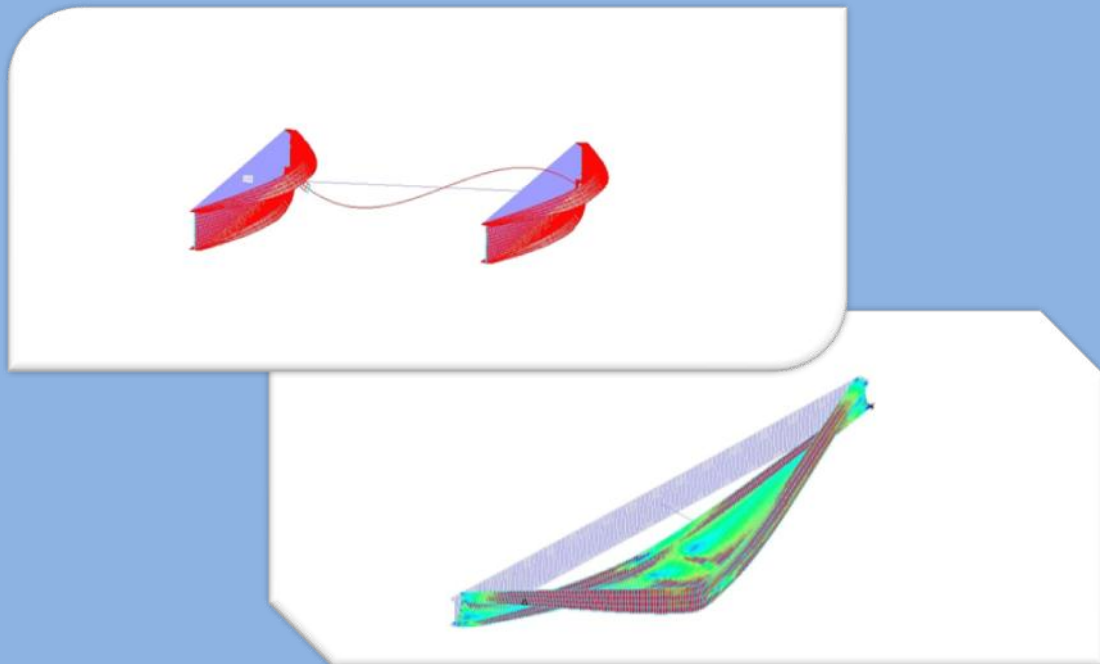




**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ**

Διπλωματική Εργασία

**ΕΠΙΡΡΟΗ ΠΛΕΥΡΙΚΩΝ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΩΝ ΣΤΟΝ
ΠΛΕΥΡΙΚΟ ΛΥΓΙΣΜΟ ΔΟΚΩΝ**



Αναστάσης Τσιάβος

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

ΕΜΠ 2010



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΔΟΜΟΣΤΑΤΙΚΗΣ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ

Διπλωματική Εργασία

ΕΠΙΡΡΟΗ ΠΛΕΥΡΙΚΩΝ ΕΞΑΣΦΑΛΙΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΠΛΕΥΡΙΚΟ ΛΥΓΙΣΜΟ ΔΟΚΩΝ

Αναστάσης Τσιάβος

Περίληψη

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

Σε αυτή τη διπλωματική εργασία διερευνάται η επιρροή των πλευρικών εξασφαλίσεων στον πλευρικό λυγισμό δοκών. Πιο συγκεκριμένα, μέσα από μια σειρά γραμμικών και μη γραμμικών αναλύσεων λυγισμού με τη βοήθεια προγράμματος πεπερασμένων στοιχείων, αναδεικνύεται η επιρροή του είδους, της θέσης και της δυσκαμψίας μιας πλευρικής εξασφάλισης στην ελαστική κρίσιμη ροπή πλευρικού λυγισμού και το δρόμο ισορροπίας της δοκού. Ειδικότερα:

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια γενική αναφορά στο φαινόμενο του πλευρικού λυγισμού, με έμφαση στις εξισώσεις που το διέπουν και τις κανονιστικές διατάξεις του Ευρωκώδικα 3.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται το προσομοίωμα ενός φορέα που μελετάται έναντι πλευρικού λυγισμού με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων. Μέσω διαδοχικών δοκιμών αναζητάται η βέλτιστη δυνατή διακριτοποίηση για την επίτευξη της μεγαλύτερης ακρίβειας στις αναλύσεις, ενώ διασαφηνίζεται η σημασία της σωστής υλοποίησης των συνοριακών συνθηκών για την ορθότητα των αποτελεσμάτων.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα διαφορετικά είδη των πλευρικών εξασφαλίσεων και στη διαθέσιμη βιβλιογραφία που είναι σχετική με το θέμα αυτής της διπλωματικής εργασίας.

Στο τέταρτο κεφάλαιο αναζητάται η ελάχιστη απαιτούμενη διατομή του εμπορίου για τα μέλη εξασφάλισης, ώστε να εξασφαλίζουν πλήρως τη διατομή έναντι πλευρικού λυγισμού. Τα αποτελέσματα της ανάλυσης συγκρίνονται με τα αντίστοιχα του Trahair στο συγκεκριμένο θέμα.

Στο πέμπτο κεφάλαιο επιχειρήθηκε η εύρεση ενός αδιάστατου συντελεστή A , που θα δίνει στο μελετητή μηχανικό με απλό τρόπο τη συνεισφορά της πλευρικής εξασφάλισης στην ελαστική κρίσιμη ροπή πλευρικού λυγισμού. Με άλλα λόγια, γνωρίζοντας αυτό το συντελεστή θα μπορεί να αποφανθεί ο μηχανικός για το αν η συγκεκριμένη πλευρική στήριξη εξασφαλίζει πλήρως τη δοκό και αν όχι το βαθμό στον οποίο την εξασφαλίζει.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η συνδυασμένη επιρροή της μετακινησιακής και της στρεπτικής εξασφάλισης στον πλευρικό λυγισμό δοκών, όταν αυτές δε σχετίζονται μεταξύ τους.

Στο έβδομο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση της αποτελεσματικότητας εναλλακτικών τρόπων σύνδεσης της εξασφάλισης στη δοκό, μελετώντας τους πιο συνηθισμένους τρόπους με τους οποίους γίνεται αυτή η σύνδεση στην πράξη.

Στο όγδοο κεφάλαιο γενικεύεται η μέθοδος του αδιάστατου συντελεστή A για άλλα είδη φόρτισης, από αυτό που μελετήθηκε στο κεφάλαιο 5.

Στο ένατο κεφάλαιο πραγματοποιούνται μη γραμμικές αναλύσεις λυγισμού με σκοπό τη διερεύνηση της επιρροής της πλευρικής εξασφάλισης στο δρόμο ισορροπίας της δοκού.

Στο δέκατο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα αυτής της διπλωματικής εργασίας.



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
DIVISION OF STRUCTURAL ENGINEERING
LABORATORY OF STEEL STRUCTURES

Diploma Thesis

Influence of lateral restraints on the lateral buckling of steel beams

Anastasis Tsiavos

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

Abstract

The present diploma thesis looks into the influence of lateral restraints on the lateral buckling of steel beams. More specifically, the influence of the type, the stiffness and the position of a lateral restraint on the elastic critical moment and on the load-deflection path is investigated by means of linear and non-linear analyses with the finite element programme ADINA.

In first chapter is described the problem of lateral buckling, with emphasis on the mathematical equations and the normative recommendations of Eurocode 3.

In the second chapter is presented the finite element model of a beam subjected to lateral buckling analysis. Through successive trials the optimal discretization is sought for balanced analysis precision and computational effort. Also, this chapter clarifies the importance of the right implementation of boundary conditions for the precision of the results.

In the third chapter are referred the different types of lateral restraints and the available bibliography relevant to the subject of this thesis.

In the fourth chapter is investigated the minimum required cross section for the restraint members in order to restrain fully the beam from lateral buckling. The results of the analysis are compared to the relevant ones of Trahair in the same subject.

In the fifth chapter is presented the derivation of a new dimensionless coefficient A that provides the engineer in a simple way the influence of a lateral restraint to the critical moment of lateral buckling of beams. By knowing only this coefficient a structural engineer can decide about the suitability of the restraint he has chosen for the complete lateral restraint of the beam.

In the sixth chapter is presented the combined influence of a translational and torsional restraint to the lateral buckling of steel beams, when both restraints are not related each other.

In the seventh chapter is analysed the effectiveness of alternative ways of connecting the restraint member to the beam subjected to lateral buckling.

In the eighth chapter the implementation of the coefficient A is generalised to other load types.

In the ninth chapter is presented a number of non-linear analyses with the purpose of investigating the influence of the lateral restraint to the load-deflection path and the collapse of steel beams.

In the tenth chapter this diploma thesis is summarised.