



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών**

**«Δομοστατικός Σχεδιασμός και Ανάλυση  
Κατασκευών»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ:  
ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**

**Μελισσιανός Ε. Βασίλειος**

Επιβλέπων: Δρ. Χάρης Ι. Γαντές, Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2010



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**

**ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών**

**«Δομοστατικός Σχεδιασμός και Ανάλυση  
Κατασκευών»**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΑΝΤΙΣΕΙΣΜΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΤΗΡΙΩΝ:  
ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΣΤΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ**



**Μελισσιανός Ε. Βασίλειος**

Επιβλέπων: Δρ. Χάρης Ι. Γαντές, Αναπληρωτής Καθηγητής Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2010



**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

Δ.Π.Μ.Σ. – «Δομοστατικός Σχεδιασμός και Ανάλυση Κατασκευών»

**Αντισεισμικός Σχεδιασμός Μεταλλικών Κτηρίων: Θεωρητική και Κανονιστική Προσέγγιση**

**Μεταπτυχιακή Εργασία**

**του Βασιλείου Μελισσιανού**

Αθήνα, Οκτώβριος 2010

Επιβλέπων: Δρ. Χάρης Ι. Γαντές, Αναπλ. Καθ. Ε.Μ.Π.

**Περίληψη**

Στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία παρουσιάζονται οι θεμελιώδεις αρχές του αντισεισμικού σχεδιασμού των μεταλλικών κατασκευών με βάση τις κανονιστικές διατάξεις του Ελληνικού Αντισεισμικού Κανονισμού 2000 και του Ευρωκώδικα 8. Πέραν, όμως, από την παρουσίαση των κανονιστικών διατάξεων και τη σύγκριση τους παρουσιάζονται και θεωρητικές έννοιες για την πλαστική και ψαθυρή συμπεριφορά των μεταλλικών κατασκευών.

Στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζονται τα πλεονεκτήματα των μεταλλικών κατασκευών και οι λόγοι ταχείας ανάπτυξης τους τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα, αλλά και μία σύντομη ιστορική ανασκόπηση των αντισεισμικών κανονισμών στην Ελλάδα και των Ευρωκωδίκων. Στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρατίθενται τα διάφορα προσομοιώματα του δομικού χάλυβα και οι θεμελιώδεις έννοιες, υπό μορφή ορισμού, της πλαστιμότητας, του ικανοτικού σχεδιασμού και του συντελεστή συμπεριφοράς.

Στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται αναφορά σε παραδείγματα πλαστικής και ψαθυρής συμπεριφοράς μελών και συνδέσεων μεταλλικών κατασκευών, μέσω πειραματικών αποτελεσμάτων, αλλά και αναλύσεων με χρήση πεπερασμένων στοιχείων. Στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναφέρεται το σύνολο των γενικών κανονιστικών διατάξεων του Ε.Α.Κ. 2000 και του Ευρωκώδικα 8 για τον αντισεισμικό σχεδιασμό κτηριακών κατασκευών.

Στο 5<sup>ο</sup>, 6<sup>ο</sup> και 7<sup>ο</sup> κεφάλαιο αναλύονται το πλαίσιο παραλαβής ροπής, ο δικτυωτός σύνδεσμος χωρίς εκκεντρότητα και ο έκκεντρος σύνδεσμος, ως συστήματα πλευρικής ευστάθειας. Παρατίθενται τα χαρακτηριστικά τους, οι απαιτούμενες λεπτομέρειες για τον ορθό σχεδιασμό τους και οι κανονιστικές διατάξεις για τη διαστασιολόγηση τους.

Στο 8<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζεται ο οριζόντιος σύνδεσμος δυσκαμψίας ή αντιανέμιος σύνδεσμος στέγης. Δίνονται οι βασικές λειτουργίες, οι διάφορες διαμορφώσεις του και οι κανονιστικές διατάξεις για τον υπολογισμό του οριζόντιου συνδέσμου. Τέλος, στο 9<sup>ο</sup> κεφάλαιο δίνεται ένα αριθμητικό παράδειγμα αντισεισμικού υπολογισμού ενός τυπικού βιομηχανικού υπόστεγου με βάση τον Ε.Α.Κ. 2000 και τον Ευρωκώδικα 8 και χρήση των συστημάτων πλευρικής ευστάθειας που παρουσιάζονται στα Κεφάλαια 5 έως 7.





**NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS**

**DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING**

**MSc in Analysis and Design of Earthquake Resistant Structures**

**“Earthquake Resistant Design of Steel Buildings: Theoretical and Code Based Approach”**

**Post-graduate Thesis**

**of Vasileios Melissianos**

Athens, October 2010

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

**Abstract**

In this post-graduate thesis basic principles of earthquake resistant design of steel buildings according to the Hellenic Code for Earthquake Resistant Structures and Eurocode 8 are presented. Also, the concepts of ductile and brittle behavior of steel structures are discussed.

In the 1<sup>st</sup> chapter the advantages of steel structures and the reasons for their wide application in Greece during the last years are introduced. A brief historical overview of the Hellenic Code for Earthquake Resistant Structures and Eurocode 8 is presented as well. The 2<sup>nd</sup> chapter contains several models of mechanical behavior of structural steel and the fundamental meanings of ductile behavior, behavior factor and the design with overstrength.

The 3<sup>rd</sup> chapter presents several examples of ductile and brittle behavior of steel members and connections. For this purpose experimental results and results using finite element method are displayed. The 4<sup>th</sup> chapter contains the general rules of the Hellenic Code for Earthquake Resistant Structures and Eurocode 8 for the earthquake resistant design of steel buildings, which are also compared.

The 5<sup>th</sup>, 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup> chapters present the moment resisting frame, the concentrically braced frame and the eccentrically braced frame respectively as alternative structural systems for achieving lateral stability. For each frame configuration basic characteristics, detailing and code imposed rules are presented.

In the 8<sup>th</sup> chapter the roof bracing system is presented and specifically its basic operation, the various possible configurations and the code imposed rules for design. Finally, in the 9<sup>th</sup> chapter a numerical example for the design of a typical industrial shed is presented according to the Hellenic Code for Earthquake Resistant Structures and Eurocode 8, using the three different types of frames described in chapters 5 through 7.