

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η μη γραμμική εδαφική απόκριση στην παραλιακή περιοχή Θεσσαλονίκης με ελέγχους ρευστοποίησης και εκτίμηση των μετακινήσεων για το σεισμικό σενάριο των 475 ετών.

Η μελέτη εδαφικής απόκρισης πραγματοποιείται με το λογισμικό μη γραμμικής μονοδιάστατης ανάλυσης cyclic 1D και τα τελικά αποτελέσματα αφορούν τη χωρική κατανομή της μέγιστης οριζόντιας εδαφικής επιτάχυνσης (PGA) μετακίνησης (PGD), ταχύτητας (PGV) και παραμένουσας οριζόντιας μετακίνησης (D_H) στην ελεύθερη επιφάνεια και σε βάθος 3,00m, τη χωρική κατανομή θέσεων εκδήλωσης ρευστοποίησης, πάχους και οροφής των ρευστοποιήσιμων εδαφικών στρωμάτων, καθώς και τη χωρική κατανομή των μέγιστων αναπτυσσόμενων διατμητικών τάσεων και παραμορφώσεων σε βάθος 3,00m. Επίσης, παρουσιάζονται τα προκύπτοντα – από τη μη γραμμική ανάλυση – κανονικοποιημένα ελαστικά φάσματα απόκρισης της επιτάχυνσης στην ελεύθερη επιφάνεια σε σύγκριση με αντίστοιχα κανονιστικά φάσματα (EAK, Eurocode 8), καθώς και οι λόγοι ενίσχυσης της φασματικής επιτάχυνσης από το βραχώδες υπόβαθρο στην ελεύθερη επιφάνεια που αντιστοιχούν στο σεισμικό σενάριο των 475 ετών.

Τέλος με τις αναλυτικές – ημιεμπειρικές – μεθόδους των EC-8 και NCEER-97 πραγματοποιούνται συμπληρωματικοί έλεγχοι ρευστοποίησης σε ορισμένες θέσεις, ενώ από τους προκύπτοντες συντελεστές ασφάλειας σε ρευστοποίηση με το βάθος και με τη βοήθεια του εμπειρικού διαγράμματος των Ishihara και Yoshimine (1992) γίνεται εκτίμηση των καθιζήσεων λόγω ρευστοποίησης.

Η γενικότερη διάρθρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτελείται συνολικά από δέκα κεφάλαια (τα οποία χωρίζονται σε δύο επί μέρους ενότητες) των οποίων η δομή και τα περιεχόμενα περιλαμβάνουν τα εξής :

- ❖ ΜΕΡΟΣ Α – Βιβλιογραφική έρευνα σε θέματα σχετικά με τη μελέτη του φαινομένου της ρευστοποίησης
- Στο πρώτο κεφάλαιο αναφέρονται οι βασικές – θεμελιώδεις – αρχές του φαινομένου της ρευστοποίησης, περιγράφονται οι καταστατικοί νόμοι συμπεριφοράς των ρευστοποιούμενων εδαφών και παρατίθενται φωτογραφικό

- υλικό με περιπτώσεις αστοχίας τεχνικών έργων και υποδομών λόγω εκδήλωσης ρευστοποίησης.
- Στο δεύτερο κεφάλαιο συνοψίζονται τα κριτήρια του δυναμικού σε ρευστοποίηση (γενικά κριτήρια, κριτήρια κοκκομετρίας, ορίων Atterberg, ποσοστού σε λεπτόκοκκο κλάσμα), παρουσιάζονται αποτελέσματα πειραματικών ερευνών σε ρευστοποιούμενα εδάφη, η κατηγοριοποίηση των εδαφών σύμφωνα με τους κανονισμούς ΕΑΚ και EC-8, ενώ τέλος γίνονται αναφορές σε νεότερες έρευνες σχετικά με την επιδεκτικότητα των εδαφών σε ρευστοποίηση.
 - Στο τρίτο κεφάλαιο περιγράφονται οι περισσότερο διαδεδομένες δοκιμές πεδίου που χρησιμοποιούνται στην εύρεση της αντίστασης των εδαφών σε ρευστοποίηση.
 - Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζονται αναλυτικές μέθοδοι εκτίμησης του κινδύνου σε ρευστοποίηση που βασίζονται σε υπολογισμό των τάσεων και έχουν υιοθετηθεί από αντισεισμικούς κανονισμούς (EC-8).
 - Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται ημιεμπειρικές μέθοδοι εκτίμησης του κινδύνου σε ρευστοποίηση που βασίζονται σε υπολογισμό των παραμορφώσεων ή σε ενεργειακά κριτήρια.
- ❖ ΜΕΡΟΣ Β – Μη γραμμική εδαφική απόκριση στην παραλιακή Θεσσαλονίκης
- Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται σε χάρτη οι εδαφικές θέσεις μελέτης, γίνεται μία γενική περιγραφή των γεωλογικών, σεισμοτεκτονικών και γεωτεχνικών χαρακτηριστικών της ευρύτερης περιοχής του Π.Σ. Θεσσαλονίκης, παρουσιάζονται τυπικές εδαφικές τομές αντιπροσωπευτικές της παραλιακής περιοχής καθώς και οι σεισμικές διεγέρσεις με τις οποίες πραγματοποιούνται οι περαιτέρω αναλύσεις εδαφικής απόκρισης. Γίνεται δε αναφορά σε προηγούμενες μελέτες σεισμικής απόκρισης και ελέγχου του κινδύνου ρευστοποίησης στην παραλιακή Θεσσαλονίκης, καθώς και σε ορισμένα συμπεράσματα αυτών των ερευνητικών προσπαθειών.
 - Στο έβδομο κεφάλαιο περιγράφονται τα βασικά σημεία του λογισμικού μη γραμμικής μονοδιάστατης ανάλυσης cyclic 1D, με το οποίο πραγματοποιούνται οι μελέτες εδαφικής απόκρισης και παρουσιάζεται παράδειγμα εφαρμογής του λογισμικού σε συγκεκριμένο εδαφικό προφίλ. Τέλος συγκρίνονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης με τα αντίστοιχα αποτελέσματα όπως προκύπτουν

από ισοδύναμη γραμμική ανάλυση (λογισμικό EERA), ενώ συνοψίζονται και τα βασικά προβλήματα της ισοδύναμης γραμμικής ανάλυσης.

- Στο όγδοο κεφάλαιο πραγματοποιούνται προκαταρκτικοί έλεγχοι σε ορισμένες θέσεις της παραλιακής σύμφωνα με τις αναλυτικές μεθόδους ελέγχου του κινδύνου σε ρευστοποίηση που προτείνουν οι EC-8 και NCEER-97 βάσει αποτελεσμάτων δοκιμών SPT και CPT που είναι διαθέσιμα, ενώ συμπληρωματικά στις θέσεις αυτές πραγματοποιούνται και αναλύσεις με το λογισμικό cyclic1D. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται συγκριτικά σε πίνακες και διαγράμματα. Τέλος, με την εμπειρική μέθοδο των Ishihara και Yoshimine (1992) εκτιμώνται οι καθιζήσεις λόγω ρευστοποίησης στις θέσεις αυτές.
- Στο ένατο κεφάλαιο παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα αποτελέσματα της μη γραμμικής εδαφικής απόκρισης στην παραλιακή Θεσσαλονίκης για το σενάριο των 475 ετών, ενώ επιπλέον παρουσιάζονται ορισμένα συγκριτικά αποτελέσματα όπως προκύπτουν από μη γραμμικές αναλύσεις (λογισμικό cyclic 1D) και ισοδύναμες γραμμικές αναλύσεις (λογισμικό EERA).
- Τέλος, στο δέκατο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα τελικά συμπεράσματα.