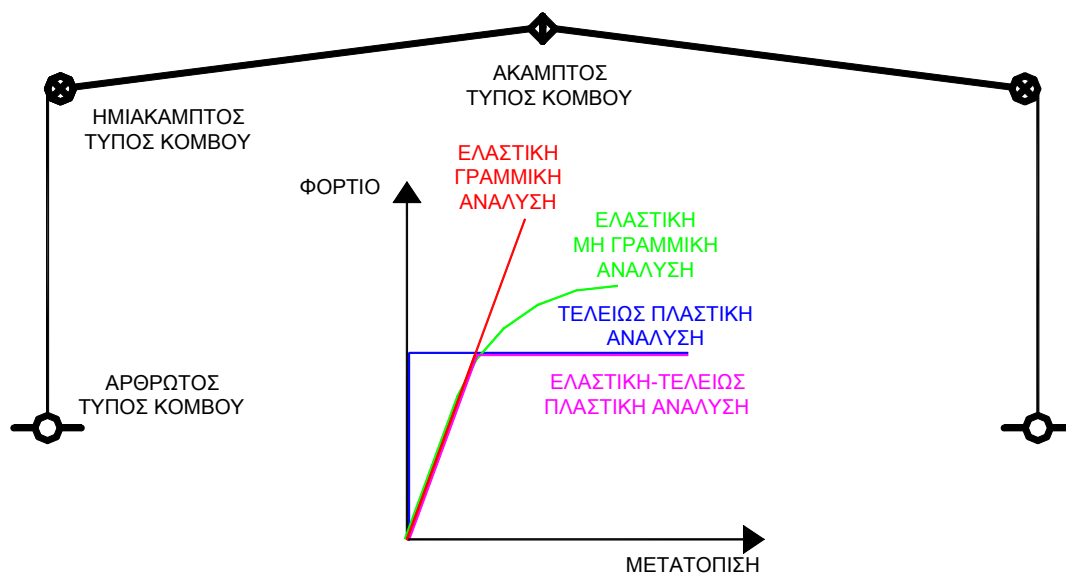




## ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ ΜΕ ΑΚΑΜΠΤΟΥΣ ΚΑΙ ΗΜΙΑΚΑΜΠΤΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ



Διπλωματική Εργασία  
Σπουδαστής : Ιωάννης Ψαράς  
Υπεύθυνος Καθηγητής : Χ. Γαντές

Αθήνα  
Ιούλιος 2000



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο  
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών  
Τομέας Δομοστατικής  
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών

**ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕΘΟΔΩΝ ΑΝΑΛΥΣΗΣ  
ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΠΛΑΙΣΙΩΝ  
ΜΕ ΑΚΑΜΠΤΟΥΣ ΚΑΙ ΗΜΙΑΚΑΜΠΤΟΥΣ ΚΟΜΒΟΥΣ**

Διπλωματική Εργασία  
Ιωάννη Ψαρά  
Επιβλέπων : Χ. Γαντές  
Ιούλιος 2000

**Περίληψη**

Ο σχεδιασμός των επιπέδων μεταλλικών πλαισίων, είναι κοινή πρακτική, να πραγματοποιείται σε δύο στάδια. Σε ένα πρώτο στάδιο σχεδιάζονται τα μέλη του, και σε ένα δεύτερο, μετά τη διεξαγωγή της ανάλυσης, σχεδιάζονται οι κόμβοι του. Στην ανάλυση, οι κόμβοι θεωρούνται συνήθως ως άκαμπτοι ή αρθρωτοί, παρόλο που η παραδοχή αυτή θίγει στις περισσότερες περιπτώσεις την οικονομία της κατασκευής και τον ορθολογισμό του σχεδιασμού. Πρωταρχικός σκοπός, λοιπόν, αυτής της εργασίας είναι να περιγραφούν εκείνες οι μέθοδοι που θα εισάγουν στην ανάλυση την πραγματική συμπεριφορά των κόμβων, ώστε να επιτραπεί η χρησιμοποίηση των κοινώς αποκαλούμενων ημιάκαμπτων κόμβων. Τα οφέλη που θα προκύψουν από την παραπάνω θεώρηση, όπως θα αποδειχτεί, είναι πολλά. Δεδομένου, λοιπόν, ότι η χρησιμοποίηση ημιάκαμπτων κόμβων αποτελεί μία καινούργια αντιμετώπιση στο σχεδιασμό των μεταλλικών πλαισίων, στο πρώτο κομμάτι αυτής της εργασίας επιχειρείται η θεωρητική τους προσέγγιση.

Όσο αφορά το είδος της ανάλυσης που πρέπει να εφαρμόζεται, σε πλαίσια με άκαμπτους και αρθρωτούς κόμβους, ο Ευρωκώδικας 3, που αναφέρεται στο σχεδιασμό μεταλλικών πλαισίων, καθορίζει πότε θα πρέπει να εφαρμόζεται γραμμική ανάλυση, πότε μη γραμμική ανάλυση και πότε κάποια προσεγγιστική μέθοδος, ανάλογα με τη δυσκαμψία των πλαισίων αυτών, που εκφράζει την ικανότητα τους να αντιστέκονται στα φαινόμενα δεύτερης τάξης. Σε επόμενο στάδιο λοιπόν της εργασίας, ελέγχθηκε η αξιοπιστία των ορίων που θέτει ο Ευρωκώδικας για δύο διαφορετικούς τύπους πλαισίων. Πρώτα για ένα τριώροφο πλαίσιο με τρία ανοίγματα, και έπειτα για ένα μονώροφο πλαίσιο με δύο ανοίγματα και κεκλιμένη δίριχτη στέγη.

Όσο αφορά όμως πλαίσια με ημιάκαμπτους κόμβους, ο Ευρωκώδικας 3 δεν κάνει κάποια ιδιαίτερη αναφορά στον τρόπο με τον οποίο επιδρά η δυσκαμψία των κόμβων στην συνολική δυσκαμψία του πλαισίου και επομένως στη μέθοδο ανάλυσης που θα πρέπει να εφαρμοστεί. Στο τελευταίο στάδιο, λοιπόν, αυτής της εργασίας ελέγχθηκε η αξιοπιστία των ορίων του Ευρωκώδικα, στην περίπτωση προσομοίωσης των κόμβων ως ημιάκαμπτων. Ο έλεγχος αυτός έγινε για το μονώροφο πλαίσιο που αναφέρθηκε και προηγουμένως.

Στο τελευταίο κεφάλαιο πραγματοποιήθηκε μία πρώτη προσέγγιση στην εφαρμογή των πλαστικών μεθόδων ανάλυσης.



National Technical University of Athens  
Department of Civil Engineering  
Division of Structural Engineering  
Laboratory of Steel Constructions

## **A COMPARE METHOD OF ANALYSIS OF STEEL FRAMES WITH RIGID AND SEMI-RIGID JOINTS**

Graduate Diploma Thesis  
John Psaras  
Supervisor: Dr. Charis Gantes, Lecturer  
July 2000

### **Abstract**

It is common practice to conduct the design of planar steel frames, in two stages. The first stage includes the design of the members of the frame, while the second, after an analysis has been realised, the designing of the joints. At the model, the joints are usually considered to be pinned or rigid, although this assumption is against the economy and the rationalism of the designing. Therefore, the primary aim of this project is to describe the methods introducing to the analysis the actual mechanical behaviour of the joints, thus permitting the use of the so-called semi-rigid joints. The profits of such an approach, as it is going to be proved, are numerous. Since the use of semi-rigid joints is a new practice in the design of steel frames, a theoretical approach is attempted in the first part of this project.

Concerning the type of analysis, which has to be applied at frames with pinned or rigid joints, Eurocode 3, referred to the design of steel frames, defines whether a linear, a non-linear or a certain approximate method should be used, according to the sway stability of the frames, expressing their capability to resist at second order effects. Thus, at a second stage of this project the validity of Eurocode 3 boundaries was tested on two different types of building frames. Primarily on a three storey and three bay frame and second on a single storey two bay pitched portal frame.

Regarding frames with semi-rigid joints Eurocode 3 does not particularly explain how the stiffness of the joints affects the sway stability of the whole frame, therefore the method of analysis that should be used. So at the final stage of this project the validity of the boundaries of Eurocode 3 has been checked, in the case of modeling the joints as semi-rigid. This test has been realised for the single storey frame mentioned before.

In the last chapter, a first approach in the application of plastic methods of analysis, was attempted.