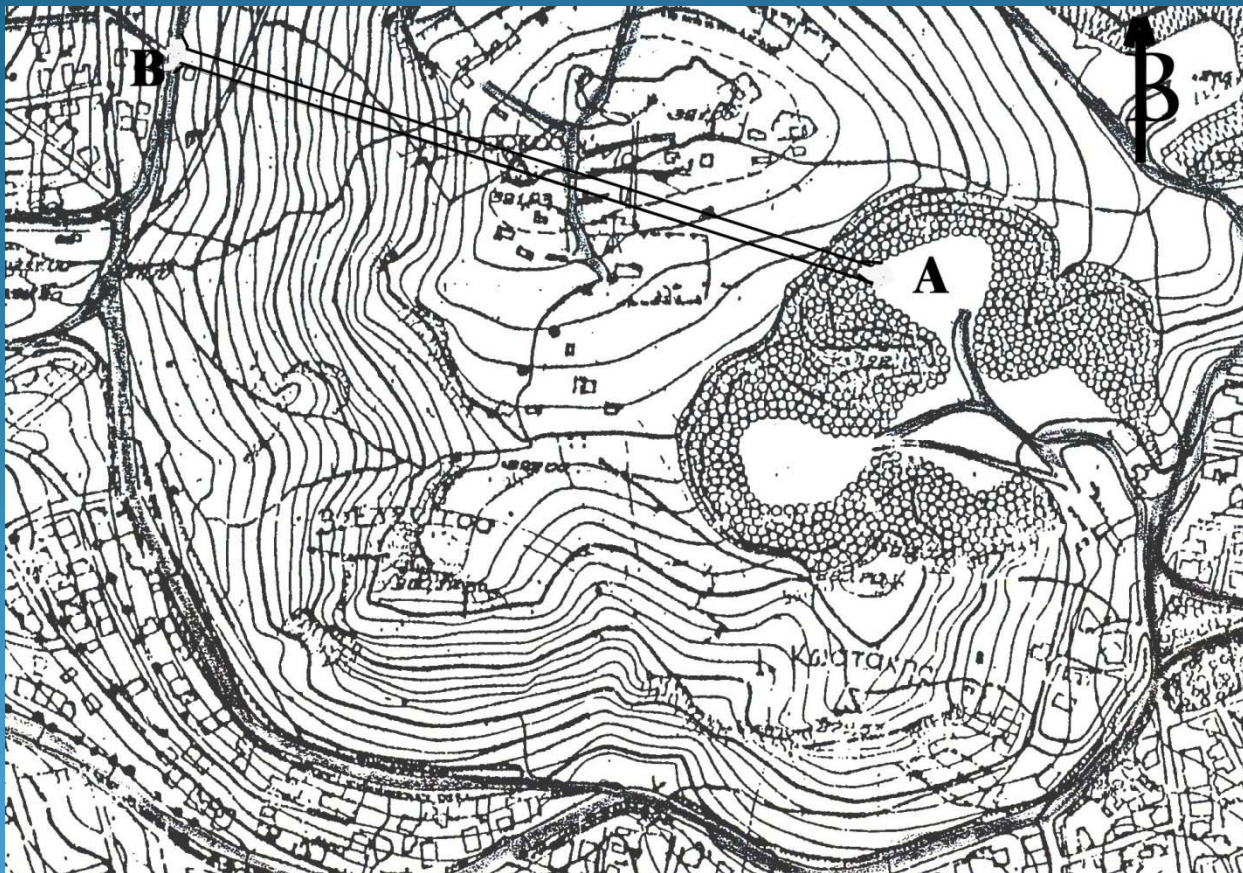


ΑΣΚΗΣΗ 8^η

ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΚΑΤΑ BARTON (Q-SYSTEM)



ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΚΑΤΑ BARTON

Για τον προσδιορισμό των γεωμηχανικών χαρακτηριστικών της βραχομάζας, αλλά και την αντιμετώπιση των προβλημάτων υποστήριξης στις σήραγγες ο Barton et. al. πρότειναν τη χρήση του δείκτη ποιότητας (Q). Το σύστημα αυτό ταξινόμησης, στηρίχθηκε πάνω στη προϋπάρχουσα μέθοδο ταξινόμησης των Deere et al, (1967) που στηρίζονταν στο RQD, αλλά με την εισαγωγή 5 επιπρόσθετων παραμέτρων, με σκοπό να βελτιστοποιήσει τα αποτελέσματα, λαμβάνοντας συνολικά υπόψη:

- 1.το RQD.
- 2.τον αριθμό των συστημάτων ασυνεχειών, Joint set number (jn,).
- 3.την τραχύτητα των ασυνεχειών, Joint roughness number (jr).
- 4.το βαθμό αποσάθρωσης και την πλήρωση αυτών, Joint alteration number (ja).
- 5.το καθεστώς του νερού στις ασυνέχειες, Joint water reduction factor (jw).
- 6.τις ποικίλες δυσμενείς παραμέτρους που συνδέονται με τη χαλάρωση, τις υψηλές τάσεις, καθώς και το βαθμό συμπίεσης και διόγκωσης του υλικού, Stress Reduction Factor, (SRF).

Το σύστημα αυτό δίνει έμφαση στην τραχύτητα και στο βαθμό μεταβολής των επιφανειών των ασυνεχειών, κάτι που δεν τονίζεται ιδιαίτερα στη μέθοδο RMR.

Επίσης συμπεριλαμβάνει τον παράγοντα SRF (Stress Reduction Factor) που σχετίζεται με την παρουσία ασθενών ζωνών, η κατάσταση των οποίων συμβάλλει στη μεταβολή των τάσεων.

Η τελική ποιότητα της βραχομάζας Q, είναι το γινόμενο τριών λόγων:

1. του λόγου RQD / τον αριθμό των συστημάτων ασυνεχειών, που αντιπροσωπεύει τη δομή της βραχομάζας από πλευράς κερματισμού,
2. του λόγου της τραχύτητας των επιφανειών των ασυνεχειών / τον αριθμό μεταβολής της επιφάνειας των ασυνεχειών από πλευράς αποσάθρωσης, που εκφράζει τον τύπο τραχύτητας της ασυνέχειας αλλά και τα χαρακτηριστικά τριβής αυτής ή του υλικού πλήρωσης και τέλος
3. του λόγου του καθεστώτος του νερού / το SRF που εκπροσωπεί τις δρώσες τάσεις που ενυπάρχουν είτε από την πίεση του νερού που επηρεάζει άμεσα τη διατμητική αντοχή των ασυνεχειών, αλλά και το υλικό πλήρωσης αυτών είτε από τη χαλάρωση των σχηματισμών στις εκσκαφές, τη συμπίεση πλαστικών πετρωμάτων, αλλά και των τάσεων των με καλά γεωμηχανικά χαρακτηριστικά πετρωμάτων.

Για κάθε παράμετρο, ο προσδιορισμός γίνεται από σχετικό πίνακα, με τιμές τέτοιες ώστε η τελική βαθμονόμηση να κυμαίνεται από 0.001 - 1000.

Στην περίπτωση των αντιστηρίξεων σε σήραγγες, οι Barton et. al. επιπρόσθετα της τιμής Q , προσδιόρισαν πρόσθετη παράμετρο που την ονόμασαν ισοδύναμη διάσταση (Equivalent Dimension, D_e), δηλαδή το λόγο του ανοίγματος της σήραγγας (διάμετρος ή ύψος, σε μέτρα) προς τον παράγοντα αντιστήριξης εκσκαφής (Excavation Support Ratio, ESR). Ο παράγοντας ESR δίνεται από πίνακες.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΚΣΚΑΦΗΣ	ESR
A. Προσωρινά ανοίγματα μεταλλείων	3 - 5
B. Κατακόρυφα φρεάτια	
1.Κυκλικής διατομής	2,5
2.Ορθογωνικής διατομής	2,0
Γ. Μόνιμα ανοίγματα μεταλλείων, σήραγγες νερού για υδροηλεκτρικά έργα	1,6
Δ. Υπόγειες αποθήκες, μικρές οδικές και σιδηροδρομικές σήραγγες	1,3
E. Υπόγειες ενεργειακές μονάδες, μεγάλες οδικές και σιδηροδρομικές σήραγγες, υπόγεια καταφύγια, είσοδοι σηράγγων	1,0
Z. Υπόγειοι πυρηνικοί σταθμοί, αθλητικά κέντρα, υπόγεια εργοστάσια	0,8

Εξ άλλου:

A. Το μέγιστο άνοιγμα χωρίς υποστήριξη δίνεται από τη σχέση:

$$\text{Μέγιστο άνοιγμα χωρίς υποστήριξη} = 2(\text{ESR})Q^{0.4}.$$

B. Το φορτίο που θα δεχθεί η επένδυση της σήραγγας υπολογίζεται από τη σχέση:

$$P_{\text{roof}} = \frac{2.0}{J_r} \times Q^{-1,3} \text{ σε Mpa}$$

ενώ στην περίπτωση που ο αριθμός των ασυνεχειών είναι μικρότερος από 3 η εξίσωση γίνεται:

$$P_{\text{roof}} = \frac{2}{3} \times j_n^{1/2} \times j_r^{-1} \times Q^{-1,3} \text{ σε Mpa}$$

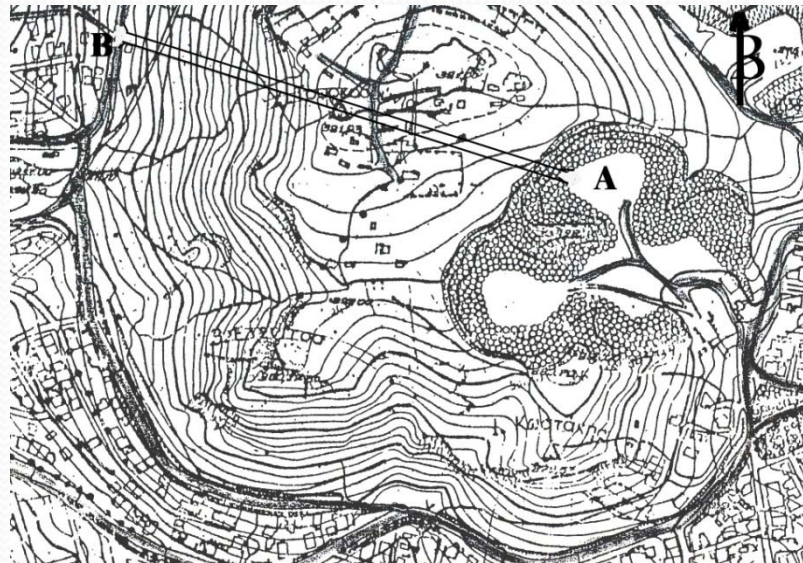


ΑΣΚΗΣΗ 8^η

ΤΕΧΝΙΚΗΣ ΓΕΩΛΟΓΙΑΣ II

ΓΕΩΜΗΧΑΝΙΚΗ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΒΡΑΧΟΜΑΖΑΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗΣ BARTON (Q-SYSTEM)

Για τις ανάγκες της μελέτης διάνοιξης της οδικής σήραγγας στη θέση A-B διαμέτρου 10m (από τη θέση A προς τη θέση B), ταξινομήστε τη βραχομάζα κατά Q-System, με την παραδοχή ότι ισχύει για όλο το μήκος της το τεκτονικό καθεστώς που διαπιστώθηκε από τη μικροτεκτονική ανάλυση που έγινε στο πλαίσιο των ασκήσεων στα νταμάρια των Τουρκοβουνίων, θέση A).



Ισχύουν δηλαδή οι παράμετροι των ασυνεχειών που μετρήθηκαν στο πρανές του νταμαριού (απόσταση, άνοιγμα, συνέχεια, τραχύτητα, υλικό πλήρωσης, κλπ), ενώ θεωρείται ότι η ζώνη διέλευσης διέρχεται από τους ίδιους ασβεστολίθους που υπάρχουν στο πρανές μικροτεκτονικής ανάλυσης.

Έτσι σύμφωνα με τα δεδομένα της 7ης άσκησης, στο χώρο έρευνας η βραχομάζα διελαύνεται από έξι (6) κύρια συστήματα ασυνεχειών, τα γεωμετρικά στοιχεία των οποίων δίνονται στον επόμενο Πίνακα.

Συστήματα ασυνεχειών στα πρανή του λατομείου Τουρκοβουνίων.

A/A	Διευθ. Μεγ. κλίσης	Μεγ. κλίση	Διεύθυνση				Κλίση			Χαρακτηρισμός
1.	274°	65°	B	4	°	A	65	°	NA	Διάρρηξη
2.	314°	57°	B	44	°	A	57	°	BA	Διάρρηξη
3.	073°	57°	B	17	°	Δ	57	°	BA	Διάρρηξη
4.	142°	74°	B	52	°	A	74	°	NA	Διάρρηξη
5.	209°	79°	B	61	°	Δ	79	°	NA	Διάρρηξη
6.	308°	85°	B	38	°	A	85	°	BA	Διάρρηξη

Επιπρόσθετα, ισχύει ότι τα συστήματα των καταγραφέντων ασυνεχειών χαρακτηρίζονται από:

- μικρή έως μέτρια συνέχεια (σπανιότερα μεγάλη),
- απόσταση που κυμαίνεται κυρίως από 5 έως 20 cm,
- ελαφρά τραχεία επιφάνεια,
- με μικρή αποσάθρωση (αποχρωματισμός των επιφανειών κάποιων κύριων ασυνεχειών),
- πολύ μικρό άνοιγμα (<1mm) καθώς και (1-5mm) ή και σπάνια με άνοιγμα >5mm,
- τοπική μόνο πλήρωση στιφρού (ασβεστίτη)
- χωρίς νερό το πρανές.

Υπενθυμίζεται ότι,

• Η αντοχή σε μονοαξονική θλίψη των ασβεστολίθων, που μετρήθηκε με τη βοήθεια της δοκιμής σημειακής φόρτισης (Point Load Test), βρέθηκε 50MPa (500Kg/cm²).

• Το RQD που προσδιορίστηκε στην ύπαιθρο με τη βοήθεια του τύπου του Barton R.Q.D. = $115 - 3,3 \times J_v$, όπου J_v = το συνολικό άθροισμα του αριθμού ασυνεχειών ανά ένα m^3 , βρέθηκε να έχει τιμή ίση με 29%.

• Ο προσανατολισμός της σήραγγας (από Α προς Β) είναι $70^\circ \Delta$.

Σύμφωνα με την κατάταξη της βραχομάζας κατά Bieniawski (7^η άσκηση), αυτή είχε τελική βαθμονόμηση 53, οπότε ανήκει στην κατηγορία III, δηλαδή χαρακτηρίζεται σαν μέτριο ποιοτικά πέτρωμα (Fair rock).

A. Κατατάξετε τη βραχομάζα κατά Barton (Q-system), χρησιμοποιώντας τα σχετικά στοιχεία από τους πίνακες βαθμονόμησης και τον πίνακα κατάταξης του Barton, που ακολουθούν.

B. Από τους τύπους:

$$\text{Μέγιστο άνοιγμα χωρίς υποστήριξη} = 2(\text{ESR})Q^{0.4} \text{ σε}$$

και
$$P_{\text{roof}} = \frac{2.0}{J_r} \times Q^{-1,3} \text{ σε Mpa}$$

Υπολογίσατε το μέγιστο άνοιγμα χωρίς υποστήριξη και το φορτίο επένδυσης.

Η βαθμονόμηση των παραμέτρων που εμπλέκονται στην ταξινόμηση κατά Barton (Q-system).

Περιγραφή	Τιμή	Σημειώσεις
<p><u>1. RQD</u></p> <p>A. Πολύ πτωχός δείκτης B. Πτωχός C. Μέτριος D. Καλός E. Πολύ καλός</p>	<p><u>RQD</u></p> <p><u>0-25</u> <u>25-50</u> <u>50-75</u> <u>75-90</u> <u>90-100</u></p>	<p>1. Όταν το RQD έχει τιμή <10 και της μηδενικής συμπεριλαμβανομένης, τότε συμβολική τιμή ίση με 10, χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό του Q.</p> <p>2. Τιμές του RQD ανά 5, δηλαδή 100, 95, 90 κλπ θεωρείται ότι είναι ικανοποιητικά επαρκείς</p>
<p><u>2. Αριθμός οικογενειών ασυνεχειών</u></p> <p>A. Συμπαγές πέτρωμα με καθόλου ή λίγες ασυνέχειες B. Μια οικογένεια C. Μια οικογένεια με μερικές τυχαίες διεύθυνσης ασυνέχειες D. Δυο οικογένειες E. Δυο οικογένειες με μερικές τυχαίες διεύθυνσης ασυνέχειες F. Τρεις οικογένειες G. Τρεις οικογένειες και μερικές τυχαίες διεύθυνσης ασυνέχειες H. Τέσσερις ή περισσότερες οικογένειες τυχαίας διεύθυνσης J. Θρυμματισμένο πέτρωμα</p>	<p>J_n</p> <p>0,5-1,0 2 3 4 6 9 12 15 20</p>	<p>1. Σε περιοχές διασταύρωσης σηράγγων, οι τιμές του J_n τριπλασιάζονται.</p> <p>2. Σε περιοχές στομίων σηράγγων, η τιμή του J_n διπλασιάζεται.</p>
<p><u>3. Αριθμός τραγύτητας των ασυνεχειών</u></p> <p>A. Τοιχώματα ασυνέχειας σε επαφή και B. Τοιχώματα ασυνέχειας σε επαφή πριν από 10cm διάτρηση</p> <p>A. Ασυνεχείς διακλάσεις B. Τραχείες και ακανόνιστες, κυματοειδείς C. Λείες κυματοειδείς D. Ολισθηρές κυματοειδείς E. Τραχείες ή ακανόνιστες, επίπεδες F. Λείες επίπεδες G. Ολισθηρές επίπεδες</p> <p>C. Ασυνέχειες με υλικό πλήρωσης ώστε να μην εφάπτονται τα τοιχώματα H. Ζώνες αργιλικής σύστασης με πάχος που αποτρέπει την επαφή των τοιχωμάτων. J. Ζώνες αμμώδους ή και χαλικώδους σύστασης με πάχος που αποτρέπει την επαφή των τοιχωμάτων.</p>	<p>J_r</p> <p>4 3 2 1,5 1,5 1,0 (συμβολική) 0,5</p> <p>1,0(συμβολική) 1,0(συμβολική)</p>	<p>1. Όταν η μέση απόσταση του σχετικού συστήματος ασυνεχειών είναι μεγαλύτερο από 3m, προστίθεται 1,0 στην οριζόμενη τιμή του J_r.</p> <p>2. Η τιμή $J_r = 0,5$ μπορεί να χρησιμοποιηθεί για επίπεδες, ολισθηρές ασυνέχειες με γράμμωση, με την προϋπόθεση ότι οι γραμμώσεις προσανατολίζονται με τη μικρότερη αντοχή.</p>

Περιγραφή	Τιμή		1.Σημειώσεις
<p>4. Αριθμός αλλοίωσης των ασυνεχειών A. Τοιχώματα ασυνέχειας σε επαφή A. Πλήρης επούλωση, με σκληρό αδιαπέρατο υλικό πλήρωσης που δεν μαλακώνει. B. Τοιχώματα ασυνεχειών χωρίς αλλοιώσεις, παρά μόνο με τοπικό αποχρωματισμό. C. Ελαφρά εξαλλοιωμένα τοιχώματα, επικάλυψη με ορυκτά που δεν μαλακώνουν, συμμετοχή αμμοδών σωματιδίων, πέτρωμα σε αποσύνθεση χωρίς αργιλικά ορυκτά. D. Ιλυσιαργιλώδεις ή και αμμοαργιλώδεις επικαλύψεις των τοιχωμάτων, μικρά αργιλικά θραύσματα (δεν μαλακώνουν). E. Μαλακά ή χαμηλής γωνίας τριβής αργιλικά υλικά επικάλυψης, π.χ. καολινίτης ή μαρμαρυγίας. Ακόμα χλωρίτης, τάλκης, γύψος, γραφίτης, καθώς και μικρές ποσότητες διογκούμενων αργιλικών ορυκτών. (Ασυνεχής επικάλυψη, 1-2mm πάχος).</p>	<p>J_a</p> <p>0,75</p> <p>1,0</p> <p>2,0</p> <p>3,0</p> <p>4,0</p>	<p>Φ_r (προσεγ/κή τιμή)</p> <p>25°-35°</p> <p>25°-30°</p> <p>20°-25°</p> <p>8°-16°</p>	<p>1. Οι τιμές της παραμένουσας γωνίας τριβής φ_r θεωρούνται σαν ένας προσεγγιστικός οδηγός των ορυκτολογικών ιδιοτήτων των προϊόντων εξαλλοίωσης, εφόσον αυτά υπάρχουν</p>
<p>5.Αριθμός αλλοίωσης των ασυνεχειών B. Τοιχώματα ασυνέχειας σε επαφή πριν από 10cm διάτμηση F. Υλικό σε μέγεθος κόκκων άμμου, πολύ θρυμματισμένο πέτρωμα χωρίς άργιλο. G. Ισχυρά προφορτισμένο υλικό πλήρωσης από αργιλικά ορυκτά που δεν μαλακώνουν (συνεχές <5mm σε πάχος). H. Μέτρια έως χαμηλά προφορτισμένο υλικό πλήρωσης από αργιλικά ορυκτά που δεν μαλακώνουν (συνεχές <5mm σε πάχος). J. Διογκούμενα αργιλικά υλικά, π.χ. μονμοριλλονίτης (συνεχές <5mm σε πάχος). Σε αυτή την περίπτωση οι τιμές του J_a εξαρτώνται από την παρουσία των διογκούμενων αργιλικών σωματιδίων και την επαφή με το υπόγειο νερό. C. Τοιχώματα ασυνέχειας χωρίς καμία επαφή κατά τη διάτμηση K. Ζώνες ή ταινίες από θρυμματισμένο ή κερματισμένο πέτρωμα και αργιλική παρουσία (βλέπε G, H, και J για τις συνθήκες της αργιλικής παρουσίας) L. Ζώνες ή ταινίες από ιλυώδη ή και αμμώδη άργιλο, μικρά αργιλικά θραύσματα (υλικό που δεν μαλακώνει). M. Παχιές και συνεχείς ζώνες ή ταινίες αργίλου (βλέπε G, H, και J για τις συνθήκες της αργιλικής παρουσίας).</p>	<p>J_a</p> <p>4,0</p> <p>6,0</p> <p>8,0</p> <p>8,0-12,0</p> <p>6, 8 ή 8,0-12,0</p> <p>5,0</p> <p>10, 13 ή 13,0-20,0</p>	<p>φ_r (προσεγ/κή τιμή)</p> <p>25°-30°</p> <p>16°-24°</p> <p>12°-16°</p> <p>6°-12°</p> <p>6°-24°</p> <p>6°-24°</p>	<p>Σημείωση: Οι τιμές του φ_r δίνονται σαν ένας κατά προσέγγιση οδηγός των ορυκτολογικών ιδιοτήτων των προϊόντων αποσάθρωσης ή και εξαλλοίωσης, εφ' όσον υπάρχουν τέτοια.</p>

Περιγραφή	Τιμή	Σημειώσεις	
<p>6.Υποβιβασμός νερού ασυνεχειών A. Εκσκαφή χωρίς νερό ή μικρή εισροή π.χ. <5 l/min B. Μέση εισροή νερού ή μέση πίεση, με ευκαιριακή απόπλυση του υλικού πλήρωσης των ασυνεχειών. C. Μεγάλη εισροή νερού ή πίεση σε ανθεκτικό πέτρωμα με ασυνέχειες χωρίς υλικό πλήρωσης. D. Μεγάλη εισροή νερού ή πίεση. E. Εξαιρετικά μεγάλη εισροή νερού ή πίεση κατά την έκρηξη με προοδευτική μείωση με το χρόνο. F. Εξαιρετικά μεγάλη εισροή νερού ή πίεση</p>	<p>J_w 1,0 0,66 0,5 0,33 0,2-0,1 0,1-0,05</p>	<p>Πίεση νερού <1 Kg/cm² 1-2,5 Kg/cm² 2,5-10 Kg/cm² 2,5-10 Kg/cm² >10 Kg/cm² >10 Kg/cm²</p>	<p>1.Οι τιμές των περιπτώσεων C έως F είναι κατά προσέγγιση. Η τιμή του J_w πρέπει να αυξάνεται αν έχουν εγκατασταθεί συστήματα αποστράγγισης. 2.Δεν έχουν περιληφθεί ειδικά προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από την παρουσία πάγου.</p>
<p>7.Παράγοντας απομείωσης τάσεων A. Ζώνες αδυναμίας διατέμνουν το χώρο της εκσκαφής, με πιθανότητα να προκαλέσουν χαλάρωση της βραχομάζας όταν γίνει η διάνοιξη της σήραγγας A. Παρουσία πολλαπλών ζωνών αδυναμίας με συμμετοχή αργιλικών υλικών ή χημικά εξαλλοιωμένου πετρώματος, πολύ χαλαρό περιβάλλον πέτρωμα (οποιοδήποτε βάθος). B. Παρουσία απλών ζωνών αδυναμίας με συμμετοχή αργιλικών υλικών ή χημικά εξαλλοιωμένου πετρώματος (βάθος εκσκαφής <50m). C. Παρουσία απλών ζωνών αδυναμίας με συμμετοχή αργιλικών υλικών ή χημικά εξαλλοιωμένου πετρώματος (βάθος εκσκαφής >50m). D. Παρουσία πολλαπλών ζωνών αδυναμίας σε ανθεκτικό πέτρωμα (απαλλαγμένων αργιλικού υλικού), σε πολύ χαλαρό περιβάλλον πέτρωμα, (οποιοδήποτε βάθος). E. Παρουσία απλών ζωνών αδυναμίας σε ανθεκτικό πέτρωμα (απαλλαγμένων αργιλικού υλικού), σε πολύ χαλαρό περιβάλλον πέτρωμα (βάθος εκσκαφής <50m). F. Παρουσία απλών ζωνών αδυναμίας σε ανθεκτικό πέτρωμα (απαλλαγμένων αργιλικού υλικού), σε πολύ χαλαρό περιβάλλον πέτρωμα (βάθος εκσκαφής >50m). G. Χαλαρές και ανοικτές ασυνέχειες, ισχυρά κερματισμένο ή και σε μορφή κύβων ζαχάρεως πέτρωμα (οποιοδήποτε βάθος).</p>		<p>SRF 10,0 5,0 2,5 7,5 5,0 2,5 5,0</p>	<p>1.Οι τιμές αυτές του SRF μειώνονται κατά 25-50%, αν οι σχετικές ζώνες διάτμησης επηρεάζουν αλλά δεν διατέμνουν το χώρο της εκσκαφής.</p>

Περιγραφή	Τιμή	Σημειώσεις		
7. Παράγοντας απομείωσης τάσεων B. Ανθεκτικό πέτρωμα με προβλήματα τάσεων	SRF	Σ_c/σ_1	σ_f/σ_1	<p>2. Για πεδία αρχικών τάσεων υψηλής ανισοτροπίας (εφ' όσον μετρούνται): όταν $5 \leq \sigma_1/\sigma_3 \leq 10$, οι τιμές των σ_c και σ_f μειώνονται στο 0,6 αυτών.</p> <p>σ_c = αντοχή σε θλίψη σ_f = αντοχή σε εφελκυσμό σ_1 = μέγιστη κύρια τάση σ_3 = ελάχιστη κύρια τάση</p> <p>3. Λίγες καταγραφές είναι διαθέσιμες για περιπτώσεις που ο θόλος της σήραγγας βρίσκεται σε βάθος μικρότερο του ανοίγματος αυτής. Σε αυτές τις περιπτώσεις αυξάνεται ο SRF από 2,5 σε 5,0.</p>
H. Χαμηλές τάσεις, πλησίον της επιφάνειας.	2,5	>200	>13	
J. Μέσες τάσεις.	1,0	200-10	13-0,66	
K. Υψηλές τάσεις, πολύ πυκνή δομή (συνήθως ενοική στην ευστάθεια, αλλά ίσως δυσμενής στην ευστάθεια τοίχων).	0,5-2,0	10-5	0,66-0,33	
L. Ήπια θραύση πετρώματος (μαζώδες πέτρωμα).	5,0-10,0			
M. Ισχυρή θραύση πετρώματος (μαζώδες πέτρωμα).	10,0-20,0	5-2,5	0,33-0,16	
C. Συμπιεζόμενοι σχηματισμοί, πλαστική ροή μη ανθεκτικών πετρωμάτων κάτω από την επίδραση υψηλών πιέσεων		<2,5	<0,16	
N. Ήπια πίεση συμπίεσης πετρώματος	5,0-10,0			
O. Ισχυρή πίεση συμπίεσης πετρώματος	10,0-20,0			
D. Διογκούμενοι σχηματισμοί δραστηριότητα χημικής διάγνωσης, εξαρτώμενης από την πίεση του νερού				
P. Ήπια πίεση διάγνωσης πετρώματος	5,0-10,0			
R. Ισχυρή πίεση διάγνωσης πετρώματος	10,0-15,0			

Πρόσθετες σημειώσεις πάνω στη χρήση αυτών των πινάκων

➤ Όταν υπολογίζεται η ποιότητα της βραχομάζας (Q) οι ακόλουθες οδηγίες πρέπει να λαμβάνονται υπόψη πέρα από τις σημειώσεις που καταγράφηκαν πιο πάνω.

➤ Στη περίπτωση που δεν διατίθενται πυρήνες γεώτρησης, το RQD μπορεί να υπολογιστεί από τον αριθμό των ασυνεχειών ανά μονάδα όγκου. Ο αριθμός αυτός προκύπτει όταν προστεθούν όλες οι ασυνέχειες κάθε συστήματος ανά τετραγωνικό μέτρο. Η απλή σχέση που μετατρέπει αυτό τον αριθμό σε τιμή RQD, στη περίπτωση απαλλαγμένης αργιλικού υλικού βραχομάζας είναι η ακόλουθη: $RQD = 115 - 3,3J_v$ όπου J_v είναι ο συνολικός αριθμός των ασυνεχειών ανά m^3 . ($0 < RQD < 100$ για $35 > J_v > 4.5$).

- Η παράμετρος J_n , η οποία εκπροσωπεί τον αριθμό των συστημάτων ασυνεχειών συχνά επηρεάζεται από τη στρώση, τη σχιστότητα, τη σχιστοποίηση κλπ. Εάν αυτό το σύστημα ασυνεχειών (δηλαδή της σχιστότητας κλπ) έχει μεγάλη εξάπλωση και ανάπτυξη τότε πρέπει να θεωρείται σαν το κύριο σύστημα ασυνεχειών. Στις περιπτώσεις που η εξάπλωση αυτού του συστήματος είναι ευκαιριακή, τότε θα πρέπει να υπολογίζεται με τη μορφή τυχαίων ασυνεχειών στον υπολογισμό του J_n .
- Οι παράμετροι J_r και J_a , (που αντιπροσωπεύουν τη διατμητική αντοχή) πρέπει να σχετίζονται με το πλέον υποβαθμισμένο σύστημα ασυνεχειών ή με εκείνη την ασυνέχεια που χαρακτηρίζεται από αργιλική πλήρωση στη συγκεκριμένη θέση έρευνας. Εν τούτοις, εάν το σύστημα ασυνεχειών ή η ασυνέχεια με τη μικρότερη τιμή J_n/ J_a είναι ευνοϊκά προσανατολισμένη αναφορικά με την ευστάθεια στο χώρο έρευνας, τότε ένα δεύτερο σύστημα ή ασυνέχεια λιγότερο ευνοϊκό (-ή) ως προς την ευστάθεια, μπορεί μερικές φορές να είναι πιο σημαντικό και η υψηλότερη τιμή του σχετικά με το λόγο J_n/ J_a θα πρέπει να χρησιμοποιείται στον υπολογισμό του Q . Η τιμή δηλαδή J_n/ J_a πρέπει στην πράξη να συνδέεται με την επιφάνεια εκείνη που είναι πιο πιθανή να δώσει έναρξη αστοχίας.
- Όταν μια βραχομάζα περιέχει αργιλικά υλικά, τότε πρέπει να υπολογίζεται ο κατάλληλος παράγοντας SRF για την απώλεια φορτίων. Στις περιπτώσεις αυτές η αντοχή του ακέραιου πετρώματος δεν έχει και μεγάλη σημασία. Εν τούτοις αν η διάρρηξη του πετρώματος είναι μικρή και απουσιάζουν αργιλικές πληρώσεις ασυνεχειών, τότε η αντοχή του ακέραιου πετρώματος γίνεται ο “ασθενέστερος” παράγοντας και η ευστάθεια θα εξαρτάται από το λόγο των τάσεων προς την αντοχή του πετρώματος. Ισχυρά ανισότροπη τάση είναι δυσμενής για την ευστάθεια και αδρά λογίζεται όπως στη σημείωση 2 στον πίνακα για το SRF.
- Οι αντοχές σε θλίψη (σ_u) και εφελκυσμό (σ_t) του ακέραιου πετρώματος θα πρέπει να εκτιμώνται σε καθεστώς κορεσμού, αν αυτό συμβαδίζει με τις παρούσες και μελλοντικές επιτόπου συνθήκες. Ένας πολύ συντηρητικός υπολογισμός της αντοχής πρέπει να γίνει για εκείνα τα πετρώματα που υποβαθμίζονται όταν εκτίθενται σε υγρές συνθήκες ή και σε συνθήκες κορεσμού.

Για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων προκειμένου για το Q-System χρησιμοποιείτε τους επόμενους πίνακες.

Πίνακας. Κατάταξη Βραχομάζας σύμφωνα με τη μέθοδο Q- System.

EXCEPTIONALLY POOR	EXTREMELY POOR	VERY POOR	POOR	FAIR	GOOD	VERY GOOD	EXTREMELY GOOD	EXCEPTIONALLY GOOD
ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΚΑΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ ΚΑΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	ΠΟΛΥ ΚΑΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	ΚΑΚΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	ΜΕΤΡΙΑΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	ΚΑΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	ΠΟΛΥ ΚΑΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ ΚΑΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΚΑΛΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ
0.001 - 0.01	0.01 - 0.1	0.1 - 1	1 - 4	4 - 10	10 - 40	40 - 100	100 - 400	400 - 1000

Πίνακας 4. Παράδειγμα γεωμηχανικής ταξινόμησης βραχομάζας, κατά Barton.

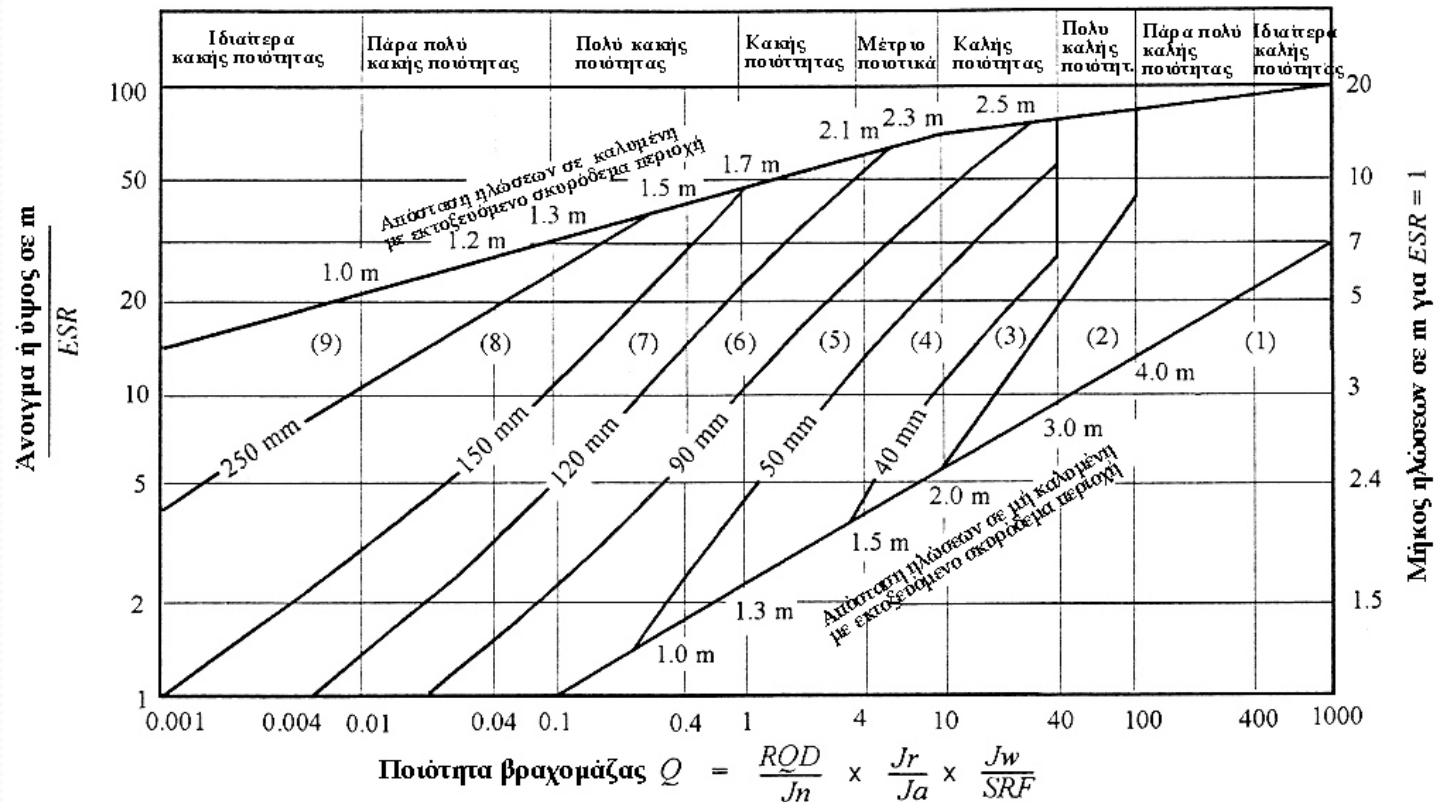
Α. Καθορισμός Παραμέτρων για τον Υπολογισμό Ποιότητας Βραχομάζας	
RQD =	$Q = \frac{RQD}{J_n} \times \frac{J_r}{J_a} \times \frac{J_w}{SRF} =$
$J_n =$	
$J_r =$	
$J_a =$	
$J_w =$	
SRF =	
Q =	ΒΡΑΧΟΜΑΖΑ:

Β. Επιλογή Παράγοντα ESR και Ισοδύναμης Διάστασης D_e	
Εκσκαφή:	Σήραγγα
ESR =	$B = \dots m, \quad D_e = \frac{B}{ESR} = \dots$

Γ. Μέτρα Υποστήριξης για Βραχομάζα		
Κατηγορία Υποστήριξης	Q	Τύπος Υποστήριξης
Άνοιγμα 10m :		

Γ. Σχολιάστε συγκριτικά τα αποτελέσματα για τις δύο ταξινομήσεις και με βάση τον τύπο: $RMR = 9 \times \ln Q + 44$, και βρείτε αν υπάρχει καλή συσχέτιση στα αποτελέσματα, για RMR, Q-System

Στο Σχήμα που ακολουθεί, δίνεται παράδειγμα τρόπου συσχέτισης δείκτη Q της παραμέτρου De και των κατηγοριών αντιστήριξης.



Κατηγορίες αντιστήριξης με βάση τον δείκτη Q και την παράμετρο De .

Δ. Προσδιορίσατε την κατηγορία αντιστήριξης για τα Q και De της άσκησης, με βάση τον πίνακα αυτόν και αυτόν της επόμενης σελίδας.

Οι κατηγορίες αντιστήριξης του διαγράμματος είναι οι εξής:

- 1) Δεν απαιτείται υποστήριξη.
- 2) Αραιές ηλώσεις.
- 3) Συστηματικές ηλώσεις.
- 4) Συστηματικές ηλώσεις με 40-50 mm εκτοξευόμενο σκυρόδεμα χωρίς ενίσχυση.
- 5) Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, ενισχυμένο με ίνες από Fiberglass, 50-90 mm, και ηλώσεις.
- 6) Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, ενισχυμένο με ίνες από Fiberglass, 90-120 mm, και ηλώσεις.
- 7) Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, ενισχυμένο με ίνες από Fiberglass, 120-150 mm, και ηλώσεις.
- 8) Εκτοξευόμενο σκυρόδεμα, ενισχυμένο με ίνες από Fiberglass, >150 mm, με πλαίσια ενισχυμένα με το εκτοξευόμενο σκυρόδεμα και ηλώσεις.
9. Επένδυση από έγχυτο σκυρόδεμα.