

Πειραματική διερεύνηση δομικών μελών από φέρον κισηρόδεμα υπό σεισμική και χρόνια καταπόνηση

Γιώργος Μάνος

Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π., gmanos007@gmail.com

Δημήτρης Λιβανός

Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π., jim-liv@hotmail.com

Κώστας Στάμος

Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π., stamoscostas@yahoo.gr

Χρήστος Ζέρης

Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π., zeris@central.ntua.gr

Εκτενής περίληψη

Το ελαφροσκυρόδεμα (ΕΔ) είναι ένα ελαφροβαρές κατασκευαστικό υλικό γνωστό που παράγεται με μερική έως ολική αντικατάσταση των αδρανών με φυσικά ή τεχνητά ελαφρά αδρανή (ΕΑ). Στην Ελλάδα, το ΕΔ παράγεται με αντικατάσταση των ασβεστολιθικών αδρανών με κίσηρη (κισηρόδεμα, ΚΔ), διογκωμένη πολυστερίνη, διογκωμένο περλίτη (περλομπετόν), ενώ ερευνώνται και άλλα ΕΑ, όπως η διογκωμένη άργιλος και η ιπτάμενη τέφρα. Σε αντίθεση με τα άλλα τεχνητά ΕΑ, η κίσηρη είναι φυσικό ηφαιστειογενές υλικό που εξορύσσεται στη χώρα, για την διόγκωση του οποίου δεν απαιτείται θερμική ενέργεια. Οι πρώτες σύγχρονες εφαρμογές φέροντος οπλισμένου ΕΔ ανάγονται κατά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο, όπου πλέον η χρήση του υλικού για την κατασκευή κτηρίων και γεφυρών είναι εκτεταμένη. Σημαντικές μελέτες για τις εφαρμογές του δομικού ΕΔ, κυρίως με ορυκτής προέλευσης τεχνητά ΕΑ, έχουν γίνει από χώρες της ΕΕ και από το Ευρωπαϊκό πρόγραμμα EuroLightCon (1988).

Η χρήση του ΕΔ στην Ελλάδα είναι διαδεδομένη για μη φέρουσες εφαρμογές (γεμίσματα, σκυροδέματα ρύσεων) όπου δεν απαιτείται φέρουσα ικανότητα ενώ απαιτούνται χαμηλά ειδικά βάρη. Η χρήση του ΚΔ για δομική χρήση έχει διερευνηθεί σε διάφορες ερευνητικές εργασίες τμηματικά, μέσω της διερεύνησης εναλλακτικών συνθέσεων είτε μέσω μεμονωμένων πειραματικών αποτελεσμάτων σε δομικά στοιχεία, σε ΚΔ σχετικά μικρού ποσοστού αντικατάστασης και, άρα, αντίστοιχης μείωσης του ειδικού του βάρους. Εν τούτοις, η χρήση ΚΔ με μειωμένο ίδιο βάρος, σε μια χώρα όπου η σεισμική καταπόνηση των δομημάτων, σε μεγάλο αριθμό περιπτώσεων, είναι ο κύριος παράγων διαστασιολόγησης αυτών, δεν έχει διερευνηθεί συστηματικά με αποτέλεσμα να υπάρχουν ουσιαστικά κενά που δεν διευκολύνουν την ευρεία εφαρμογή του στη δόμηση.

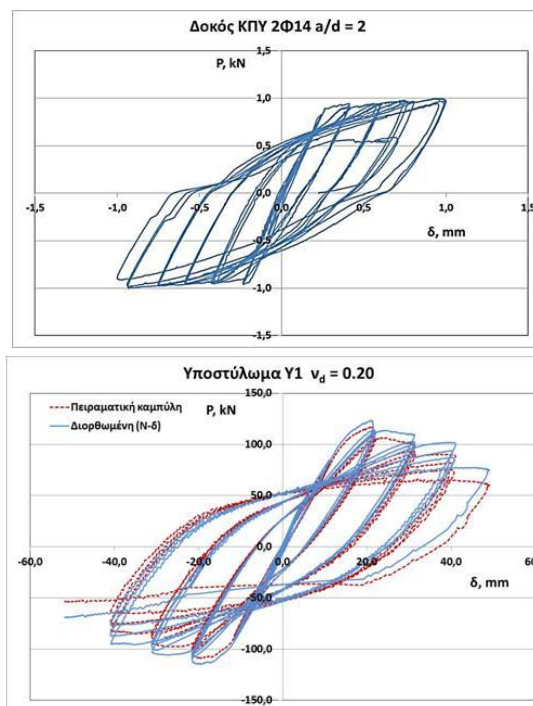
Για τη διευκόλυνση της δυνατότητας εφαρμογής του ΚΔ στη δόμηση εκπονήθηκε ένα ευρύ Ερευνητικό πρόγραμμα από την ΑΓΕΤ Ηρακλής ΑΕ, σε συνεργασία με το Εργαστήριο Οπλισμένου Σκυροδέματος ΕΜΠ (ΕΟΣ ΕΜΠ) και με χρηματοδότηση από τη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας στα πλαίσια του ΠΑΒΕ 2013. Μέρος του αντικειμένου του ερευνητικού έργου, το οποίο και παρουσιάζεται στην παρούσα ερευνητική εργασία, είναι η πειραματική διερεύνηση της

συμπεριφοράς δοκών και υποστυλωμάτων από οπλισμένο ΚΔ υπό μονοτονική ή ανακυκλιζόμενη φόρτιση (716 BET-2013, 2015).

Παρουσιάζονται τα πειραματικά αποτελέσματα σε δομικά μέλη δοκών και υποστυλωμάτων φυσικής κλίμακας, με εναλλακτικά διατμητικά μήκη και διατάξεις όπλισης κατά ΕΚ8, τα οποία δοκιμάστηκαν υπό μονοτονική και ανακυκλιζόμενη ένταση σε επίπεδα παραμόρφωσης προβλεπόμενα από τις τρέχουσες διατάξεις σεισμικού σχεδιασμού (για ΚΠΜ, ΚΠΥ) και έως την αστοχία (Σχ. 1α,β).

Επί πλέον, παρουσιάζονται και τα αποτελέσματα από μία δοκιμή προεντεταμένης δοκού φυσικής κλίμακας, υπό χρόνια στατική φόρτιση, στην οποία έγιναν μετρήσεις των χρόνιων εσωτερικών ανηγμένων και εξωτερικών παραμορφώσεων (βέλη) λόγω ερπυσμού.

Τα αποτελέσματα στοχεύουν στο να καταδείξουν τη συμπεριφορά φερόντων στοιχείων από ΚΔ υπό δράσεις που απαντώνται κατά κύριο βαθμό από μία τυπική κατασκευή από ΚΔ, καθώς και να συγκρίνουν αυτή με τα προβλεπόμενα και απαιτούμενα από τα EN1992-1 και EN1998-1. Αποδεικνύεται ότι τα στοιχεία από ΚΔ συμπεριφέρθηκαν όπως προβλέπεται από τους εν λόγω Κανονισμούς ή και καλύτερα, προς τη μεριά της ασφαλείας.



α)

β)

Σχ. 1 Πειραματικά αποτελέσματα δοκιμής υπό σταδιακά αυξανόμενη ανακυκλιζόμενη δράση α) δοκού και β) υποστυλώματος από ΚΔ.

Βιβλιογραφία

EN1992-1-1 Ευρωκώδικας 2. Σχεδιασμός κατασκευών από σκυρόδεμα. Μέρος 1-1: Γενικοί κανόνες και κανόνες για κτίρια, CEN, Βρυξέλλες, 2004.

EN1998-1-1 Ευρωκώδικας 8. Σχεδιασμός κατασκευών για σεισμό. Μέρος 1: Γενικοί κανόνες, σεισμικές δράσεις και κανόνες για κτίρια, CEN, Βρυξέλλες, 2004.

716 BET-2013, (2015), Δομικό ελαφροσκυρόδεμα υψηλής επιτελεστικότητας με κίσηρη, Τελικές Εκθέσεις των Ερευνητικών εργασιών.

EuroLightCon, (1998), Definitions and International Consensus Report, in Economic Design and Construction with Light Weight Aggregate Concrete.

Fidjestol P., (2004), Lightweight Concrete in the Marine Environment, in: J. Ries and T. Holm eds., High-Performance Structural Lightweight Concrete, ACI SP 218, Farmington Hills, MI.