

# Composite shells for Television Tower Prague

Autor(en): **erný, Miroslav**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE reports = Rapports AIPC = IVBH Berichte**

Band (Jahr): **60 (1990)**

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-46557>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Composite Shells for Television Tower Prague

Voile mince mixte pour la tour de télévision à Prague

Verbundschalen für den Fernsehturm Prag

### Miroslav ČERNÝ

Senior Res. Fellow  
Build. Res. Inst.  
Prague, Czechoslovakia



Miroslav Černý, born 1946, received his civil engineering degree at the Czech Technical University in 1969. For 20 years he has been working on problems of computational mechanics and composite structures. He leads CMEA research for composite structures.

### SUMMARY

This paper deals with the design of composite shells for the Television Tower Prague. Shells have been created from contact moulded polyester Glass Fibre Reinforced laminate. Response to wind loading has been analyzed by the finite element method.

### RÉSUMÉ

Cet article donne un aperçu du projet des voiles minces pour la tour de télévision à Prague. Ces voiles minces ont été fabriqués par moulage de stratifiés de polymère. Leur réaction sous charge due au vent a été calculée par la méthode des éléments finis.

### ZUSAMMENFASSUNG

In diesem Beitrag wird ein Überblick über das Projekt des Fernsehturms in Prag gegeben. Die Schalen wurden aus Polymerkompositen hergestellt. Die Beanspruchung aus der Windbelastung wurde mit der Methode der Finite Elemente berechnet.

## 1. INTRODUCTION

TV Tower Prague is nowadays under construction in Prague 3, Mahler Gardens. The structure of TV Tower is 216 m high and consist of three steel cylinders of 4.8 and 6.4 m with internal liner from concrete /fig.1/.

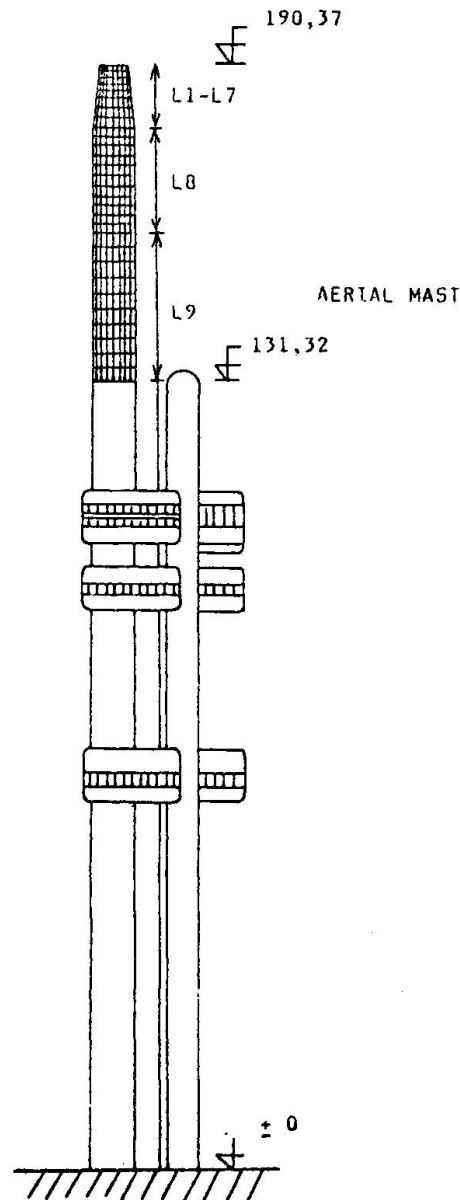


Fig. 1 TV Tower Prague - scheme

The highest part of TV Tower, aerial mast, which is about 60 m long, will be covered by composite shells of special form /Fig.2/. Shape of the shells is determined by the demands on transmission of electro-magnetic waves and by stiffness needs. GRP covers then consist of 9 shell types of different shape and support. Shells are joined to steel cylinder of aerial mast by filament-wound beams and created by contact moulded method from polyester resin Viapal H 452 EMT, with gel-coat resin Viapal 920B/9010.

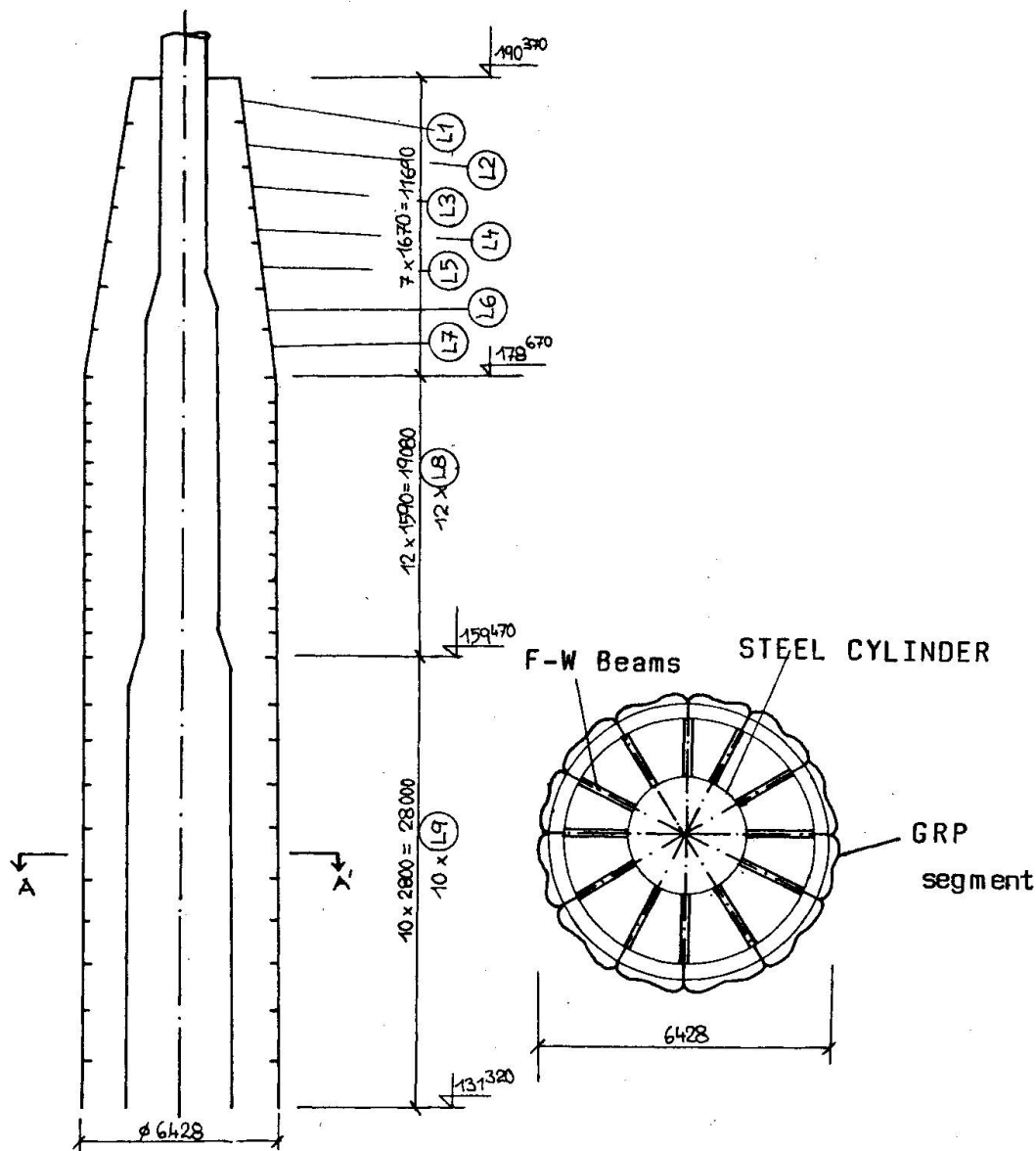


Fig. 2 Aerial mast.

## 2. ANALYSIS OF COMPOSITE SHELLS FOR TV TOWER BY THE FINITE ELEMENT METHOD

Regarding the complex form of shells the analysis has been done numerically by the finite element method.

The loads considered were static and dynamic part of wind pressure, dead load and thermal load. Shape of shell has been approximated by flat shell triangular elements, which has been recently developed /1/. Bending part of stiffness matrix is obtained from Mindlin bending theory of plates introducing Kirchhoff hypothesis along the element boundary, membrane part includes drilling freedoms what enables good accuracy of resulting internal forces.

The displacements, rotations and internal forces, bending moments for shells L1 - L9 have been calculated. Some results of static response of structure on wind pressure are presented below (wind velocity up to  $200 \text{ km.h}^{-1}$ ). The shell L9, one of shells constructed over cylinder is simply supported along line sides. Mesh of elements and some results are shown in Fig. 3 and 4.

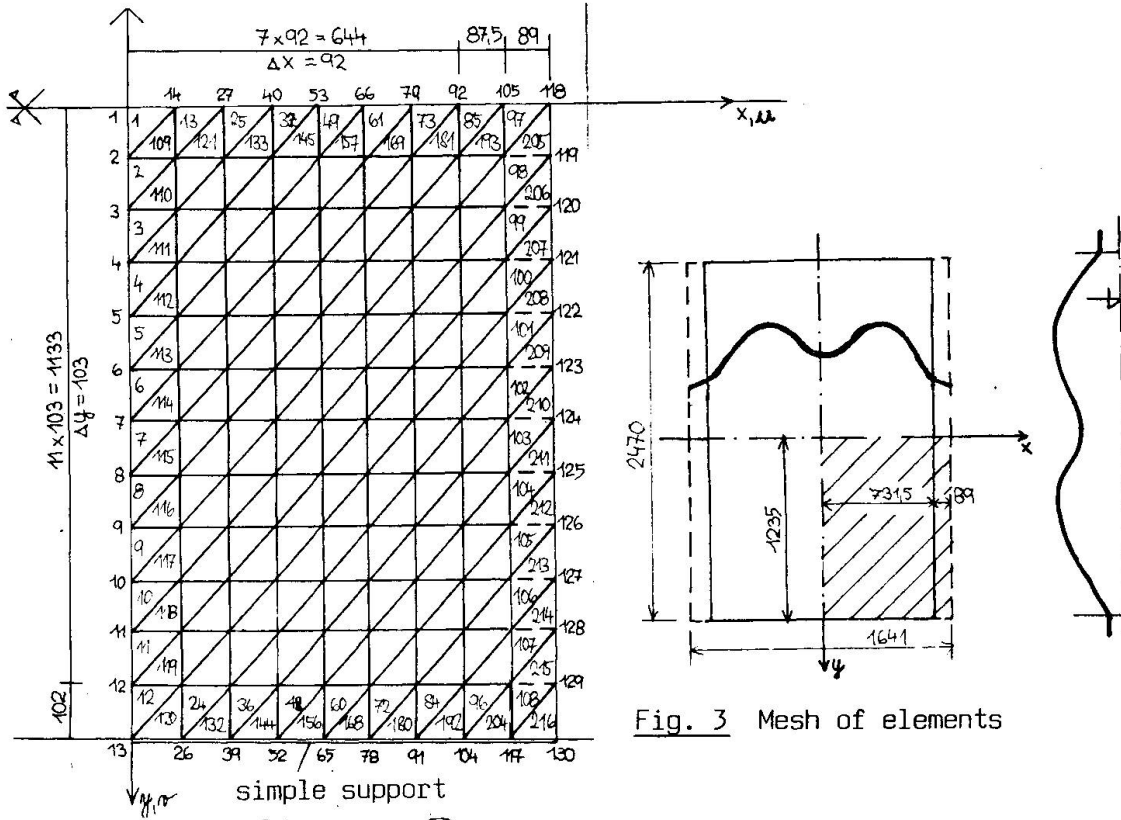


Fig. 3 Mesh of elements

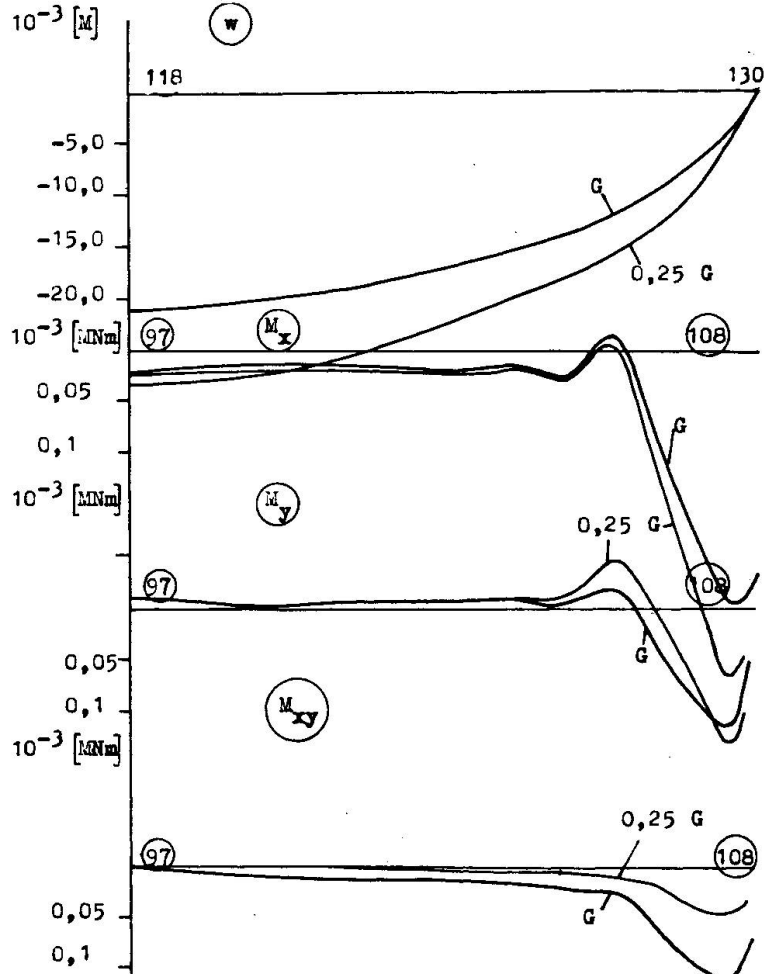


Fig. 4 Shell L9 - displacements and internal forces

### 3. DESIGN OF SHELL SEGMENTS ON LIMIT STATES

Shells are designed on ultimate limit state corresponding to rupture caused by exceeding the ultimate strength [3].

#### Results of stresses

Element N <sup>o</sup>	N <sub>x</sub> [MN]	M <sub>y</sub> [MNm]	σ <sup>r</sup>   [MPa]	σ <sup>t</sup>   [MPa]	σ  [MPa]
61	-0,5200.10 <sup>-1</sup>	-0,1117.10 <sup>-3</sup>	7,76	14,9	22,66
108	0,3475.10 <sup>-1</sup>	0,1832.10 <sup>-3</sup>	5,19	24,49	29,68

The condition of reliability then can be formulated in terms of stress [4].

$$\sum \sigma_j(t) \leq \gamma_R \cdot \gamma_t \frac{1}{\gamma_{SR}} R^a$$

where  $\gamma_i$  are material coefficients  
 $R^a$  is characteristic strength

#### REFERENCES

1. ČERNÝ M., A Numerical Analysis of Composite Shells for TV Prague, conf. Composites 89, Proceedings, Paris, June 1989
2. ČERNÝ M., Recent Static and Dynamic Finite Element Analysis of Arbitrary Thin Shells, Int. Congress IASS, Proceedings, Moscow, Sept. 1985
3. ISO 2394 General Principles on Reliability for Structures, 2nd ed. 1986
4. ST SEV 5060-85 Reliability of Building Structures. Plastic Structures, 1985

Leere Seite  
Blank page  
Page vide