

Ανελαστική συμπεριφορά λοξών γεφυρών από οπλισμένο σκυρόδεμα υπό σεισμική διέγερση

Παπαγιαννίδου Χρυσάνθη

Αντικείμενο της παρούσης διπλωματικής εργασίας, που εκπονήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού προγράμματος σπουδών με τίτλο "Αντισεισμικός Σχεδιασμός Τεχνικών Έργων", είναι η μελέτη της επιρροής της λοξότητας στην ανελαστική συμπεριφορά των λοξών γεφυρών από οπλισμένο σκυρόδεμα υπό σεισμική διέγερση.

Η μελέτη της ανελαστικής συμπεριφοράς των κατασκευών υπό σεισμική διέγερση πραγματοποιήθηκε με την εισαγωγή των Ηλεκτρονικών Υπολογιστών. Αποτέλεσε ένα περαιτέρω βήμα στην ανάλυση των κατασκευών. Για την επίτευξη αυτής, εφαρμόζεται η μέθοδος της άμεσης βήμα προς βήμα ολοκλήρωσης για μικρά χρονικά διαστήματα. Για κάθε χρονικό διάστημα Δt , γίνεται ελαστική ανάλυση. Η συνολική απόκριση του συστήματος προκύπτει ως απόκριση διαδοχικών διαφορετικών μεταξύ τους, από πλευράς ακαμψίας, γραμμικών συστημάτων. Προκειμένου να αναλυθεί ένας φορέας με ανελαστική συμπεριφορά σε σεισμική διέγερση απαιτείται η τροφοδότηση του προγράμματος με τα εξής δεδομένα:

- Τη γεωμετρία του συστήματος (μήκη δομικών στοιχείων, διατομές, συνδεσμολογία).
- Την όπλιση των δομικών στοιχείων με διαμήκεις οπλισμούς και συνδετήρες.
- Τα ανά όροφο φορτία του φορέα από τα οποία προκύπτουν οι αντίστοιχες μάζες.
- Το επίπεδο της ιξώδους αποσβέσεως.

Κατά συνέπεια προκειμένου να γίνει ανελαστική δυναμική ανάλυση για σεισμική διέγερση ενός φορέα απαιτείται να έχει προηγηθεί η διαστασιολόγησή του. Αυτό προϋποθέτει ανάλυση του φορέα για στατικά σεισμικά φορτία, έλεγχο αντοχής του σκυροδέματος, όπλιση με βάση τα φορτία διατομής που έχουν προκύψει για το συνδυασμό κατακορύφων φορτίων και οριζοντίων στατικών σεισμικών δυνάμεων. Έτσι με βάση τα παραπάνω το πρόγραμμα παράγει πρώτα τα διαγράμματα ροπών - στρεφών για κάθε δομικό στοιχείο, τα μητρώα μαζών, ακαμψίας και αποσβέσεως καθώς και το διάγραμμα της διεγέρσεως.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζεται ποσο επηρεάζει η κατασκευαστική λοξότητα μιας γέφυρας την ανελαστική συμπεριφορά αυτής. Μελετάται ένα τμήμα της γέφυρας που κατασκευάζεται στη Δυτική είσοδο της Οεσσαλονίκης. Η γέφυρα είναι κλεισεως 60/30. Σχει μήκος 80 μ και πλάτος 10 μ. Τα βάθρα αποτελούνται από τρίστουλα πλαίσια. Τα υποστύλωματα είναι κυκλικής διατομής, διαμέτρου 1.30 μ, ενώ το ζύγωμα είναι ορθογωνικής διατομής 1.30 x 2.00 μ. Το κατάστρωμα, πάχους 1μ, εδράζεται σε σταθερά εφέδρανα (αρθρωτή σύνδεση με τα βάθρα). Η ποιότητα των υλικών που χρησιμοποιήθηκαν για την κατασκευή είναι C30/35 για το σκυρόδεμα και S500 για το χάλυβα. Στον υπολογισμό θεωρήθηκε ότι τα σχήματα βρίσκονται στο μέσο κατά μήκος και κατά πλάτος της γέφυρας.

Η ανάλυση του φορέα έγινε με τη βοήθεια τον προγράμματος SAP2000 version 7.10 έκδοση '99. Ο προσδιορισμός των διαγραμμάτων M-κ έγινε με τη βοήθεια τον προγράμματος FAGUS3 version 1.02. Επιλύθηκε ο φορέας χωριστά για διέγερση κατά τη διεύθυνση y και x για διάφορες λοξότητες 0°, 10°, 20°, 30°, 40°. Το συμπέρασμα που προέκυψε είναι ότι η απαιτούμενη πλαστιμότητα σε κάθε διεύθυνση είναι σχεδόν ίδια, με αυτήν που απαιτείται όταν ο φορέας κατασκευάζεται χωρίς λοξότητα. Ως εκ' τούτου οι επιταγές του EC8 και της Εγκυκλίου 39/93 για ελαστική ανάλυση με $q=1$ ή η ανελαστική αποδοχή $q>1$ κρίνεται μάλλον υπερβολικά συντηρητική.