

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στο εργαστήριο Εδαφομηχανικής και Θεμελιώσεων του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Κύριος στόχος της εργασίας αυτής, αποτέλεσε η διερεύνηση της επιρροής της χωρικής μεταβλητότητας της σεισμικής κίνησης στη δυναμική συμπεριφορά γεφυρών από οπλισμένο σκυρόδεμα.

Η μέχρι την παρούσα φάση αγνόηση ή μερική συνεκτίμηση του φαινομένου της χωρικής μεταβλητότητας της σεισμικής κίνησης σε επίπεδο κανονισμών, σε συνδυασμό με πιθανή δυσμενή επιρροή του φαινομένου σε έργα πολιτικού μηχανικού που παρουσιάζουν υψηλό οικονομικό και κοινωνικό κόστος (π.χ. γέφυρες, δίκτυα κοινής ωφέλειας κ.τ.λ), καθιστούν το συγκεκριμένο πεδίο έρευνας ιδιαίτερα ενδιαφέρον και άξιο περαιτέρω διερεύνησης και ενασχόλησης. Τις τελευταίες δεκαετίες, στην διεθνή βιβλιογραφία, υπάρχει μια κατεύθυνση προς την εντόπιση και διερεύνηση του φαινομένου, χωρίς όμως να μπορούν να εξαχθούν γενικά συμπεράσματα με ασφάλεια. Στο κεφάλαιο 2 γίνεται μία αναλυτική επισκόπηση των εργασιών πάνω στην χωρική και χρονική μεταβλητότητα της σεισμικής κίνησης σε πειραματικό και αναλυτικό τομέα. Παρατίθενται, τα στάδια των μεθοδολογιών συνεκτίμησης της ασύγχρονης κίνησης στην σεισμική φόρτιση τις κατασκευής, τα υπάρχοντα εμπειρικά και ημιεμπειρικά μοντέλα συναρτήσεων απώλειας συνοχής, καθώς και τα κυριότερα συμπεράσματα που προέκυψαν από τις ως σήμερα εργασίες πάνω στο αντικείμενο της χωρικής μεταβλητότητας. Τέλος, γίνεται αναφορά σε περιπτώσεις πιθανών βλαβών σε γέφυρες που πιθανόν να οφείλονται στην επιρροή της ασύγχρονης κίνησης.

Στο αναλυτικό σκέλος της διπλωματικής εργασίας, επιλέγονται και αναλύονται τρεις ευθύγραμμες γέφυρες οπλισμένου σκυροδέματος με συνολικό μήκος ανοίγματος 152.4m , 292.6m και 459.0 m. Οι τρεις φορείς των γεφυρών, παρουσιάζουν αρκετές διαφοροποιήσεις όσο αναφορά το συνολικό μήκος, τις αποστάσεις των βάθρων, την γεωμετρία και την συνδεσμολογία τους.

Στη συνέχεια περιγράφονται οι κυριότερες εναλλακτικές προσεγγίσεις ανάλυσης που υπάρχουν σήμερα σε επίπεδο έρευνας και πράξης στον τομέα της χωρικής μεταβλητότητας της σεισμικής κίνησης και οι οποίες αποτελούν αντικείμενο διερεύνησης στο αναλυτικό σκέλος . Δίδεται ιδιαίτερη έμφαση στην αναφορά του EC8 σχετικά με το φαινόμενο και τις προτάσεις που αφορούν την συνεκτίμησή του. Αναλύονται οι βασικές μεθοδολογίες προσομοίωσης της σεισμικής διέγερσης , (παραγωγή συνθετικών επιταχυνσιογραφημάτων σε σημείο, παραγωγή συνθετικών επιταχυνσιογραφημάτων λαμβανομένου υπόψη την χωρική μεταβλητότητα της σεισμικής κίνησης κ.ά).

Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζονται τα σενάρια σεισμικής φόρτισης και τα είδη των παραμετρικών αναλύσεων οι οποίες εφαρμόζονται στους τρεις φορείς γεφυρών. Τα σενάρια περιλαμβάνουν την συνεκτίμηση της διαφοράς φάσης, της απώλειας συγχροτισμού, καθώς και των δύο παραμέτρων, στην χωρική μεταβλητότητα στις σεισμικής κίνησης για ομοιόμορφο και μη εδαφικό προφίλ. Μελετάται ο βαθμός επιρροής της διαφορετικής μεθόδου προσομοίωσης του φαινομένου στην εκτίμηση των μέγιστων μετακινήσεων του καταστρώματος και των εντατικών μεγεθών στη βάση των βάθρων, η σχετική επιρροή της απώλειας συγχροτισμού, της διαφοράς φάσης και των τοπικών εδαφικών συνθηκών και διερευνώνται οι περιπτώσεις εκείνες όπου η τελική απόκριση της κατασκευής κυριαρχείται από τις παραμέτρους εκτίμησης του κάθε επιμέρους φαινομένου, με σκοπό να αποτιμηθεί ο σχετικός βαθμός ευαισθησίας των γεφυρών στην πολυπλοκότητα της προσομοίωσης αυτών. Επίσης, αξιολογούνται οι τρέχουσες διατάξεις του Ευρωκώδικα 8 αναφορικά με τις προϋποθέσεις απαίτησης συνεκτίμησης φαινομένων χωρικής μεταβλητότητας και προτεινόμενων μεθόδων υπολογισμού.

Όλες οι αναλύσεις γίνονται με το λογισμικό πακέτο SAP2000 ver.8.1.1 (CIS), ενώ η παραγωγή των συνθετικών επιταχυνσιογραφημάτων γίνεται με τους κώδικες H/Y ASINC (Sextos A.,2001) και SIMQKE-II (Vanmarcke et al.).

Τέλος, στο κεφάλαιο 6, γίνεται μια προσπάθεια σύνοψης και αξιολόγησης των αποτελεσμάτων, καθώς και παράθεσης συμπερασμάτων. Εκείνο που παρατηρείται, εκτός των άλλων, είναι η δυσμενής επιρροή της ασύγχρονης κίνησης σε γέφυρες σχετικά μεγάλου μήκους, καθώς και η διαφοροποίηση της συνολικής δυναμικής απόκρισης του φορέα. Σε γέφυρες σχετικά μικρού μήκους δεν υπάρχει επιρροή του φαινομένου. Επίσης, εντοπίζονται πιθανές ανεπάρκειες του EC8, όσο αναφορά τις προτάσεις του σχετικά με το ζήτημα. Τέλος, πραγματοποιείται εισήγηση για την περαιτέρω μελέτη του φαινομένου της χωρικής μεταβλητότητας της σεισμικής κίνησης και την επιρροή αυτού πάνω στις επιμήκεις κατασκευές.

Η διερεύνηση της επιρροής της χωρικής μεταβλητότητας της σεισμικής κίνησης στην δυναμική συμπεριφορά επιμηκών κατασκευών αποτελεί ένα πεδίο μελέτης το οποίο σχετίζεται με έργα ζωτικής σημασίας για τον σύγχρονο άνθρωπο. Για τον λόγο αυτό, περαιτέρω αναζήτηση και εμβάθυνση πάνω σε αυτό είναι επιτακτική, με στόχο πάντα την επίτευξη σχεδιασμού και κατασκευής ασφαλών, οικονομικών και λειτουργικών κατασκευών.