



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

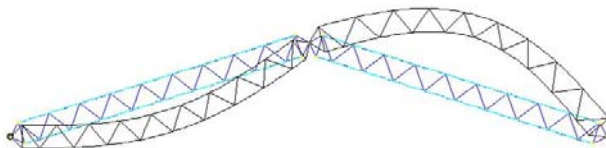
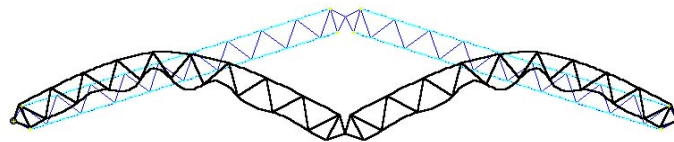
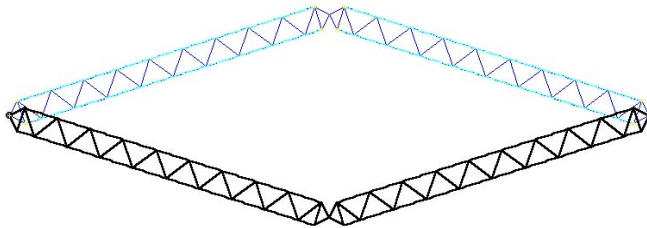
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Τομέας Δομοστατικής

Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών

ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΟΡΦΩΝ ΛΥΓΙΣΜΟΥ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ

Διπλωματική Εργασία
Ιωάννη Σ. Προμπονά



Επιβλέπων
Δρ. Χάρης Γαντές
Επίκουρος Καθηγητής ΕΜΠ

▪ Αθήνα, Ιούλιος 2001 ▪



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
Τομέας Δομοστατικής
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών

ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΜΟΡΦΩΝ ΛΥΓΙΣΜΟΥ ΣΕ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥΣ ΦΟΡΕΙΣ

ΣΥΝΟΨΗ

Με την παρούσα διπλωματική εργασία, έγινε προσπάθεια να παρουσιασθούν οι μορφές αστάθειας (λυγισμού) μεταλλικών φορέων καθώς και να ερευνηθούν οι περιπτώσεις αλληλεπίδρασης αυτών των μορφών και των αποτελεσμάτων της στην φέρουσα ικανότητα. Επίσης επιδιώχθηκε η ταυτόχρονη συνεξέταση αυτής της αλληλεπίδρασης με την παρουσία στους φορείς τόσο ατελειών (γεωμετρική μη γραμμικότητα) όσο και του φαινομένου της πλαστικοποίησης του υλικού (μη γραμμικότητα του υλικού).

Για τον παραπάνω σκοπό και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων ακολουθήθηκε η παρακάτω διαδικασία:

Αρχικά εξετάζονται φορείς απλοί και τέλει οι οποίοι παρουσιάζουν απλές αναλυτικές επιλύσεις και γεωμετρία προκειμένου να γίνει κατανοητή η συμπεριφορά τους και ταυτόχρονα να φανεί η διαφορά μεταξύ της κλασσικής ανάλυσης των φορέων που προϋποθέτει απαραμόρφωτους φορείς και της ανάλυση λυγισμού που λαμβάνει υπόψη την παραμορφωμένη γεωμετρία του φορέα. Στην συνέχεια εξετάζονται οι ίδιοι απλοί φορείς με την προσθήκη αρχικών ατελειών όταν είναι αφόρτιστοι (γεωμετρική μη γραμμικότητα) προκειμένου να διαπιστωθεί η επίδραση των ατελειών στην φέρουσα ικανότητα του φορέα και εν γένει στην συμπεριφορά τους.

Κατόπιν εξετάστηκε η αλληλεπίδραση των διαφορετικών μορφών αστάθειας σε φορείς που παρουσιάζουν πολλές και διαφορετικές μορφές λυγισμού και ταυτόχρονα οι συνέπειες από την ύπαρξη μη γραμμικότητας γεωμετρίας (αρχικές ατέλειες)

Ειδικότερα επιλύθηκαν ορισμένοι φορείς με κατάλληλη επιλογή γεωμετρίας και υλικού με την βοήθεια του προγράμματος Η/Υ NASTRAN 4.5 προκειμένου να ελεγχθούν και να συγκριθούν τα αποτελέσματα αυτά με εκείνα που προκύπτουν από τις θεωρητικές αναλυτικές επιλύσεις για τις περιπτώσεις αλληλεπίδρασης των μορφών λυγισμού.

Τέλος παρουσιάσθηκαν οι προβλεπόμενες από τον Ευρωκώδικα 3 διαδικασίες αντιμετώπισης του λυγισμού.
Στο τέλος της παρούσας διπλωματικής εργασίας εξάγονται ορισμένα χρήσιμα συμπεράσματα.



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
Division of Structural Engineering
Laboratory of Steel Constructions

INTERACTION OF DIFFERENT BUCKLING MODES IN THE POST-BUCKLING RANGE

SYNOPSIS

The present diploma thesis presents the different buckling modes of steel constructions and the interaction of them in the post -buckling range.

Firstly, the fundamental features of each instability type are presented here by means of simple perfect structural models, for which analytical solutions exist. By this description we can understand the important difference between buckling analysis and classical structural analysis. In the first case the equilibrium equations must be written in the deformed configuration and in the second the deformations are usually considered negligibly small, so that the equilibrium equations must be written in the undeformed geometry.

Afterwards, in the direction to present the influence of imperfections in the post-buckling and load-bearing capacity we use the same simple models which characterized now by geometric imperfections, material variability, load eccentricities etc (initial imperfect models).

Next, we investigate the interaction between buckling and material nonlinearities and the interaction between different buckling modes. For this cause we use pc program NASTRAN 4.5 for Windows to take results of nonlinear analysis for different imperfect models. These results were compared with the theoretical and analytical ones. Also we investigate the Eurocode 3 (EC3) just to find out the procedures that proposed to engineers for these phenomena and their technical solutions.

Finally, general conclusions are offered at the end of this diploma thesis.