ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ & ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

# Πτυχιακή Εργασία

## Σχεδιασμός και δοκιμασία 3D-printed δομικών στοιχείων

Άννα Τσαμουρλιάδου

Λεμεσός, 2026

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

# Πτυχιακή εργασία

Σχεδιασμός και δοκιμασία 3D-printed δομικών στοιχείων

Άννα Τσαμουρλιάδου

Σύμβουλος Καθηγητής
Δρ. Στέλιος Γιατρός

Λεμεσός, 2026

**Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Άννα Τσαμουρλιάδου, 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 εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες προς τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Στέλιος Γιατρός, για την πολύτιμη καθοδήγηση, τη συνεχή υποστήριξη και την ουσιαστική συμβολή του στην ολοκλήρωση της παρούσας πτυχιακής εργασίας.Η συνεργασία μας αποτέλεσε για μένα μια ιδιαίτερα σημαντική μαθησιακή εμπειρία, καθώς μέσα από τις εύστοχες παρατηρήσεις, τις συμβουλές και τη μεθοδική προσέγγισή του απέκτησα ουσιαστικότερη κατανόηση της επιστημονικής έρευνας και του τρόπου με τον οποίο οργανώνεται και υλοποιείται μια ακαδημαϊκή μελέτη.Η υποστήριξή του υπήρξε καθοριστική τόσο για την επιτυχή ολοκλήρωση της εργασίας αυτής όσο και για την προσωπική και ακαδημαϊκή μου εξέλιξη.

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η παρούσα πτυχιακή εργασία πραγματεύεται τη μελέτη, τον σχεδιασμό και τον πειραματικό έλεγχο δομικών στοιχείων που κατασκευάζονται με τεχνολογία τρισδιάστατης εκτύπωσης (3D printing). Η προσθετική κατασκευή αποτελεί μια σύγχρονη μέθοδο παραγωγής που επιτρέπει τη δημιουργία πολύπλοκων γεωμετρικών μορφών με αυξημένη ακρίβεια, περιορισμένη σπατάλη υλικού και σημαντική ευελιξία στον σχεδιασμό. Αρχικά παρουσιάζονται οι βασικές αρχές λειτουργίας των κυριότερων τεχνολογιών 3D εκτύπωσης, όπως FDM, SLA και SLS, καθώς και τα χαρακτηριστικά των υλικών που χρησιμοποιούνται σε εφαρμογές με μηχανικές απαιτήσεις. Στη συνέχεια πραγματοποιείται ο σχεδιασμός επιλεγμένων δομικών στοιχείων μέσω λογισμικού CAD, με έμφαση στη βελτιστοποίηση της γεωμετρίας και στην ικανότητα παραλαβής φορτίων. Τα παραγόμενα δοκίμια υποβάλλονται σε μηχανικές δοκιμές (κάμψης) προκειμένου να αξιολογηθεί η αντοχή και η συμπεριφορά τους υπό φόρτιση. Τα πειραματικά δεδομένα αναλύονται και συγκρίνονται με θεωρητικά μοντέλα και αριθμητικές προσεγγίσεις, με στόχο την εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με την αξιοπιστία και τη λειτουργικότητα των τρισδιάστατα εκτυπωμένων δομικών στοιχείων. Τα αποτελέσματα της μελέτης αναδεικνύουν τις δυνατότητες αλλά και τους περιορισμούς της τεχνολογίας στην κατασκευή δομικών εξαρτημάτων, συμβάλλοντας στην περαιτέρω αξιοποίησή της σε μηχανολογικές και κατασκευαστικές εφαρμογές.

## Abstract

This thesis focuses on the study, design, and experimental assessment of structural components manufactured through additive manufacturing technologies. Three-dimensional printing has emerged as an innovative production method, offering significant flexibility in design, reduced material waste, and the capability to fabricate geometrically complex structures that are difficult to achieve using conventional manufacturing techniques. The research begins with an overview of the fundamental operating principles of widely adopted 3D printing processes, including FDM, SLA, and SLS, along with a discussion of the material properties relevant to load-bearing applications. Structural specimens are then designed using CAD tools, taking into consideration mechanical performance criteria and structural optimization principles. The fabricated specimens undergo mechanical testing, such as bending tests, in order to evaluate their structural performance under various loading conditions. Experimental findings are examined and compared with theoretical estimations and numerical simulations to determine the structural efficiency and reliability of the printed elements. The study highlights both the advantages and current limitations of additive manufacturing in structural applications, providing useful insights for future improvements in material selection, design strategies, and engineering implementation.