

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

Έτος υποβολής : 1991

Τίτλος ερευνητικού προγράμματος :

"Δυναμική αλληλεπίδραση υπογείων κατασκευών με έδαφος τυχαίας δομής"

Επιστημονικός υπεύθυνος : Γεώργιος Δ. Μανώλης, Καθηγητής Α.Π.Θ.

Συνοπτικό περιεχόμενο

Ο βασικός στόχος του ερευνητικού έργου είναι ο προσδιορισμός των επιπτώσεων της τυχειότητας της δομής του εδάφους στη συμπεριφορά υπογείων κατασκευών υπό την επίδραση διαφόρων δυναμικών φορτίων, συμπεριλαμβανομένων και των σεισμικών διεγέρσεων. Η αναπτυχθείσα μεθοδολογία αντιμετώπισης του προβλήματος έγκειται στο συνδυασμό της Μεθόδου των Συνοριακών Στοιχείων (ΜΣΣ) με τη μέθοδο των διαταράξεων (perturbation method). Η ΜΣΣ είναι μία σύγχρονη και αποτελεσματική μέθοδος για τη μελέτη της δυναμικής συμπεριφοράς κατασκευών μέσα σε άπειρα ή ημιάπειρα πεδία, όπως το έδαφος, ενώ η μέθοδος των διαταράξεων επιτρέπει την αποτελεσματική θεώρηση της τυχειότητας των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδαφικού μέσου.

Αναπτύχθηκαν καταρχάς οι θεωρητικές βάσεις και η σχετική μεθοδολογία για την επίλυση προβλημάτων διάδοσης κυμάτων σε έδαφος με ντετερμινιστικά μηχανικά χαρακτηριστικά. Η ορθότητα του αναπτυχθέντος σχετικού λογισμικού ελέγχθηκε με την επίλυση χαρακτηριστικών παραδειγμάτων. Παράλληλα παρουσιάστηκε η σχετική μεθοδολογία παραγωγής τεχνητών επιταχυνσιογραφημάτων και μετατοπισιογραφημάτων και δόθηκαν χαρακτηριστικά παραδείγματα.

Σε δεύτερη φάση αναπτύχθηκε η μεθοδολογία για την αντιμετώπιση του δισδιάστατου προβλήματος μετάδοσης κυμάτων σε ομοιογενές έδαφος τυχαίας δομής υπό συνθήκες επίπεδης παραμόρφωσης, με τη βοήθεια της μεθόδου των διαταράξεων. Ευρέθησαν οι σχετικές συναρτήσεις Green (θεμελιώδεις λύσεις) και αναπτύχθηκε η ανάλογη μεθοδολογία για τον αριθμητικό υπολογισμό των στατιστικών μέτρων της απόκρισης με τη βοήθεια της ΜΣΣ. Η ορθότητα της προτεινόμενης μεθοδολογίας και των θεμελιωδών λύσεων ελέγχθηκε με τη βοήθεια της μεθόδου Monte-Carlo και σχετικού λογισμικού που αναπτύχθηκε για τον σκοπό αυτό.

Τέλος, με βάση την προτεινόμενη μεθοδολογία αναπτύχθηκε σχετικό λογισμικό επίλυσης του δισδιάστατου προβλήματος της διάδοσης κυμάτων σε έδαφος με τυχαίες ιδιότητες. Παράλληλα παρουσιάστηκε η μεθοδολογία που ακολουθείται για την επίλυση προβλημάτων πολλαπλών πεδίων (multi-domain), όπως είναι οι περιπτώσεις ύπαρξης υπογείων κατασκευών επενδεδυμένων με υλικό με διαφορετικές μηχανικές ιδιότητες από αυτές του περιβάλλοντος εδάφους. Το λογισμικό που αναπτύχθηκε χρησιμοποιήθηκε για την επίλυση μίας σειράς χαρακτηριστικών προβλημάτων εφαρμογής, στα οποία και έγινε αναλυτική συζήτηση για την επίδραση της τυχειότητας του εδάφους στη δυναμική απόκριση των εξεταζομένων υπογείων κατασκευών, σε συνάρτηση με την εκάστοτε γεωμετρία του προβλήματος και τη φύση της επιβαλλόμενης δυναμικής φόρτισης.

Συμπεράσματα

Το βασικό συμπέρασμα που προέκυψε από τις αναλύσεις που διεξήχθησαν, είναι ότι δεν υπάρχει ενιαίος τρόπος απλής εκτίμησης της επιρροής της τυχαιότητας του εδάφους στη δυναμική απόκριση υπογείων κατασκευών. Βασικές παράμετροι του προβλήματος είναι η γεωμετρία της κατασκευής και του περιβάλλοντος εδαφικού μέσου καθώς και η μορφή της επιβαλλόμενης δυναμικής φόρτισης. Το λογισμικό που αναπτύχθηκε αποτελεί επομένως ένα ιδιαίτερα χρήσιμο εργαλείο προς τον σκοπό αυτό. Σημειώνεται επίσης ότι η παραδοχή της τυχαιότητας των μηχανικών χαρακτηριστικών του εδάφους είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος αντιμετώπισης της πολυπλοκότητας της δομής των φυσικών εδαφικών σχηματισμών, όπως ανομοιογένεια, ύπαρξη στρωματώσεων, ασυνεχειών κλπ.

Δημοσιεύσεις σε έγκυρα περιοδικά

Τα αποτελέσματα του ερευνητικού έργου πρόκειται να παρουσιασθούν στις παρακάτω δημοσιεύσεις :

- X. Z. Καρακώστας και Γ. Δ. Μανώλης

" Σεισμικές Ταλαντώσεις σε Έδαφος Πιθανοτικής Δομής "

Υπό κρίση για δημοσίευση στο περιοδικό Τεχνικά Χρονικά, Επιστημονικό περιοδικό του ΤΕΕ.

- X. Z. Καρακώστας και Γ. Δ. Μανώλης

" Dynamic Response of Unlined Tunnels in Soil with Random Properties "

Υπεβλήθη για δημοσίευση στο διεθνές περιοδικό Engineering Structures, Elsevier Ltd.(eds).