

# ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΚΡΟΒΑΘΡΩΝ ΓΕΦΥΡΩΝ

## Μελέτη της επιρροής της εδαφικής ενίσχυσης του μεταβατικού επιχώματος Σεισμικό φορτίο σχεδιασμού

Γκαζέπης Χρήστος

Βασικό αντικείμενο μελέτης της συγκεκριμένης εργασίας αποτελεί η παρουσίαση του θέματος του αντισεισμικού σχεδιασμού ακροβάθρων γεφυρών. Προς αυτή την κατεύθυνση, εξετάζονται οι σύγχρονες τάσεις και τα πλέον πρόσφατα δεδομένα που συναντάμε στον Ελληνικό αλλά και στους διεθνείς, ισχύοντες αντισεισμικούς κανονισμούς και παράλληλα διερευνάται η επιρροή διαφόρων παραμέτρων στην διαμόρφωση του τελικού σεισμικού φορτίου σχεδιασμού. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην εκτίμηση της απόκρισης του μεταβατικού επιχώματος, το οποίο λόγω της "ενισχυτικής" του δράσης και της αλληλεπίδρασής του με το ακρόβαθρο, επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη γενικότερη συμπεριφορά της κατασκευής σε δυναμική φόρτιση.

Το πρώτο μέρος της εργασίας, περιλαμβάνει μία βιβλιογραφική επισκόπηση γύρω από το αντικείμενο και τις βασικές έννοιες που πρόκειται να μας απασχολήσουν. Έτσι, παρουσιάζονται αρχικά κανονιστικές διατάξεις που αφορούν στον υπολογισμό των σεισμικών φορτίων σχεδιασμού τεχνικών έργων, με έμφαση στις προτεινόμενες τιμές της μέγιστης εδαφικής επιτάχυνσης (PGA) και στα αντίστοιχα ελαστικά φάσματα σχεδιασμού. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην ανάδειξη των διαφοροποιήσεων που καθένας από τους υπό εξέταση κανονισμούς εισάγει, ενώ επιχειρείται και σύγκριση μεταξύ αντίστοιχων διατάξεων, όπου αυτή είναι δυνατή. Στη συνέχεια, εξετάζονται θέματα συναφή με την εδαφική κίνηση σχεδιασμού. Πιο συγκεκριμένα επιχειρείται μια σύντομη περιγραφή των παραμέτρων της ισχυρής εδαφικής κίνησης που κυρίως ενδιαφέρουν τα έργα Πολιτικού Μηχανικού, γίνεται αναφορά στην χρήση και την διαδικασία εκτίμησης των σεισμών σχεδιασμού και τέλος παρουσιάζονται συγκεκριμένα θέματα που έχουν να κάνουν με την επιρροή των τοπικών εδαφικών συνθηκών και της ασύγχρονης εδαφικής κίνησης, η οποία είναι ιδιαίτερος σημαντική για τις περιπτώσεις έργων μεγάλου μήκους, όπως οι γέφυρες.

Ακολούθως, στα πλαίσια του κύριου μέρους της εργασίας, γίνεται αναλυτική παρουσίαση των μεθόδων και των βασικών παραμέτρων που θα πρέπει κανείς να συνεκτιμήσει για τον αντισεισμικό σχεδιασμό ακροβάθρων. Έχοντας ως αφετηρία τις διάφορες εικόνες αστοχίας που έχουν κατά καιρούς παρατηρηθεί, γίνεται εύκολα αντιληπτό το πόσο σύνθετο είναι το συγκεκριμένο πρόβλημα σχεδιασμού, από τη στιγμή που σ' αυτό υπεισέρχεται η επιρροή ενός πλήθους παραμέτρων και αβεβαιοτήτων. Υπ' αυτές τις συνθήκες, οι μέθοδοι που προτείνονται περιέχουν αρκετές απλοποιητικές παραδοχές σχετικά με το έδαφος, την κατασκευή και την εδαφική κίνηση και βασίζονται κυρίως σε ψευδοστατικές μεθόδους ανάλυσης, τόσο για ζητήματα γενικής ευστάθειας, όσο και για τον υπολογισμό των εδαφικών ωθήσεων. Αυτή η αντιμετώπιση φαίνεται να κυριαρχεί και σε επίπεδο κανονισμών

όπως διαπιστώνεται από την ανασκόπηση που γίνεται στις διατάξεις του EC8 - Part2 και της εγκυκλίου E39/93.

Η "ψευδοστατική" θεώρηση τον προβλήματος, παρά την απλοποίηση υπολογισμών που προσφέρει, θα πρέπει βέβαια να αντιμετωπίζεται με επιφύλαξη, από τη στιγμή που δεν είμαστε ποτέ σίγουροι για το αν η χρήση μίας τιμής επιτάχυνσης σχεδιασμού, η οποία προτείνεται από τους κανονισμούς, μπορεί να περιγράψει με ασφάλεια τις συνθήκες του εκάστοτε προβλήματος. Η αβεβαιότητα αυτή ενισχύεται στην περίπτωση των ακροβάθρων από τη στιγμή που παράμετροι όπως οι τοπικές εδαφικές συνθήκες, η πιθανότητα ενίσχυσης ή και απομείωσης του σεισμικού κραδασμού καθ' ύψος του μεταβατικού επιχώματος καθώς και φαινόμενα αλληλεπίδρασης επηρεάζουν την τιμή των σεισμικών φορτίων που θα καταπονήσουν τελικά την κατασκευή.

Η διερεύνηση του παραπάνω προβλήματος αποτέλεσε το αντικείμενο μίας σειράς παραμετρικών αναλύσεων εδαφικής απόκρισης, όπου έγινε προσπάθεια εξακρίβωσης του τρόπου και του μεγέθους επιρροής μιας σειράς παραγόντων στη διαμόρφωση της τελικής εδαφικής κίνησης σχεδιασμού. Οι αναλύσεις αυτές έγιναν με τη χρήση μονοδιάστατων ισοδύναμων γραμμικών μοντέλων και τη βοήθεια του προγράμματος ηλεκτρονικών υπολογιστών CyberQuake και μαζί με τη συλλογή και την κατάλληλη επεξεργασία των αποτελεσμάτων τους, αποτέλεσαν ένα πολύ σημαντικό τμήμα της διπλωματικής εργασίας.

Σημειώνεται τέλος, ότι η συγκριτική μελέτη των μεγεθών απόκρισης που προέκυψαν από τις παραμετρικές επιλύσεις, αποτέλεσε τη βάση για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων και παρατηρήσεων. Σ' αυτό βοήθησε και η εκπόνηση ενός τυπικού παραδείγματος διαστατολόγησης ακροβάθρου, βάσει αφ' ενός των διατάξεων του NEAK και αφ' ετέρου των αποτελεσμάτων των αναλύσεων εδαφικής απόκρισης. Κατέστη έτσι δυνατός ο έλεγχος των προτάσεων του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού, σχετικά με την επιρροή της εδαφικής ενίσχυσης του μεταβατικού επιχώματος στην διαμόρφωση του σεισμικού φορτίου σχεδιασμού, που είναι και ένα από τα βασικά ζητούμενα της διπλωματικής εργασίας.