

# **Μεταπτυχιακός φοιτητής: Ιωάννου Χρήστος**

## **Επιβλέπων: Ι.Ε. Αβραμίδης**

### **Τίτλος: Παραδείγματα ελέγχου ορθής εφαρμογής των διατάξεων του ΕΑΚ 2000.**

#### **Περίληψη**

Σκοπός της εργασίας αυτής ήταν να αναλυθούν μία σειρά από φορείς σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό ΕΑΚ2000 ώστε να δοθεί με σαφήνεια ο σωστός τρόπος προσομοίωσης και υπολογισμού τους, με την βοήθεια του προγράμματος ανάλυσης πεπερασμένων στοιχείων SAP2000. Συνολικά επιλύθηκαν 22 φορείς που ξεκινούν από τους πιο απλούς πλαισιακούς με δύο άξονες συμμετρίας, μέχρι και τυπικούς πολυώροφους που συναντάμε στην καθημερινή πρακτική. Τα παραδείγματα συμπεριλαμβάνουν φορείς που ο φέρων οργανισμός τους αποτελείται από πλαίσια Ο/Σ, φορείς που διαθέτουν τοιχώματα, καθώς και μικτούς φέροντες οργανισμούς με πλαίσια, τοιχώματα και πυρήνες Ο/Σ. Επίσης αναλύθηκαν και ειδικού τύπου συστήματα, όπως κτίρια με πατάρι, ή εσοχή στον τελευταίο όροφο, φορέας με κεκλιμένη πλάκα και ένας με κλιμακοστάσιο χωρίς περιμετρικά τοιχώματα. Ακόμη επιλύθηκε και ένας φορέας με φυτευτά υποστυλώματα υπό την συνδυασμένη δράση και των τριών σεισμικών συνιστωσών και δύο με ελαστική έδραση στην θεμελίωση επί ελατηρίων Wink/er. Η ανάλυση σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΑΚ2000 έγινε και με την Δυναμική Φασματική Μέθοδο, αλλά και με την Απλοποιημένη Φασματική Μέθοδο.

Τρία είναι τα βασικά στάδια που ακολουθήθηκαν ώστε να αποδοθεί το δυνατόν καλύτερα η πραγματική εντατική κατάσταση του υπόψη φορέα: Πρώτα οι παραδοχές που λαμβάνονται, στη συνέχεια η προσομοίωση του μοντέλου στον υπολογιστή, και τέλος η ακριβής εφαρμογή των διατάξεων του Κανονισμού προς υπολογισμό των εντατικών μεγεθών που μας ενδιαφέρουν.

Οι παραδοχές που έγιναν, αφορούν την γεωμετρία του φορέα (συμμετρική ή μη σύνδεση των δομικών στοιχείων), την ύπαρξη άκαμπτων ζωνών στις συνδέσεις, και το συνεργαζόμενο πλάτος των πλακοδοκών. Επίσης παραδοχές έγιναν για τα κατακόρυφα φορτία (λόγω 18, και ωφέλιμων φορτίων), για την κατανομή των φορτίων των πλακών στις δοκούς, αλλά και για την μάζα κάθε ορόφου. Συγκεκριμένα θεωρήθηκε πως η μάζα κάθε ορόφου βρίσκεται συγκεντρωμένη στο γεωμετρικό κέντρο βάρους της κάτοψης, εκτός από ένα παράδειγμα στο οποίο λόγω της κατακόρυφης σεισμικής διέγερσης, η μάζα του ορόφου κατανεμήθηκε ομοιόμορφα σε όλες τις δοκούς για να προσομοιωθεί η κατακόρυφη ταλάντωση των δοκών. Τέλος θεωρήθηκε ότι ισχύει η πλήρης διαφραγματική λειτουργία στις στάθμες των ορόφων για όλα τα παραδείγματα.

Όσον αφορά την προσομοίωση του φορέα στον υπολογιστή, χρησιμοποιήθηκαν οι δυνατότητες του προγράμματος για την δημιουργία των διατομών με βάση την γεωμετρία τους, καθώς και η ενσωματωμένη λειτουργία του διαφράγματος. Για τις

άκαμπτες ζώνες δόθηκαν είτε στοιχεία με μεγάλες διατομές, είτε rigid offsets στα άκρα των γραμμικών στοιχείων όπως τα υπολογίζει από μόνο του το πρόγραμμα με βάση την γεωμετρία των διατομών των στοιχείων. Η προσομοίωση του πυρήνα, έγινε με κατακόρυφους ισοδύναμους στύλους και οριζόντιους άκαμπτους βραχίονες στις στάθμες των ορόφων συνδεδεμένα έτσι ώστε να αποδίδουν όσο το δυνατόν καλύτερα την - έτσι και αλλιώς - πολύπλοκη πραγματική κατάσταση που επικρατεί σε αυτά τα σημεία. Οι δοκοί φορτίστηκαν με κατακόρυφα τραπεζοειδή συνεχή φορτία που προέκυψαν από την κατανομή των φορτίων της πλάκας με βάση την γεωμετρία.

Τέλος με την πιστή εφαρμογή των κατάλληλων, για την κάθε μέθοδο, διατάξεων του ΕΑΚ2000 επί τη βάσει των μέγιστων εντατικών ή ιδιομορφικών κάθε φορά τιμών που προκύπτουν από την ανάλυση, υπολογίζονται οι πιθανές ταυτόχρονες τιμές και οι ποσοστιαίοι συνδυασμοί διαστασιολόγησης. Όλοι οι υπολογισμοί για τα εντατικά μεγέθη έγιναν ενδεικτικά για δύο ή τρεις διατομές στο ισόγειο κάθε φορέα. Επίσης στο τέλος υπολογίστηκαν και οι ακραίες τιμές των μετακινήσεων λόγω της σεισμικής δράσης στην κορυφή του πλαισίου. Για τα πενταώροφα υπολογίστηκε και η γωνιακή παραμόρφωση και ελέγχθηκε σύμφωνα με το αντίστοιχο άρθρο του Κανονισμού.