



Επίδραση τοπογραφίας στη μέγιστη σεισμική επιτάχυνση του εδάφους

Θεοπίστη Τιμοθέου

Περίληψη Διπλωματικής Εργασίας

Η βιβλιογραφία βρίθει δημοσιεύσεων σχετικά με το σημαντικό ρόλο της τοπογραφίας του εδάφους στην ενίσχυση της μέγιστης σεισμικής επιτάχυνσης. Παρόλα αυτά, συστηματική και παραμετρική διερεύνηση της σχετικής επίδρασης βρέθηκε να έχει πραγματοποιηθεί μόνο για την περίπτωση μονοκλινούς πρανούς. Έτσι, στην παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται παραμετρική αριθμητική διερεύνηση της επίδρασης τοπογραφιών μορφής συμμετρικού φαραγγιού και συμμετρικού λόφου στη μέγιστη σεισμική επιτάχυνση. Σε κάθε περίπτωση, η εν λόγω επίδραση συγκρίνεται με την τοπογραφική επιδείνωση του αντίστοιχου μονοκλινούς πρανούς, δηλαδή του πρανούς με ίδιο ύψος H , κλίση πρανών i και απόσβεση εδάφους ξ που υποβάλλεται στην ίδια σεισμική διέγερση με δεσπόζον μήκος κύματος λ .

Πιο συγκεκριμένα, με χρήση του προγράμματος FLAC πραγματοποιήθηκαν ιξωδο-ελαστικές αναλύσεις, για γραμμικό ομοιόμορφο έδαφος (απόσβεσης $\xi = 5\%$), που διαμορφώνει στην επιφάνεια τη ζητούμενη τοπογραφική ανωμαλία. Οι σεισμικές διεγέρσεις θεωρήθηκαν αρμονικής μορφής (10 κύκλων) και αντιστοιχούσαν σε κατακόρυφα προσπίπτοντα κύματα SV. Η επεξεργασία επικεντρώθηκε στην ενίσχυση της μέγιστης οριζόντιας επιτάχυνσης και στην εμφάνιση της μέγιστης παρασιτικής κατακόρυφης επιτάχυνσης μόνο στην επιφάνεια του εδάφους, πάντα σε σύγκριση με την απόκριση του οριζοντίου ομοιόμορφου εδάφους (πραγματικό ελεύθερο πεδίο).

Οι αναλύσεις πραγματοποιήθηκαν για διαφορετικές κλίσεις i , για διαφορετικά αδιάστατα ύψη πρανών H/λ , και για διαφορετικά πλάτη B του πόδα φαραγγιού ή της στέψης του λόφου. Συγκεκριμένα, τα ανωτέρω μεγέθη στις παραμετρικές αναλύσεις έλαβαν τις παρακάτω τιμές:

- $i = 30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$
- $H/\lambda = 0.10, 0.20, 0.28, 0.45, 1.0$
- $B = 0.1H, H, 5H, 20H, \infty$ (μονοκλινές πρανές), όπου $H = 50\text{m}$.

Συνολικά πραγματοποιήθηκαν 45 αναλύσεις για τοπογραφία μορφής φαραγγιού και 30 για μορφή λόφου. Οι αναλύσεις δείχνουν ότι στα φαράγγια σε σύγκριση με τα αντίστοιχα μονοκλινή πρανή έχουμε αυξημένη παρασιτική κατακόρυφη επιτάχυνση στη στέψη, ενώ η επίδραση στην οριζόντια συνιστώσα είναι συγκρίσιμη. Για την περίπτωση λόφων



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

προκύπτει ότι παίζει σπουδαίο ρόλο το αδιάστατο πλάτος B/H , όπου για μικρού εύρους λόφους ενισχύεται σημαντικά η μέγιστη οριζόντια επιτάχυνση στην κορυφή του λόφου, πάντα σε σύγκριση με εκείνη πίσω από τη στέψη του αντίστοιχου μονοκλινούς πρανούς.

Δεδομένης της σημαντικής χωρικής διαφοροποίησης της σεισμικής απόκρισης, για τη στατιστική επεξεργασία η έμφαση δόθηκε στις μέγιστες τιμές ενισχύσεων A και στις αποστάσεις μέχρι το ελεύθερο πεδίο D , που ορίζεται, με ακρίβεια μηχανικού, σε θέσεις όπου η απόκριση έχει συστηματικά διαφορά μικρότερη του 10% από εκείνη του οριζοντίου ομοιόμορφου εδάφους. Οι τιμές των εν λόγω μεγεθών A και D συγκρίθηκαν με τις τιμές των ίδιων μεγεθών για το εκάστοτε αντίστοιχο μονοκλινές πρανές, ώστε να προκύψει η επίδραση του αδιάστατου πλάτους B/H του φαραγγιού ή του λόφου στις τιμές τους. Η διαδικασία αυτή οδήγησε στον καταρτισμό προσεγγιστικών σχέσεων εκτίμησης με σχετικό λάθος $\pm 30\%$. Επιπλέον, αυτή η διαδικασία δίνει τη δυνατότητα συνδυασμού των νέων σχέσεων με ήδη δημοσιευμένες προσεγγιστικές σχέσεις για τις τιμές των A και D για μεγάλο εύρος περιπτώσεων μονοκλινών πρανών, συνθέτοντας ένα ολοκληρωμένο πλαίσιο εκτίμησης της τοπογραφικής επιδείνωσης στη μέγιστη σεισμική επιτάχυνση.

Επιβλέπων: Αχιλλέας Παπαδημητρίου, Λέκτορας
Οκτώβριος 2008