

Μελέτη και μοντελοποίηση ηλιακής ακτινοβολίας. Στη Θεσσαλονίκη.

Αθανάσιος Νάτσης

Εργαστήριο Φυσικής της Ατμόσφαιρας

19 Νοέμβριου 2019

Μελέτη της Ηλιακής ακτινοβολίας στη Θεσσαλονίκη.

Παραμετροποίηση

Κύριο ερώτημα, περιγραφή ...

- Συσχέτιση **άμεσης - έμμεσης** ηλιακής ακτινοβολίας
- Ρόλος **νέφών, Aerosol, Clearness Index, Diffuse Fraction** ...

Άλλα ερωτήματα, τοπικά χαρακτηριστικά ...

- Παραγωγή / εκτίμηση κατάλληλου **μοντέλου** άμεσης - έμμεσης ακτινοβολίας (παράμετροι)
- Παράγοντας **Linke** (επίδραση αστάθειας ατμόσφαιρας)
- Επιλογή βέλτιστου **Total Air Mass model**
- Επίδραση μετεωρολογικών παραγόντων

Μελέτη της Ηλιακής ακτινοβολίας στη Θεσσαλονίκη.

Παραμετροποίηση

Κύριο ερώτημα, περιγραφή ...

- Συσχέτιση **άμεσης - έμμεσης** ηλιακής ακτινοβολίας
- Ρόλος **νέφών, Aerosol, Clearness Index, Diffuse Fraction** ...

Άλλα ερωτήματα, τοπικά χαρακτηριστικά ...

- Παραγωγή / εκτίμηση κατάλληλου **μοντέλου** άμεσης - έμμεσης ακτινοβολίας (παραμέτροι)
- Παράγοντας **Linke** (επίδραση αστάθειας ατμόσφαιρας)
- Επιλογή βέλτιστου **Total Air Mass model**
- Επίδραση μετεωρολογικών παραγόντων

Άμεση Ηλιακής Ακτινοβολία ευρέους φάσματος

Άμεση (Direct or Beam Irradiance)

Πυρηλιόμετρο: **CHP-1**

Φάσμα: **200nm -
4000nm**

Ηλιοστάτης: **ΕΦΑ**

Λειτουργία: **Απρ. 2016**



Ολική Ηλιακή Ακτινοβολία ευρέους φάσματος



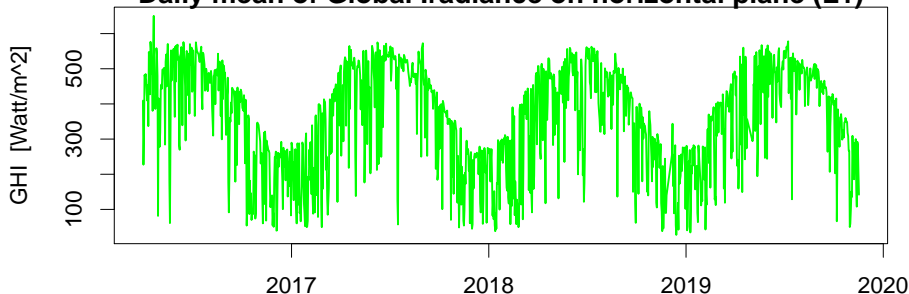
Ολική (Global Irradiance)

Πυρανόμετρο: **CM-21**

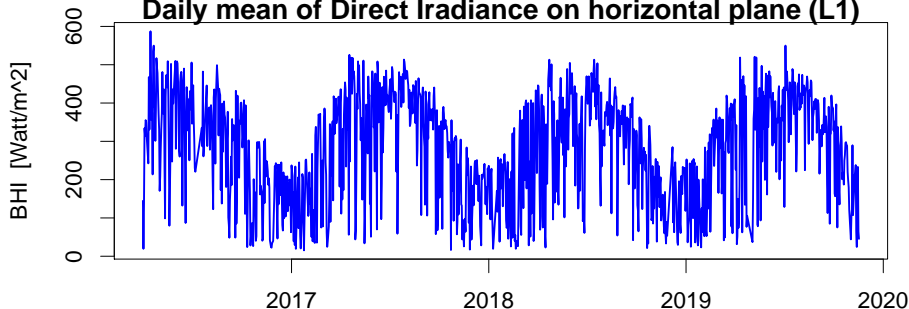
Φάσμα: **335nm -
2200nm**

Λειτουργία: **από 1993**

Daily mean of Global Irradiance on horizontal plane (L1)



Daily mean of Direct Irradiance on horizontal plane (L1)



Διαχείριση και προετοιμασία δεδομένων

Θέματα που αντιμετωπίσαμε ...

- Έλεγχος και προγραμματισμός λειτουργίας **ηλιοστάτη**
- Καθαρισμός εσφαλμένων καταγραφών
- Επιθεώρηση δεδομένων (**data screening**)
- Παραγωγή μετρούμενων φυσικών μεγεθών (**DHI, GNI**)
 - ▶ Σήμα σκότους
 - ▶ Συντελεστής βαθμονόμησης
- Αλγόριθμος **Ποιοτικού Ελέγχου** δεδομένων ακτινοβολίας “QCRad”
- Εντοπισμός/Καθορισμός συνθηκών “**καθαρού ουρανού**”
- Εύρεση **δεδομένων** μετεωρολογικών συνθηκών

Διαχείριση και προετοιμασία δεδομένων

Θέματα που αντιμετωπίσαμε ...

- Έλεγχος και προγραμματισμός λειτουργίας **ηλιοστάτη**
- **Καθαρισμός** εσφαλμένων καταγραφών
- Επιθεώρηση δεδομένων (**data screening**)
- Παραγωγή μετρούμενων φυσικών μεγεθών (**DHI, GNI**)
 - ▶ Σήμα σκότους
 - ▶ Συντελεστής βαθμονόμησης
- Αλγόριθμος **Ποιοτικού Ελέγχου** δεδομένων ακτινοβολίας “QCRad”
- Εντοπισμός/Καθορισμός συνθηκών “**καθαρού ουρανού**”
- Εύρεση **δεδομένων** μετεωρολογικών συνθηκών

Διαχείριση και προετοιμασία δεδομένων

Θέματα που αντιμετωπίσαμε ...

- Έλεγχος και προγραμματισμός λειτουργίας **ηλιοστάτη**
- **Καθαρισμός** εσφαλμένων καταγραφών
- Επιθεώρηση δεδομένων (**data screening**)
- Παραγωγή μετρούμενων φυσικών μεγεθών (**DHI, GNI**)
 - ▶ Σήμα σκότους
 - ▶ Συντελεστής βαθμονόμησης
- Αλγόριθμος **Ποιοτικού Ελέγχου** δεδομένων ακτινοβολίας “QCRad”
- Εντοπισμός/Καθορισμός συνθηκών “**καθαρού ουρανού**”
- Εύρεση **δεδομένων** μετεωρολογικών συνθηκών

Διαχείριση και προετοιμασία δεδομένων

Θέματα που αντιμετωπίσαμε ...

- Έλεγχος και προγραμματισμός λειτουργίας **ηλιοστάτη**
- **Καθαρισμός** εσφαλμένων καταγραφών
- Επιθεώρηση δεδομένων (**data screening**)
- Παραγωγή μετρούμενων φυσικών μεγεθών (**DHI, GNI**)
 - ▶ Σήμα σκότους
 - ▶ Συντελεστής βαθμονόμησης
- Αλγόριθμος **Ποιοτικού Ελέγχου** δεδομένων ακτινοβολίας “QCRad”
- Εντοπισμός/Καθορισμός συνθηκών “**καθαρού ουρανού**”
- Εύρεση **δεδομένων** μετεωρολογικών συνθηκών

Διαχείριση και προετοιμασία δεδομένων

Θέματα που αντιμετωπίσαμε ...

- Έλεγχος και προγραμματισμός λειτουργίας **ηλιοστάτη**
- **Καθαρισμός** εσφαλμένων καταγραφών
- Επιθεώρηση δεδομένων (**data screening**)
- Παραγωγή μετρούμενων φυσικών μεγεθών (**DHI, GNI**)
 - ▶ Σήμα σκότους
 - ▶ Συντελεστής βαθμονόμησης
- Αλγόριθμος **Ποιοτικού Ελέγχου** δεδομένων ακτινοβολίας “QCRad”
- Εντοπισμός/Καθορισμός συνθηκών “**καθαρού ουρανού**”
- Εύρεση **δεδομένων** μετεωρολογικών συνθηκών

Διαχείριση και προετοιμασία δεδομένων

Θέματα που αντιμετωπίσαμε ...

- Έλεγχος και προγραμματισμός λειτουργίας **ηλιοστάτη**
- **Καθαρισμός** εσφαλμένων καταγραφών
- Επιθεώρηση δεδομένων (**data screening**)
- Παραγωγή μετρούμενων φυσικών μεγεθών (**DHI, GNI**)
 - ▶ Σήμα σκότους
 - ▶ Συντελεστής βαθμονόμησης
- Αλγόριθμος **Ποιοτικού Ελέγχου** δεδομένων ακτινοβολίας “QCRad”
- Εντοπισμός/Καθορισμός συνθηκών “**καθαρού ουρανού**”
- Εύρεση **δεδομένων** μετεωρολογικών συνθηκών

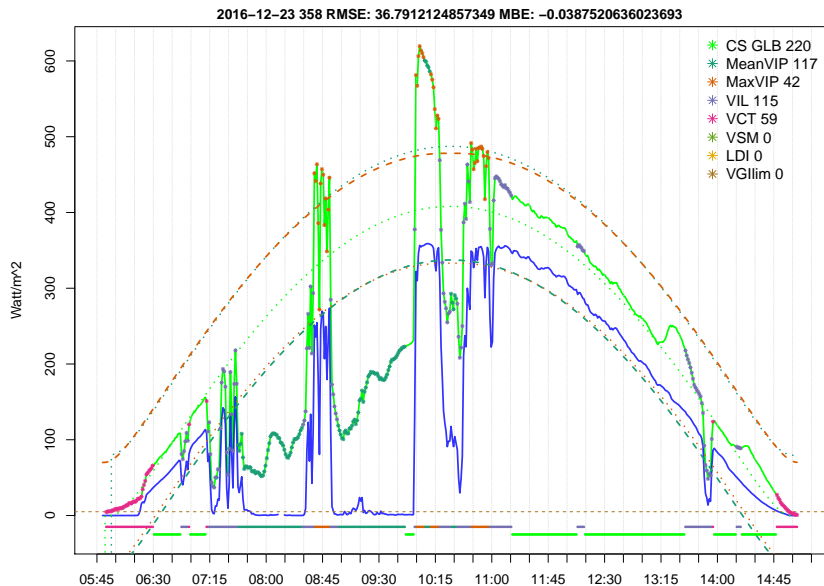
Διαχείριση και προετοιμασία δεδομένων

Θέματα που αντιμετωπίσαμε ...

- Έλεγχος και προγραμματισμός λειτουργίας **ηλιοστάτη**
- **Καθαρισμός** εσφαλμένων καταγραφών
- Επιθεώρηση δεδομένων (**data screening**)
- Παραγωγή μετρούμενων φυσικών μεγεθών (**DHI, GNI**)
 - ▶ Σήμα σκότους
 - ▶ Συντελεστής βαθμονόμησης
- Αλγόριθμος **Ποιοτικού Ελέγχου** δεδομένων ακτινοβολίας “QCRad”
- Εντοπισμός/Καθορισμός συνθηκών “**καθαρού ουρανού**”
- Εύρεση **δεδομένων** μετεωρολογικών συνθηκών

Παράδειγμα εντοπισμού "καθαρού ουρανού"

still not perfect ...



Προϊόντα και περαιτέρω μελέτη I

or work in progress...

- **Άμεση, Ολική και Διάχυτη** Ηλιακή ακτινοβολία ευρέος φάσματος
 - ▶ Μελέτη τάσεων
 - ▶ Μελέτη εποχικότητας
- Παράμετρος **Linke** για Θεσσαλονίκη
- **Μοντέλο διάχυτης / ολικής** ακτινοβολίας
 - ▶ Ενεργειακός χαρακτηρισμός
 - ▶ Πρόβλεψη ηλιακού δυναμικού

Προϊόντα και περαιτέρω μελέτη I

or work in progress...

- **Άμεση, Ολική και Διάχυτη** Ηλιακή ακτινοβολία ευρέος φάσματος
 - ▶ Μελέτη τάσεων
 - ▶ Μελέτη εποχικότητας
- Παράμετρος **Linke** για Θεσσαλονίκη
- Μοντέλο διάχυτης / ολικής ακτινοβολίας
 - ▶ Ενεργειακός χαρακτηρισμός
 - ▶ Πρόβλεψη ηλιακού δυναμικού

Προϊόντα και περαιτέρω μελέτη I

or work in progress...

- **Άμεση, Ολική και Διάχυτη** Ηλιακή ακτινοβολία ευρέος φάσματος
 - ▶ Μελέτη τάσεων
 - ▶ Μελέτη εποχικότητας
- Παράμετρος **Linke** για Θεσσαλονίκη
- **Μοντέλο διάχυτης / ολικής** ακτινοβολίας
 - ▶ Ενεργειακός χαρακτηρισμός
 - ▶ Πρόβλεψη ηλιακού δυναμικού

Προϊόντα και περαιτέρω μελέτη II

or work in progress...

- **Προσομοίωση** μετρήσεων με RTM (libRadTran)
 - ▶ Επίδραση άλλων παραγόντων / παραμέτρων
- Σύγκριση “ολοφασματικού” **AOD** με φασματικό AOD
- Βαθμονόμηση με **Langley**
 - ▶ Σύγκριση με Extraterrestrial Solar Constant
- Περιγραφή του ρόλου των **νεφών**
 - ▶ Συσχέτιση με **IR** ακτινοβολία
 - ▶ Αναγνώριση από **Sky Camera**

Προϊόντα και περαιτέρω μελέτη II

or work in progress...

- **Προσομοίωση** μετρήσεων με RTM (libRadTran)
 - ▶ Επίδραση άλλων παραγόντων / παραμέτρων
- **Σύγκριση** “ολοφασματικού” **AOD** με φασματικό AOD
- Βαθμονόμηση με **Langley**
 - ▶ Σύγκριση με Extraterrestrial Solar Constant
- Περιγραφή του ρόλου των **νεφών**
 - ▶ Συσχέτιση με **IR** ακτινοβολία
 - ▶ Αναγνώριση από **Sky Camera**

Προϊόντα και περαιτέρω μελέτη II

or work in progress...

- **Προσομοίωση** μετρήσεων με RTM (libRadTran)
 - ▶ Επίδραση άλλων παραγόντων / παραμέτρων
- **Σύγκριση** “ολοφασματικού” **AOD** με φασματικό AOD
- Βαθμονόμηση με **Langley**
 - ▶ Σύγκριση με Extraterrestrial Solar Constant
- Περιγραφή του ρόλου των **νεφών**
 - ▶ Συσχέτιση με **IR** ακτινοβολία
 - ▶ Αναγνώριση από **Sky Camera**

Προϊόντα και περαιτέρω μελέτη II

or work in progress...

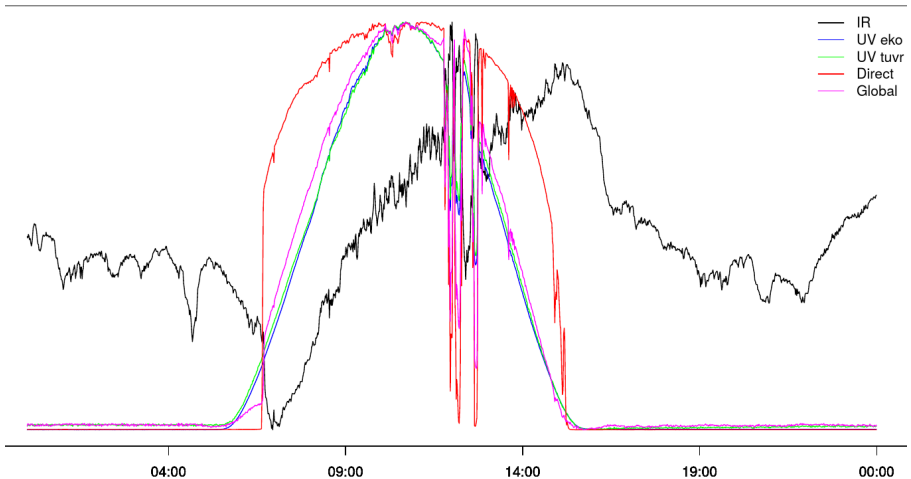
- **Προσομοίωση** μετρήσεων με RTM (libRadTran)
 - ▶ Επίδραση άλλων παραγόντων / παραμέτρων
- **Σύγκριση** “ολοφασματικού” **AOD** με φασματικό AOD
- Βαθμονόμηση με **Langley**
 - ▶ Σύγκριση με Extraterrestrial Solar Constant
- Περιγραφή του ρόλου των **νεφών**
 - ▶ Συσχέτιση με **IR** ακτινοβολία
 - ▶ Αναγνώριση από **Sky Camera**

- Περιγραφή της σχέσης άμεσης/διάχυτης ακτινοβολίας και των παραγόντων που την καθορίζουν.
- Ανάπτυξη μεθόδων και τεχνικών κατάλληλες για τις συνθήκες της Θεσσαλονίκης.
- Μελέτη του φυσικού μηχανισμού επίδραση νεφών, aerosol ...

- Περιγραφή της σχέσης άμεσης/διάχυτης ακτινοβολίας και των παραγόντων που την καθορίζουν.
- Ανάπτυξη μεθόδων και τεχνικών κατάλληλες για τις συνθήκες της Θεσσαλονίκης.
- Μελέτη του φυσικού μηχανισμού επίδραση νεφών, aerosol ...

- Περιγραφή της σχέσης άμεσης/διάχυτης ακτινοβολίας και των παραγόντων που την καθορίζουν.
- Ανάπτυξη μεθόδων και τεχνικών κατάλληλες για τις συνθήκες της Θεσσαλονίκης.
- Μελέτη του φυσικού μηχανισμού επίδραση νεφών, aerosol ...

2019-01-16



Ευχαριστώ για την προσοχή σας!