

Σύνοψη

Οι πλάκες χωρίς δοκούς από οπλισμένο σκυρόδεμα εδραζόμενες επί λυγερών υποστυλωμάτων χρησιμοποιούνται συχνά ως σύστημα ανάληψης κατακόρυφων δράσεων κτιρίων. Σε περιοχές μέσης και ισχυρής σεισμικότητας τα κτίρια αυτά συνήθως ενισχύονται από τοιχεία οπλισμένου σκυροδέματος, τα οποία αναλαμβάνουν μεγάλο μέρος των οριζοντίων φορτίων που προκύπτουν από τους σεισμούς. Επομένως, το σύστημα πλάκα-υποστύλωμα δε συνεισφέρει καθοριστικά στην πλευρική δυσκαμψία και στην αντοχή της κατασκευής, αλλά κάθε σύνδεση πλάκας-υποστυλώματος πρέπει να ακολουθεί τις σεισμικές μετακινήσεις του κτιρίου και να διατηρεί την ικανότητα μεταφοράς των κατακόρυφων φορτίων στα υποστυλώματα. Σε αντίθετη περίπτωση, συμβαίνει ψαθυρή αστοχία λόγω διάτρησης και η ικανότητα παραμόρφωσης ολόκληρου του κτιρίου περιορίζεται από την ικανότητα παραμόρφωσης της σύνδεσης πλάκας-υποστυλώματος στην περίπτωση που το κτίριο δεν έχει σχεδιασθεί έναντι προοδευτικής κατάρρευσης.

Το πρώτο μέρος της παρούσας εργασίας παρουσιάζει μια πειραματική μελέτη 13 εσωτερικών συνδέσεων πλάκας-υποστυλώματος χωρίς οπλισμό διάτρησης, σε πλήρη κλίμακα. Ο σκοπός των πειραμάτων είναι η αξιολόγηση της επιρροής της ιστορίας φόρτισης (μονοτονική/ανακυκλιζόμενη) για διαφορετικά κατακόρυφα φορτία και γεωμετρικά ποσοστά οπλισμού. Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η ανακυκλιζόμενη φόρτιση προκαλεί σημαντική απομείωση της αντοχής και της ικανότητας παραμόρφωσης σε σχέση με τα αποτελέσματα μονοτονικών δοκιμών, ιδίως για συνδέσεις υπό μικρά κατακόρυφα φορτία. Η επιρροή της ανακυκλιζόμενης φόρτισης είναι πιο εμφανής σε πλάκες με χαμηλό γεωμετρικό ποσοστό οπλισμού.

Στο δεύτερο μέρος, παρουσιάζεται ένα αναλυτικό προσομοίωμα για το υπολογισμό της σχέσης ροπής-στροφής εσωτερικών συνδέσεων πλάκας-υποστυλώματος χωρίς οπλισμό διάτρησης υπό σεισμικές καταπονήσεις. Το προσομοίωμα λαμβάνει ρητώς υπόψιν τους τρεις μηχανισμούς μεταφοράς φορτίου από την πλάκα στο υποστύλωμα (έκκεντρη διάτμηση, κάμψη, και στρέψη). Η αντοχή και η ικανότητα παραμόρφωσης προκύπτουν από την τμήση της καμπύλης ροπής-στροφής με το κριτήριο αστοχίας που βασίζεται στην θεωρία κρίσιμης ρωγμής και διακρίνει μονοτονικές και ανακυκλιζόμενες συνθήκες φόρτισης. Το προσομοίωμα προβλέπει με ικανοποιητική ακρίβεια την αντοχή και την ικανότητα παραμόρφωσης δοκιμών της παρούσας έρευνας καθώς και δοκιμών από τη βιβλιογραφία.

Το τρίτο μέρος της παρούσας διατριβής προτείνει μία επέκταση του αναλυτικού προσομοιώματος για τη σχέση ροπή-στροφή που παρουσιάστηκε προηγουμένως ώστε να ληφθεί υπόψιν η υστερητική συμπεριφορά και φαινόμενα συσσώρευσης βλάβης σε συνδέσεις πλάκας-υποστυλώματος υπό ανακυκλιζόμενη φόρτιση. Ένας υστερητικός νόμος ροπής-καμπυλότητας προτείνεται για την ακτινική διεύθυνση βάσει τοπικών μετρήσεων παραμορφώσεων από τα πειράματα ανακυκλιζόμενης φόρτισης. Η βλάβη λόγω ανακύλισης εισάγεται μέσω ενός δείκτη βλάβης που έχει προταθεί σε μια προηγούμενη μελέτη. Το προσομοίωμα ανακυκλιζόμενης φόρτισης προβλέπει την απόκριση των αντίστοιχων πειραμάτων με μεγαλύτερη ακρίβεια από το απλοποιητικό προσομοίωμα που βασίζεται στο προσομοίωμα μονοτονικής φόρτισης.

Τελικώς, επί τη βάση της ως άνω θεωρητικής μελέτης, προτείνονται δύο μέθοδοι για την αριθμητική προσομοίωση κτιρίων χωρίς δοκούς ώστε να ληφθεί υπόψιν η παραμόρφωση του υποστυλώματος και της πλάκας έως το μέσον του ανοίγματός της. Αρχικά, προτείνεται μία μέθοδος ισοδυναμής δοκού και συγκρίνεται με περιραματικά αποτελέσματα συστημάτων χωρίς δοκούς. Έπειτα, προτείνεται μια απλοποιητική μέθοδος για την ανάλυση συνδέσεων πλάκας-υποστυλώματος που δε συμμετέχουν στο σύστημα ανάληψης σεισμικών δράσεων. Αυτή η μέθοδος επιτρέπει τον υπολογισμό της συνεισφοράς τόσο της

παραμόρφωσης του υποστυλώματος όσο και της παραμόρφωσης της πλάκας στη σχετική μετακίνηση του ορόφου.

Λέξεις-κλειδιά: πλάκες χωρίς δοκούς από οπλισμένο σκυρόδεμα, σύνδεση πλάκας-υποστυλώματος, ανακυκλιζόμενη φόρτιση, θεωρία κρίσιμης ρωγμής, σχετική μετακίνηση ορόφου, ροπή σύνδεσης πλάκας-υποστυλώματος, ιστορία φόρτισης, ικανότητα παραμόρφωσης, μηχανισμοί αντίστασης στα πλευρικά φορτία, μέθοδος ισοδύναμης δοκού