

# Σχεδιασμός τοίχων αντιστήριξης - Επιρροή της σεισμικής φόρτισης.

## Βυζοβίτη Δανάη - Άννα

Η εργασία αυτή έχει ως αντικείμενο την διασταστολόγηση τοίχων αντιστήριξης υπό σεισμική φόρτιση. Η διασταστολόγηση και όλοι οι υπολογισμοί έγιναν με το πρόγραμμα Larix 2, και συγκεκριμένα τις ενότητες 2M και 2S, για τοίχους αντιστήριξης και για ελέγχους ευστάθειας και στατικής θραύσης αντίστοιχα. Στο Larix, όπως και στα περισσότερα προγράμματα που κυκλοφορούν στο εμπόριο, η σεισμική απόκριση των τοίχων αντιμετωπίζεται βάσει της ψευδοστατικής θεώρησης, όπου ο σεισμός εισάγεται ως ποσοστό της ανηγμένης σεισμικής επιτάχυνσης  $a[g]$ .

Το σύστημα αντιστήριξης που μελετήθηκε ήταν ένας οπλισμένος τοίχος ύψους  $H$ , με κορμό πάχους  $d$ , πέλμα πάχους  $b$  και πλάτους  $B$ , με μοναδικά φορτία τις ωθήσεις των γαιών και τον σεισμό. Η επίδραση του νερού δεν συμπεριλήφθηκε (θεωρώντας συνθήκες πλήρους αποστράγγισης), ενώ δεν δοθηκαν και τιμές πρόσθετης επιφόρτισης ή άλλων φορτίων για λογους γενικότητας των αποτελεσμάτων. Εισήχθηκε μια μόνο εδαφική στρώση (το υλικό πλήρωσης πίσω από τον τοίχο και η στρώση έδρασής του εφοδιάστηκαν με τα ίδια χαρακτηριστικά), προκειμένου να αποκλειστεί η επιρροή της ανομοιογένειας των εδαφικών παραμέτρων, που θα οδηγούσε σε εξειδίκευση του προβλήματος.

Η κλίση του επιχώματος πίσω από τον τοίχο ως προς την οριζόντιο και η γωνία διατμητικής αντοχής του, αποτέλεσαν τις παραμέτρους που εξετάστηκαν για κάθε ένα από τα αντιστηριζόμενα ύψη, σε κάθε περιοχή σεισμικότητας του Νέου Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού (NEAK). Έτσι, για τέσσερις ζώνες σεισμικότητας, πέντε ύψη, τέσσερις κλίσεις πρανούς και δύο γωνίες διατμητικής αντοχής, προέκυψαν διακόσια μοντέλα τοίχων συμπεριλαμβανομένων και των ελέγχων για στατική φόρτιση.

Το ζητούμενο κατά την επεξεργασία των μοντέλων ήταν να πληρείται η βασική απαίτηση του σχεδιασμού, δηλαδή η ασφαλής μεταφορά των δυνάμεων στο έδαφος, κατά τη διάρκεια και μετά τον σεισμό, χωρίς υπέρβαση των οριακών καταστάσεων αστοχίας του συστήματος και με περιορισμό των παραμενουσών μετακινήσεων σε αποδεκτά όρια. Στο πνεύμα αυτό έγιναν οι έλεγχοι γενικής ενστάθειας, υπέρβασης της φέρουσας ικανότητας, ανατροπής, ολίσθησης και υπολογίστηκε η τελική καθίζηση και στροφή του πεδύλου. Ακολουθήθηκε η λογική των ενιαίων συντελεστών ασφάλειας του γερμανικού κανονισμού DIN 1054 (περιορισμός του προγράμματος), ενώ κατά την επιλογή των δεδομένων και τη διασταστολόγηση εφαρμόστηκαν οι διατάξεις του NEAK και του Νέου Ελληνικού Κανονισμού Οπλισμένου Σκυροδέματος (NEKOS) αντίστοιχα.

Τα αποτελέσματα, που παρουσιάζονται σε πίνακες, είναι οι προκύπτουσες διαστάσεις κορμού και πέλματος του τοίχου, οι προκύπτοντες συντελεστές ασφάλειας, οι ροπές κάμψης και ο απαιτούμενος οπλισμός κάθε διατομής. Το πρόγραμμα παρέχει ακόμη τις καθιζήσεις, τις τιμές της τέμνουσας στις χαρακτηριστικές τομές τον πέλματος, την κατανομή των ωθήσεων των γαιών, της αξονικής και της τέμνουσας στον τοίχο και

τις τάσεις εδάφους. Αυτά περιέχονται στο συνοδευτικό παράρτημα με τις εκτυπώσεις από το πρόγραμμα, αλλά δεν αποτελούν αντικείμενο εκτενούς σχολιασμού για το κυρίως μέρος της εργασίας.

Το κύριο "προϊόν" της παρούσας είναι η τυποποίηση διατομών τοίχων αντιστήριξης ανάλογα με την σεισμικότητα της περιοχής μελέτης και την κλίση του πρανούς, για τις δύο γωνίες διατμητικής αντοχής που θεωρήθηκαν ( $\varphi=35^\circ$  και  $40^\circ$ ) και για ύψη τοίχων από 2.0 μέχρι 6.0 m. Οι διατομές αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως οδηγός για ανάλογες περιπτώσεις στην πράξη, σε φάση προμελέτης.

Τέλος, με συγκριτική μελέτη των αποτελεσμάτων γίνονται διαπιστώσεις σχετικά με την διαστασιολόγηση για κάθε επίπεδο σεισμικής δράσης, ως προς την διαφοροποίηση των συντελεστών ασφαλείας των ελέγχων και τις απαιτούμενες διατομές. Παρατηρώντας την μεταβολή των παραπάνω για τις διάφορες παραμέτρους της ανάλυσης ( $\varphi$ ,  $\beta$ , H) ανά περιοχή σεισμικής επικινδυνότητας, εξάγονται συμπεράσματα για την κρισιμότητα των ελέγχων, και γενικότερα των στοιχείων που, σύμφωνα με τα αποτελέσματα, είναι σημαντικά για τον αντισεισμικό σχεδιασμό των τοίχων αντιστήριξης.