

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ

Χρύσω Χατζηαθανασίου Α.Μ.2017050111

ΟΜΑΔΑ 12

2^Η ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ
ΔΟΚΙΜΗ ΘΛΙΨΗΣ



Σκοπός πειράματος :

Σκοπός του πειράματος δοκιμή σε θλίψη ήταν η κατασκευή του διαγράμματος τάσεων – παραμορφώσεων του σκυροδέματος σε θλίψη και ο προσδιορισμός μηχανικών ιδιοτήτων όπως το μέτρο ελαστικότητας E , το όριο διαρροής και το όριο θραύσης από το διάγραμμα αυτό.

Πειραματική Διαδικασία :

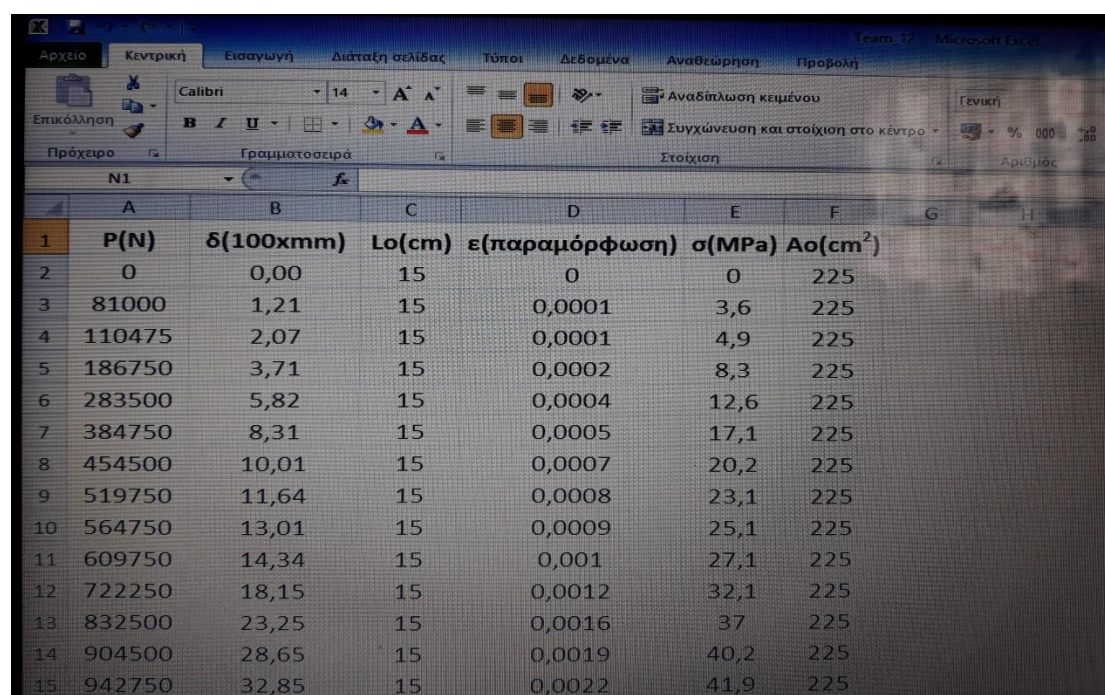
Για να αρχίσει η δοκιμή θλίψης, πρώτα έγινε επιλογή του σκυροδέματος που θα χρησιμοποιούσαμε (κυβικό δοκίμιο 15cmx15cmx15cm κατασκευασμένο σύμφωνα με τον Ελληνικό Κανονισμό) και έπειτα το ζυγίσαμε. Στη συνέχεια το δοκίμιο τοποθετήθηκε στην πρέσα έτσι ώστε ο άξονας του να συμπίπτει με τον άξονα φόρτισης της μηχανής και ξεκίνησε η δοκιμή. Καθώς η φόρτιση αυξανόταν, διάφοροι αισθητήρες κατέγραφαν το φορτίο P και την βράχυνση δ. Η φόρτιση συνέχισε να αυξάνεται μέχρι και την θραύση του δοκιμίου, όπου και η μηχανή σταματά αυτόματα.

Αποτελέσματα :

Επιπλέον, μετά το πείραμα μας δόθηκαν τα εξής δεδομένα:

- Μάζα του δοκιμίου : $m=7.9\text{kg}$
- Μήκος του δοκιμίου : $L_0=15\text{cm}$
- Εμβαδό επιφάνειας δοκιμίου : $A_0=15 \times 15=225 \text{ cm}^2$
- Μήκος – πλάτος – βάθος δοκιμίου : 15cm – 15cm – 15cm
- Όγκος δοκιμίου : $V= 15 \times 15 \times 15=3375 \text{ cm}^3$

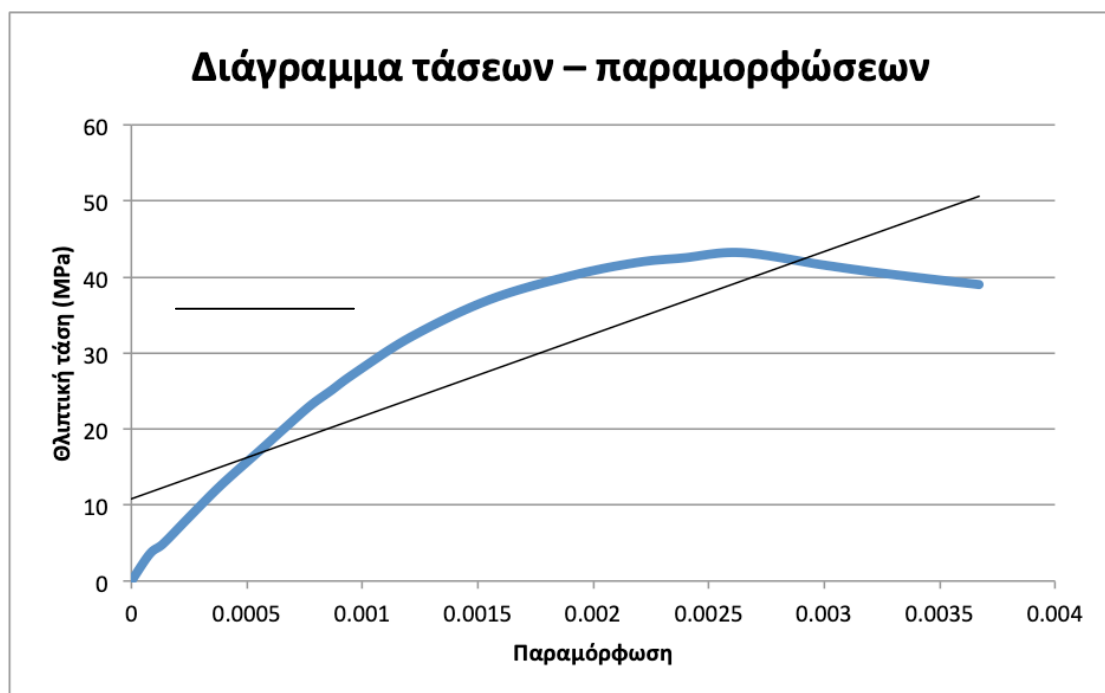
Κατά τη διαδικασία του πειράματος μετρήθηκαν τα εξής:



	A	B	C	D	E	F	G	H
1	P(N)	δ(100xmm)	Lo(cm)	ε(παραμόρφωση)	σ(MPa)	Ao(cm ²)		
2	0	0,00	15	0	0	225		
3	81000	1,21	15	0,0001	3,6	225		
4	110475	2,07	15	0,0001	4,9	225		
5	186750	3,71	15	0,0002	8,3	225		
6	283500	5,82	15	0,0004	12,6	225		
7	384750	8,31	15	0,0005	17,1	225		
8	454500	10,01	15	0,0007	20,2	225		
9	519750	11,64	15	0,0008	23,1	225		
10	564750	13,01	15	0,0009	25,1	225		
11	609750	14,34	15	0,001	27,1	225		
12	722250	18,15	15	0,0012	32,1	225		
13	832500	23,25	15	0,0016	37	225		
14	904500	28,65	15	0,0019	40,2	225		
15	942750	32,85	15	0,0022	41,9	225		

10	564750	13,01	15	0,0009	25,1	225
11	609750	14,34	15	0,001	27,1	225
12	722250	18,15	15	0,0012	32,1	225
13	832500	23,25	15	0,0016	37	225
14	904500	28,65	15	0,0019	40,2	225
15	942750	32,85	15	0,0022	41,9	225
16	956250	35,85	15	0,0024	42,5	225
17	972000	39,60	15	0,0026	43,2	225
18	936000	44,85	15	0,003	41,6	225
19	915750	48,00	15	0,0032	40,7	225
20	895500	51,60	15	0,0034	39,8	225
21	877500	55,05	15	0,0037	39	225
22						

Με βάση τα αποτελέσματα που μας δόθηκαν σχεδιάσαμε το διάγραμμα τάσεων – παραμορφώσεων :



Από το πιο πάνω διάγραμμα προσδιορίσαμε:

1. Το όριο αναλογίας σ_a : $\sigma_a = 15.1 \text{ MPa}$

2. Το Μέτρο Ελαστικότητας E από τον τύπο:

$$E = \frac{\sigma_a}{\varepsilon} = 15.1 / 0,0006 \rightarrow E = 25.2 \text{ GPa}$$

3. Την θλιπτική αντοχή σκυροδέματος από τον τύπο:

$$\sigma_c = \frac{P_{\max}}{A_0} = \frac{97200000}{0.00255} \rightarrow \sigma_c = 38 \text{ GPa}$$

4. Την φαινομενική πυκνότητα ρ του σκυροδέματος από τον τύπο:

$$\rho = \frac{W}{V} = \frac{7.9}{3.375 \cdot 10^{-3}} \rightarrow \rho = 2340,74 \text{ kg/m}^3$$

Θεωρητικές τιμές:

Όριο αναλογίας	15,2 GPa($\sigma_c \cdot 0.4$)
Μέτρο Ελαστικότητας	18-30 GPa
Θλιπτική Αντοχή	38 GPa
Φαινομενική πυκνότητα	2300 – 2400 kg/m ³

Από τη σύγκριση των δικών μας αποτελεσμάτων με τις θεωρητικές τιμές που βρήκαμε στο διαδίκτυο, παρατηρούμε πώς υπάρχουν αποκλίσεις μεταξύ τους. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά το μέτρο ελαστικότητας E , παρατηρείται μεγάλη απόκλιση, ενώ στις άλλες δύο μηχανικές ιδιότητες (σ_a , σ_c) παρατηρούνται απειροελάχιστες αποκλίσεις. Έτσι οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι το κυβικό δοκίμιο σκυροδέματος που μελετήθηκε, ήταν αρκετά καλής ποιότητας. Ανάμεσα στην θεωρητική και πειραματική τιμή της φαινομενικής πυκνότητας ρ , παρατηρούνται πολύ μικρές αποκλίσεις, αποτέλεσμα που αναμέναμε αφού οι διαστάσεις του σκυροδέματος είναι καθορισμένες. Το μόνο που μπορεί να μεταβάλλεται ελάχιστα είναι η μάζα του λόγω των αναλογιών από τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν.

Όσον αφορά την διαδικασία θλίψης του δοκιμίου μας, η διαδικασία αυτή, αρχικά άρχισε να ακούγεται ο ήχος θραύσης και σταδιακά βλέπαμε να σχηματίζεται μια ρωγμή σε ένα σημείο του και σιγά σιγά να μεγαλώνει και να επεκτείνεται σε όλο το δοκίμιο. Τα φαινόμενα που παρατηρήθηκαν έγιναν σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα κάτι το οποίο χαρακτηρίζει τα ψαθυρά υλικά. Ψαθυρότητα ονομάζεται η ιδιότητα των υλικών να παρουσιάζουν μικρές παραμορφώσεις πριν τη θραύση τους. Αποτέλεσμα της μικρής παραμόρφωσης είναι η μειωμένη ικανότητα τους να απορροφούν ενέργεια πριν αστοχήσουν. Έτσι το υλικό δεν μας "προειδοποίησε" για την αστοχία του, όπως κάνουν τα όλκιμα υλικά που παρουσιάζουν λαιμό.