

## ΚΡΙΤΗΡΙΟ HOEK-BROWN

Οι Hoek, Brown βασιζόμενοι στις θεωρίες θραύσης του Griffith (1921, 1924) και των McClintock, Walsh (1962) παρουσίασαν το 1980 ένα εμπειρικό κριτήριο αστοχίας. Το κριτήριο αυτό δεν ορίζει (όπως το κριτήριο Mohr-Coulomb) την τιμή της διατμητικής τάσης  $\tau$  για την οποία αστοχεί ένα υλικό αλλά την τιμή της κύριας τάσης  $\sigma_1$  ( $\sigma_1 > \sigma_3 = \sigma_2$ ) για την οποία επέρχεται η θραύση. Το κριτήριο (η γραφική του παράσταση παρουσιάζεται στο Σχήμα), αναφέρεται σε βράχο με ομοιόμορφη κατάτμηση και ορίζεται με την εξίσωση

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sqrt{m\sigma_c\sigma_3 + s\sigma_c^2}$$

$\sigma_1$  = η μέγιστη κύρια ενεργός τάση κατά τη θραύση.  $\sigma_3$  = η ελάχιστη κύρια ενεργός τάση που εφαρμόζεται στο δοκίμιο.  $\sigma_c$  = η αντοχή σε απλή θλίψη του πετρώματος το οποίο συνθέτει το δοκίμιο· εκφράζει τη συνεισφορά της συμπαγούς ύλης στην αντοχή του δοκιμίου.  $m, s$ : σταθερές οι οποίες εξαρτώνται από τις ιδιότητες του βράχου και από το βαθμό στον οποίο ο βράχος είναι σπασμένος πριν υποβληθεί στις τάσεις  $\sigma_1, \sigma_3$ .  $m_r, s_r$ : σταθερές οι οποίες αναφέρονται στην παραμένονσα αντοχή (residual strength) (Σχήμα).

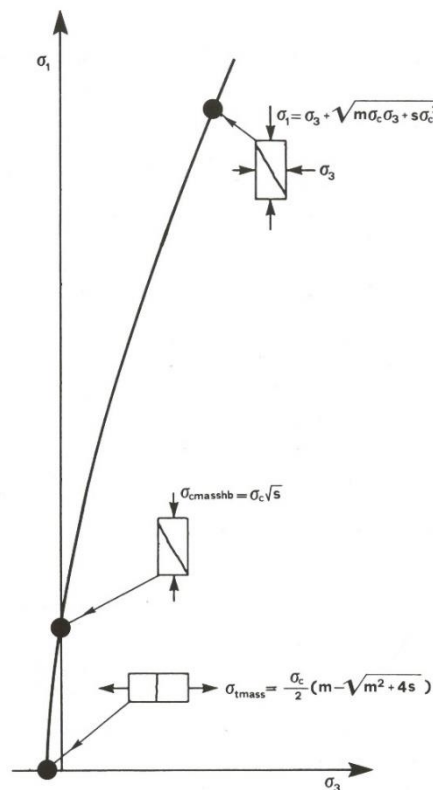
Η αντοχή σε θλίψη του δοκιμίου ( $=\sigma_{c\text{masshb}}$ ) προσδιορίζεται αν στο κριτήριο Hoek-Brown θέσουμε όπου  $\sigma_3=0$ :

$$\sigma_{c\text{masshb}} = \sigma_c \sqrt{s}$$

Για το συμπαγή βράχο:  $\sigma_{c\text{masshb}} = \sigma_c, s=1$ . Για τον ασυνεχή βράχο:  $s < 1$ . Για τον κερματισμένο βράχο:  $s=0$ .

Η αντοχή σε εφελκυσμό του δοκιμίου προσδιορίζεται αν στο κριτήριο θέσουμε όπου  $\sigma_1=0$  και λύσουμε την εξίσωση ως προς τη  $\sigma_3$ :

$$\sigma_{t\text{mass}} = \frac{\sigma_c}{2} \left( m - \sqrt{m^2 + 4s} \right)$$



Σχ. 2-12. Το εμπειρικό κριτήριο αστοχίας Hoek-Brown (Hoek-Brown, 1981).

Εάν  $s=0 \rightarrow \sigma_{\text{tmass}}=0$ . Για το συμπαγές υλικό με  $s=1$  και  $m \gg 1 \rightarrow m \cong \frac{\sigma_c}{|\sigma_{\text{tmass}}|}$

Το 1992 οι Hoek, Brown παρουσίασαν μία νέα τροποποιημένη σχέση του κριτηρίου

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \left( m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_c} + s \right)^\alpha \sigma_c$$

Στην παραπάνω σχέση η παράμετρος  $m$  συμβολίζεται με  $m_b$ . Η ανάγκη να τροποποιηθεί το κριτήριο προέκυψε όταν πρόσθετα εμπειρικά στοιχεία έδειξαν ότι η εφαρμογή της αρχικής σχέσης πρέπει να περιοριστεί μόνο σε καλής ποιότητας βράχο· κυρίως σε βράχους οι οποίοι χαρακτηρίζονται από γωνιώδη στοιχεία κατάτμησης τα οποία βρίσκονται σε στενή επαφή μεταξύ τους. Στην περίπτωση αυτή η παραπάνω σχέση γράφεται

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_c \left( m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_c} + s \right)^{0.5} = \sigma_3 + \sqrt{m_b \sigma_c \sigma_3 + s \sigma_c^2}$$

Για βράχο φτωχής ποιότητας και κυρίως όταν η επαφή μεταξύ των στοιχείων κατάτμησης έχει εν μέρει καταστραφεί (από διάτμηση ή από αποσάθρωση), η αντοχή σε ελκυσμό του βράχου και η συνοχή είναι μηδενικές. Στις περιπτώσεις αυτές στην παραπάνω εξίσωση εισάγουμε όπου  $s=0$ :

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_c \left( m_b \frac{\sigma_3}{\sigma_c} \right)^\alpha$$

\* Επιλογή από το βιβλίο  
ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

καθ. Χρήστος Μαραγκός