

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ



Cyprus
University of
Technology

Πτυχιακή Εργασία

Σχεδιασμός και δοκιμασία 3D-printed δομικών στοιχείων

Μαρία Παντέχη

Λεμεσός, 2026

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

Πτυχιακή εργασία

Σχεδιασμός και δοκιμασία 3D-printed δομικών στοιχείων

Μαρία Παντέχη

Σύμβουλος Καθηγητής

Δρ. Στέλιος Γιατρός

Λεμεσός, 2026

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Μαρία Παντέχη, 2026

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραιτήτως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Στέλιος Γιατρός για την επίβλεψη και καθοδήγησή του. Επιπρόσθετα, θα ήθελα να αναφέρω ότι μέσα από τη διαδικασία «δόμησης» της παρούσας πτυχιακής και μέσα από την υποστηρικτική μάθηση την οποία οργανωμένα και μεθοδικά προσέφερε ο επιβλέπων καθηγητής μου, έχω αποκτήσει μια βαθιά γνώση των παραμέτρων έρευνας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εξετάζει τον σχεδιασμό, την κατασκευή και τη μηχανική αξιολόγηση δομικών στοιχείων που παράγονται με τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης (3D printing). Η ραγδαία εξέλιξη της προσθετικής κατασκευής (additive manufacturing) έχει δημιουργήσει νέες δυνατότητες στον τομέα της μηχανικής και των κατασκευών, επιτρέποντας την παραγωγή σύνθετων γεωμετριών, τη μείωση του κόστους παραγωγής και τη βελτιστοποίηση της χρήσης υλικών. Στο πλαίσιο της εργασίας πραγματοποιείται αρχικά βιβλιογραφική ανασκόπηση των βασικών τεχνολογιών 3D εκτύπωσης (FDM, SLA, SLS κ.ά.) και των υλικών που χρησιμοποιούνται σε δομικές εφαρμογές, όπως πολυμερή, σύνθετα υλικά και μεταλλικά κράματα. Στη συνέχεια αναπτύσσονται ψηφιακά μοντέλα δομικών στοιχείων με χρήση λογισμικού CAD, λαμβάνοντας υπόψη κριτήρια μηχανικής αντοχής, γεωμετρικής βελτιστοποίησης και λειτουργικότητας. Ακολουθεί η κατασκευή δοκιμών μέσω 3D εκτύπωσης και η πειραματική διερεύνηση της μηχανικής τους συμπεριφοράς μέσω δοκιμών κάμψης. Τα αποτελέσματα συγκρίνονται με θεωρητικούς υπολογισμούς και, όπου είναι δυνατόν, με αριθμητικές προσομοιώσεις, ώστε να αξιολογηθεί η ακρίβεια και η αξιοπιστία της μεθόδου. Η εργασία καταλήγει σε συμπεράσματα σχετικά με την καταλληλότητα της 3D εκτύπωσης για δομικές εφαρμογές, τους περιορισμούς της τεχνολογίας και τις προοπτικές μελλοντικής έρευνας στον τομέα των καινοτόμων κατασκευών. Τα ευρήματα συμβάλλουν στην κατανόηση της μηχανικής συμπεριφοράς των στοιχείων τρισδιάστατης εκτύπωσης και στην περαιτέρω ενσωμάτωσή τους σε πραγματικές κατασκευαστικές εφαρμογές.

Abstract

This undergraduate thesis investigates the design, manufacturing, and mechanical evaluation of structural elements produced by additive manufacturing (3D printing). The rapid advancement of additive manufacturing technologies has introduced new possibilities in engineering applications, enabling the fabrication of complex geometries, material optimization, reduced production time, and cost efficiency compared to conventional manufacturing methods. The study begins with a comprehensive literature review of the most widely used 3D printing technologies, such as Fused Deposition Modeling (FDM), Stereolithography (SLA), and Selective Laser Sintering (SLS), as well as the materials commonly applied in structural components, including thermoplastics, composite materials, and metallic alloys. Based on defined mechanical and functional requirements, structural specimens are designed using CAD software, incorporating principles of structural optimization and manufacturability. Subsequently, test specimens are fabricated through 3D printing and subjected to experimental mechanical testing, including bending tests. The experimental results are analyzed and compared with theoretical calculations and, where applicable, numerical simulations in order to assess performance, reliability, and structural integrity. The findings provide insight into the mechanical behavior, advantages, and limitations of 3D-printed structural components. The study contributes to the evaluation of additive manufacturing as a viable solution for structural applications and highlights future research directions aimed at improving material performance and structural efficiency in advanced engineering systems.