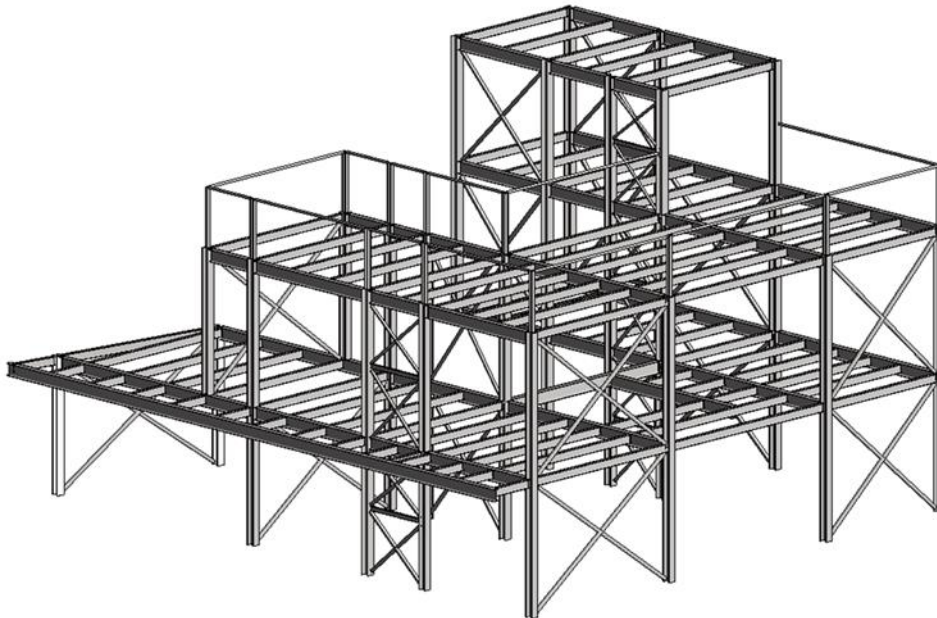




ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
Σχολή Πολιτικών Μηχανικών  
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών



# ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟΥ ΦΟΡΕΑ ΚΤΙΡΙΟΥ ΚΑΤΟΙΚΙΑΣ ΚΑΙ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΟΙΚΟΔΟΜΙΚΩΝ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΩΝ



Διπλωματική Εργασία

**Γεωργία Μιχαήλ**

EMK ΔΕ 2023 10

Επιβλέπων: Χάρης Γαντές, Καθηγητής ΕΜΠ

Συνεπιβλέπων: Ανδρέας Θεοδότου, Πολιτικός Μηχανικός

Αθήνα, Νοέμβριος 2023

Copyright © Γεωργία Μιχαήλ, 2023  
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση σε αρχείο πληροφοριών, διανομή, αναπαραγωγή, μετάφραση ή μετάδοση της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό, υπό οποιαδήποτε μορφή και με οποιοδήποτε μέσο επικοινωνίας, ηλεκτρονικό ή μηχανικό, χωρίς την προηγούμενη έγγραφη άδεια της συγγραφέως. Επιτρέπεται η αναπαραγωγή, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν στη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς την συγγραφέα.

Η έγκριση της διπλωματικής εργασίας από τη Σχολή Πολιτικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου δεν υποδηλώνει αποδοχή των απόψεων της συγγραφέως (Ν. 5343/1932, Άρθρο 202).

Copyright © Georgia Michail, 2023  
All Rights Reserved

Neither the whole nor any part of this diploma thesis may be copied, stored in a retrieval system, distributed, reproduced, translated, or transmitted for commercial purposes, in any form or by any means now or hereafter known, electronic or mechanical, without the written permission from the author. Reproducing, storing and distributing this thesis for non-profitable, educational or research purposes is allowed, without prejudice to reference to its source and to inclusion of the present text. Any queries in relation to the use of the present thesis for commercial purposes must be addressed to its author.

Approval of this diploma thesis by the School of Civil Engineering of the National Technical University of Athens (NTUA) does not constitute in any way an acceptance of the views of the author contained herein by the said academic organisation (L. 5343/1932, art. 202).

Γεωργία Μιχαήλ (2023)  
Σχεδιασμός μεταλλικού φορέα κτιρίου κατοικίας και αλληλεπίδραση  
στατικών και οικοδομικών λεπτομερειών  
Διπλωματική Εργασία ΕΜΚ ΔΕ 2023 10  
Εργαστήριο Μεταλλικών Κατασκευών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Αθήνα.

Georgia Michail (2023)  
Diploma Thesis ΕΜΚ ΔΕ 2023 10  
Design of a steel residential structure building and interaction of  
static and construction details  
Institute of Steel Structures, National Technical University of Athens, Greece

## Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω μέσα από την καρδιά μου, τον καθηγητή και επιβλέποντα της διπλωματικής μου εργασίας κύριο Χάρη Γαντέ. Αρχικά, τον ευχαριστώ για την ευκαιρία ανάθεσης της παρούσας εργασίας και για την εμπιστοσύνη που έδειξε προς το πρόσωπο μου. Η άριστη επιστημονική του κατάρτιση, οι συμβουλές του, η μεταδοτικότητα του, η προθυμία του και η στήριξή του τόσο στο πρακτικό όσο και στο ψυχολογικό κομμάτι ήταν παράγοντες που συνέβαλαν στην ολοκλήρωση της εργασίας μου.

Επίσης, θα ήθελα να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες, στον Πολιτικό Μηχανικό κύριο Ανδρέα Θεοδότου για την προθυμία του ως προς την έναρξη του συγκεκριμένου θέματος αλλά και ως προς την παροχή χρήσιμων πληροφοριών και συμβουλών κατά την διάρκεια υλοποίησής της.

Ευχαριστώ πολύ την αρχιτεκτονική εταιρία του έργου Dias Architects, για την παροχή των αρχιτεκτονικών σχεδίων της κατασκευής.

Τέλος, χρωστάω ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια και στους φίλους μου για την κατανόηση και την υποστήριξή τους καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ  
ΕΜΚ ΔΕ 2023 10

**Σχεδιασμός μεταλλικού φορέα κτιρίου κατοικίας και αλληλεπίδραση  
στατικών και οικοδομικών λεπτομερειών**

**Γεωργία Μιχαήλ**

Επιβλέπων: Χάρης Γαντές, Καθηγητής ΕΜΠ  
Συνεπιβλέπων: Ανδρέας Θεοδότου, Πολιτικός Μηχανικός

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Αντικείμενο μελέτης της διπλωματικής εργασίας, αποτελεί ο σχεδιασμός δώροφου κτιρίου-κατοικίας και η διερεύνηση ως προς τον εντοπισμό και την επίλυση διαφόρων προβλημάτων που προκύπτουν από την αλληλεπίδραση των στατικών και των οικοδομικών λεπτομερειών.

Πρόκειται για μη κανονικό κτίριο σε κάτοψη και σε όψη το οποίο υλοποιείται στην Κύπρο. Αφετηρία της εργασίας, ως προς την μόρφωση του φορέα, αποτέλεσαν τα αρχιτεκτονικά σχέδια, όπου σε συνδυασμό με τις στατικές απαιτήσεις επιλέχθηκε η βέλτιστη διάταξη. Το κτίριο διαμορφώθηκε με μεταλλικά υποστυλώματα, μεταλλικούς συνδέσμους δυσκαμψίας τύπου χιαστί και στις δύο διευθύνσεις, ενώ οι πλάκες και οι δοκοί είναι σύμμικτες.

Η προσομοίωση της κατασκευής υλοποιήθηκε με τη βοήθεια του λογισμικού πεπερασμένων στοιχείων SAP 2000 και ελέγχθηκε σε δύο φάσεις, στη φάση κατασκευής και στη φάση λειτουργίας σύμφωνα με τους Ευρωκώδικες και το Κυπριακό Εθνικό Προσάρτημα. Η διαστασιολόγηση των μεταλλικών μελών έγινε στο λογισμικό SAP 2000 και σε υπολογιστικά φύλλα Excel. Η διαστασιολόγηση της σύμμικτης πλάκας έγινε με την βοήθεια του λογισμικού SYMDECK DESIGNER 2 ενώ των σύμμικτων δοκών με υπολογιστικά φύλλα Excel. Η διαστασιολόγηση των συνδέσεων υλοποιήθηκε με την χρήση του προγράμματος IDEA StatiCa.

Η εσωτερική και εξωτερική δόμηση του κτιρίου διαμορφώθηκε μέσω συστημάτων ξηράς δόμησης, των οποίων τα υλικά επιλέχθηκαν με βάση τις ανάγκες μόνωσης της κατοικίας και την κατασκευασιμότητα. Με την βοήθεια των λογισμικών Revit 2023 και AutoCAD δημιουργήθηκαν κατασκευαστικά σχέδια στατικών και οικοδομικών λεπτομερειών κατά τα οποία εντοπίστηκαν σημεία εμποδισμού της εισαγωγής των υλικών.

Συμπερασματικά, για την ανάλυση της κατασκευής, ένα λογισμικό παρέχει μεγάλη άνεση αλλά πρέπει να εφοδιάζεται και με κατάλληλους ελέγχους. Επίσης, κρίθηκε σημαντικός ο εντοπισμός της αλληλεπίδρασης των στατικών και των οικοδομικών λεπτομερειών για την αποφυγή διαφόρων κατασκευαστικών προβλημάτων.



NATIONAL TECHNICAL UNIVERSITY OF ATHENS  
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF STEEL STRUCTURES



DIPLOMA THESIS  
EMK ΔΕ 2023 10

## **Design of a steel residential structure building and interaction of static and construction details**

**Georgia Michail**

Supervisor: Charis Gantes, Professor  
Co-supervisor: Andreas Theodotou, Civil Engineer

### **ABSTRACT**

This dissertation investigates the design of a two-story residential structure as well as the identification and resolution of numerous challenges originating from the interaction of static and construction details.

This is a non-standard building in both plan and elevation that will be built in Cyprus. The architectural blueprints served as the foundation for this work in terms of structural creation. The best configuration was chosen in conjunction with the static requirements. The building was designed using metallic substructures, cruciform-type metallic stiff connections in both directions, and composite slabs and beams.

The construction simulation was carried out using SAP 2000 finite element software and was checked in two stages: during construction and during operation, in compliance with Eurocodes and the Cypriot National Annex. The metallic members were dimensioned using SAP 2000 software and Excel spreadsheets. SYMDECK DESIGNER 2 software was used to dimension the composite slab, and Excel spreadsheets were used to dimension the composite beams. The connections were dimensioned using the IDEA StatiCa programme.

The internal and external structure of the house was realised using dry construction technologies chosen based on the constructability and residence's insulation requirements. Construction designs for structural and building details were prepared using Revit 2023 and AutoCAD softwares, where the material insertion points were identified.

Finally, while software makes structural analysis easier, it must be supplemented with adequate checks. Furthermore, identifying the relationship between static and structural features was thought critical in order to avoid numerous building complications.