



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Ανάλυση συστημάτων εξασφάλισης πλευρικής ευστάθειας μεταλλικών κατασκευών

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ



ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΝΑΥΠΑΚΤΙΤΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΧΑΡΗΣ ΓΑΝΤΕΣ

ΙΟΥΛΙΟΣ 2008



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΝΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
«Ανάλυση συστημάτων εξασφάλισης πλευρικής ευστάθειας μεταλλικών κατασκευών»
ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΝΑΥΠΑΚΤΙΤΗΣ
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΧΑΡΗΣ ΓΑΝΤΕΣ (ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ)
ΙΟΥΛΙΟΣ 2008

Π Ε Ρ Ι Λ Η Ψ Η

Αυτή η εργασία έχει ως αντικείμενο την περιγραφή αλλά και την προσομοίωση κάποιων χαρακτηριστικών συστημάτων εξασφάλισης πλευρικής ευστάθειας, που χρησιμοποιούνται ευρέως στις μεταλλικές κατασκευές. Αρχικά, στο πρώτο μέρος πραγματοποιείται εκτενής περιγραφή της λειτουργίας και συμπεριφοράς πλαισίων ροπής, δικτυωμάτων με συνδέσμους δυσκαμψίας και πλαισίων που συνεργάζονται με σύμμικτα ή από Ω/Σ τοιχώματα, ενώ συγχρόνως γίνονται αναφορές σε κανονιστικές οδηγίες με ιδιαίτερη έμφαση στην απαίτηση για πλαστιμότητα. Στο δεύτερο μέρος προσομοιώνονται χαρακτηριστικά πλαίσια των προαναφερθέντων τύπων και εξάγονται συμπεράσματα σχετικά με τη δυσκαμψία, αντοχή και πλαστιμότητά τους. Επιπλέον πραγματοποιούνται και παραμετρικές αναλύσεις ώστε να εκτιμηθεί η σχέση μεταξύ κάποιων χαρακτηριστικών των πλαισίων και της συνολικής τους απόκρισης. Επιβάλλονται τόσο μονοτονικές όσο και ανακυκλιζόμενες φορτίσεις κατά τη σύμβαση ECCS έχοντας θεωρήσει κινηματικό προσομοίωμα κράτυνσης, ώστε η απόκριση να είναι αντιπροσωπευτική μιας κυκλικής κατάστασης φόρτισης όπως ο σεισμός. Έτσι λαμβάνεται υπόψη και το φαινόμενο Bauschinger που είναι πολύ έντονο σε κυκλικές φορτίσεις μεταλλικών κατασκευών. Τέλος αξιολογούνται όλα τα εξεταζόμενα συστήματα δυσκαμψίας ως προς τα βασικά τους χαρακτηριστικά. Στο τρίτο μέρος γίνεται αναφορά στη σύμβαση φόρτισης της ECCS και στα λογισμικά πακέτα που χρησιμοποιήθηκαν.



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING
MSc IN ANALYSIS AND DESIGN OF EARTHQUAKE RESISTANT STRUCTURES

POSTGRADUATE THESIS
“Analysis of structural systems providing lateral stability in steel structures”
GEORGE NAFPAKTITIS
SUPERVISOR: CHARIS GANTES (ASSOCIATE PROFESSOR)
JULY 2008

A B S T R A C T

The main goal of this thesis is the description as well as the simulation of some characteristic lateral bracing systems that are frequently used in steel structures. In its first part, a comprehensive description of the function and behavior of moment resisting and braced frames is made, whilst frames that interact with concrete and composite piers are also examined. References are made to the background of the regulations and emphasis is laid on the ductility demands. In the second part of this thesis, characteristic frames of the above described types are simulated and conclusions on their stiffness, resistance and ductility are presented. Moreover, parametric analyses are carried out in order to correlate some frame features with their response against lateral loads. Therefore, monotonic and cyclic loads according to ECCS convention are imposed, considering a kinematic hardening model so that the response can be representative of a reverse cycling loading situation such as the earthquake. The Bauschinger effect is thereby taken into account, which is very common in steel structures under cycling loads. At the end, the behavior of each bracing system is evaluated regarding its basic features. In the third part, the ECCS convention is presented and a reference is made to the software that has been used for this thesis.