

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ**

**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΛΥΨΗ
ΜΕΣΑΙΩΝ ΚΑΙ ΜΕΓΑΛΩΝ ΑΝΟΙΓΜΑΤΩΝ**

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΗΣ
ΜΑΡΙΑΣ ΜΕΛΙΣΣΑΡΗ**

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΛΕΚΤΟΡΑΣ Χ. ΓΑΝΤΕΣ

**ΑΘΗΝΑ, ΜΑΡΤΙΟΣ 1998
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
Τομέας Δομοστατικής
**“Σύγκριση Στατικών Συστημάτων για την Κάλυψη
Μεσαίων και Μεγάλων Ανοιγμάτων”**
Διπλωματική Εργασία της Μαρίας Μελισσάρη
Επιβλέπων: Λέκτορας Χάρης Γαντές
Αθήνα, Μάρτιος 1998

Σύνοψη

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η προσπάθεια επίλυσης του προβλήματος που αντιμετωπίζουν συχνά οι μηχανικοί στο στάδιο του προκαταρκτικού σχεδιασμού μιας κατασκευής το οποίο και είναι η επιλογή της μορφής του στατικού συστήματος, που πρέπει να πληρεί τις εκάστοτε αισθητικές και λειτουργικές απαιτήσεις. Έχει διαπιστωθεί ότι η γνώση της συμπεριφοράς των διαφόρων στατικών μοντέλων είναι ιδιαίτερα σημαντική για το μελετητή, αφού του δίνει τη δυνατότητα να επιλέξει το βέλτιστο συνδυασμό γεωμετρίας, φόρτισης, υλικού, μεθόδων, εξοπλισμού και ανθρώπινου δυναμικού για την κατασκευή.

Στο πρώτο μέρος της εργασίας αυτής και μετά από μια σύντομη αναφορά στους ραβδωτούς φορείς, παρουσιάζονται οι πιο συνήθεις μορφές επίπεδων μονόροφων πλαισίων, - πλαίσια τύπου “πι”, τύπου “Α”, πλαίσια με κεκλιμένη στέγη, παραβολικές και κυκλικές αψίδες - και δίνονται οι προσεγγιστικές σχέσεις υπολογισμού των μέγιστων εντατικών μεγεθών τους καθώς και τα διαγράμματα που προκύπτουν για ομοιόμορφη κατακόρυφη και πλευρική φόρτιση. Επίσης παρουσιάζονται διάφορες μορφές επίπεδων δικτυωτών φορέων και αναλύονται τα σημεία που πρέπει να τυγχάνουν ιδιαίτερης προσοχής κατά το σχεδιασμό αυτών.

Στο δεύτερο μέρος, παρουσιάζονται και σχολιάζονται διάφορες μορφές φερόντων οργανισμών που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη μεγάλων ανοιγμάτων, όπως είναι τα συνεχή επίπεδα πλαίσια τύπου “πι” με τις διάφορες παραλλαγές τους, αλλά και οι πιο σύνθετες κατασκευές στέγασης, των οποίων τα μέλη είναι ολόσωμοι ή δικτυωτοί φορείς. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και τα χωροδικτυώματα με μορφή διπλής εσχάρας, που αναλύονται εκτενώς στη συνέχεια και αποτελούν πλέον ένα συνήθη τρόπο κάλυψης μεγάλων επιφανειών χωρίς ενδιάμεσες στηρίξεις.

Στο τρίτο και τελευταίο μέρος της παρούσας εργασίας δίνονται πληροφορίες σε μορφή πίνακα για το βέλτιστο συνδυασμό υλικού, στατικού συστήματος και ανοίγματος, όπως προέκυψαν από τις εμπειρίες μελετητών και κατασκευαστών. Κατόπιν μέσα από μια πρακτική εφαρμογή εξετάζονται ορισμένα από τα προαναφερόμενα στατικά μοντέλα, των οποίων τα εντατικά μεγέθη προσδιορίζονται με χρήση του προγράμματος πεπερασμένων στοιχείων MSC/NASTRAN για Windows και αναζητείται η βέλτιστη λύση για την κάλυψη μιας επιφάνειας μεγάλων διαστάσεων.

National Technical University of Athens
Department of Civil Engineering
Division of Structural Engineering
**“Comparison of Structural Systems
for Covering Medium and Large Spans”**
Diploma thesis of Maria Melissari
Supervisor: Lecturer Charis Gantes
Athens, March 1998

Abstract

The aim of the present study is to facilitate the resolution of a common matter of debate for the engineer when designing a construction, this being the issue of selection of the kind of structural system which meets with the specific aesthetic and functional requirements of each construction. It is widely accepted that the study of behavior of the different static models is of particular significance for the designers, since it enables them to select the best possible arrangement of geometry, load, material, construction method, equipment and human resources required for each construction.

The first part of this study presents the most common types of plane one-story frames, “π”-shaped frames, “A”-shaped frames, frames with inclining roof, parabolic and round arches-, and presents the approximate equations for calculating the maximum deflections, forces and moments as well as pertinent diagrams for uniform vertical and horizontal load. Furthermore, several types of plane trusses are presented herein, and the elements of particular significance for their design are further explained.

In the second part, the different types of bearing structures used for long span roofs, such as the “π”-shaped plane multi-bay frames and their variations are presented and commended upon, as well as some more complex roof constructions with rigid or rod members. In this category, the space trusses of double layer-grid type are included, and these are examined in detail in this section as they now present a rather common method of covering large spans without intermediate pivots.

In the third and last part of the present study all information regarding the best possible arrangements of material, structural system and span are presented in a table, as they have been determined by the past experience of several researchers and constructors. Furthermore, some of the previously presented structural models, analyzed now with the use of the Windows MSC/NASTRAN finite elements program, are tested in a case of study, in search for the best solution to cover a specific area.