

ΜΕΛΕΤΗ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΣΥΝΘΕΣΕΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ ΣΕ ΔΙΑΒΡΩΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΥΠΟ ΤΑΥΤΟΧΡΟΝΗ ΚΑΜΠΤΙΚΗ ΕΠΙΠΟΝΗΣΗ

Λ. Καραβοκυρός^{1*}, Ν. Κατσιώτης², Γ. Μπατής³, Μ. Μπεάζη-Κατσιώτη⁴

¹ Πολιτικός Μηχανικός, Υποψήφιος Διδάκτορας, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, (*e-mail: loukas.kara@gmail.com)

² Δρ. Μηχανικός Μεταλλείων – Μεταλλουργός, Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ

³ Ομότιμος Καθηγητής Σχολής Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ

⁴ Καθηγήτρια Σχολής Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρούνται προβλήματα μη ικανοποιητικής ανθεκτικότητας των κατασκευών, με την διάβρωση του οπλισμού να αναδεικνύεται ως το σημαντικότερο από αυτά. Ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος ΚΤΣ-2016 είναι ένα εργαλείο σχεδιασμού ανθεκτικών κατασκευών από σκυρόδεμα ώστε να σχεδιάζονται οι κατασκευές με μεγάλη διάρκεια ζωής, με αυστηρές συνθέσεις σκυροδέματος όσον αφορά την πλειονότητα των κατηγοριών έκθεσης περιβάλλοντος.

Αντικείμενο της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση μεθόδων προστασίας του χάλυβα οπλισμού σκυροδέματος και η βελτιστοποίηση των συνθέσεων που χρησιμοποιούνται σε κατασκευές που προσβάλλονται από χλωριόντα θαλασσινού νερού (περίπτωση ΧS βάσει ΚΤΣ 2016). Επιπρόσθετα μελετάται η επίδραση της μόνιμης φόρτισης που φέρει ένα δομικό στοιχείο στην ανθεκτικότητά του στις επιβλαβείς συνθήκες του παραθαλάσσιου περιβάλλοντος.

Για βασικό πειραματικό μέρος πραγματοποιήθηκε κατασκευή και μελέτη δοκών οπλισμένου σκυροδέματος σε συνθήκες επιταχυνόμενης διάβρωσης με ταυτόχρονα μόνιμη φόρτιση. Συγκεκριμένα για το πειραματικό μέρος της έρευνας κατασκευάστηκαν σαράντα (40) δοκοί (σχεδιασμός υπό κλίμακα: 0,15x0,25x1,5m) έξι (6) διαφορετικών συνθέσεων σκυροδέματος οι οποίες μελετώνται σε ένα βάθος χρόνου τριών (3) ετών σε έντονα διαβρωτικό περιβάλλον. Οι συνθέσεις δημιουργήθηκαν με βάση τα όρια που θέτει ο Κανονισμός Τεχνολογίας Σκυροδέματος και είναι: Συμβατικό σκυρόδεμα ποιότητας C30/37, αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα, γαρμπυλόδεμα, σκυρόδεμα με πρόσθετο αναστολέα διάβρωσης, σκυρόδεμα με επιφανειακά ψεκαζόμενο στεγανωτικό. Μέσω μετρήσεων δυναμικού διάβρωσης και ειδικής αντίστασης σκυροδέματος, γίνεται εκτίμηση του ρυθμού διείδυσης των χλωριόντων στο εσωτερικό των δοκών. Επίσης, διαμορφώνεται το προφίλ χλωριόντων των διαφορετικών συνθέσεων έχοντας πάρει δείγμα σκόνης από διαφορετικά βάθη των δοκιμών και μετρώντας τα χλωριόντα μέσω της μεθόδου Mohr. Λαμβάνοντας υπόψιν τα παραπάνω, εξάγονται τα εξής συμπεράσματα σχετικά με τη συμπεριφορά των συνθέσεων σκυροδέματος αλλά και της φόρτισης στην εξέλιξη της διάβρωσης του οπλισμού: ο αναστολέας διάβρωσης (διάλυμα οργανικών ουσιών) ως πρόσθετο σκυροδέματος χρησιμοποιήθηκε σε περιεκτικότητα 4% στο βάρος του τσιμέντου και έδειξε συγκριτικά την καλύτερη συμπεριφορά σε έντονα διαβρωτικό περιβάλλον καθότι διατήρησε τις χαμηλότερες τιμές δυναμικού διάβρωσης σχεδόν σε όλη διάρκεια των 3 ετών αλλά και στο τέλος. Η αντιδιαβρωτική ικανότητα του ψεκαζόμενου στεγανωτικού ήταν καλύτερη από το συμβατικό σκυρόδεμα (C30/37) το οποίο οφείλεται στη δημιουργία κρυστάλλων στους πόρους του σκυροδέματος, ωστόσο δεν ήταν καλύτερη αυτής του αναστολέα διάβρωσης ως πρόσθετο. Χαμηλές τιμές δυναμικού διάβρωσης και κατ' επέκταση καλή αντιδιαβρωτική προστασία παρατηρήθηκε και στο αυτοσυμπυκνούμενο σκυρόδεμα πράγμα το οποίο οφείλεται στην ιδιαίτερα λεπτόκοκκη δομή του. Τέλος η μόνιμη φόρτιση δείχνει σε αρκετές περιπτώσεις να επηρεάζει την εξέλιξη της διάβρωσης ενισχύοντας τη διείδυση χλωριόντων.

Από τα άνω συμπεραίνεται πως οι νέες λύσεις που μας προσφέρει η τεχνολογία σκυροδέματος συμβάλουν ουσιαστικά στην προστασία των κατασκευών. Συγκεκριμένα οι αναστολείς διάβρωσης είτε ως πρόσθετα είτε σε ψεκαζόμενη μορφή αυξάνουν το χρόνο ζωής μιας κατασκευής και πρέπει να υιοθετούνται στον σχεδιασμό δομημάτων που στοχεύουν σε υψηλή ανθεκτικότητα. Τέλος η μόνιμη φόρτιση σε μια κατασκευή φαίνεται να είναι ένας παράγοντας που πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν στο σχεδιασμό νέων κατασκευών και δημιουργείται η ανάγκη να μελετηθεί επιπλέον ο συσχετισμός της με την επιτάχυνση του φαινομένου της διάβρωσης.