

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελεί η μελέτη της δυναμικής συμπεριφοράς μιας πενταώροφης κατασκευής, με pilotis και πασσαλοθεμελίωση, η οποία βρίσκεται στην πόλη της Λευκάδας και υπέστη βλάβες κατά το σεισμό της 10/08/2003.

Συγκεκριμένα, στο πρώτο μέρος επιχειρείται η αποτίμηση των αστοχιών, που εμφανίστηκαν στο κτίριο. Για το σκοπό αυτό γίνεται η προσομοίωση του φορέα με τη θεώρηση της πάκτωσης στα σημεία, όπου εδράζεται στο έδαφος και πραγματοποιούνται ελαστικές αναλύσεις με τις χρονοϊστορίες της μέγιστης καταγραφής του σεισμού της Λευκάδας, με τα ανελαστικά φάσματα απόκρισής αυτών για ποσοστό απόσβεσης 5%, καθώς και με το φάσμα του ΕΑΚ2000. Με βάση τη μελέτη της δυναμικής συμπεριφοράς της κατασκευής και τη σύγκριση των αναλύσεων στο πεδίο του χρόνου, εξάγονται συμπεράσματα ως προς τη συμπεριφορά της κατά το σεισμό της 14/08/2003, καθώς και την έκταση των αστοχιών που εμφανίστηκαν. Επιπλέον, δεδομένης της ασυμμετρίας και της μη κανονικότητας του κτιρίου τόσο σε κάτοψη όσο και καθ' ύψος, εξετάζεται η επιρροή της γωνίας πρόσπτωσης του σεισμού στα εντατικά μεγέθη αυτού.

Ακολουθώντας, στο δεύτερο μέρος επιχειρείται η προσομοίωση του συζευγμένου συστήματος ανωδομή-θεμελίωση-έδαφος. Για το λόγο αυτό στο αρχικό προσομοίωμα προστίθενται τα στοιχεία των πασσάλων, οι οποίοι θεωρείται ότι συμπεριφέρονται ως ελαστικές δοκοί εδραζόμενες σε ελατήρια, η δυσκαμψία των οποίων εξαρτάται από το έδαφος. Οι αναλύσεις του νέου προσομοιώματος πραγματοποιούνται για καταγραφές της σεισμικής κίνησης σε διάφορα βάθη από την επιφάνεια του εδάφους μέχρι τη στάθμη πάκτωσης των πασσάλων, προκειμένου να διερευνηθεί η επίδραση του βάθους (θέσης) της καταγραφής που χρησιμοποιείται για τη διέγερση του συνολικού συστήματος εδάφους-θεμελίωσης-κατασκευής. Οι καταγραφές αυτές προέκυψαν μετά από αναγωγή (deconvolution) της σεισμικής κίνησης από την επιφάνεια (στη θέση του νοσοκομείου του νησιού) στο βραχώδες υπόβαθρο και στη συνέχεια με χρήση δύο διαφορετικών προγραμμάτων διάδοσης της σεισμικής κίνησης, cyberquake και cyclic, στα επιφανειακά στρώματα στη θέση της κατασκευής. Αφού εξεταστεί η μεταβολή των δυναμικών χαρακτηριστικών του κτιρίου εξαιτίας του συνυπολογισμού της αλληλεπίδρασης, συγκρίνονται τα αποτελέσματα των αναλύσεων για τις διάφορες καταγραφές. Στη συνέχεια μελετάται η επίδραση του φαινομένου της ρευστοποίησης στην απόκριση του συστήματος έδαφος-κατασκευή, το οποίο λαμβάνεται υπόψη σε δύο στάδια. Σε πρώτη φάση χρησιμοποιώντας ως διέγερση του συστήματος τις καταγραφές που προέκυψαν από το εξειδικευμένο για τον υπολογισμό της ρευστοποίησης πρόγραμμα, cyclic και σε δεύτερη λαμβάνοντας υπόψη τη μείωση της δυσκαμψίας του ρευστοποιήσιμου στρώματος μέσω μειωμένων τιμών των ελατηριακών σταθερών. Τέλος, έχοντας ως στόχο τη ρεαλιστικότερη προσομοίωση της σεισμικής κίνησης, με την οποία καταπονήθηκε η κατασκευή, διερευνάται η δυνατότητα διέγερσης της κατασκευής με διαφορετική σεισμική κίνηση εισαγωγής κατά μήκος των πασσάλων θεμελίωσης. Έτσι, πραγματοποιήθηκε ανάλυση του φορέα με επιβολή καταναγκασμένων μετακινήσεων κατά μήκος των πασσάλων. Οι μετακινήσεις αυτές είναι διαφορετικές για κάθε βάθος, αφού εξαρτώνται από την καταγραφή της σεισμικής κίνησης στη συγκεκριμένη θέση.

Στο τέλος της εργασίας συγκεντρώνονται τα συμπεράσματα από τα επί μέρους ζητήματα που εξετάστηκαν, τα οποία συνοψίζονται στα εξής:

Α. Ως προς τη συμπεριφορά του κτιρίου υπό δυναμική φόρτιση και την **αποτίμηση των βλαβών**, είναι χαρακτηριστικός και εμφανής ο στρεπτικός χαρακτήρας των ιδιομορφών του φορέα, γεγονός που έχει ως αποτέλεσμα την ιδιαίτερη επιπόνηση των περιμετρικών δομικών

στοιχείων και κυρίως των υποστυλωμάτων. Η σαφής δυνατότητα στροφής της κατασκευής δικαιολογείται από την ασυμμετρία και τη μη κανονικότητα του σκελετού του κτιρίου καθ' ύψος και σε κάτοψη και ασφαλώς σχετίζεται και με την ύπαρξη ενός μόνο τοιχώματος και την ύπαρξη παταριού στο μισό του τμήμα. Επιπλέον, οι αστοχίες των κοντών υποστυλωμάτων, που παρατηρήθηκαν στα υποστυλώματα της πλαϊνής πλευράς του κτιρίου, οφείλονται αποκλειστικά στην απότομη αύξηση της τέμνουσας, στο σημείο όπου διακόπτεται η τοιχοποιία λόγω της διαμόρφωσης φεγγίτη σε ύψος 2m από το έδαφος.

Β. Η διεύθυνση πρόσπτωσης της σεισμικής κίνησης μπορεί να διαφοροποιήσει τα εντατικά μεγέθη της υπό μελέτη κατασκευής έως και 30%.

Γ. Από το συνυπολογισμό της αλληλεπίδρασης του συστήματος έδαφος-θεμελίωση-ανωδομή προκύπτει ότι η ιδιοπερίοδος του κτιρίου όταν συνεκτιμηθεί η θεμελίωση αυξάνεται κατά 10%, γεγονός που έχει ως συνέπεια την αύξηση των εντατικών μεγεθών έως και 40% σε σύγκριση με τον πακτωμένο φορέα. Επιπρόσθετα παρατηρείται ενεργοποίηση των ανώτερων ιδιομορφών του κτιρίου.

Δ. Αν θεωρήσουμε ότι η σεισμική κίνηση είναι ενιαία κατά μήκος των πασσάλων, η ανάλυση με την καταγραφή της επιφάνειας δίνει έως και 40% μεγαλύτερα εντατικά μεγέθη σε σχέση με την αντίστοιχη που έχει εκτιμηθεί στη στάθμη πάκτωσης των πασσάλων.

Ε. Από το συνυπολογισμό του φαινομένου της ρευστοποίησης προκύπτει ότι για την καταγραφή της επιφάνειας, ενώ το μέγιστο πλάτος της σεισμικής κίνησης είναι μειωμένο, διαφοροποιείται το συχνοτικό περιεχόμενο της με αποτέλεσμα η κατασκευή να καταπονείται περισσότερο. Επιπλέον η συνεκτίμηση της μειωμένης δυσκαμψίας του ρευστοποιήσιμου στρώματος επηρεάζει τα εντατικά μεγέθη μόνο στην περίπτωση που βρίσκεται κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, την περιοχή δηλαδή που καμπυλώνονται οι πάσσαλοι.

ΣΤ. Με την επιβολή των καταναγκασμένων μετακινήσεων κατά μήκος του πασσάλου το σύστημα έδαφος-θεμελίωση-ανωδομή οδηγείται σε μια ενδιάμεση κατάσταση σε σχέση με την απόκρισή του για ενιαία κίνηση της επιφάνειας και για αυτή σε βάθος 20m.