



Τεχνολογικό  
Πανεπιστήμιο  
Κύπρου

Σχολή Γεωτεχνικών Επιστημών και  
Διαχείρισης Περιβάλλοντος

**Πτυχιακή εργασία**

**Μετρήσεις ηλιοφάνειας στην Κύπρο**

**Ιωσήφ Μικαίος**

**Λεμεσός, Μάιος 2018**



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

Πτυχιακή εργασία  
Μετρήσεις ηλιοφάνειας στην Κύπρο  
του  
Ιωσήφ Μικαίου

Επιβλέπων Καθηγητής  
Δρ. Αλέξανδρος Χαραλαμπίδης

Λεμεσός, Μαιος , 2018

## **Πνευματικά δικαιώματα**

Copyright © Ιωσήφ Μικαίος, 2018

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας 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 κύριο Αλέξανδρο Χαραλαμπίδη για την πολύτιμη βοήθεια που μου έχει προσφέρει κατά το διάστημα της προετοιμασίας και της διεκπεραίωσης της πτυχιακής μου εργασίας. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω την Στέφανη Περατικού και τον κύριο Ρογήρο Ταπάκη για τις πολύτιμες συμβουλές που μου έδωσαν, οι οποίες με βοήθησαν να τελειοποιήσω την πτυχιακή μου εργασία. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω του γονείς μου αλλά και τους φίλους μου για την υποστήριξη που μου παρείχαν καθ' όλη την διάρκεια των σπουδών μου.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παραγωγή ηλεκτρισμού μέσω φωτοβολταϊκών και άλλων συστημάτων προωθείται τα τελευταία χρόνια τόσο στην Κύπρο όσο και στο παγκόσμιο. Ωστόσο η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τα εν λόγω συστήματα βασίζεται σε τρεις βασικούς παράγοντες, πρώτο στην τοποθεσία της εγκατάστασης, δεύτερο στην ώρα/ημέρα/μήνα και τρίτο από τις καιρικές συνθήκες. Η μόνη απρόβλεπτη παράμετρος η οποία δεν μπορεί να υπολογιστεί μέσω μοντέλων είναι οι καιρικές συνθήκες. Η συγκεκριμένη Πτυχιακή Διατριβή μελετά τις μεταβολές της ηλιακής ακτινοβολίας (παγκόσμια, διάχυτη και απευθείας ακτινοβολία) όταν τα σύννεφα πλησιάζουν κοντά στον ηλιακό δίσκο καθώς και την ενίσχυση της παγκόσμιας ακτινοβολίας που μπορεί να προκύψει κατά την διέλευση των σύννεφων. Τα δεδομένα αυτά λαμβάνονται στην Κύπρο (γεωγραφικό πλάτος 34,7 ίντσες, μήκος 32,6 ° E). Συγκεκριμένα, έγινε η μελέτη των κινήσεων των σύννεφων κατά την άνοιξη του 2018 τους μήνες Μάρτιο και Απρίλιο για 3 διαφορετικές περιπτώσεις και επίσης παρατηρήθηκε το φαινόμενο της ενισχυμένης παγκόσμιας ακτινοβολίας στις 30 του Μάρτη το 2018. Η ενίσχυση που παρατηρήθηκε έχει ξεπεράσει τα 1100 W/m<sup>2</sup>, το οποίο αντιστοιχεί στο 115% της θεωρητικής τιμής που υπολογίζεται από τον υπολογιστικό μοντέλο Bird και Hulstrom για τις συγκεκριμένες περιπτώσεις. Επίσης πάρθηκαν μετρήσεις και για άλλες 3 μέρες όπου οι τιμές της παγκόσμιας ακτινοβολίας ήταν μεγαλύτερες από την αναμενόμενη τιμή για τις συγκεκριμένες ώρες όταν έγινε σύγκριση με μέρα όπου δεν υπήρχαν καθόλου σύννεφα. Στις 9 Απριλίου παρατηρήθηκε αύξηση της παγκόσμιας ακτινοβολίας κατά τις 11:00 με τιμή 1000 W/m<sup>2</sup>, στις 11 Απριλίου παρατηρήθηκαν σε πολλές περιπτώσεις μεταξύ 11:00 και 12:00 τιμές που υπέρβαιναν τα 1000 W/m<sup>2</sup> και τέλος στις 28 Απριλίου η ώρα 8:30 το πρωί παρατηρήθηκε αύξηση της παγκόσμιας ακτινοβολίας από 650 W/m<sup>2</sup> που είναι η κανονική τιμή για την συγκεκριμένη ώρα σε 750 W/m<sup>2</sup>. Αυτές οι μακρές περίοδοι υψηλών τιμών ακτινοβολίας, μαζί με την πτώση της θερμοκρασίας λόγω της παρουσίας σύννεφων μπορεί να ενισχύσει την απόδοση των φωτοβολταϊκών μονάδων και να προκαλέσει ανεπανόρθωτη ζημιά στους φωτοβολταϊκούς μετατροπείς.

**Λέξεις κλειδιά:** Ήλιος, Ακτινοβολία, καιρικές συνθήκες, σύννεφα

## **ABSTRACT**

The production of electricity through photovoltaic and other systems is being promoted in recent years both in Cyprus and worldwide. However, the power generation from these systems is based on three key factors, first the location of the installation, second in hour / day / month and third in weather conditions. The only unpredictable parameter that can not be computed by models is the weather. This particular research studies the changes in solar radiation (global, diffuse and direct radiation) when the clouds reach near the solar disk as well the enhancements of global radiation that can occur during the passage of the cloud. These data are received in Cyprus (latitude 34.7 inches, length 32.6 ° E). More specifically, the study of the movement of crowds in the spring of 2018 in March and April for 3 different occasions and also the phenomenon of enhanced global radiation on March 30, 2018, was observed. The aid observed has exceeded  $1100 \text{ W/m}^2$  which corresponds to 115% of the theoretical value calculated by the Bird and Hulstrom computational model for the specific cases. We also took measurements for another 3 days where global radiation values were higher than the expected value for those hours when compared to a day when there were no clouds. On April 9th, an increase in global radiation was observed at 11:00 at  $1,000 \text{ W/m}^2$ ; on 11th of April, in many cases between 11:00 and 12:00, values exceeding  $1,000 \text{ W / m}^2$  were observed, and on April 28th at 8:30 am in the morning there was an increase in global radiation at  $750 \text{ W/m}^2$  in contrast to  $650 \text{ W/m}^2$  which is the normal value for this time. These long periods of high radiation, along with the fall in temperature due to the presence of clouds, can increase the efficiency of photovoltaic modules and cause irreparable damage to photovoltaic inverters.

**Keywords: Sun, Radiation, Weather, Clouds**