

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΕΙΣΑΓΩΓΗ – ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Στα πλαίσια της παρούσης διπλωματικής εργασίας διερευνήθηκε η δυναμική απόκριση του καθολικού ναού της Μεταμορφώσεως του Σωτήρος και Οσίου Νικάνορος που βρίσκεται στην περιοχή της Κοζάνης και μελετήθηκε η σημασία και η συνεισφορά των επιμέρους δομικών στοιχείων, όπως τα τύμπανα, οι κόγχες και το εγκάρσιο σύστημα των θόλων, στη συμπεριφορά της συνολικής κατασκευής. Επιπλέον, έγινε μία προσπάθεια να προβλεφθεί η εμφάνιση και η εξέλιξη των βλαβών στα δομικά στοιχεία της κατασκευής υπό διάφορες φορτιστικές καταστάσεις. Για το σκοπό αυτό πραγματοποιήθηκε εκτεταμένη έρευνα για την εκτίμηση της υπάρχουσας κατάστασης του ιστορικού μνημείου, η οποία σε τέτοια κτίρια κρίνεται απαραίτητη πριν από κάθε επέμβαση για τον πρόσθετο λόγο ότι μία άστοχη επέμβαση μπορεί να επιφέρει τα ανεπιθύμητα αποτελέσματα.

Αρχικά, πραγματοποιήθηκε επιτόπου επίσκεψη στην εκκλησία και έγινε η αποτύπωση τόσο της γεωμετρίας της όσο και των βλαβών που αυτή υπέστη κατά το σεισμό της Κοζάνης στις 13 Μαΐου, 1995. Στη συνέχεια το μοντέλο σχεδιάστηκε με τις μετρηθείσες διαστάσεις χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα Architectural Desktop (κεφάλαιο 3) και ακολούθησαν οι απαιτούμενες αναλύσεις.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η προσομοίωση τέτοιων δομημάτων είναι αρκετά επίπονη αφενός λόγω των γεωμετρικών τους ασυμμετριών και αφετέρου λόγω της δυσκολίας κατανόησης της μεταφοράς των φορτίων και της συμμετοχής του κάθε στοιχείου.

- Για το λόγο αυτό, έγινε αρχικά μια απλή διερεύνηση της συμπεριφοράς των φερόντων δομικών στοιχείων της θολοδομίας σε συνεργασία με τα κατακόρυφα φέροντα δομικά στοιχεία, χρησιμοποιώντας απλουστευμένα μοντέλα (κεφάλαιο 4). Αρχικά, μελετήθηκαν απλά κελύφη-καμάρες, τα οποία εδράζονται σε τύμπανα και τοίχους ή θόλους και κόγχες. Εφαρμόζοντας μοναδιαίες δυνάμεις στην κορυφή των καμαρών και καταγράφοντας τις αντίστοιχες μετακινήσεις υπολογίστηκε η δυσκαμψία του συστήματος. Στη συνέχεια, κατασκευάστηκαν απλά μορφώματα, παρόμοια με αυτά της εκκλησίας, τα οποία δομούνται σταδιακά, και μέσω της λογικής που περιγράφηκε παραπάνω υπολογίστηκε και πάλι η δυσκαμψία. Στις αναλύσεις αυτές χρησιμοποιήθηκαν δύο κατηγορίες μοντέλων : 1) πλήρως συμμετρικά μοντέλα, 2) ασύμμετρα μοντέλα, τα οποία έχουν διαφορετικά μήκη κατά τις δύο διευθύνσεις.

- Στη συνέχεια, κατασκευάσθηκαν τα μοντέλα που συνθέτουν σταδιακά την εκκλησία (κεφάλαιο 5) και εξετάσθηκαν, με τη χρήση του προγράμματος SAP2000 και LUSAS, τα ιδιομορφικά χαρακτηριστικά τους (κεφάλαιο 6). Μετά το πέρας της ιδιομορφικής ανάλυσης επιλέχθηκε ένα μοντέλο ως το τελικό για το οποίο έγιναν οι περαιτέρω αναλύσεις.
- Πραγματοποιήθηκε η ελαστική - γραμμική ανάλυση με το πρόγραμμα SAP2000 (κεφάλαιο 7). Πιο συγκεκριμένα υλοποιήθηκαν μία “ψευδοστατική”, μία φασματική και τέλος μία δυναμική ανάλυση. Στα πλαίσια της ψευδοστατικής ανάλυσης δεν μελετήθηκε ένα μοντέλο, αλλά το προσομοίωμα της εκκλησίας δομήθηκε σταδιακά, όπως και στην ιδιομορφική ανάλυση, ώστε να εξετασθεί η επιρροή των επιμέρους δομικών στοιχείων στη συμπεριφορά του τελικού μοντέλου, που προσεγγίζει καλύτερα και την πραγματική κατασκευή. Καταγράφηκαν οι μετακινήσεις σε χαρακτηριστικές θέσεις και οι αναπτυσσόμενες τάσεις, ώστε να μελετηθεί η λειτουργία των επιμέρους δομικών στοιχείων. Τόσο η φασματική όσο και η δυναμική ανάλυση πραγματοποιήθηκαν για το τελικό μοντέλο που επιλέχθηκε μετά το πέρας των ιδιομορφικών αναλύσεων. Στις δύο αυτές αναλύσεις μελετήθηκαν και πάλι οι παραμορφώσεις του φορέα και οι αναπτυσσόμενες τάσεις και υιοθετώντας ένα κριτήριο αστοχίας Mohr – Coulomb διερευνήθηκαν οι περιοχές στις οποίες παρουσιάζεται υπέρβαση αντοχών και κατ’ επέκταση αστοχία. Οι θέσεις αυτές αστοχίας συγκρίθηκαν με τις θέσεις στις οποίες η εκκλησία υπέστη βλάβες κατά το σεισμό της Κοζάνης.
- Τέλος, πραγματοποιήθηκε μια ανελαστική – μη γραμμική ανάλυση με το πρόγραμμα LUSAS (κεφάλαιο 8). Υιοθετώντας τρία τροποποιημένα κριτήρια αστοχίας Von – Misses εξετάσθηκαν οι θέσεις που παρατηρείται υπέρβαση αντοχής και τελικά αστοχία.