
*ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ*

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ,
ΠΡΟΔΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ
ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΓΙΑ
ΚΑΛΩΔΙΩΤΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ**



Διπλωματική Εργασία

Υπεύθυνος Καθηγητής: Χ. Γαντές,
Σπουδαστής: Λυμπέρης Νικόλαος

Αθήνα,
Οκτώβριος 2000

**Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών
Τομέας Δομοστατικής**

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ, ΠΡΟΣΙΑΣΤΑΣΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ
ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΓΙΑ ΚΑΛΩΔΙΩΤΕΣ ΓΕΦΥΡΕΣ**

Διπλωματική Εργασία του φοιτητή Νικόλαου Λυμπέρη
Επιβλέπων: Γαντές Χαράλαμπος, Επίκουρος Καθηγητής
Οκτώβριος 2000

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Μέσα από την παρούσα διπλωματική εργασία γίνεται η διερεύνηση της στατικής λειτουργίας των καλωδιωτών γεφυρών. Αρχικά, γίνεται ο διαχωρισμός των καλωδιωτών γεφυρών ανάλογα με το στατικό σύστημα των καλωδίων και η επεξήγηση της στατικής λειτουργία που έχει κάθε επιμέρους τμήμα της κατασκευής. Για κάθε σύστημα καλωδιωτής γέφυρας γίνεται μία προσπάθεια να δοθεί στον αναγνώστη ο τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται η ευστάθεια χωρίς τη βοήθεια πολύπλοκων σχέσεων και επιλύσεων παρά μόνο με την ανάλυση της γέφυρας σε επιμέρους απλούστερα στατικά τμήματα. Κατόπιν, γίνεται κάποια αναφορά σε υπάρχουσες γέφυρες διαφόρων τύπων δίδοντας έτσι μία πρόγρευση των πλεονεκτημάτων αλλά και των μειονεκτημάτων που παρουσιάζει ο κάθε τύπος καλωδιωτής γέφυρας τόσο στην ανάλυση όσο και στην κατασκευή.

Προχωρώντας στο δεύτερο μέρος, διακρίνουμε δύο στόχους. Ο πρώτος αφορά την εύρεση σχέσεων μέσα από τις οποίες μπορεί κανείς να έχει μία αρχική εκτίμηση τόσο των διατομών διαφόρων στατικών μελών μιας γέφυρας, όσο και των ποσοτήτων καλωδίων και πυλώνων που απαιτούνται για μία δεδομένη γεωμετρία και διάταξη της γέφυρας. Οι σχέσεις αυτές έχουν σαν σκοπό να προσδώσουν στον μελετητή μία ένδειξη των απαιτούμενων ποσοτήτων και εν συνεχεία το κόστος μιας γέφυρας δίχως να χρειαστεί να καταφύγει σε πολύπλοκες και χρονοβόρες στατικές αναλύσεις. Θα έλεγε κανείς πως η διαδικασία αυτή αναφέρεται στο στάδιο πριν της προμελέτης και καθοδηγεί τον μηχανικό προς κάποιες λύσεις που σε πρώτη φάση δεν είναι εμφανείς. Ο δεύτερος στόχος αφορά τη σύγκριση μεταξύ των διάφορων τύπων γεφυρών. Μέσα από μία διαδικασία βελτιστοποίησης γίνεται σύγκριση ορισμένων παραμέτρων για διάφορους τύπους καλωδιωτών γεφυρών. Η βασικότερη επιδίωξη αυτής της διαδικασίας έχει κυρίως δύο πτυχές. Η πρώτη αφορά την εξαγωγή κάποιων μεγεθών που αφορούν έναν τύπο καλωδιωτής γέφυρας ενώ η δεύτερη αφορά τη σύγκριση που μπορεί να κάνει κανείς μεταξύ διαφόρων στατικών συστημάτων καλωδιωτών γεφυρών με σκοπό να επιλέξει τόσο τη γεωμετρία που θα έχει η γέφυρα, όσο και το στατικό σύστημα των καλωδίων.

**National Technical University of Athens
Department of Civil Engineering
Division of Structural Engineering**

**ANALYSIS, PRELIMINARY DESIGN AND COST OPTIMIZATION FOR
CABLE-SUPPORTED BRIDGES**

Diploma thesis of student Nick Limberis

Supervisor: Dr. Charis Gantes, Assistant Professor

October 2000

ABSTRACT

In this project it is attempted to study the structural behavior of cable-supported bridges. Firstly, cable bridges are classified on the basis of the cable system, which is used, and at the same time an effort is made to define the role of each individual structural component. For every different type of cable-supported bridge it is tried to pass on to the reader the way that stability is achieved without the use of complex equations and elaborate structural analysis, but with the decomposition of the structure into smaller and statically simple parts. Furthermore, a reference is made to existing cable-supported bridges in order to arrive at some early conclusions of what benefits and at the same time what drawbacks each system has to reveal, not only in its function but also in the process of its construction.

Moving on to the second part of this thesis, two targets are defined. The first concerns the derivation of expressions in order to be able to calculate and estimate not only the dimensions of different structural members of the bridge, but also to evaluate the quantities of the pylons and cables, which are required for a cable-supported bridge with a specific type of cables and a given geometry. These expressions are to be used by the designer in order to arrive to figures concerning the quantity, and therefore, the cost of a cable bridge without having to refer to complicated and time-consuming static analysis. One could say that this procedure would come one step before the preliminary design stage and it would help to guide the designer to certain solutions, which are not obvious in an early stage such as this. The second target refers to the comparison between bridges with different cable systems. Through an optimization process a comparison is made between several parameters of different cable bridges. The basic goal of this procedure has two aspects. The first is to obtain numerous figures that concern the design of a specific cable system and the second is to try to compare these parameters and figures between the different cable systems, in order to arrive at a mature decision on the optimum geometry of the bridge and the most favorable cable system to be used.