



8^ο Εθνικό Συνέδριο ΜΚΕ της Ελληνικής Εταιρείας Μη Καταστροφικών Ελέγχων

Αθήνα, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, 8-9 Μαΐου 2015



Ποιοτική και ποσοτική σύγκριση αντοχών δοκιμίων σκυροδέματος από πυρηνοληψία.

Βαδαλούκας Γ. Νικόλαος Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Π.

Βαδαλούκας Γ. Κωνσταντίνος Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

ΝΚ - ΒΑΔΑΛΟΥΚΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ

www.nnk.gr



Ο ΔΟΜΙΚΟΣ ΠΛΟΥΤΟΣ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ (ΕΣΥΕ)

Ηλικία	Ποσοστό %
Πριν το 1919	6
1920-1945	11
1946-1960	15
1961-1970	17
1971-1980	16
1981-1985	8
1986-1990	7
1991-1999	5
2000+	15

Παλαιά Κτίρια > 30 έτη 70%

Παλαιά Κτίρια > 50 έτη 45%



Κανονισμοί για Αποτίμηση Κτιρίων

ΚΑΝ.ΕΠΕ, EC8-3 (ΚΤΣ κτλ.)

→ **ΟΠΤΙΚΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ**

→ **ΕΝΟΡΓΑΝΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ**

→ **Μη Καταστροφικοί Έλεγχοι**

→ **Άμεσες Μέθοδοι**

→ **Πυρηνοληψία**

Λήψη Δοκιμίων από ομοειδή Δομικά Στοιχεία



ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ



Λήψη κυλινδρικού δοκιμίου σκυροδέματος από τοίχιο



Λήψη κυλινδρικού δοκιμίου σκυροδέματος από θολωτή πλάκα



Εργαστηριακός έλεγχος κυλινδρικού δοκιμίου σκυροδέματος που υπόκειται στο πείραμα της ανεμπόδιστης μονοαξονικής θλίψης.

Εργαστήριο Αντοχής των Υλικών (ΕΜΠ)

→ Οι βασικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την αντοχή των πυρήνων περιγραμματικά αναφέρονται και είναι:

1. Το Δομικό Στοιχείο από το οποίο λήφθηκε ο Πυρήνας, δλδ. Κατακόρυφα (Υποστυλώματα, Τοιχεία) ή Οριζόντια (Πλάκες, Δοκάρια).
2. Το Μήκος και η Διάμετρος του αποκοπτόμενου Πυρήνα.
3. Η ύπαρξη ή μη Σιδηροπλισμού
4. Η Συντήρηση των πυρήνων έως τη στιγμή των δοκιμών τους.
5. Το «καπέλωμα» των πυρήνων ή η εκατέρωθεν λείανση



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- Επειδή αυτό που ενδιαφέρει είναι η σύγκριση των αντοχών των δύο εξεταζόμενων ομάδων σκυροδέματος, δηλαδή της ποιότητας των κατακόρυφων στοιχείων έναντι αυτών των οριζοντίων, αποφασίστηκε να γίνει μία «απομόνωση» των υπολοίπων παραγόντων.
- Προς αυτό το σκοπό συμπληρώθηκαν σε μία στήλη καρτέλας του excel οι τιμές των αντοχών από πεντακόσιους (500) πυρήνες που έχουν ληφθεί αποκλειστικά από υποστυλώματα και τοιχία και σε μία δεύτερη στήλη οι αντίστοιχες τιμές από πεντακόσιους (500) πυρήνες που έχουν ληφθεί αποκλειστικά από πλάκες και προβόλους (και σπανιότερα δοκούς).



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ

- ✓ Όλες οι δοκιμές έχουν πραγματοποιηθεί στο εργαστήριο Αντοχής των Υλικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου (ΕΜΠ).
- ✓ Όλοι οι πυρήνες ήταν κυλινδρικοί με σταθερή διάμετρο $d=9.45$ cm
- ✓ Υποβλήθηκαν όλοι στο πείραμα της ανεμπόδιστης μονοαξονικής θλίψης
- ✓ Τα πειράματα έγιναν σε κανονικές συνθήκες περιβάλλοντος.
- ✓ Η τεχνική προδιαγραφή της δοκιμής : ISO 4012 ΕΛΟΤ 722
- ✓ Οι δοκιμές εκτελέστηκαν σε κατακόρυφη μηχανή θλίψης μάρκας INSTRON UTM μέγιστης θλιπτικής ικανότητας 320 KN



Σύγκριση αντοχών πυρήνων.

ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ				ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ			
A/A	H (cm)	H/D	σ (Mpa)	A/A	H(cm)	H/D	σ (Mpa)
Π1	12.8	1,354	33,8	Π1	14,7	1,556	25,1
Π2	12.3	1,302	15,5	Π2	10,5	1,111	21,4
...
Π498	13,6	1,439	15,0	Π498	13,6	1,439	33,7
Π499	12,3	1,302	17,5	Π499	8,3	0,878	25,9
Π500	14,4	1,524	25,3	Π500	7,8	0,825	20,0



ΣΥΝΟΠΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

<i>Κατακόρυφα στοιχεία</i>	<i>Οριζόντια στοιχεία</i>
Αριθμός πυρήνων: Πεντακόσια (500)	Αριθμός πυρήνων: Πεντακόσια (500)
Μέση θλιπτική αντοχή $f_{c,m (500)} = 19.7 \text{ MPa}$	Μέση θλιπτική αντοχή $f_{c,m (500)} = 23.1 \text{ MPa}$
Τυπική Απόκλιση δειγμάτων $S_{(500)} = 7.1 \text{ MPa}$	Τυπική Απόκλιση δειγμάτων $S_{(500)} = 7.5 \text{ MPa}$
Μέση τιμή του λόγου Ύψος/διάμετρος $H/d_{(500)} = 1.401$	Μέση τιμή του λόγου Ύψος/διάμετρος $H/d_{(500)} = 1.153$



ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

- Παρατηρώντας τις τιμές της θλιπτικής αντοχής, βλέπουμε ότι τα δοκίμια που έχουν ληφθεί από οριζόντια στοιχεία Ο.Σ. έχουν σαφώς μεγαλύτερη αντοχή από τα αντίστοιχα των κατακόρυφων στοιχείων, με διαφορά της τάξης του **16 %**.
- Οι τυπικές αποκλίσεις των δύο δειγμάτων δεν διαφέρουν ιδιαίτερα. Προφανώς κρίνονται ιδιαίτερα υψηλές σαν τιμές $\approx 35\% f_{c,m}$, ωστόσο είναι αναμενόμενο, καθώς τα δείγματα ακολουθούν μη κανονική κατανομή.
- Εξετάζοντας τώρα, τις μέσες τιμές του λόγου ύψους / διάμετρο (H/d) παρατηρούμε σημαντικές διαφορές. Οι πυρήνες των οριζοντίων στοιχείων δίνουν $H/d_{(500)} = 1.153$, ενώ των κατακόρυφων, $H/d_{(500)} = 1.401$.



ΣΧΟΛΙΑΣΜΟΣ

- Το παραπάνω είναι αναμενόμενο, καθώς οι διαθέσιμοι πυρήνες από πλάκες και προβόλους λόγω του περιορισμένου πάχους των στοιχείων αυτών, έχουν μικρότερο ύψος. Η διαφοροποίηση αυτή του H/d δεν επέτρεψε να γίνει απομόνωση του συγκεκριμένου παράγοντα.
- Για την απομόνωση του συγκεκριμένου παράγοντα θα χρησιμοποιηθούν σχέσεις της εγκύκλιου Ε7 και του ΕΛΟΤ 344. Τα δύο αυτά κείμενα συσχετίζουν την αντοχή πρότυπου κύβου με την αντοχή του πυρήνα μέσω σειράς συντελεστών ένας εκ των οποίων εξαρτάται από τον λόγο H/d . Σύμφωνα με την Εγκύκλιο Ε7 ο λόγος $H/d = 1.40$ δίνει 6% χαμηλότερες αντοχές έναντι του λόγου $H/d = 1.15$. Σύμφωνα με ΕΛΟΤ 344 ο λόγος $H/d = 1.40$ δίνει πάλι 6% χαμηλότερες αντοχές έναντι του λόγου $H/d = 1.15$.
- Στο προαναφερθέν ποσοστό του 16% συμπεριλαμβάνεται η μεταβολή του 6%.. Επομένως ο Μ.Ο. των πυρήνων των πλακών απομονώνοντας το όρο H/d είναι τελικά **10%** περίπου μεγαλύτερος του Μ.Ο. των υποστυλωμάτων – τοιχωμάτων.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι πυρήνες από οριζόντια στοιχεία, (πλάκες, πρόβολοι, δοκοί), μπορούν να είναι αντιπροσωπευτικές της αντοχής του σκυροδέματος μιας κατασκευής.
- Υπάρχει συμφωνία με τον ΚΑΝΕΠΕ, που θεωρεί ότι μπορούν να λαμβάνονται πυρήνες από ομοειδή στοιχεία, (πχ μόνο πλάκες).
- Η αντοχή των πυρήνων που ελήφθησαν από τις πλάκες παρουσιάζεται υπερτιμημένη. Αυτό έρχεται γενικά σε αντίθεση με την επικρατούσα αντίληψη που θεωρεί την αντοχή από πυρήνες πλακών υποτιμημένη και την “προβιβάζει” με αυξητικούς συντελεστές.





8^ο Εθνικό Συνέδριο ΜΚΕ της Ελληνικής Εταιρείας Μη Καταστροφικών Ελέγχων

Αθήνα, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, 8-9 Μαΐου 2015



Ποιοτική και ποσοτική σύγκριση αντοχών δοκιμίων σκυροδέματος από πυρηνοληψία.

Βαδαλούκας Γ. Νικόλαος Μηχανολόγος Μηχανικός Π.Π.

Βαδαλούκας Γ. Κωνσταντίνος Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

ΝΚ - ΒΑΔΑΛΟΥΚΑ ΣΥΜΒΟΥΛΟΙ ΜΗΧΑΝΙΚΟΙ

www.nnk.gr

