



Πτυχιακή Εργασία

***Θέμα: Έξυπνη Παρακολούθηση και Διαχείριση με Εφαρμογή στην
Ενεργειακή Απόδοση Κτιρίων***

Ονοματεπώνυμο: Ελευθερία Μυλωνά

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

Σχολή Μηχανικής και Τεχνολογίας

Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών και Μηχανικών Γεωπληροφορικής

Πτυχιακή εργασία

Έξυπνη Παρακολούθηση και Διαχείριση με Εφαρμογή στην Ενεργειακή
Απόδοση Κτιρίων

Της

Ελευθερίας Μυλωνά

Επιβλέπουσα Καθηγήτρια

Δρ. Τούλα Ονουφρίου

Πνευματικά Δικαιώματα

Copyright © Ελευθερία Μυλωνά, 2026

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

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

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την επιβλέπουσα καθηγήτρια μου, Δρ. Τούλα Ονουφρίου για την καθοδήγηση, τις χρήσιμες συμβουλές και τη συνεχή υποστήριξη καθ' όλη τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές μου και το ακαδημαϊκό προσωπικό του τμήματος για τις γνώσεις και τα εφόδια που μου παρείχαν. Ιδιαίτερες ευχαριστίες οφείλω στην οικογένεια μου για τη διαρκή στήριξη, την υπομονή και την ενθάρρυνση που μου πρόσφεραν όλα αυτά τα χρόνια.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εξετάζει την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων και τον ρόλο της έξυπνης παρακολούθησης και διαχείρισης ενέργειας στη βελτιστοποίησης της λειτουργίας τους. Ο κτιριακός τομέας αποτελεί έναν από τους σημαντικότερους καταναλωτές ενέργειας παγκοσμίως, γεγονός που καθιστά αναγκαία την εφαρμογή βιώσιμων και ενεργειακά αποδοτικών πρακτικών τόσο στα νέα όσο και στα υφιστάμενα κτίρια. Η εργασία προσεγγίζει την ενεργειακή απόδοση ως ένα πολυδιάστατο τεχνικό και περιβαλλοντικό ζήτημα, το οποίο συνδέεται άμεσα με τη βιωσιμότητα, τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα και την ορθολογική χρήση των φυσικών πόρων.

Αρχικά παρουσιάζεται η ιστορική εξέλιξη της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων, οι διεθνείς και ευρωπαϊκές πολιτικές, καθώς και το θεσμικό πλαίσιο εφαρμογής στην Κύπρο. Παράλληλα, αναλύεται η έννοια της ενεργειακής φτώχειας και η κοινωνική διάσταση της ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων. Στη συνέχεια εξετάζονται οι βασικές αρχές του ενεργειακού σχεδιασμού, τα παθητικά και ενεργητικά συστήματα, καθώς και οι διαφορές μεταξύ νέων και υφιστάμενων κτιρίων ως προς τις δυνατότητες ενεργειακής βελτίωσης.

Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στις σύγχρονες ψηφιακές τεχνολογίες, όπως το Building Information Modeling (BIM), τα Digital Twins, η τεχνητή νοημοσύνη και τα έξυπνα συστήματα διαχείρισης ενέργειας. Αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο οι τεχνολογίες αυτές συμβάλλουν στη συλλογή, ανάλυση και αξιοποίηση ενεργειακών δεδομένων, επιτρέποντας τη βελτιστοποίηση της λειτουργίας των κτιρίων και τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης.

Επιπλέον, η εργασία εξετάζει την πρακτική εφαρμογή ενεργειακών στρατηγικών μέσω μελετών περίπτωσης από την Ευρώπη, την Κύπρο, το Ντουμπάι και τον Καναδά, παρουσιάζοντας παραδείγματα ενεργειακά αποδοτικών κτιρίων και έργων ενεργειακής αναβάθμισης. Παράλληλα, αναλύεται η σημασία της συντήρησης και του χρόνου ζωής των κτιρίων για τη διατήρηση της ενεργειακής τους απόδοσης σε μακροχρόνιο ορίζοντα.

Τέλος, πραγματοποιείται οικονομική αξιολόγηση των έξυπνων συστημάτων ενεργειακής διαχείρισης, εξετάζοντας το κόστος εφαρμογής, τα οικονομικά οφέλη, τον χρόνο απόσβεσης και τη συνολική βιωσιμότητα των προτεινόμενων λύσεων. Συμπερασματικά, η εργασία καταδεικνύει ότι η έξυπνη παρακολούθηση και διαχείριση ενέργειας αποτελεί βασικό εργαλείο για τη μετάβαση προς ένα πιο βιώσιμο, αποδοτικό και περιβαλλοντικά υπεύθυνο δομημένο περιβάλλον.

ABSTRACT

This thesis examines the energy performance of buildings and the role of smart energy monitoring and management in optimizing their operation. The building sector is one of the largest consumers of energy worldwide, making the implementation of sustainable and energy-efficient practices essential for both new and existing buildings. The study approaches energy efficiency as a multidimensional technical and environmental issue, directly linked to sustainability, the reduction of carbon dioxide emissions, and the rational use of natural resources.

Initially, the thesis presents the historical development of building energy performance, international and European policies, as well as the institutional framework for implementation in Cyprus. At the same time, it analyzes the concept of energy poverty and the social dimension of building energy upgrades. Subsequently, the basic principles of energy design, passive and active systems, and the differences between new and existing buildings regarding their potential for energy improvement are examined.

Particular emphasis is placed on modern digital technologies such as Building Information Modeling (BIM), Digital Twins, artificial intelligence, and smart energy management systems. The study analyzes how these technologies contribute to the collection, analysis, and utilization of energy data, enabling the optimization of building operations and the reduction of energy consumption.

Furthermore, the thesis explores the practical application of energy strategies through case studies from Europe, Cyprus, Dubai, and Canada, presenting examples of energy-efficient buildings and energy renovation projects. In parallel, it examines the importance of maintenance and building lifespan in preserving energy performance over the long term.

Finally, an economic evaluation of smart energy management systems is carried out, examining implementation costs, economic benefits, payback period, and the overall sustainability of the proposed solutions. In conclusion, the thesis demonstrates that smart energy monitoring and management constitute a key tool for the transition toward a more sustainable, efficient, and environmentally responsible built environment.