

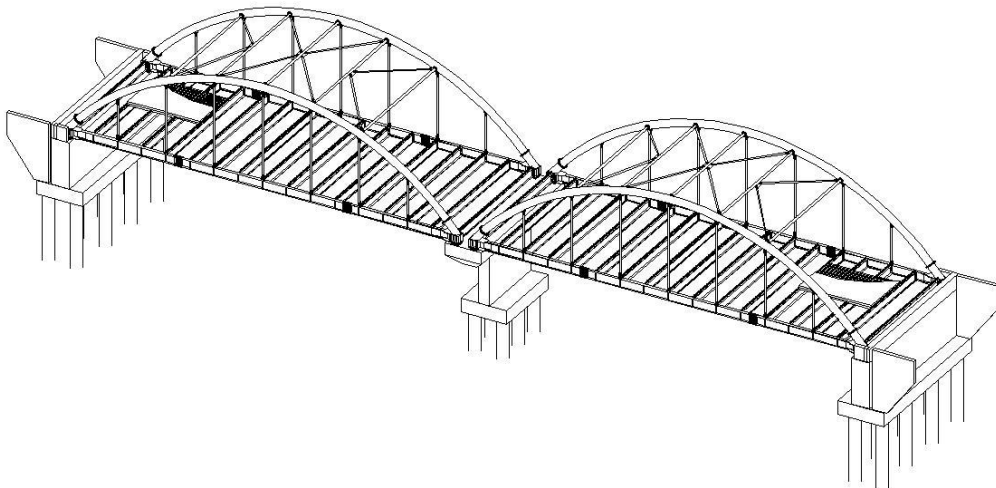


ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Πολιτικών Μηχανικών

Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών

Σχεδιασμός Τοξωτής Μεταλλικής Οδικής Γέφυρας με Σύμμικτο Κατάστρωμα



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Χρήστος Γ. Τασιούλας

Επιβλέπων: Καθηγητής Ε.Μ.Π. Δρ. Χάρης Γαντές

Αθήνα, Δεκέμβριος 2012

ΕΜΚ ΔΕ 2012/41



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Διπλωματική Εργασία

Σχεδιασμός τοξωτής μεταλλικής γέφυρας με σύμμικτο κατάστρωμα

Χρήστος Τασσιούλας
Επιβλέπων: Καθηγητής Ε.Μ.Π. Δρ. Χάρης Γαντές

Δεκέμβριος 2012

Περίληψη

Η παρούσα διπλωματική εργασία έχει ως αντικείμενο το σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση τοξωτής μεταλλικής οδικής γέφυρας με σύμμικτο κατάστρωμα με βασικό κριτήριο το όσο το δυνατόν μικρότερο βάρος της γέφυρας και στη συνέχεια την οικονομικότητα και την καλαισθησία της. Στη τοποθεσία που μελετάται έχει ήδη κατασκευαστεί γέφυρα με δοκούς προεντεταμένου σκυροδέματος. Στόχος της εργασίας είναι η μόρφωση και μελέτη αντίστοιχης μεταλλικής γέφυρας, με το ίδιο άνοιγμα 42,00 m και πλάτος καταστρώματος 15,00 m, και η σύγκριση μεταξύ των δύο λύσεων. Η γέφυρα μορφώνεται με δύο ίδια αμφιέριστα ανοίγματα, ώστε να μελετηθούν τόσο τα ακρόβαθρα όσο και ένα μεσόβαθρο. Η διαστασιολόγηση γίνεται σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 3 και 4.

Αρχικά, γίνεται διερεύνηση για την επιλογή κατάλληλου ύψους για τα τοξωτά μέλη καθώς και για τον τρόπο σύνδεσής τους με τους οριζόντιους φορείς. Επίσης, πραγματοποιείται προκαταρκτική ανάλυση του καταστρώματος για τρεις διαφορετικούς τρόπους μόρφωσής του και επιλέγεται η οικονομικότερη επιλογή. Στη συνέχεια, γίνεται αναλυτική περιγραφή των φορτίσεων που δρουν στα μέλη της γέφυρας και των σεισμικών δράσεων, σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες 1 και 8, και αναφέρονται οι συνδυασμοί φορτίσεων που εφαρμόζονται στην Οριακή Κατάσταση Αστοχίας και στην Οριακή Κατάσταση Λειτουργικότητας.

Ακολούθως, παρουσιάζεται το προσομοίωμα της γέφυρας και προεκτιμώνται με προσεγγιστικούς αναλυτικούς υπολογισμούς οι διατομές του καταστρώματος της γέφυρας, των κύριων δοκών-ελκυστήρων των τοξωτών φορέων και των εγκάρσιων προς αυτές διαδοκίδων. Ακολουθεί η φόρτιση του συνόλου των μελών στο χωρικό προσομοίωμα και ακολουθούν τα αποτελέσματα της ανάλυσης και της διαστασιολόγησής τους.

Κατόπιν επιλέγονται κατάλληλα εφέδρανα σημειακού τύπου, καθώς και ελαστομεταλλικά εφέδρανα, προκειμένου να πραγματοποιηθεί σύγκριση μεταξύ των αντίστοιχων δράσεων που προκύπτουν από τη χρήση τους επί των βάθρων και της θεμελίωσης.

Στα επόμενα κεφάλαια, παρουσιάζονται και ελέγχονται αναλυτικά οι συνδέσεις μεταξύ των μελών της γέφυρας, καθώς και η επάρκεια του φορέα σε περίπτωση απώλειας αναρτήρα λόγω κρούσης οχήματος. Στη συνέχεια μελετάται το συνολικό προσομοίωμα ανωδομής – βάθρων – πασσάλων, βάσει του οποίου διαστασιολογούνται τα παραπάνω μέλη. Τέλος, παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την εκπόνηση της παρούσας εργασίας.



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

DIVISION OF STRUCTURAL ENGINEERING
INSTITUTE OF STEEL STRUCTURES

Diploma Thesis

Design of steel arch road bridge with composite deck

Christos Tasioulas

Supervisor: Dr. Charis Gantes, Professor N.T.U.A.

December 2012

Abstract

In the present diploma thesis the design of a steel arch road bridge with composite deck is presented, with key criterion the minimization of the weight as well as the economy and aesthetics. A prestressed concrete bridge has already been constructed in the studied location. The aim of this thesis is the formulation and study of a corresponding steel bridge with the same span and deck width, and the comparison between these two options. The bridge is configured with two identical simply supported openings in order to study pedestals on the edge and in the middle.

At first, an investigation is performed for the selection of appropriate height for the arched members and the connection method with the horizontal members. Furthermore, a preliminary analysis of the deck is carried out for three different formations and the most economical option is selected. Subsequently, a thorough analysis of loads and seismic actions acting on the members of the bridge is performed according to Eurocodes 1 and 8, and the loads and load combinations applied in the ultimate limit state and the serviceability limit state are given.

Afterwards, the numerical model of the bridge is presented and the sections of the bridge deck, the main beams acting also as tension cords of the arches and the beams arranged transversely to them are estimated with approximate analytical calculations. Thereafter, the loads are exerted to all members and results of analysis and dimensioning are exported.

In addition, appropriate fixed, free sliding and sliding guided bearings are selected, as well as elastomeric bearings, in order to compare the corresponding actions arising from their use on the pedestals and foundation.

In the following chapters, the connections between the members of the bridge are analytically checked, presented and illustrated and the sufficiency of the structure in case of hanger loss due to vehicle collision is tested. Then, the overall model consisting of the superstructure, the pedestals and the pile foundation is checked, according to which the above members are dimensioned. Finally, the conclusions resulting from this thesis are presented.