

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ανελαστικά Φαινόμενα σε Βάθρα Γεφυρών

Βάιος Χρήστος

Τα έργα γεφυροποιίας συμπεριλαμβάνονται στις σημαντικότερες κατασκευές του Πολιτικού Μηχανικού και αναμφισβήτητα είναι το δυσκολότερο και πιο τιμητικό έργο τόσο επιστημονικά όσο και κατασκευαστικά. Η συμβολή των γεφυρών είναι τεράστια στην συγκοινωνιακή, οικονομική, εμπορική και κοινωνική ανάπτυξη των περιοχών που συνδέουν. Χαρακτηριστικό της σημαντικότητας τους, είναι ότι είναι το δεύτερο κατά σειρά έργο σε επενδύσεις μετά την οικοδομή στη χώρα μας. Έχοντας υπόψη τα προαναφερθέντα και συμπεριλαμβανομένου του γεγονότος ότι η χώρα μας είναι μια περιοχή με έντονη σεισμική δραστηριότητα, παρατηρείται μια συστηματική προσπάθεια του ακαδημαϊκού και επιστημονικού κλάδου για τη μελέτη της συμπεριφοράς των γεφυρών υπό σεισμικά φορτία.

Στα πλαίσια αυτής της γενικότερης προσπάθειας κινείται και η παρούσα διπλωματική η οποία έχει σαν στόχο τη μελέτη των ανελαστικών φαινομένων που λαμβάνουν χώρα κατά τη σεισμική διέγερση στα βάθρα των γεφυρών. Πιο συγκεκριμένα διερευνάται αριθμητικά η επιρροή της ολίσθησης και ανύψωσης του θεμελίου καθώς και η ανελαστικότητα του εδάφους θεμελίωσης στη σεισμική απόκριση των βάθρων γεφυρών.

Η ανά χείρας εργασία αποτελεί μια προσπάθεια αριθμητικής προσομοίωσης του πειραματικού μοντέλου που αναπτύχθηκε στο Εργαστήριο Αντοχής Υλικών του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Α.Π.Θ. στα πλαίσια εκπόνησης προπτυχιακής διπλωματικής εργασίας των φοιτητών Καφετζόπουλου Δημητρίου-Αγγέλου και Σκανδαλάκη Κριτόλαου-Σταύρου υπό την επίβλεψη του κυρίου Μάνου Γεώργιου καθηγητή του τμήματος Πολιτικών Μηχανικών και διευθυντή του εργαστηρίου Αντοχής Υλικών. Με τη σειρά του το μοντέλο αυτό αποτέλεσε μια απόπειρα προσομοίωσης της ήδη υπάρχουσας διάταξης στην περιοχή της Βόλβης στα πλαίσια του προγράμματος EUROSEISTEST. Το μοντέλο κατασκευάστηκε υπό κλίμακα 1/5,

στα πλαίσια των δυνατοτήτων του εργαστηρίου. Συνοψίζοντας σκοπός της εργασίας αυτής υπήρξε :

- Ταυτοποίηση ή κατά το δυνατόν σύγκλιση των πειραματικών και αριθμητικών προσομοιωμάτων της προηγούμενης διπλωματικής σε σχέση με νέα προσομοιώματα που αναπτύχθηκαν σε διαφορετικό λογισμικό.
- Εκτίμηση των χαρακτηριστικών της δυναμικής αλληλεπίδρασης εδάφους-θεμελίωσης-ανωδομής.
- Μελέτη της δυναμικής απόκρισης του βάθρου.
- Εκτίμηση της επιρροής του εδάφους θεμελίωσης στη συμπεριφορά της κατασκευής.
- Σύγκριση αποκρίσεων μεταξύ πακτωμένης και ελατηριακά εδραζόμενης γέφυρας
- Εξαγωγή τελικών συμπερασμάτων και βαθμονόμηση αριθμητικών προσομοιωμάτων σε σχέση με την γενικότερη συμπεριφορά του βάθρου.

Η εργασία έχει ως αφετηρία τη διερεύνηση της αξιοπιστίας των πειραματικών και αριθμητικών προσομοιωμάτων της παλαιάς διπλωματικής εργασίας. Η αναξιπιστία του πειραματικού μοντέλου έγκειται στις μικρές διαστάσεις αυτού, εξαιτίας των οποίων παγιδεύονται τα σεισμικά κύματα με άμεσο αποτέλεσμα να επηρεάζεται η συμπεριφορά αυτού υπό αρμονικές και σεισμικές διεγέρσεις. Αντίστοιχα η αναξιπιστία του αριθμητικού μοντέλου συνίσταται στην αδυναμία προσομοίωσης του εδάφους ως ενός υλικού χωρίς εφελκυστική αντοχή. Αποτέλεσμα αυτής της αδυναμίας είναι η εμφάνιση φαινομένων, τα οποία στη φύση δεν ισχύουν. Σε επόμενο στάδιο επιχειρείται η σύγκλιση των αριθμητικών και πειραματικών αποτελεσμάτων της προηγούμενης διπλωματικής με αριθμητικά προσομοιώματα σε νέο λογισμικό. Στο στάδιο αυτό εσκεμμένα δεν επιχειρείται να άρουμε τις αριθμητικές αστάθειες που ίσχυαν στα προηγούμενα προσομοιώματα, αφού σκοπός μας είναι η σύγκλιση των αποτελεσμάτων. Σε επόμενη φάση επιχειρείται η σταδιακή βελτίωση του μοντέλου με σκοπό να προσεγγιστεί καλύτερα το φυσικό φαινόμενο. Πιο συγκεκριμένα εισάγεται η ανελαστικότητα του εδάφους θεμελίωσης και στη συνέχεια οι γεωμετρικές μη γραμμικότητες που αναπτύσσονται σε ένα βάθρο, όπως η ολίσθηση και η ανύψωση του θεμελίου. Από τη διερεύνηση των παραπάνω φαινομένων εξάγεται μια σχέση ροπών στροφών, η οποία συμπεριλαμβάνει όλα τα παραπάνω και εισάγεται με τη σειρά της σε ένα προσομοίωμα πραγματικής γέφυρας.

Τα αποτελέσματα της προηγούμενης ανάλυσης συγκρίνονται με αποτελέσματα ανάλυσης, στην οποία η γέφυρα θεωρείται πακτωμένη στη στάθμη θεμελίωσης.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να αναφερθεί ότι για τη εκπόνηση της εργασίας αυτής, απαιτήθηκε η εκμάθηση λογισμικού το οποίο θα έχει δυνατότητες προσομοίωσης των παραπάνω φαινομένων. Το λογισμικό που κρίθηκε κατάλληλο ονομάζεται ABAQUS version 6.6-3 και διατίθεται στη νησίδα ηλεκτρονικών υπολογιστών στο εργαστήριο Αντοχής των Υλικών. Η εκμάθηση του προγράμματος ήταν αρκετά δυσχερής και στο σημείο αυτό αισθάνομαι την ανάγκη να εκφράσω τους κ.κ. Α. Σέξτο και Κ. Κατάκαλο για τις πολύτιμες συμβουλές τους.