

Διαδικτυακή Διάλεξη Αναπληρωτή Καθηγητή Ε.Μ.Π. Αχιλλέα Παπαδημητρίου
την Τετάρτη 8/12/2021 στις 6:00μμ

Τίτλος Διάλεξης

Πρόσφατες εξελίξεις στον αντισεισμικό σχεδιασμό υπογείων αγωγών σε ρευστοποιήσιμο έδαφος

Περίληψη Διάλεξης

Ως αφορμή για την παρούσα διάλεξη είναι οι συχνές αστοχίες υπογείων αγωγών μεταφοράς ορυκτών καυσίμων παγκοσμίως λόγω μεγάλων εδαφικών μετατοπίσεων προκληθεισών από ρευστοποίηση, καθώς και οι εκτεταμένες αστοχίες δικτύων υπογείων αγωγών σε αστικά κέντρα από την ίδια αιτία (π.χ. στο Christchurch της Νέας Ζηλανδίας το 2011). Με βάση τα παραπάνω, η διάλεξη χωρίζεται σε δύο μέρη. Το πρώτο αφορά στην βελτίωση των υπάρχουσών μεθόδων ανάλυσης υπογείων αγωγών έναντι μονίμων μετατοπίσεων λόγω ρευστοποίησης (οριζόντια εξάπλωση, καθίζηση, ανύψωση), ενώ το δεύτερο αφορά σε νέες εύχρηστες μεθόδους βελτίωσης του εδάφους έναντι ρευστοποίησης, με εφαρμογή σε υπάρχοντα δίκτυα υπογείων αγωγών.

Μέρος Α: Ο γεωτεχνικός σχεδιασμός υπογείων αγωγών γίνεται με αριθμητικές μεθόδους, όπου η αλληλεπίδραση εδάφους-αγωγού λαμβάνεται υπόψη μέσω ελαστο-πλαστικών ελατηρίων. Αν ο αγωγός βρίσκεται σε ρευστοποιημένο έδαφος, τότε η τρέχουσα πρακτική θεωρεί ελατήρια με τιμές μέγιστου φορτίου και ελαστικής στιβαρότητας που αντιστοιχούν σε ένα κοινό πολύ μικρό ποσοστό (π.χ. 3%) των αντίστοιχων τιμών τους για σταθερό έδαφος, ανεξαρτήτως διεύθυνσης των εδαφικών μετατοπίσεων. Μέσω μη-συζευγμένων μη-γραμμικών αναλύσεων πεπερασμένων διαφορών υποδεικνύεται ότι, ορθώς μεν τα εν λόγω ελατήρια για ρευστοποιημένο έδαφος ποσοτικοποιούνται ως ποσοστά των αντίστοιχων τιμών τους για σταθερό έδαφος, αλλά τα ποσοστά αυτά διαφοροποιούνται σημαντικά ανά διεύθυνση εδαφικής μετατόπισης, ενώ επιπρόσθετα είναι διαφορετικά για το μέγιστο φορτίο και για την ελαστική στιβαρότητα. Σε κάθε περίπτωση, οι

ελάχιστες τιμές αυτών των ποσοστών είναι σημαντικά μεγαλύτερες από εκείνες της τρέχουσας πρακτικής, η οποία αποδεικνύεται μη-συντηρητική.

Μέρος Β: Η συνήθης μέθοδος βελτίωσης εδάφους δικτύων υπογείων αγωγών είναι η εκσκαφή και επανεπίχωση με μη-ρευστοποιήσιμο υλικό, δηλαδή μια χρονοβόρος και οικονομικά ασύμφορη διαδικασία. Εδώ συνοψίζονται «έξυπνες» εναλλακτικές, με προεξάρχουσα τη χρήση της παθητικής σταθεροποίησης, δηλαδή τη βραδεία εισπίεση κολλοειδούς πυριτίας (υδατικό αιώρημα νανο-σωματιδίων οξειδίου του πυριτίου SiO_2), η οποία γίνεται γέλη στους πόρους του εδάφους στην περιοχή του υπογείου αγωγού καθιστώντας το μη-ρευστοποιήσιμο. Μη-συζευγμένες μη-γραμμικές δυναμικές αναλύσεις πεπερασμένων διαφορών υποδεικνύουν τη βέλτιστη πρακτική στη χρήση της.

Σύντομο Βιογραφικό Σημείωμα Ομιλητή

Ο Δρ. Αχιλλέας Παπαδημητρίου είναι Αναπληρωτής Καθηγητής στη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών του Ε.Μ.Π.. Έλαβε το δίπλωμα Πολιτικού Μηχανικού από το Ε.Μ.Π. (1993), Μ.Sc. από το Massachusetts Institute of Technology (1995) και Διδακτορικό από το Ε.Μ.Π. (1999). Διατέλεσε Λέκτορα και Επίκουρο Καθηγητή στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (2007-2014), ενώ από το 2014 είναι μέλος ΔΕΠ του Ε.Μ.Π.. Η έρευνά του επικεντρώνεται στην Υπολογιστική Γεωμηχανική (καταστατικοί νόμοι γεωυλικών, αλγόριθμοι τασικής ολοκλήρωσης, μέθοδος διακριτών στοιχείων) και στη Γεωτεχνική Σεισμική Μηχανική (ρευστοποίηση και επίδρασή της σε κατασκευές, εδαφική-τοπογραφική-γεωμορφική επιδεινωση, μικροζωνικές μελέτες, βελτίωση εδαφών, διάρρηξη ρηγμάτων μέσω εδάφους, σεισμική ευστάθεια φραγμάτων, γεωτεχνικός σχεδιασμός υπογείων αγωγών). Έχει συ-συγγράψει πάνω από 100 δημοσιεύσεις σε διεθνή τεχνικά περιοδικά και διεθνή συνέδρια και το έργο του έχει δεχτεί πάνω από 2400 αναφορές (Google Scholar). Έχει δώσει προσκεκλημένες ομιλίες σε 4 διεθνή συνέδρια, ενώ καταστατικά προσομοιώματα της έρευνάς του διατίθενται προς χρήση σε εμπορικά λογισμικά πεπερασμένων στοιχείων και πεπερασμένων διαφορών για την ανάλυση γεωτεχνικών προβλημάτων. Έχει διατελέσει Ερευνητικός Υπεύθυνος σε 3 ερευνητικά προγράμματα, ενώ έχει εργασθεί (ως Κύριος Ερευνητής) σε μεγάλο πλήθος ανταγωνιστικών ερευνητικών προγραμμάτων στην Ελλάδα, Ε.Ε. και τις ΗΠΑ. Έχει συμπράξει ως Γεωτεχνικός Σύμβουλος σε μεγάλο αριθμό σημαντικών τεχνικών έργων στην Ελλάδα και στο εξωτερικό, με έμφαση στον σχεδιασμό υψηλών επιχωμάτων και υπογείων αγωγών έναντι σεισμικής διέγερσης, ρευστοποίησης και διάρρηξης ρηγμάτων.