

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος



Μεταπτυχιακή διατριβή

Κάθετα φωτοβολταϊκά στο κέλυφος κτιρίου: η παραγωγή, τα θερμικά κέρδη, οι προοπτικές και αισθητική άποψη

Μάριος Μαυρογένης

Λεμεσός, Μάιος 2016

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΣΧΟΛΗ

ΤΜΗΜΑ Επιστήμης και Τεχνολογίας Περιβάλλοντος

Μεταπτυχιακή διατριβή

Κάθετα φωτοβολταϊκά στο κέλυφος κτιρίου: η παραγωγή, τα
θερμικά κέρδη, οι προοπτικές και αισθητική άποψη

του

Μάριου Μαυρογένη

Λεμεσός, Μάιος 2016

Έντυπο έγκρισης

Μεταπτυχιακή διατριβή

Τίτλος

Παρουσιάστηκε από

Μάριο Μαυρογένη

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Αλέξανδρος Χαραλαμπίδης

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής: Δρ. Πέτρος Σάββα

Υπογραφή _____

Μέλος επιτροπής: Δρ. Θεόδωρος Ζαχαριάδης

Υπογραφή _____

Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο Κύπρου

Λεμεσός, Μάιος 2016

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Μάριος Μαυρογένης, Μάριος 2016

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.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον κ. Ανδρέα Διονυσίου για όλη τη βοήθεια για συλλογή δεδομένων του κτιρίου, τον Δρ. Αλέξανδρο Χαραλαμπίδη που αποδέχτηκε την πρόταση για την παρών διπλωματική εργασία και βοήθεια που πρόσφερε για υλοποίηση της και την Δρ. Ολυμπία Νισηφόρου για τη βοήθεια που πρόσφερε στην στατιστική ανάλυση του ερωτηματολογίου μου.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Λέξεις κλειδιά: Κάθετα φωτοβολταϊκά, ΠΕΑ, σΜΚΚ, Διπλό κέλυφος κτιρίου.

Σε αυτή τη διπλωματική έρευνα παρουσιάζετε για πρώτη φορά στη Κύπρο μία κάθετη 90° εγκατάσταση με διπλό κέλυφος φωτοβολταϊκό σύστημα δυναμικότητας 5kW που εφαρμόστηκε στο κτίριο ΥΣΦΜ του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου. Η ιδέα για ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών στο κέλυφος των κτιρίων για παραγωγή και εξοικονόμηση ενέργειας για επίτευξη ενεργειακών στόχων και μείωση κατανάλωσης ενέργειας στα κτίρια είναι ο κινητήριος μοχλός για τα επόμενα χρόνια που έθεσε η Ευρωπαϊκή Ένωση. Η έρευνα εξετάζει τις δυνατότητες της παραγωγής ενέργειας του προτεινόμενου συστήματος σε σύγκριση με μια τυπική εφαρμογή σε οροφή υπό κλίση 30°, τις ιδιότητες φυσικής διάδοσης θερμότητας του διάκενου που δημιουργείται, τις αισθητικές απόψεις και γνώμες μέσω ερωτηματολογίου που τίθεται στο κοινό πριν και μετά την εγκατάσταση. Άλλοι ερευνητές παρουσίασαν κυρίως θετικά αποτελέσματα σε παρόμοιες εγκαταστάσεις σε όλο τον κόσμο, με διαφορετικές κλιματολογικές συνθήκες, θερμοκρασίες, είδη φωτοβολταϊκών πλαισίων, κλίσεις και άλλες παραμέτρους. Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης της κάθετης εφαρμογής φωτοβολταϊκών παρουσίασε παραγωγή 5.307 kWh/a και λόγο αναλογίας 0.804 συγκριτικά με την ιδανική τοποθέτηση των πλαισίων στην οροφή με παραγωγή 7.896 kWh/a με λόγο αναλογίας 0.710. Μέσω του ερωτηματολογίου βρέθηκε ότι η αισθητική άποψη και γνώσεις του ερωτώμενου κοινού είναι θετική με ποσοστά αρεσκείας της νέας εγκατάστασης και εμφάνισης του νότιου τοίχου στο 84%. Οι θερμοκρασίες που καταγράφηκαν πάνω στα πλαίσια, πίσω από αυτά και στο διάκενο έδειξαν ότι είναι άμεσα συνδεδεμένες με τις καιρικές συνθήκες που επικρατούσαν την συγκεκριμένη χρονική περίοδο και με τη ταχύτητα ανέμου που δέχεται η εγκατάσταση. Προσθέτοντας, ο χρόνος απόσβεσης επένδυσης της εγκατάστασης με πραγματικά οικονομικά δεδομένα παρουσιάζεται να είναι 7 έτη και τελικά εκδίδεται μέσω λογισμικού η μεταβολή του ΠΕΑ του κτιρίου ΥΣΦΜ πριν και μετά την ολοκλήρωση της κάθετης εγκατάστασης φωτοβολταϊκών από 423 kWh/m²/yr, εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα 123,35 kgCO₂/m²/yr και χρήση ΑΠΕ 0 kWh/m²/yr σε 417 kWh/m²/yr, εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα 121,56 kgCO₂/m²/yr και χρήση ΑΠΕ 6 kWh/m²/yr αντίστοιχα.

ABSTRACT

Keywords: Façade photovoltaics, Energy Performance Certificate, nZEBs, DSF-PV.

In this dissertation thesis will be presented for the first time in Cyprus a façade 90° installation with double skin photovoltaic system of 5kW which was implemented at SHS building of Cyprus University of Technology. The idea for intergrading photovoltaic panels in the building envelop for production and saving energy for achieving energy targets and energy reduction in buildings is the main goal for the upcoming years that the European Union has set. The research studies the prospect power production of the proposed system in comparison of a typical installation on a rooftop inclined by 30°, its natural ventilation properties through the gap which it forms due to the installation, the aesthetic point of view and opinion of the public through a questionnaire prior and after the installation. Other researchers presented mainly positive results in similar installations throughout the world, with different climatology, temperatures, various photovoltaic panels, inclinations and other parameters. Results of the simulation regarding the façade installation showed power production of 5.307 kWh/a and performance ratio 0.804 comparing to the ideal installation to the rooftop produced 7.896 kWh/a and performance ratio 0.710. Through the questionnaire conducted it was proven that the aesthetics opinion of the public was positive with percentages of pleasing of the new installation and looks of the south wall was 84%. The recorded temperatures on the photovoltaic panels, behind the panels and the chimney showed that they are directly interacting with the current weather conditions and wind speeds which the installation endures. Concluding, the analysed data of the payback period of the installation with real financial data was found 7 years and finally assessed were the changes of the Energy Performance Certificate of the SHS building prior and after implementing the double skin façade installation from 423 kWh/m²/yr, carbon dioxide emissions 123,35 kgCO₂/m²/yr and use of RES 0 kWh/m²/yr to 417 kWh/m²/yr, carbon dioxide emissions 121,56 kgCO₂/m²/yr and use of RES 6 kWh/m²/yr respectively.