

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία αφορά στον έλεγχο στατικής επάρκειας της ανωδομής υφιστάμενου κτιρίου. Η υπό μελέτη κατασκευή αποτελεί ένα στατικά ανεξάρτητο κτίριο του συγκροτήματος του νοσοκομείου ΑΧΕΠΑ στο κέντρο της Θεσσαλονίκης. Κατασκευάστηκε το 1988, γεγονός που υποδηλώνει ότι η μελέτη ακολούθησε τις διατάξεις τον παρακάτω κανονισμών :

- τον "Κανονισμό για τη Μελέτη και Εκτέλεση Οικοδομικών Έργων από Οπλισμένο Σκυρόδεμα" (Κ.Ο.Σ. 1954)
- και τον "Αντισεισμικό Κανονισμό Οικοδομικών Έργων" (Α.Κ. 1959) καθώς και τις πρόσθετες διατάξεις του (Πρ. Διατ. Α.Κ.1984),

Είναι αυτονόητο ότι οι παραπάνω διατάξεις δεν καλύπτουν τις απαιτήσεις αντισεισμικότητας που προδιαγράφονται από το σημερινό πλέγμα κανονισμών (ΕΑΚ2000 και ΕΚΟΣ2000).

Για την εκπόνηση αυτής της μελέτης είναι διαθέσιμα τα αρχιτεκτονικά σχέδια του κτιρίου καθώς και τα σχέδια ξυλοτύπων, χωρίς όμως τις αντίστοιχες λεπτομέρειες όπλισης. Ελλείπει του τεύχους των στατικών υπολογισμών, πρωταρχικός στόχος της εργασίας τίθεται η επιβεβαίωση της ορθότητας των υπολογισμών της αρχικής μελέτης (υπό το καθεστώς των διατάξεων της τότε εποχής), οι οποίοι αντικατοπτρίζονται στα σχέδια των ξυλοτύπων. Καθοριστικό σημείο της μετέπειτα πορείας αποτελεί η αρχική θεώρηση του μοντέλου ως εξαόροφο, παρά το γεγονός ότι στην παρούσα κατάστασή του το κτίριο είναι τετραώροφο. Αυτό γίνεται επειδή στα δεδομένα της μελέτης αναφέρεται ότι υπάρχει πρόβλεψη για δύο επιπλέον ορόφους. Ο έλεγχος του εξαόροφου κτιρίου αποδεικνύει τελικά την αδυναμία του να μεταφέρει με ασφάλεια τα σεισμικά φορτία στο έδαφος. Το αντίθετο συμβαίνει με το τετραώροφο. Γεννιέται λοιπόν εύλογα το ερώτημα της επάρκειας απόκρισης και της εν γένει σεισμικής συμπεριφοράς του κτιρίου υπό τις φορτίσεις που επιβάλλονται από τους σύγχρονους κανονισμούς. Κατά συνέπεια, θεωρείται σκόπιμη η επίλυση του με βάση το σύγχρονο πλέγμα κανονισμών. Περαιτέρω αξιολόγηση και σύγκριση των αποτελεσμάτων δίνει χρήσιμα συμπεράσματα σε ό,τι αφορά τις διαφορετικές προσεγγίσεις των δύο κανονισμών και βοηθά στην καλύτερη αξιολόγηση υφιστάμενων κατασκευών σύμφωνα με τα σύγχρονα πλαίσια κανονισμών.

Στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας και σε συνεργασία πάντα με την τεχνική υπηρεσία του νοσοκομείου αποφασίστηκε αρχικά να πραγματοποιηθεί εκτενής έρευνα για τη συλλογή στοιχείων, που στη συνέχεια θα χρησιμοποιούνταν τόσο στη φάση διαμόρφωσης του μοντέλου, όσο και στους μετέπειτα ελέγχους, με στόχο να εξασφαλιστεί η βέλτιστη δυνατή προσέγγιση της πραγματικής συμπεριφοράς του κτιρίου. Η έρευνα αυτή περιελάμβανε σε πρώτη φάση την επί τόπου επίσκεψη στο υπό εξέταση κτίριο, με σκοπό την αποτύπωση του και την επαλήθευση της ορθότητας των διαθέσιμων αρχιτεκτονικών σχεδίων, ενώ σε δεύτερη φάση προγραμματίστηκε πειραματική εκτίμηση των μηχανικών χαρακτηριστικών των υλικών τόσο με καταστροφικές (πυρηνοληψίες), όσο και με μη καταστροφικές μεθόδους (κρουσιμετρήσεις, ηχομετρήσεις κ.τ.λ.), καθώς και επιβεβαίωση της ορθής και πλήρους εφαρμογής της μελέτης κατά τη φάση της κατασκευής μέσω αποκαλύψεων οπλισμών. Δυστυχώς όμως, λόγω δυσκολιών, η δεύτερη αυτή φάση δεν πραγματοποιήθηκε, περιορίζοντας σημαντικά τη δυνατότητα ακριβέστερης εκτίμησης των δεδομένων. Έτσι στην ανάλυση και στους ελέγχους του κτιρίου χρησιμοποιούνται τελικά τα δεδομένα που αναφέρονται στα σχέδια των ξυλοτύπων, θεωρώντας ότι ακολουθείται πιστά η μελέτη.

Το αντικείμενο που περιγράφηκε πιο παραπάνω είναι ιδιαίτερα εκτενές, αν λάβει κανείς υπόψη του το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του κτιρίου, με αποτέλεσμα να είναι αδύνατη η λεπτομερής μελέτη του από ένα μόνο μεταπτυχιακός φοιτητής μέσα στο χρονικό διάστημα που ορίζεται από τον Κανονισμό Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών. Για το λόγο αυτό η διπλωματική εργασία εκπονείται σε όλες τις φάσεις της από δύο φοιτητές ταυτόχρονα. Παρόλ'αυτά, επειδή σύμφωνα με τον παραπάνω κανονισμό κάθε φοιτητής υποχρεούται να παραδώσει ατομική εργασία, η διάσπαση σε δύο επιμέρους τμήματα (τόμους) μετά την ολοκλήρωση της ήταν αναγκαία.

Έτσι στον πρώτο τόμο εξετάζεται η επάρκεια του κτιρίου με βάση το παλιό πλέγμα κανονισμών. Το κτίριο επιλύεται με εφαρμογή των σεισμικών δυνάμεων στατικά, όπως προβλέπουν οι αντίστοιχες διατάξεις και γίνεται ο υπολογισμός των επιμέρους αναπτυσσόμενων εντατικών καταστάσεων τόσο σε εξαώροφα, όσο και σε τετραώροφα μοντέλα. Ο έλεγχος επάρκειας πραγματοποιείται συγκρίνοντας τον απαιτούμενο από την ανάλυση οπλισμό με τον διαθέσιμο βάσει των σχεδίων των ξυλοτύπων.

Στον δεύτερο τόμο εφαρμόζονται οι διατάξεις των νέων κανονισμών στο τετραώροφο μοντέλο που αποδεικνύεται επαρκές στον πρώτο τόμο και ακολουθούν οι αντίστοιχοι έλεγχοι επάρκειας. Ο υπολογισμός των επιμέρους αναπτυσσόμενων εντατικών καταστάσεων γίνεται με την εφαρμογή της δυναμικής φασματικής μεθόδου ανάλυσης. Κομβικό σημείο στην εφαρμογή της μεθόδου είναι η εκτίμηση του συντελεστή μετελαστικής συμπεριφοράς q -factor που υιοθετείται για την υπάρχουσα κατάσταση του κτιρίου. Χρησιμοποιείται η τιμή $q=3$ για λόγους που θα αναπτυχθούν στο αντίστοιχο κεφάλαιο. Ο έλεγχος επάρκειας, πραγματοποιείται συγκρίνοντας τον απαιτούμενο από την ανάλυση οπλισμό με τον διαθέσιμο βάσει των σχεδίων των ξυλοτύπων.

Στον συγκεκριμένο τόμο (τόμος 2), τα παραπάνω περιλαμβάνονται σε πέντε συνολικά επιμέρους κεφάλαια, σε καθένα από τα οποία γίνεται προσπάθεια αναλυτικής επεξήγησης της διαδικασίας που ακολουθείται. Για το σκοπό αυτό επισυνάπτονται κατάλληλοι πίνακες και σχήματα, ώστε να διευκολύνεται και να απλοποιείται κατά το δυνατόν η ανάγνωση και κατανόηση των όσων γράφονται. Ακολουθεί η εν συντομία περιγραφή του αντικείμενου που πραγματεύεται το κάθε κεφάλαιο.

Το πρώτο κεφάλαιο περιλαμβάνει την αναλυτική περιγραφή του υπό μελέτη κτιρίου και με τη βοήθεια των επισυναπτόμενων επεξηγηματικών σχεδίων πραγματοποιείται μια πρώτη αρχιτεκτονική και στατική προσέγγιση του. Επίσης γίνεται αναφορά στα υλικά κατασκευής.

Στο δεύτερο κεφάλαιο αναπτύσσεται ο τρόπος εισαγωγής του μοντέλου στο πρόγραμμα πεπερασμένων στοιχείων. Αναφέρονται οι παραδοχές που γίνονται, καθώς και ο τρόπος προσομοίωσης των επιμέρους στοιχείων του φορέα, ώστε να προσεγγιστεί το δυνατόν καλύτερα η πραγματική συμπεριφορά του. Επίσης παρατίθενται και τα αντίστοιχα διαγράμματα, ώστε να περιγραφεί με σαφήνεια η διαδικασία που ακολουθείται.

Στο τρίτο κεφάλαιο προσδιορίζονται σύμφωνα με τον κανονισμό οι μάζες του φορέα, οι δράσεις που φορτίζουν το μοντέλο καθώς και τα αποτελέσματα της ιδιομορφικής ανάλυσης. Παρουσιάζεται επίσης, μέσω σχετικών πινάκων και επεξηγήσεων, η διαδικασία που ακολουθείται κατά την μεταφορά των φορτίων των πλακών στις δοκούς και στα κατακόρυφα στοιχεία.

Στο τέταρτο κεφάλαιο, γίνονται όλοι οι έλεγχοι που καθορίζονται από τους κανονισμούς για την επάρκεια της αντοχής των δομικών στοιχείων της κατασκευής, αλλά και της δυσκαμψίας της, όπως αυτή εκφράζεται μέσω των αναπτυσσόμενων μετακινήσεων και τη σύγκριση τους με τις αντίστοιχες επιτρεπόμενες τιμές. Κάθε φορά επισημαίνονται τυχόν ανεπάρκειες ή ασυμφωνίες συμμόρφωσης του υφιστάμενου κτιρίου με τις αντίστοιχες διατάξεις.

Τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται συγκεντρωτικά τα συμπεράσματα που προκύπτουν από όλη τη διαδικασία ελέγχου, τόσο σε σχέση με τον σχεδιασμό και τη γενική φιλοσοφία που διέπει το κτιρίου, όσο και τον τρόπο όπλισης του και τη δυνατότητα του να αντέξει έναν ενδεχόμενο μελλοντικό σεισμό χωρίς να παρουσιάσει εκτεταμένες ζημιές. Τέλος γίνεται μια προσπάθεια σχολιασμού των διαφορετικών προσεγγίσεων που θέτουν οι κανονισμοί, με την οποία ολοκληρώνεται η παρούσα διπλωματική εργασία.