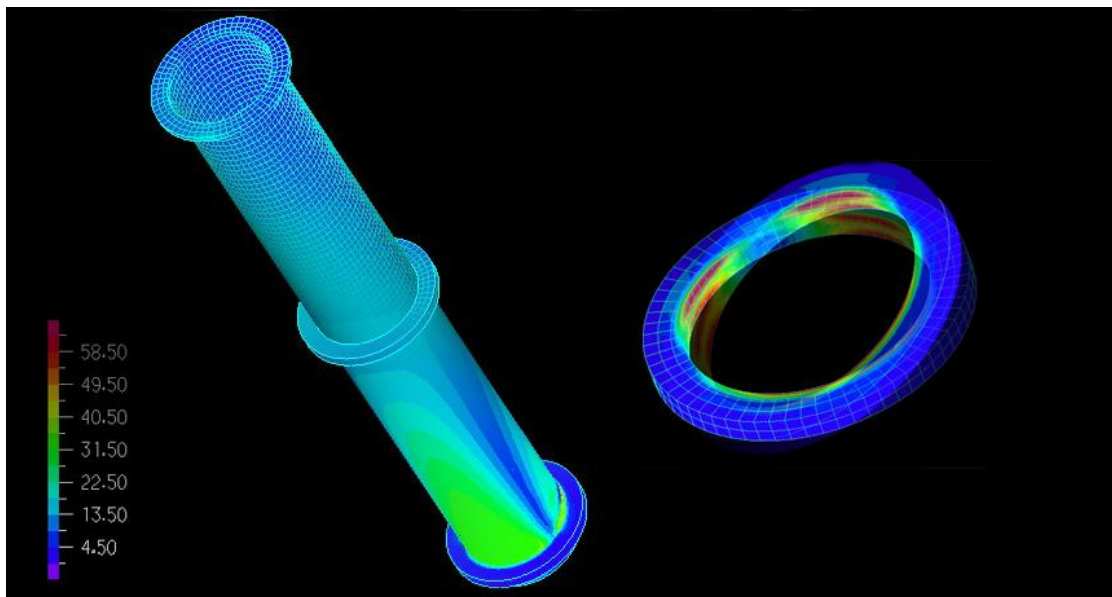




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Τομέας Δομοστατικής
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών

**Ειδικά θέματα συμπεριφοράς και σχεδιασμού
χαλύβδινων κυλινδρικών κελυφών για πυλώνες
ανεμογεννητριών**



Διπλωματική Εργασία
Γεώργιου Ζησιμάτου

Επιβλέπων
Χάρης Γαντές
Αναπληρωτής Καθηγητής

ΑΘΗΝΑ 2010



Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών
Τομέας Δομοστατικής
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών

Ειδικά θέματα συμπεριφοράς και σχεδιασμού χαλύβδινων κυλινδρικών κελυφών για πυλώνες ανεμογεννητριών

Διπλωματική εργασία του Γεωργίου Ζησιμάτου

Επιβλέπων: Χάρης Γαντές, Αναπλ. Καθηγητής ΕΜΠ

Περίληψη

Με την εμφάνιση του φαινομένου του θερμοκηπίου στις αρχές του 1980 εμφανίστηκε η ανάγκη να αντικατασταθούν οι παραδοσιακές μορφές ενέργειας (πετρέλαιο, λιθάνθρακες) με εναλλακτικές μορφές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον, όπως η αιολική και η φωτοβολταϊκή ενέργεια. Η τεχνολογική ανάπτυξη που σημειώθηκε τα τελευταία 20 χρόνια, κυρίως σε ευρωπαϊκό επίπεδο, είχε ως αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους της αιολικής κιλοβατώρας σε επίπεδα που καθιστούν τις σχετικές επενδύσεις όχι μόνο οικονομικά βιώσιμες αλλά και επενδυτικά ελκυστικές.

Όμως για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας είναι επιτακτική η κατασκευή πυλώνων για την στήριξη των γεννητριών στο κατάλληλο ύψος. Οι πυλώνες των ανεμογεννητριών είναι κατασκευές οι οποίες πρέπει να αντέχουν σε ισχυρές φορτίσεις και ταυτόχρονα να είναι οικονομικές. Για αυτό το λόγο απαιτείται ιδιαίτερος σχεδιασμός και έλεγχος αυτών των κατασκευών. Συγκεκριμένα οι πυλώνες είναι λεπτότοιχα χαλύβδινα κυλινδρικά κελύφη μεγάλου ύψους που καταπονούνται από κάμψη και διάτμηση από τα φορτία του ανέμου. Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζεται ο σχεδιασμός ενός πειράματος που προσομοιώνει την συμπεριφορά των πυλώνων. Διερευνάται η επιρροή των ανθρωποθυρίδων στη φέρουσα ικανότητα των πυλώνων καθώς και θέματα που αφορούν τα κυλινδρικά κελύφη, όπως η προσομοίωση των κυλινδρικών κατασκευών με χρήση πεπερασμένων στοιχείων, η επιρροή του φαινομένου της οβαλοποίησης, η επιρροή των οπών (ενισχυμένων ή μη) και πως αυτοί οι παράγοντες επηρεάζουν τη φέρουσα ικανότητα της κατασκευής.



National Technical University of Athens
School of Civil Engineering
Department of Structural Engineering
Laboratory of Metal Structures

Special topics on the behavior and design of steel cylindrical shells for wind turbines towers

Diploma Thesis of Georgios Zisimatos

Supervisor: Charis Gantes, Assoc. Professor NTUA

Abstract

With the global warming phenomenon appearing in the 80's, a need arose to replace traditional energies (coal, oil) with alternative ones, friendlier to the environment, such as wind energy. The technological development, which took place during the last 20 years mainly in Europe, resulted in cost reduction of the kWh. Subsequently, not only did the relevant investments become economically viable but also attractive.

Regarding wind energy, it is vital that towers of appropriate height are built for supporting the generators. The towers are structures that have to withstand large forces and at the same time be affordable; for this reason special design is required. To be more precise, wind towers are thin, rather tall, steel cylindrical shells that are subjected to bending and shear due to high wind forces. This thesis presents and analyses an experiment that was designed to simulate the wind tower behavior. Specifically, the experiment examines the influence of cutouts on the carrying capacity of the wind towers as well as other issues related to cylindrical shells. Such issues include the simulation of cylindrical structures with the use of the Finite Element Method, the influence of ovalization, the influence of holes (reinforced or not) and how these issues affect the carrying capacity of the structure.