

Ετος Υποβολής: 1985

Τίτλος Ερευνητικού Προγράμματος:

## **ΣΕΙΣΜΙΚΗ ΕΝΤΑΣΗ ΚΑΙ ΔΥΣΚΑΜΨΙΑ ΚΑΜΠΥΛΩΝ ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΕΛΕΥΘΕΡΩΝ ΚΛΙΜΑΚΩΝ**

Επιστημονικός Υπεύθυνος: Μιχαήλ Ν. Φαρδής (Πανεπιστήμιο Πατρών)

### **ΣΥΝΟΨΗ**

Σε κατασκευές οπλισμένου σκυροδέματος οι σκάλες συνδέονται μονολιθικά με τις πλάκες των ορόφων που ενώνουν, καθώς και με άλλα στοιχεία που τις στηρίζουν, όπως δοκοί, υποστυλώματα ή τοιχώματα. Έτσι οι σκάλες γίνονται τμήμα του δομικού συστήματος, αυξάνοντας τοπικά τη δυσκαμψία του σε οριζόντιες δράσεις, όπως οι σεισμικές. Επειδή αυτή η τοπική αύξηση δυσκαμψίας επηρεάζει σημαντικά την κατανομή της συνολικής σεισμικής τέμνουσας ορόφου στα κατακόρυφα στοιχεία, πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψη στην ανάλυση του δομικού συστήματος για σεισμό, η δε σκάλα να διαστασιολογείται για τα εντατικά μεγέθη που αναπτύσσονται σ' αυτήν από τη συμμετοχή της στο σύστημα ανάληψης των σεισμικών δράσεων. Εναλλακτικά, η γεωμετρία και ο τρόπος στήριξης της σκάλας στο υπόλοιπο δομικό σύστημα μπορούν να επιλεγούν κατά τρόπο που να ελαχιστοποιεί τόσο τη συμμετοχή της σκάλας στην ανάληψη των σεισμικών δυνάμεων, όσο και τη λόγω σεισμού έντασή της. Οι σκάλες που στηρίζονται μόνο στα άκρα τους στις πλάκες ορόφων ("ελεύθερες") και έχουν καμπύλο σε κάτοψη άξονα, όπως οι ελικοειδείς, ή αυτές με άξονα από συνδυασμό ευθύγραμμων και καμπύλων τμημάτων που σχηματίζει σε κάτοψη γωνία  $180^\circ$ , είναι πιο εύκαμπτες, για σχετική οριζόντια μετακίνηση των άκρων τους, από άλλες μορφές κλιμάκων. Επιπλέον, ο "καθαρός" τρόπος στήριξης τους διευκολύνει τον αναλυτικό υπολογισμό της δυσκαμψίας τους. Υπολογίζεται αναλυτικά το πλήρες μητρώο δυσκαμψίας διαστάσεων  $12 \times 12$ , τέτοιων κλιμάκων, και δίνονται αναλυτικοί τύποι για όλα τα στοιχεία του, συναρτήσει των γεωμετρικών στοιχείων της σκάλας. Τα αποτελέσματα αυτά επιτρέπουν την κατασκευή ειδικού Πεπερασμένου Στοιχείου σκάλας με κόμβους στα 2 άκρα της. Η συμμετρία κλιμάκων με γωνία σε κάτοψη  $180^\circ$  επιτρέπει την έκφραση πολλών στοιχείων του μητρώου συναρτήσει λίγων αναξαρτητών. Δίνονται διαγράμματα για τη μεταβολή των στοιχείων του μητρώου δυσκαμψίας συναρτήσει των βασικών γεωμετρικών στοιχείων της σκάλας, όπως οι διαστάσεις της διατομής, η γωνία ελικοειδούς σκάλας σε κάτοψη και ο λόγος του ευθύγραμμου μήκους προς τα καμπύλα για τους δύο άλλους τύπους κλιμάκων. Δίνονται επίσης τύποι για τον υπολογισμό των 6 εντατικών μεγεθών σε οποιαδήποτε διατομή της σκάλας. Τέλος δίνονται κανόνες και τύποι για την προσέγγιση της σκάλας με ένα, περίπου ισοδύναμο από πλευράς δυσκαμψίας, υποστυλώμα στο κέντρο της κάτοψής της.

### **ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΔΗΜΟΣΙΕΥΣΕΩΝ**

1. M.N. FARDIS, A-M.O. SKOUTEROPOULOU and S.N. BOUSIAS, Stiffness Matrix of Free-standing Helical Stairs, Journal of Structural Engineering, ASCE, V. 113, No. 1, Paper No. 21166, Jan. 1987, pp. 74-87.
2. A-M.O. SKOUTEROPOULOU, S.N. BOUSIAS and M.N. FARDIS, Stiffness of Free-standing Stairs with 180o Turn, Journal of Structural Engineering, ASCE, V. 113, No. 12, Paper No. 22042, Dec. 1987, pp. 2415-2438.
3. A-M. SKOUTEROPOULOU, S.N. BOUSIAS and M.N. FARDIS, Contribution of Curved-in-space Free-standing Staircases to the Lateral Stiffness of Structures, Proc. of the 8th European Conference on Earthquake Engineering, Lisbon, Sept. 1986, Vol. 3, pp. 6.6/41-48.
4. A-M.O. ΣΚΟΥΤΕΡΟΠΟΥΛΟΥ, Σ.Ν. ΜΠΟΥΣΙΑΣ και Μ.Ν. ΦΑΡΔΗΣ, Καμπύλες στο Χώρο Ελεύθερες Κλιμάκες, σαν Στοιχεία Δυσκαμψίας Κατασκευών που Καταπονούνται από Οριζόντιες Δράσεις, Πρακτικά 7ου Ελληνικού Συνεδρίου Σκυροδέματος, Τόμ. Ι, Πάτρα, Οκτ. 1985, σ. 217-224.
5. A-M.O. ΣΚΟΥΤΕΡΟΠΟΥΛΟΥ, Σ.Ν. ΜΠΟΥΣΙΑΣ και Μ.Ν. ΦΑΡΔΗΣ, Σεισμική Δυσκαμψία και Ένταση Ελικοειδών Κλιμάκων, Πρακτικά 8ου Ελληνικού Συνεδρίου Σκυροδέματος, Καβάλα, Μάιος 1987, Τόμ. ΙΙ, σελ. 462-470.