

Dissertation No. 4154

**BENDING AND TORSION OF THIN-WALLED  
STRAIGHT AND CURVED BEAMS WITH VARIABLE  
OPEN CROSS-SECTION**

---

A Dissertation submitted  
to the  
**SWISS FEDERAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
ZURICH**

for the degree of  
Doctor of Technical Sciences

Presented by

**SURESH LONKAR**

Master of Technology,  
Indian Institute of Technology,  
Kharagpur, India

born 21st October 1937  
citizen of India

Accepted on the recommendation of  
Prof. Dr. B. Thürilmann  
Prof. Dr. P. Dubas

Truninger Zurich  
1969

## 6. SUMMARY

The present thesis deals with the general case of bending and torsion of thin walled beams of unsymmetrical section. A system of four fourth order ordinary differential equations is presented. Closed homogeneous solutions are given and the particular integrals are obtained for some cases of loading.

The solutions are used to obtain transport matrices for straight and curved beams. The theory is extended to beams of variable cross section using the Finite Elements method.

A short description of the computer program prepared by the author for the statical analysis of thin walled beams of open cross section is given in chapter 5.

The problem of skew supports is discussed.

In chapter 5 three illustrative examples based on the present theory are given.

## ZUSAMMENFASSUNG

Diese Arbeit befasst sich mit dem allgemeinen Fall der Biegung und Torsion eines dünnwandigen Trägers mit unsymmetrischem Querschnitt. Ein System von vier Differentialgleichungen und für einige Lastfälle werden die partikulären Lösungen bestimmt.

Mit Hilfe dieser Lösungen werden die Elemente der Uebertragungsmatrizen für gerade und gekrümmte Träger gerechnet. Die Methode der endlichen Elemente ermöglicht die Anwendung dieser Theorie für Balken mit variablem Querschnitt.

In Kapitel 4 wird ein vom Verfasser ausgearbeitetes Computer Programm für die statische Berechnung solcher Träger kurz beschrieben.

Drei Zahlenbeispiele, die auf dieser Theorie beruhen, werden in Kapitel 5 gegeben.

RESUME

Ce travail s'occupe du problème de la flexion et torsion d'une poutre à parois minces avec section asymétrique.

Un système de 4 équations différentielles avec ses solutions homogènes et particulières est développé.

A l'aide de ces solutions on détermine les éléments des matrices de transport pour des poutres droites et courbes. La méthode des éléments finis rend possible l'application de cette théorie à des poutres à section variable.

Dans le quatrième chapitre on donne une courte description du programme pour le calculateur du RZETH (CDC - 1604 A).

On discute aussi le problème des appuis biais.

Le cinquième chapitre présente trois exemples se basant sur cette théorie.