

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ



Μεταπτυχιακή διατριβή

**Προσδιορισμός Δεικτών Ενεργειακής Απόδοσης του
Οικιστικού Τομέα στην Κύπρο.
Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα EPISCOPE**

ΜΙΧΑΛΗΣ Α. ΧΡΙΣΤΟΦΗ

Λεμεσός 2014

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΤΜΗΜΑ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

**Προσδιορισμός Δεικτών Ενεργειακής Απόδοσης του Οικιστικού Τομέα στην
Κύπρο.**

του
Μιχάλη Α. Χριστοφή

Λεμεσός 2014

ΕΝΤΥΠΟ ΕΓΚΡΙΣΗΣ

Μεταπτυχιακή διατριβή

Προσδιορισμός Δεικτών Ενεργειακής Απόδοσης του Οικιστικού Τομέα στην Κύπρο

Παρουσιάστηκε από

Μιχάλη Α. Χριστοφή

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Δέσποινα Σεργίδου, Καθηγήτρια τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος

Μέλος επιτροπής: Δρ. Κώστας Κώστα, Αναπληρωτής Καθηγητής και Εκπρόσωπος της σχολής Γεωτεχνικών Επιστημών και Διαχείρισης Περιβάλλοντος

Μέλος επιτροπής: Δρ. Πέτρος Σάββα, Ειδικό Εκπαιδευτικό προσωπικό του τμήματος Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Δεκέμβριος, 2014

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Μιχάλης Α. Χριστοφή, 2014

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της μεταπτυχιακής διατριβής από το Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η παρούσα μεταπτυχιακή μελέτη πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του Μεταπτυχιακού Προγράμματος Σπουδών στο τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος, της σχολής Διαχείρισης Ενεργειακών Πόρων του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου την περίοδο 2013-2015.

Η εκπόνηση της διατριβής έγινε με τη βοήθεια πολλών ανθρώπων, οι οποίοι συντέλεσαν ο καθένας με τη σειρά του στην ολοκλήρωση της, προσφέροντας απλόχερα κάθε δυνατή βοήθεια. Έτσι λοιπόν, θα ήθελα να δώσω εγκάρδιες ευχαριστίες, ονομαστικά στους πιο κάτω.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα την Δρ. Δέσποινα Σεργίδη, επιστημονική υπεύθυνο του προγράμματος EPISCOPE για την επίβλεψη, τη βοήθεια και τις χρήσιμες υποδείξεις που μου παρείχε για την επιτυχή ολοκλήρωση της διατριβής μου.

Ευχαριστώ ιδιαίτερα, την Μαρίνα Μαρκίδη, ερευνητικό συνεργάτη για την πολύτιμη βοήθεια, τις χρήσιμες υποδείξεις και τις πολλές ώρες που μου παρείχε για την επιτυχή ολοκλήρωση του προγράμματος.

Ευχαριστώ την Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου, για την παροχή πληροφοριών για τις καιρικές συνθήκες σε εθνικό επίπεδο στην Κύπρο.

Ευχαριστώ, τον Κυπριακό Οργανισμό Αναπτύξεως Γης για την παροχή πληροφοριών σχετικά με τα οικιστικά αποθέματα του και των ενοίκων τους.

Ευχαριστώ, την Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου για τα σημαντικά στατιστικά δεδομένα που μας παραχώρησε αλλά και τις χρήσιμες συμβουλές ως προς τη διεξαγωγή μιας σωστής έρευνας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διατριβή αφορά τον προσδιορισμό Δεικτών Ενεργειακής Απόδοσης του Οικιστικού Τομέα στην Κύπρο. Για την μελέτη του οικιστικού τομέα λήφθηκε υπόψη το κτιριακό απόθεμα του Κυπριακού Οργανισμού Αναπτύξεως Γης. Οι δείκτες ενεργειακής απόδοσης θεωρούνται ως ένα σημαντικό εργαλείο και μέσο με το οποίο οι διάφορες χώρες μπορούν να υποστηρίξουν τη χάραξη μιας ενεργειακής πολιτικής ώστε οι πολιτικές αποφάσεις να επικεντρωθούν στο σχεδιασμό αποτελεσματικών μέτρων και στην παρακολούθηση της προόδου προς την κατεύθυνση υλοποίησης των στόχων της ΕΕ.

Συλλέχθηκαν στοιχεία και πληροφορίες σχετικά με την ενεργειακή απόδοση και αναβάθμιση του οικιστικού τομέα με στόχο την εξαγωγή δεικτών οι οποίοι θα προσδιορίζουν την ενεργειακή κατάσταση που επικρατεί και τη βελτίωση που υφίσταται το οικιστικό κτηριακό απόθεμα στην Κύπρο.

Αρχικά έγινε η δημιουργία της κατάλληλης μεθοδολογίας με την οποία έγινε η προσέγγιση της μελέτης. Μετέπειτα δημιουργήθηκαν τα ερωτηματολόγια που συμπληρώθηκαν από τους ενοίκους επί τόπου στην κατοικία τους. Ακολούθως δόθηκαν στην Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου οι υπογραμμένες εξουσιοδοτήσεις με σκοπό την ανάκτηση των ετήσιων καταναλώσεων των κατοικιών. Έχοντας πλέον όλα τα απαραίτητα στοιχεία συμπληρώθηκαν οι απαιτούμενοι πίνακες που χρησιμοποιήθηκαν αργότερα για την εξαγωγή των δεικτών. Η διαδικασία που αναφέρθηκε αποτέλεσε το πιο χρονοβόρο κομμάτι της έρευνας καθώς αφορούσε και τις επισκέψεις στα διάφορα σημεία των έργων στην Κύπρο.

Στη συνέχεια ταξινομήθηκαν τα δεδομένα σε διάφορους πίνακες που αναφέρονται πιο κάτω και μέσα στο παράρτημα της διατριβής. Με τους κατάλληλους υπολογισμούς μεταξύ των καταναλώσεων και των ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων κάθε φορά εξήχθησαν οι ενεργειακοί δείκτες του κτιριακού αποθέματος. Επίσης μελετήθηκαν όλα τα ενεργειακά προϊόντα που χρησιμοποιούνται από τους ενοίκους.

Στο τελικό στάδιο της μελέτης συνοψίζονται τα αποτελέσματα της έρευνας και των διάφορων υπολογισμών υπό τη μορφή των δεικτών με σκοπό την αξιοποίηση τους σε διάφορες έρευνες. Τέλος δημιουργήθηκε μια κοινή γλώσσα που από σύνολα δεδομένων που καθόρισε τους δείκτες ενεργειακής απόδοσης του υπό μελέτη κτιριακού αποθέματος.

ABSTRACT

This thesis concerns the collection and process of data to determine the Energy Performance Indicators of the residential Sector in Cyprus. For this study the sample was compiled from the portfolio of the residential building stock of the Cyprus Land Development Corporation. This sample was representative of the building stock typology in Cyprus as was defined by previous studies contacted by the IEE EPISCOPE project. Collected data and information regarding the energy consumption and retrofitting of the residential building stock studied in order export the appropriate information regarding the Energy Performance Indicators and to determine the energy performance in buildings and to improve the tracking process of the continuous optimization of the refurbishment of the existing residential building stock in Cyprus.

Initially, the development of the appropriate methodology was necessary in order to guide the study. Subsequently questionnaires were created and then completed by the residents during onsite visits, as well as a detailed study of the dwellings regarding the energy performance of the building envelope and the installation of the dwellings' electromechanical systems. The second step was to collect and compile information regarding the actual energy consumption of each dwelling. For this, signed authorizations by each resident were given to the Electricity Authority of Cyprus, in order to recover the annual electricity consumption each house. With all the necessary information and data gathered the appropriate tables were completed and later used extract the necessary information, thus compiling the Energy Performance Indicators. The survey part of the process was the most time consuming due to the fact that on site visits had to be made on various locations of the projects in Cyprus, furthermore not all residents were willing to help. Moreover the lack of knowledge of the general public regarding energy conservation measures was very clear during this part of the study.

Once all the data were collected, they were compiled, analyzed and allocated into various tables set out below in the appendix of this thesis. The appropriate calculations between the energy consumption and the electromechanical systems of the sample building stock were made and then exported. This generated a common language data sets required that defined the Energy Performance Indicators of the residential building stock under study.

ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Ο κύριος στόχος της παρούσας εργασίας είναι η συλλογή στοιχείων και πληροφοριών σχετικά με την ενεργειακή απόδοση και αναβάθμιση του οικιστικού τομέα και ακολούθως η εξαγωγή δεικτών, που θα προσδιορίζουν την ενεργειακή κατάσταση που επικρατεί και τη βελτίωση που υφίσταται το οικιστικό απόθεμα της Κύπρου.

Ο προσδιορισμός δεικτών ενεργειακής απόδοσης του οικιστικού τομέα αποτελεί μέρος του Ευρωπαϊκού προγράμματος EPISCOPE, το οποίο εφαρμόζεται σε 17 Ευρωπαϊκές χώρες, εκ των οποίων μία είναι η Κύπρος.

Ένας από τους κύριους στόχους του εν λόγω προγράμματος είναι να τεθούν οι βάσεις για την παρακολούθηση της ενεργειακής απαίτησης για ανακαίνιση κατοικιών στον τομέα της θερμομόνωσης και παροχής ζεστού νερού χρήσης, στο πλαίσιο εξοικονόμησης ενέργειας και προστασίας έναντι των κλιματικών συνθηκών.

Επιπρόσθετα στα ίδια πλαίσια, το σύστημα δεικτών EPISCOPE έχει ως στόχο να παραδώσει ένα είδος κοινής γλώσσας ως προς την ανταλλαγή πληροφοριών σε διεθνές επίπεδο. Συνεπώς με την υλοποίηση του προγράμματος, οι διάφορες εμπλεκόμενες χώρες θα μπορούν να συγκρίνουν τα αποτελέσματά τους, να μελετήσουν οποιεσδήποτε τάσεις και να εξαγάγουν άλλα δεδομένα.

Για τη συλλογή των δεδομένων που περιλαμβάνονται στους Πίνακες δεν προβλέπεται οποιοσδήποτε περιορισμός των διατάξεων σε σχέση με τα εθνικά πιλοτικά έργα. Οι μετρήσεις στα κτιριακά αποθέματα κάθε χώρας εξάγονται αυτόνομα από τους συνεργάτες, τα αποτελέσματα όμως των επιμέρους έργων θα πρέπει να μεταφράζονται με το κοινό σύστημα δεικτών που ορίζεται από το EPISCOPE, έτσι που η σύγκριση να είναι εφικτή.

Παρόλα αυτά το ερώτημα που πρέπει να απαντηθεί μέσα από τη διεξαγωγή της έρευνας είναι ο βαθμός αξιοπιστίας των στοιχείων που υπάρχουν για τις κατοικίες, αλλά και κατά πόσο αυτά είναι πραγματικά διαθέσιμα από τις διάφορες υπηρεσίες.

Στην περίπτωση που διαπιστωθούν ελλείψεις, θα πρέπει να διερευνηθεί με ποιο τρόπο η βάση πληροφοριών μπορεί να βελτιωθεί και να δημιουργηθεί ένα σύστημα ή προγράμματα τακτικής παρακολούθησης.

Μέσα στα πλαίσια του προγράμματος EPISCOPE μελετήθηκε επίσης το πιλοτικό οικιστικό απόθεμα που λήφθηκε από το portfolio του ΚΟΑΓ. Η προσπάθεια αυτή έγινε με σκοπό τη μείωση των κενών που βρίσκονται στους εθνικούς δείκτες της Κύπρου.

Υπό το φως των πιο πάνω αναμένεται ότι οι δείκτες παρακολούθησης που θα εξαχθούν θα παράσχουν τις απαραίτητες βασικές πληροφορίες σχετικά με τη θερμική προστασία του κτιριακού κελύφους, την παροχή συστημάτων ψύξης και θέρμανσης και τις ανάγκες ενέργειας σε οικιστικές μονάδες. Σημαντικός παράγοντας όσον αφορά τις πληροφορίες αυτές είναι το γεγονός ότι αυτές πρέπει να είναι συμβατές με τις πληροφορίες που μπορούν να συλλέγονται από αξιόπιστες έρευνες και υπηρεσίες της Κύπρου.

Επιπλέον, οι δείκτες παρακολούθησης θα πρέπει να αντικατοπτρίζουν άμεσα τα αποτελέσματα της παρακολούθησης και δεν θα πρέπει να εξαρτώνται από παραδοχές μοντέλων και πειραματικών προσομοιώσεων.

Εν κατακλείδι, η όλη παρακολούθηση αποσκοπεί στη θέσπιση μιας αντικειμενικής βάσης για περαιτέρω ανάλυση, η οποία θα λάβει την ίδια μορφή για όλες τις χώρες που λαμβάνουν μέρος στο πρόγραμμα ώστε να διαφανούν τα υφιστάμενα κενά κάθε χώρας. Συνεπακόλουθα η κάθε χώρα θα μπορεί να προχωρήσει σε θέσπιση νομοθεσιών και σχεδίων που να καταδεικνύουν τις ελλείψεις και τα κενά που ενδεχόμενα υπάρχουν στις βάσεις δεδομένων τους με απώτερο σκοπό τη μείωση και ή εξάλειψη τους.