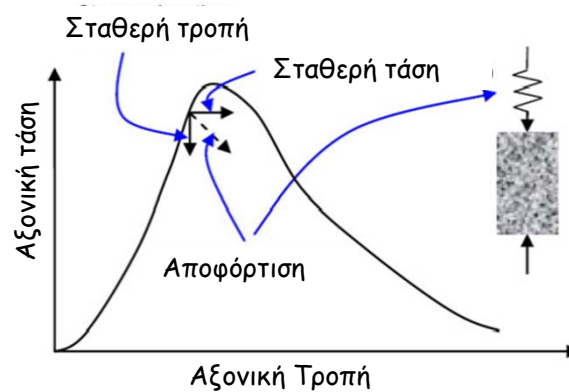


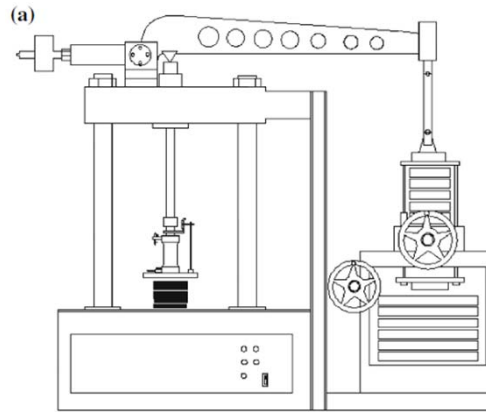
Δοκιμές ερπυσμού

- ISRM Suggested Methods for Determining the Creep Characteristics of Rock
Rock Mech Rock Eng (2014) 47:275–290

Δοκιμές ερπυσμού



Δοκιμές ερπυσμού



Μηχανή φόρτιση τύπου προβόλου για δοκιμές ερπυσμού

Δοκιμές ερπυσμού

- Η διαμόρφωση και προετοιμασία των δοκιμίων για δοκιμές ερπυσμού πρέπει να ακολουθεί τις διαδικασίες των προτεινόμενων μεθόδων για την αντίστοιχη δοκιμή (Bazilian, μονοαξονική θλίψη, τριαξονική θλίψη)
- Ωστόσο, το μέγεθος των δειγμάτων μπορεί να είναι μικρότερο από το συμβατικό λόγω των περιορισμών της δυναμικότητας φόρτισης των συσκευών και το επιθυμητό επίπεδο της τάσης.

Δοκιμές ερπυσμού

- Υπολογισμοί στις δοκιμές θλίψης

$$\varepsilon_a = \frac{\Delta l}{l_0} \quad \varepsilon_d = \frac{\Delta d}{d_0} \quad \varepsilon_c = \frac{\Delta C}{C} = \frac{\Delta d}{d_0}$$

$$\sigma_a = \frac{P}{A_0} \quad \varepsilon_v = \varepsilon_a + 2\varepsilon_d$$

Δοκιμές ερπυσμού

- Υπολογισμοί στη δοκιμή Brazilian

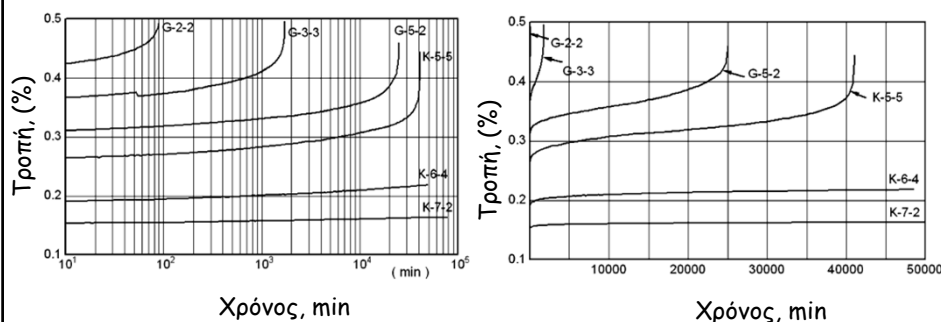
$$\sigma_t = \frac{2 P}{\pi D t} \quad \varepsilon_t = 2 \left[1 - \frac{\pi}{4} (1 - \nu) \right] \frac{\sigma_t}{E}$$

$$\text{Για } \nu=0.25 \rightarrow \varepsilon_t = 0.82 \frac{\sigma_t}{E}$$

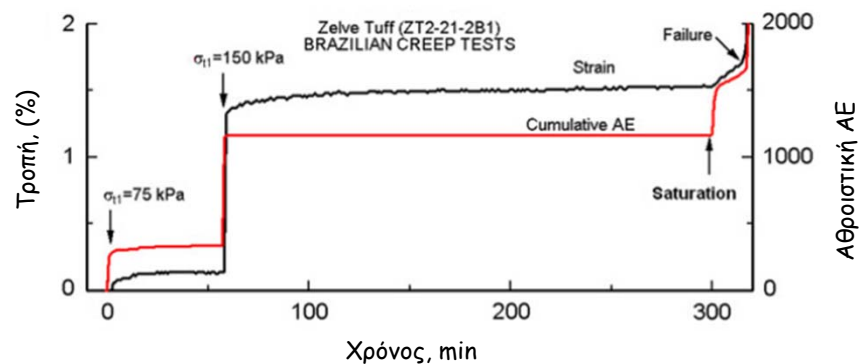
Δοκιμές ερπυσμού (creep test)

- Πρότυπο ASTM D 4341-03 : δοκιμή ερπυσμού κυλινδρικών δοκιμίων πετρώματος σε μονοαξονική θλίψη
- Εκτέλεση της δοκιμής είτε με σταθερό φορτίο είτε με σταθερή τάση, με ακρίβεια 2 %
- Αρχικό αξονικό φορτίο περίπου 100 N.
- Αυξάνεται η θερμοκρασία με μέγιστο ρυθμό 2° C/min
- Επιβολή αξονικού φορτίου με σταθερό ρυθμό εντός 20 sec. Στη συνέχεια διατηρείται σταθερό.
- Καταγράφονται οι αξονικές και διαμετρικές παραμορφώσεις και σχεδιάζεται η μεταβολή τους με το χρόνο.

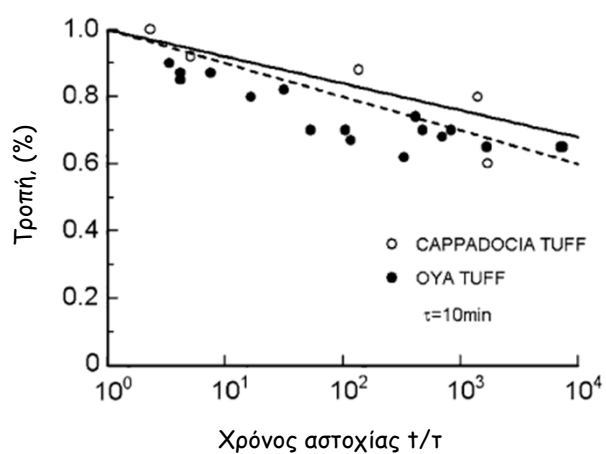
Δοκιμές ερπυσμού: διαγράμματα



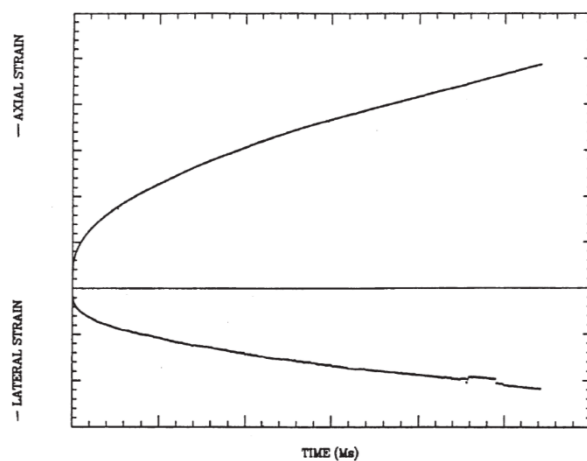
Δοκιμές ερπυσμού: διαγράμματα



Δοκιμές ερπυσμού: διαγράμματα

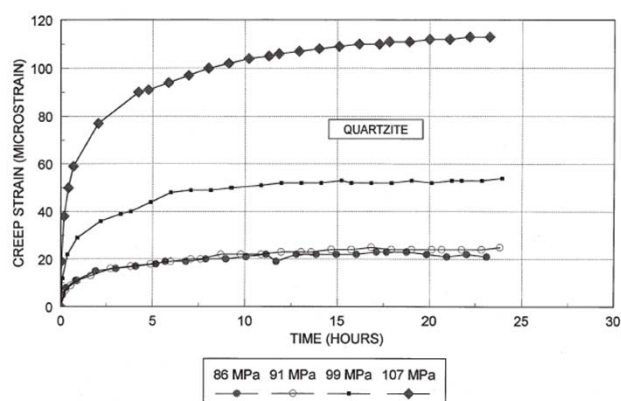


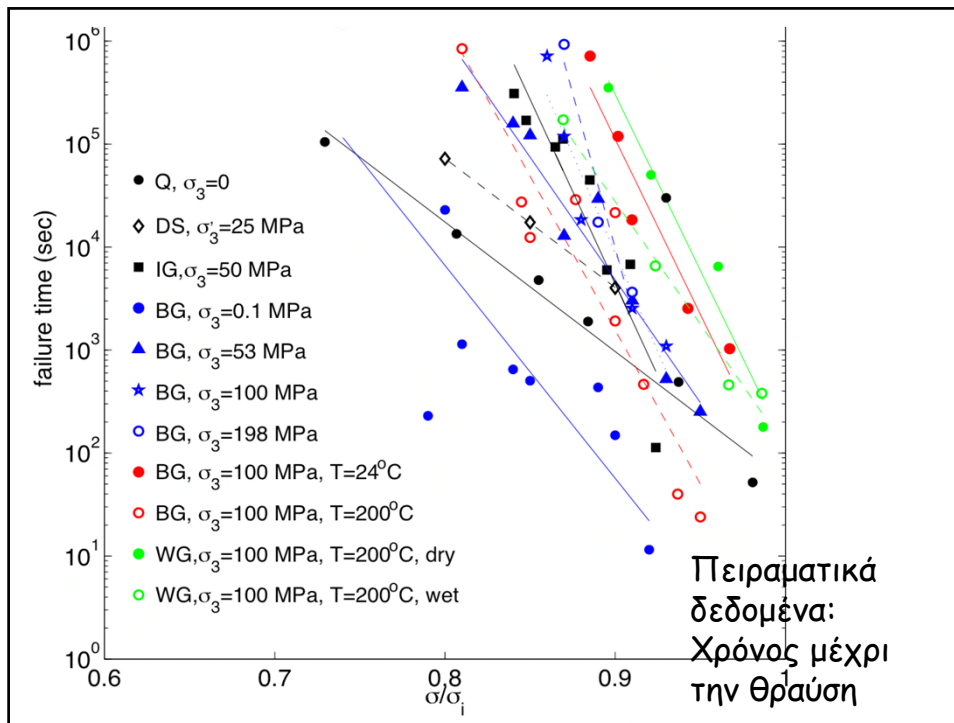
Δοκιμές ερπυσμού (creep test)



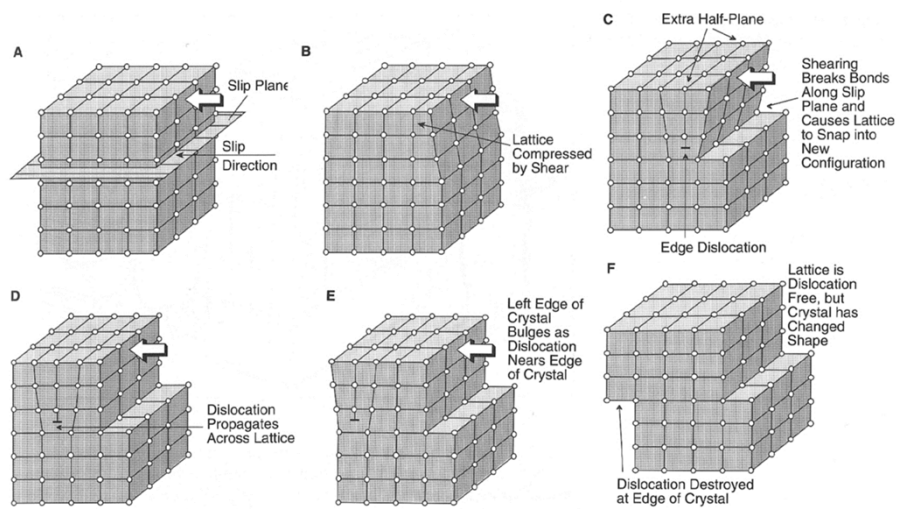
Τυπικά πειραματικά αποτελέσματα

Αποτελέσματα δοκιμών σε χαλαζίτη (Malan 1997)



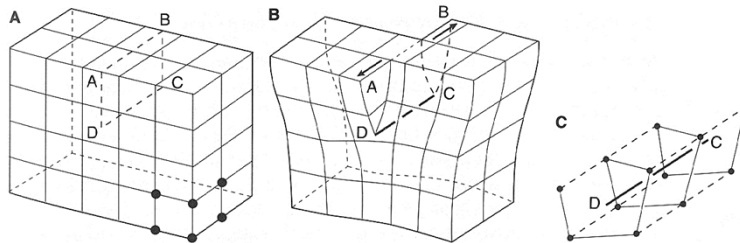


Μηχανισμοί ερπυσμού: εκτοπίσεις - dislocations

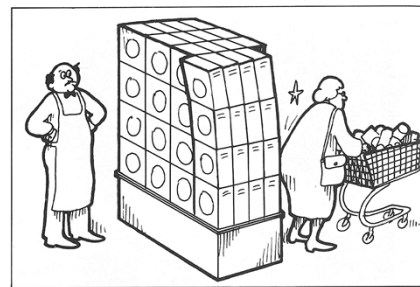


Ολίσθηση εκτοπίσεων (dislocation glide)

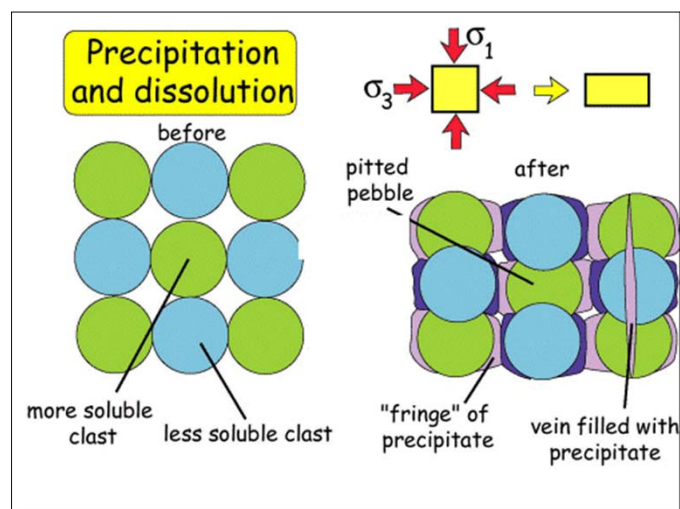
Μηχανισμοί ερπυσμού: εκτοπίσεις - dislocations



εκτοπίσεις μετάθεσης
(Screw Dislocations)



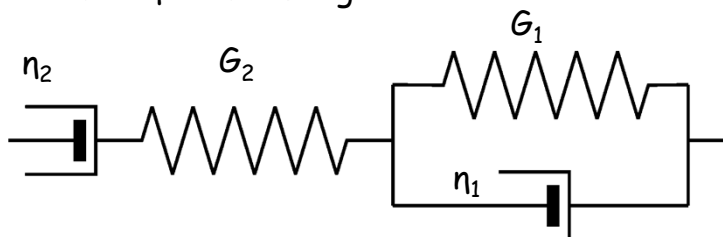
Μηχανισμοί ερπυσμού: διάλυση υπό πίεση



Πρότυπα ροϊκής συμπεριφοράς:

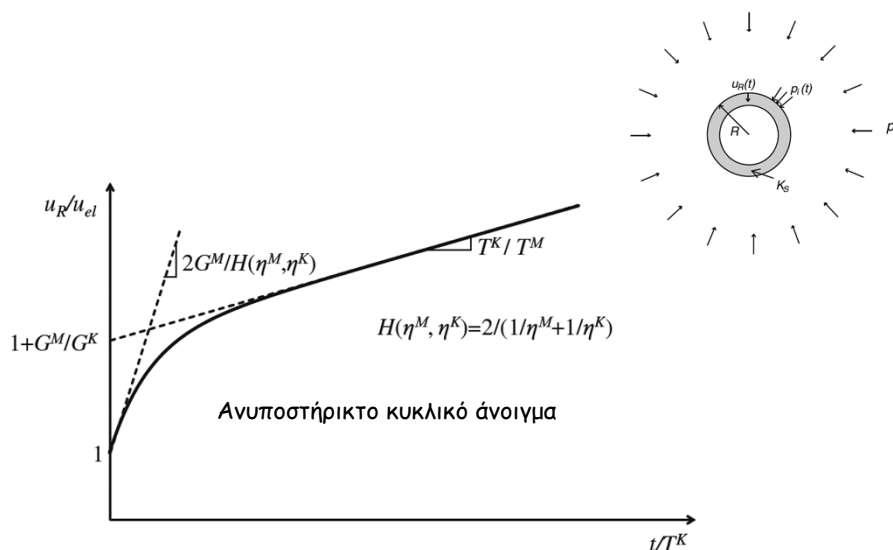
Μοντέλο Burgers

Συνδυάζοντας τα μοντέλα Maxwell και Kelvin σε σειρά προκύπτει το μοντέλο Burgers



Μοντέλο Burger

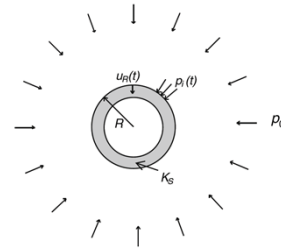
Μοντέλο Burger



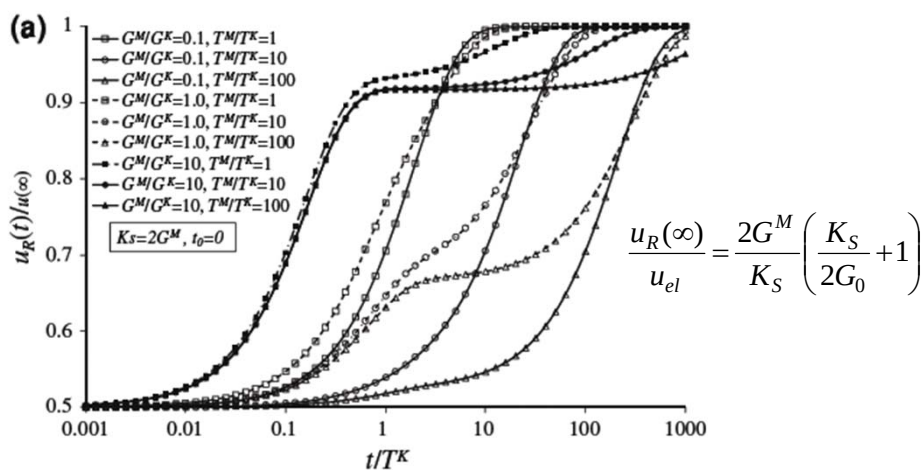
Μοντέλο Burger

Κυκλικό άνοιγμα με σταθερή πίεση p_i

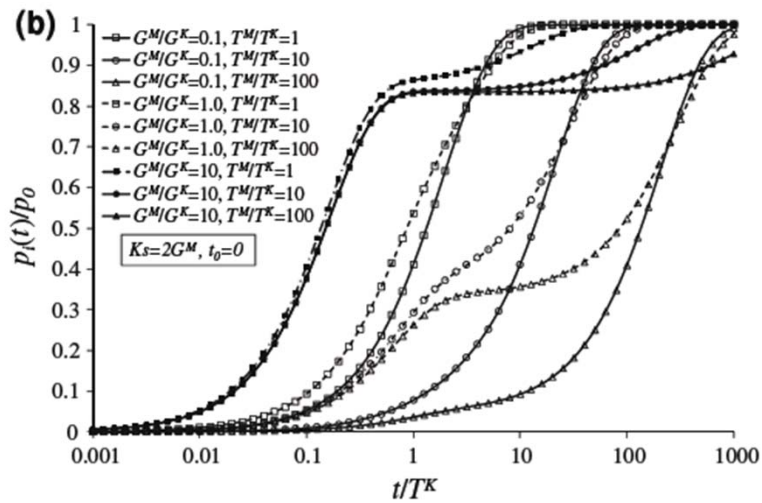
$$\frac{u_R(t)}{u_{el}} = \left(1 + \frac{t}{T^M} + \frac{G^M}{G^K} \left(1 - e^{-t/T^K} \right) \right) \left(1 - \frac{p_i}{p_0} \right)$$



Μοντέλο Burger

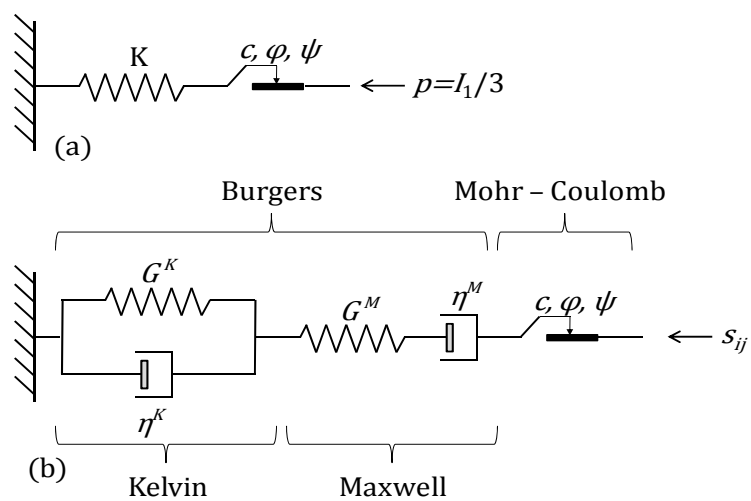


Μοντέλο Burger



Πρότυπα ροϊκής συμπεριφοράς:

Μοντέλο CVISC



Παράμετροι ερπυσμού από τη βιβλιογραφία

Formation	G ^K	G ^M	n ^K	n ^M	Ref.
	(MPa)		(MPa*year)		
Clay Shales (lab)	30.7	19.2	0.034	1.338	[8]
Clay Shales (in situ)*	30.7	400	0.034	1522	[8]
Carboniferous formation (in situ)*	498.1	576.4	4.26	27.98	[9]
Carbonic Shale (in situ)**	818.2	185.6	0.664	2.918	[10]
Weathered Tuff (in situ)**	338.8	49.7	0.674	1.921	[10]
Carboniferous formation (in situ)*	0.18	760	8.239	82.389	[11]