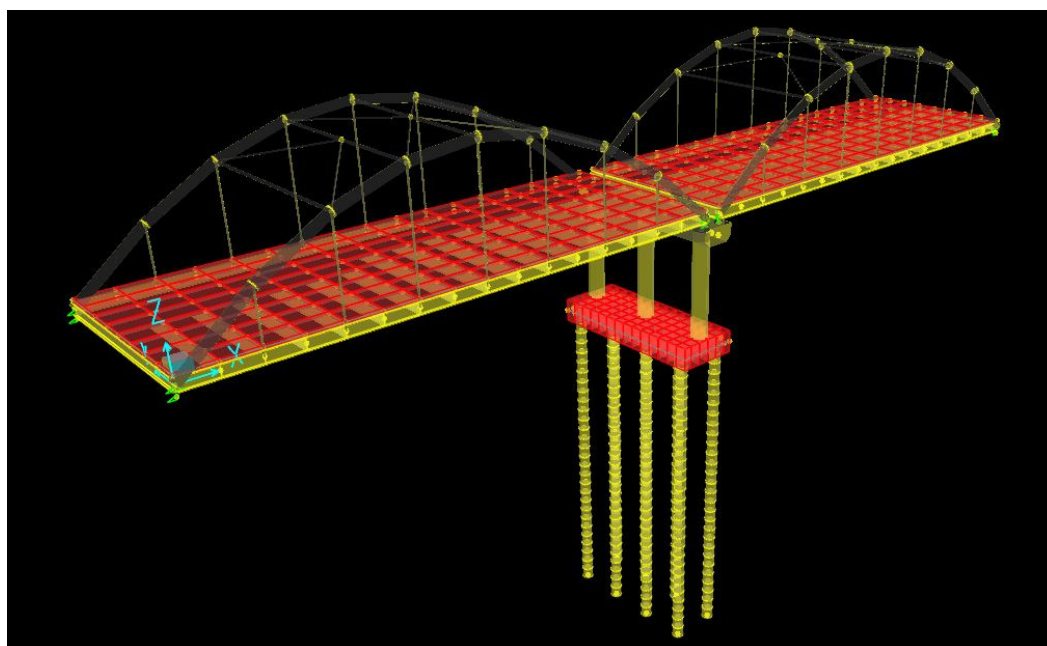




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών

Αλληλεπίδραση Ανωδομής-Βάθρων- Θεμελίωσης-Εδάφους σε Τοξωτή Οδική Μεταλλική Γέφυρα με Σύμμικτο Κατάστρωμα



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Αντωνία Ψυχάρη

Επιβλέπων

Χάρης Γαντές

Καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2013

ΕΜΚ ΔΕ 2013/63



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ**

Διπλωματική Εργασία

**Αλληλεπίδραση Ανωδομής-Βάθρων-Θεμελίωσης-Εδάφους σε
Τοξωτή Οδική Μεταλλική Γέφυρα με Σύμμικτο Κατάστρωμα**

Αντωνία Ψυχάρη
Επιβλέπων Καθηγητής: Χάρης Γαντές

Ιούλιος 2013

Περίληψη

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας χωρίζεται σε δύο ενότητες: (α) το σχεδιασμό και τη διαστασιολόγηση του μεσοβάθρου και της θεμελίωσης με πασσάλους μιας οδικής, μεταλλικής, τοξωτής γέφυρας δύο αμφιέριστων ανοιγμάτων με σύμμικτο κατάστρωμα και (β) τη διερεύνηση της καταπόνησης των μελών και της ευαισθησίας που παρουσιάζει όταν αναπτύσσονται μεγάλες παραμορφώσεις στη θεμελίωση του μεσοβάθρου, όπως αυτές που δημιουργούνται από τη ρευστοποίηση του εδάφους.

Η υπό μελέτη γέφυρα έχει μήκος 42 m και πλάτος καταστρώματος 15 m. Ο σχεδιασμός του φορέα έχει ήδη υλοποιηθεί σε προηγούμενη διπλωματική, γι' αυτό η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στη διαστασιολόγηση του μεσοβάθρου και της θεμελίωσής του, τόσο σε επίπεδο προμελέτης όσο και σε επίπεδο οριστικής μελέτης. Γίνεται όμως διερεύνηση του ενδεχόμενου τρόπου προσομοίωσης του σύμμικτου καταστρώματος. Επίσης, γίνεται διαστασιολόγηση των εφεδράνων και των αρμών.

Στο δεύτερο μέρος της εργασίας γίνεται διερεύνηση, μέσω μη-γραμμικών αναλύσεων, των επιπτώσεων στην στατική επάρκεια της ανωδομής της εκδήλωσης

μεγάλων μετακινήσεων και στροφών στη θεμελίωση του μεσοβάθρου. Σε αυτές τις αναλύσεις, τα ακρόβαθρα προσομοιάζονται με ισοδύναμα μεταφορικά και στροφικά ελατήρια και αμελούνται οι πάσσαλοι του μεσοβάθρου, αφού οι φορτίσεις που εξετάζονται αφορούν σε επιβαλλόμενες μετακινήσεις του κεφαλόδεσμου.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι η συγκεκριμένη γέφυρα μπορεί να αναλάβει χωρίς σημαντικά προβλήματα μεγάλες μεταφορικές μετατοπίσεις στη βάση του μεσοβάθρου, αλλά είναι αρκετά ευάλωτη σε επιβαλλόμενες στροφές του κεφαλόδεσμου, ιδιαίτερα γύρω από το διαμήκη άξονα της γέφυρας.



**NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING**

**DIVISION OF STRUCTURAL ENGINEERING
INSTITUTE OF STEEL STRUCTURES**

Diploma Thesis

**Superstructure-Piers-Foundation-Soil Interaction of an Arch
Road Steel Bridge with Composite Deck**

Antonia Psychari

Supervisor: Dr. Charis Gantes, Professor NTUA

July 2013

Abstract

The present diploma thesis consists of two parts: (a) the seismic design of the midpier and its pile foundation of a steel, arch road bridge consisting of two simply supported spans and composite deck; and (b) the investigation of the forces induced to the structural members and their sensitivity to large displacements/rotations developed at the foundation of the pier, like the ones caused due to liquefaction of the sub-soil.

The length of the bridge under consideration is 42,00 m and the deck's width is 15,00 m. The design of the deck has already been completed in a previous diploma thesis. For this reason, the present thesis focuses on the design of the pier and its foundation, first at the level of pre-design and then at the level of final design. However, an investigation on the most appropriate method of modeling the composite deck is also performed. Furthermore, the design of the bearings and the joints is performed.

In the second part of the thesis, the effect of large displacements and rotations induced at the level of the foundation of the pier on the structural efficiency of the superstructure is investigated through non-linear analyses. In these analyses, the

abutments are simulated with equivalent displacement and rotation springs and the piles of the midpier are neglected, since the displacements are applied directly on the pile cap.

The results show that the bridge under consideration can sustain large displacements at the base of the pier without significant damage. However, the superstructure is quite vulnerable to imposed rotations of the pile cap, especially around the longitudinal axis of the bridge.