

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΜΑ ΜΕΛΩΝ ΟΠΛΙΣΜΕΝΟΥ ΣΚΥΡΟΔΕΜΑΤΟΣ  
ΥΠΟ ΓΕΝΙΚΕΥΜΕΝΗ ΤΡΙΔΙΑΣΤΑΤΗ ΚΑΜΠΤΟΔΙΑΤΜΗΤΙΚΗ ΕΝΤΑΣΗ  
ΜΕ ΕΠΙΡΡΟΗ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΠΑΡΑΜΟΡΦΩΣΗΣ**

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα έρευνα αφορά την προσομοίωση της συμπεριφοράς μελών οπλισμένου σκυροδέματος οιοδήποτε λόγου διάτμησης, υπό οποιαδήποτε ιστορία τριδιάστατης εντατικής κατάστασης. Περιλαμβάνει μια εκτενή, συστηματική και κριτική ανασκόπηση της πειραματικής συμπεριφοράς γραμμικών μελών οπλισμένου σκυροδέματος υπό ανακυκλιζόμενη ένταση, μονοαξονική ή διαξονική, με σταθερό ή μεταβλητό αξονικό φορτίο. Στην ανασκόπηση αυτή δίνεται έμφαση στην επιρροή του λόγου διάτμησης, σαν καθοριστικού στοιχείου του διατμητικού χαρακτήρα της συμπεριφοράς, και υπογραμμίζονται τα διαφορετικά αλλά και τα κοινά στοιχεία της συμπεριφοράς των μελών χαμηλού ή υψηλού λόγου διάτμησης. Περιλαμβάνεται κατόπιν μια επίσης κριτική παρουσίαση των προσομοιωμάτων που έχουν προταθεί μέχρι σήμερα για την συμπεριφορά στοιχείων οπλισμένου σκυροδέματος υπό ανακυκλιζόμενη ένταση, κάνοντας διάκριση μεταξύ μελών με υψηλό λόγο διάτμησης και αυτών με χαμηλό. Για τα πρώτα, η παρουσίαση είναι επαγωγική, ξεκινώντας από τα γενικά προσομοιώματα ινών για την τριδιάστατη ένταση και διακρίνοντας κατόπιν από τα υπόλοιπα, τα προσομοιώματα μονοαξονικής κάμψης με ή χωρίς αξονική δύναμη. Για τα προσομοιώματα αυτά υπολογίζεται ο ισοδύναμος συντελεστής απόσβεσης που είναι συμφυής στο προσομοίωμα υστέρησης. Για τα μέλη με χαμηλό λόγο διάτμησης η παρουσίαση επικεντρώνεται στον υπολογισμό της αντοχής του μέλους στο χώρο ροπής-τέμνουσας-αξονικής δύναμης.

Στη συνέχεια αξιοποιείται μια βάση δεδομένων από 600 διαφορετικά πειράματα μονοτονικής ή ανακυκλιζόμενης φόρτισης για τον ποσοτικό αλλά ημι-εμπειρικό προσδιορισμό των βασικών μεγεθών αντοχής και παραμόρφωσης υπό μονοτονική ή ανακυκλιζόμενη ένταση, σαν συνάρτηση των γεωμετρικών και μηχανικών στοιχείων του μέλους και του οπλισμού του. Ποσοτικοποιείται η αντοχή υπό συνδυασμό ροπής, τέμνουσας και αξονικής δύναμης, μέσω ενός αναλυτικού προσομοιώματος, που είναι ακριβέστερο και πληρέστερο από οποιοδήποτε προηγούμενο. Το προσομοίωμα αυτό αναφέρεται μόνο σε ορθογωνικές διατομές με οπλισμό στην περίμετρο, υπό μονοαξονική καμπτοδιατμητική ένταση, αλλά συνδυάζεται με ένα προσομοίωμα ινών σε επίπεδο διατομής, για την κατασκευή της επιφάνειας που ορίζει την οριακή αντοχή μέλους με οποιαδήποτε κατανομή διαμήκους οπλισμού, υπό διαξονική καμπτοδιατμητική ένταση με αξονική δύναμη. Η επιφάνεια αυτή αποτελεί την Οριακή Επιφάνεια του τελικού προσομοιώματος που αναπτύσσεται για την παραμορφωσιακή συμπεριφορά υπό οποιαδήποτε ιστορία τριδιάστατης έντασης. Με βάση τα ελάχιστα διαθέσιμα πειραματικά στοιχεία για την επιρροή της ταχύτητας παραμόρφωσης στη μονοτονική ή ανακυκλιζόμενη συμπεριφορά μελών οπλισμένου σκυροδέματος, εξάγεται ένας απλός κανόνας για τον καθορισμό του μεγέθους της Οριακής Επιφάνειας υπό ταχύτητες παραμόρφωσης χαρακτηριστικές της σεισμικής απόκρισης. Τέλος προτείνεται μια απλή αλλά γενική μορφή των καταστατικών νόμων που διέπουν την παραμορφωσιακή συμπεριφορά στο προσομοίωμα τύπου Οριακής Επιφάνειας. Οι παράμετροι των νόμων αυτών σχετίζονται ποσοτικά με τα χαρακτηριστικά της γεωμετρίας και της όπλισης του μέλους, μέσω, αφενός μεν της γωνίας στροφής χορδής του μέλους στη διαρροή, αφετέρου δε της συνάρτησης μεταβολής του συντελεστή απόσβεσης από το δείκτη πλαστιμότητας μετανικήσεων.

Το προσομοίωμα τύπου Οριακής Επιφάνειας λογισμητοποιείται στα πλαίσια του προγράμματος μη-γραμμικής δυναμικής ανάλυσης στο χώρο ANSR και χρησιμοποιείται για την επιτυχή προσομοίωση της πειραματικής συμπεριφοράς μελών υπό σύνθετη ανακυκλιζόμενη διαξονική φόρτιση.