

Αίτια της Σεισμικής Τρωτότητας των Λιμενικών Κρηπιδοτοίχων Βαρύτητας

Γεώργιος Γκαζέτας *

Καθηγητής ΕΜΠ

gazetas@central.ntua.gr

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κρηπιδοτόιχοι βαρύτητας όλων των τύπων (τεχνητών ογκολίθων και caissons) έχουν υποστεί δυσανάλογα μεγάλες βλάβες ακόμη και σε μετρίως-ισχυρούς σεισμικούς κραδασμούς. Χαρακτηριστικά είναι τα πρόσφατα ελληνικά παραδείγματα: Λευκάδα (2003), Ληξούρι (2004), Κώς (2017). Οι τεράστιας-έκτασης αστοχίες στον σεισμό του Κόμπε (1995) προσέφεραν πολλά ιστορικά περιστατικά, η ανάλυση των οποίων υποδεικνύει τους κύριους παράγοντες των αστοχιών. Ένα τέτοιο καλά-τεκμηριωμένο περιστατικό κρηπιδοτοίχου τύπου caisson στην νήσο Ρόκκο του Κόμπε το οποίο υπέστη μετακινήσεις της τάξεως των 5 μέτρων αξιοποιείται στην εργασία αυτή. Η γεωμετρία και οι εδαφικές ιδιότητες έχουν ληφθεί από τον Iai et al (1996, 1998) η δε διέγερση (σε βάθος 32 μέτρων) από την καταγραφή στην γειτονική νήσο Πόρτ. Η ανάλυση γίνεται σε όρους ενεργών-τάσεων με τον δόκιμο καταστατικό νόμο των Pastor-Zienkiewicz και το πρόγραμμα πεπερασμένων διαφορών FLAC. Στα αποτελέσματα της ανάλυσης περιλαμβάνονται η χρονική εξέλιξη των εγκαρσίων μετακινήσεων, των υδατικών υπερπιέσεων, και των πλαστικών παραμορφώσεων. Εντοπίζονται και επεξηγούνται τα εξής φαινόμενα :

(α) η ανάπτυξη της αδρανειακής δύναμης στον κρηπιδοτόιχο, εν-φάσει ή εκτός-φάσεως με τις εδαφικές δράσεις . (β) η επιβολή ανακυκλικής απλής διάτμησης στο αντιστηριζόμενο και υποκείμενο έδαφος με την συνακόλουθη ανάπτυξη (θετικών) υδατικών υπερπιέσεων . (γ) η προς- τα-έξω μετακίνηση του τοίχου και της ενεργητικής εδαφικής σφήνας με την συνακόλουθη ανάπτυξη αρνητικών υδατικών (υπο)πιέσεων . (δ) η παραμόρφωση του εδάφους θεμελιώσεως (στην βάση του κρηπιδοτοίχου) από την ροπή ανατροπής και τέμνουσας στην βάση του κρηπιδοτοίχου λόγω μεταφοράς των αδρανειακών δυνάμεων – ροπών . και (ε) η συνεχής ταυτόχρονη ανάπτυξη και αποτόνωση των υδατικών υπερπιέσεων με συνακόλουθη ανακατανομή των ενεργών τάσεων. Γίνεται εμφανής ο δεσπόζων ρόλος της αδράνειας του τοίχου και της ενδοσιμότητας του εδάφους θεμελιώσεως, οι παραμορφώσεις του οποίου ενισχύονται καί από τις υδατικές υπερπιέσεις που αναπτύσσονται στο υπέδαφος. Αντιθέτως οι ενεργητικές εδαφικές ωθήσεις (τύπου Monopobe-Okabe) και η ενδεχόμενη ρευστοποίηση στο ελεύθερο αντιστηριζόμενο πεδίο παίζουν λιγότερο σημαντικό ρόλο.