



## ΒΡΑΧΟ – ΣΗΡΑΓΓΕΣ ΔΗΜ. ΚΑΣΙΔΑΚΗΣ

### ΑΣΚΗΣΗ 2 [ ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΜΟΝΟΑΞΟΝΙΚΗ - ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ ]

Κυλινδρικό δοκίμιο βράχου **διαμέτρου** [ βλέπε με βάση τον αύξοντα αριθμό 10 περιπτώσεις ] και **ύψους** [ βλέπε με βάση τον αύξοντα αριθμό 10 περιπτώσεις ] φορτίζεται σε μονοαξονική θλίψη. Να υπολογισθούν τα παρακάτω:

1. Η **αντοχή σε Μονοαξονική Θλίψη του βράχου** ( $M_{pa}$ ).
2. Να **κατασκευασθεί** η καμπύλη τάσης παραμόρφωσης  $\sigma\% - \varepsilon\%$  (σελ. 51-54Θ) **Να προσδιορισθεί με βάση την καμπύλη ο τύπος της μηχανής φόρτισης. ΑΚΑΜΙΠΤΗ ή ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΙΜΗ ΜΕ ΑΠΙΟΛΟΓΗΣΗ** (σελ. 53Θ).
3. Να προσδιορίσετε και να σημειώσετε **ΠΑΝΩ στο διάγραμμα** τις περιοχές **α) ελαστική β) όριο ελαστικότητας γ) πλαστική δ) πλαστική - όλκιμη ε) αντοχή σε μονοαξονική θλίψη στ) πλαστική - ψαθυρή**
4. Να **υπολογισθεί το εφαπτομενικό μέτρο ελαστικότητας** στο 50% της αντοχής ( $M_{pa}$ )
5. Να **κατασκευασθεί το διάγραμμα Mohr σε άξονες  $\sigma$  ,  $\sigma$ τ ( $M_{pa}$ ) υπό κλίμακα**. Να προσδιορισθεί και να υπολογισθεί **γεωμετρικά η αναπαιτούμενη διατμητική τάση πάνω στο διάγ/μα**.
6. Εάν στο επίπεδο μιας ασυνέχειας η κάθετος σχηματίζει γωνία  $65^\circ$  με τη  $\sigma_1$  να υπολογισθούν οι:  $\tau$ ,  $\sigma_N$ , η γωνία εσωτερικής τριβής  $\phi$  και η συνοχή του βράχου  $c$ . Επίσης η  $\tau_c$  και  $\sigma_N$  του επιπέδου γεωμετρικά και αναλυτικά. [  $\sigma_N = \frac{1}{2} \sigma_1 \cos 2\beta$  και  $\tau = \frac{1}{2} \sigma_1 \sin 2\beta$  όπου  $\beta$  γωνία  $65^\circ$  ]

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΦΟΡΤΙΟΥ [KN]									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
43.5	44.0	35.5	51.0	41.5	45.0	48.5	40.0	38.0	46.5
87.2	88.4	71.6	102.4	83.0	90.4	96.6	81.0	76.0	95.8
139.4	132.2	106.4	153.6	124.4	133.2	145.8	119.2	113.8	147.2
174.0	175.0	142.2	204.8	166.8	178.8	192.8	159.6	152.0	194.4
217.6	220.6	177.4	255.2	207.2	225.6	240.0	199.2	190.0	240.4
261.0	365.4	213.0	305.8	249.8	270.0	288.2	245.2	228.0	286.8
314.5	319.8	258.4	368.2	298.5	330.2	349.0	296.0	276.0	342.8
150.6	155.4	124.6	178.0	145.8	165.5	200.8	169.0	134.8	164.6
74.8	74.2	64.2	89.0	73.8	84.2	74.8	69.0	74.8	74.6
ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΔL [mm]									
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.001	0.002	0.003	0.001	0.001	0.002	0.003	0.001	0.001	0.001
0.004	0.006	0.007	0.005	0.004	0.007	0.008	0.005	0.006	0.004
0.008	0.010	0.011	0.011	0.010	0.012	0.012	0.010	0.012	0.008
0.012	0.014	0.015	0.014	0.015	0.016	0.016	0.015	0.018	0.013
0.016	0.018	0.019	0.018	0.020	0.020	0.019	0.021	0.022	0.017
0.020	0.022	0.024	0.024	0.024	0.025	0.025	0.026	0.028	0.021
0.024	0.026	0.028	0.028	0.030	0.029	0.028	0.031	0.034	0.025
0.028	0.030	0.032	0.034	0.035	0.033	0.033	0.036	0.040	0.030
0.038	0.040	0.042	0.048	0.045	0.045	0.044	0.044	0.050	0.045
ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ - D [mm]									
NX	T-85	BX	T-75	AX	T-65	T-55	T-45	EX	T-35
ΥΨΟΣ ΔΟΚΙΜΙΟΥ - L <sub>0</sub> [cm]									
14.00	18.00	11.50	16.00	8.50	13.0	11.50	8.0	6.50	6.50

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΑΠΟ ΤΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΑ

### ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ – ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗ ΘΛΙΨΗ

#### Σκοπός.

1. Άμεσος προσδιορισμός της  $\sigma_0$  .....  
Εργαστηριακός εξοπλισμός
2. Μηχανή φορτίσεως.....

#### Όργανα μετρήσεων

3. Μέτρηση αξονικού φορτίου και ταχύτητας [0,5-1,0 Mpa/sec] – χρόνος θραύσης [5-10min] ....
4. Μέτρηση παραμορφώσεων - Ηλεκτρικά – Μηχανικά ( δακτύλιος ) μηκυσιόμετρα.....

#### Δοκίμιο για την εκτέλεση δοκιμής

5. Σχήμα.....
6. Διαμόρφωση.....
7. Ύψος/διάμετρος.....
8. Υγρασία.....
9. Ανισοτροπία.....
10. Τριβές δείγματος με τις πλάκες επιβολής φορτίου

#### Υπολογισμοί

11. Αντοχή –τύπος.....

#### Μονάδες

12. Αντοχής  $\sigma_0$ .....
13. Μέγιστου φορτίου.....
14. Εμβαδού εγκάρσιας διατομής.....

## ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΟΥ ΜΕΡΟΥΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΑΝΤΙΣΤΟΙΧΟ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑ

#### Σκοπός

**1]** Άμεσος προσδιορισμός της αντοχής σε θλίψη με προοδευτική φόρτιση μέχρι τη θραύση, σε ειδικές μηχανές ελέγχου, κυλινδρικών ή κυβικών δοκιμίων.

#### Εργαστηριακός εξοπλισμός

**2]** Υδραυλική αντλία – πρέσα-εφαρμογής αξονικού φορτίου ηλεκτροκίνητη υδραυλική με χαλύβδινες πλάκες επιβολής του φορτίου κυλινδρικές.

**3]** Σύμφωνα με τις προδιαγραφές απαιτούνται όργανα μέτρησης αξονικού φορτίου - μανόμετρα – καθώς και όργανα μέτρησης της ταχύτητας ώστε να κυμαίνεται μεταξύ [0,5-1,0 Mpa/sec]– Ο χρόνος θραύσης του δείγματος κυμαίνεται από [5-10min] οπότε κατάλληλο χρονόμετρο απαιτείται για τον παραπάνω σκοπό. **Αύξηση του ρυθμού φορτίσεως προκαλεί αύξηση της αντοχής και του μέτρου ελαστικότητας.**

**4]** Για τον έλεγχο και μέτρηση παραμορφώσεων χρησιμοποιούνται κατάλληλα Ηλεκτρικά η Μηχανικά ( δακτύλιος ) μηκυσιόμετρα.

#### Δοκίμιο για την εκτέλεση δοκιμής

**5]** Τα δοκίμια έχουν ορθό κυλινδρικό σχήμα. Η αντοχή τους μεγαλύτερη από τα κυβικά δοκίμια. **Αύξηση των διαστάσεων προκαλεί μείωση της αντοχής.**

**6]** Τα άκρα του δοκιμίου πρέπει να είναι λεία και επίπεδα και να είναι παράλληλα μεταξύ τους.

**7]** Ο λόγος ύψους προς τη διάμετρο πρέπει να είναι μεταξύ 2.5 – 3.0. **Όσο αυξάνει ο λόγος αυξάνει και η αντοχή η οποία σταθεροποιείται στην παραπάνω τιμή.**

**8]** Η υγρασία πρέπει να ανταποκρίνεται στις πραγματικές επί τόπου συνθήκες. Εάν τα δοκίμια εξετάζονται σε ξηρά κατάσταση θα πρέπει να παραμείνουν σε φούρνο – ξηραντήριο-για τουλάχιστον 24 ώρες σε θερμοκρασία  $105 \pm 5^\circ\text{C}$  **Γενικά η υγρασία μειώνει κατά μερικές μονάδες την αντοχή.**

**9]** Τα ανισότροπα δείγματα παρουσιάζουν διαφορετικές αντοχές ανάλογα με τη διεύθυνση του φορτίου ως προς τη στρώση του δείγματος.

#### Υπολογισμοί

**10]** Η αντοχή σε θλίψη δίνεται από τη σχέση:  $\sigma_0 = P/A$ .

Όπου: P= Φορτίο τη στιγμή της θραύσης. A= Επιφάνεια της καταπονούμενης διατομής του δικίμιου.

#### Μονάδες

**11]** Η αντοχή σε θλίψη εκφράζεται σε Pa, Kpa, Mpa.

**12]** Το μέγιστο φορτίο σε N, KN, MN

**13]** Το εμβαδόν της εγκάρσιας διατομής σε  $\text{m}^2$ .

**ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΜΟΝΟΑΞΟΝΙΚΗΣ ΑΝΕΜΠΟΔΙΣΤΗΣ ΘΛΙΨΗΣ  
ΘΛΙΠΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ 2.000KN – ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΦΟΡΤΙΣΕΩΣ 1.0 Mpa/sec**

ΚΑΡΟΤΑΡΙΑ - ΚΩΔΙΚΟΣ -ΤΥΠΟΣ (CRAELIUS – DCDMA) →

ΑΝΤΟΧΗ ΣΕ ΘΛΙΨΗ $\sigma_{\theta}$		ΦΟΡΤΙΟ ΘΡΑΥΣΗΣ P		ε = ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗ	
ΤΙΜΗ ↓	ΜΟΝΑΔΕΣ ↓	ΤΙΜΗ ↓	ΜΟΝΑΔΕΣ ↓	ΤΙΜΗ ↓	ΜΟΝΑΔΕΣ ↓
ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΟ 50% ΤΗΣ ΑΝΤΟΧΗΣ		$E = \frac{\delta\sigma}{\delta\varepsilon}$	E = - - - -	=	ΜΟΝΑΔΕΣ ↓
$\delta\sigma$ =ΤΙΜΗ ↓	ΜΟΝΑΔΕΣ ↓	$\delta\varepsilon$ = ΤΙΜΗ ↓	ΜΟΝΑΔΕΣ ↓		

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΕΡΙΟΧΩΝ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ**

	$\sigma$ = ΜΟΝΑΔΕΣ	$\varepsilon$ = ΜΟΝΑΔΕΣ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΠΕΡΙΟΧΗΣ
ΠΕΡΙΟΧΗ 1			0-1
ΠΕΡΙΟΧΗ 2			1-2
ΠΕΡΙΟΧΗ 3			2-3
ΠΕΡΙΟΧΗ 4			3-4
ΠΕΡΙΟΧΗ 5			4-5
ΠΕΡΙΟΧΗ 6			5-6
ΣΗΜΕΙΟ 3			3
ΣΗΜΕΙΟ 4			4
ΛΟΓΟΣ L/D		ΕΝΤΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ →	ΕΚΤΟΣ ΚΑΝΟΝΙΣΜΩΝ →
ΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΤΑΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΣΤΟΧΙΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΜΟΗΡ			ΜΟΝΑΔΕΣ →
ΑΞΙΟ/ΓΙΣΗ ΠΕΤΡΩΜΑΤΟΣ – ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: →			ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ →

**ΤΥΠΟΣ ΘΛΙΠΤΙΚΗΣ ΜΗΧΑΝΗΣ**

**ΑΚΑΜΠΤΗ** ΜΕ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ:

**ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΙΜΗ** ΜΕ ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ: