

Έλεγχος Αύξησης Απόδοσης ΦΒ Συστήματος Με Χρήση ILUMEN PID Mini Boxes

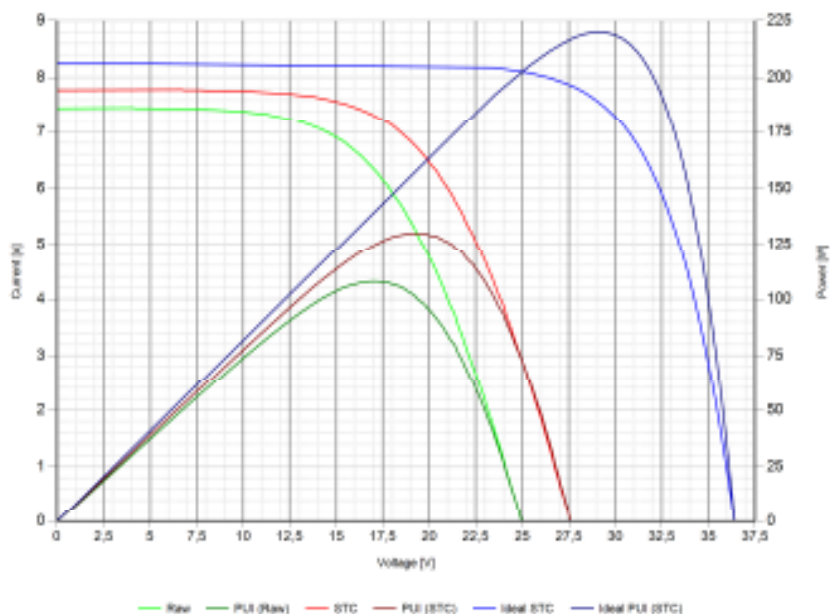
Η παρούσα έκθεση επικεντρώνεται στην μελέτη της απόδοσης των ΦΒ πλαισίων σε φωτοβολταϊκό σταθμό ισχύος 80KWp στην Κρήτη. Συγκεκριμένα, καλείται να εξετάσει την αύξηση ή όχι της απόδοσης ΦΒ πλαισίων, στον εν λόγω σταθμό, τα οποία έχουν επηρεαστεί από το φαινόμενο PID (Potential Induced Degradation) και στα οποία έχει εγκατασταθεί το ILUMEN PID Box με σκοπό την αντιστροφή του φαινομένου και την αναζωογόνηση των πλαισίων.



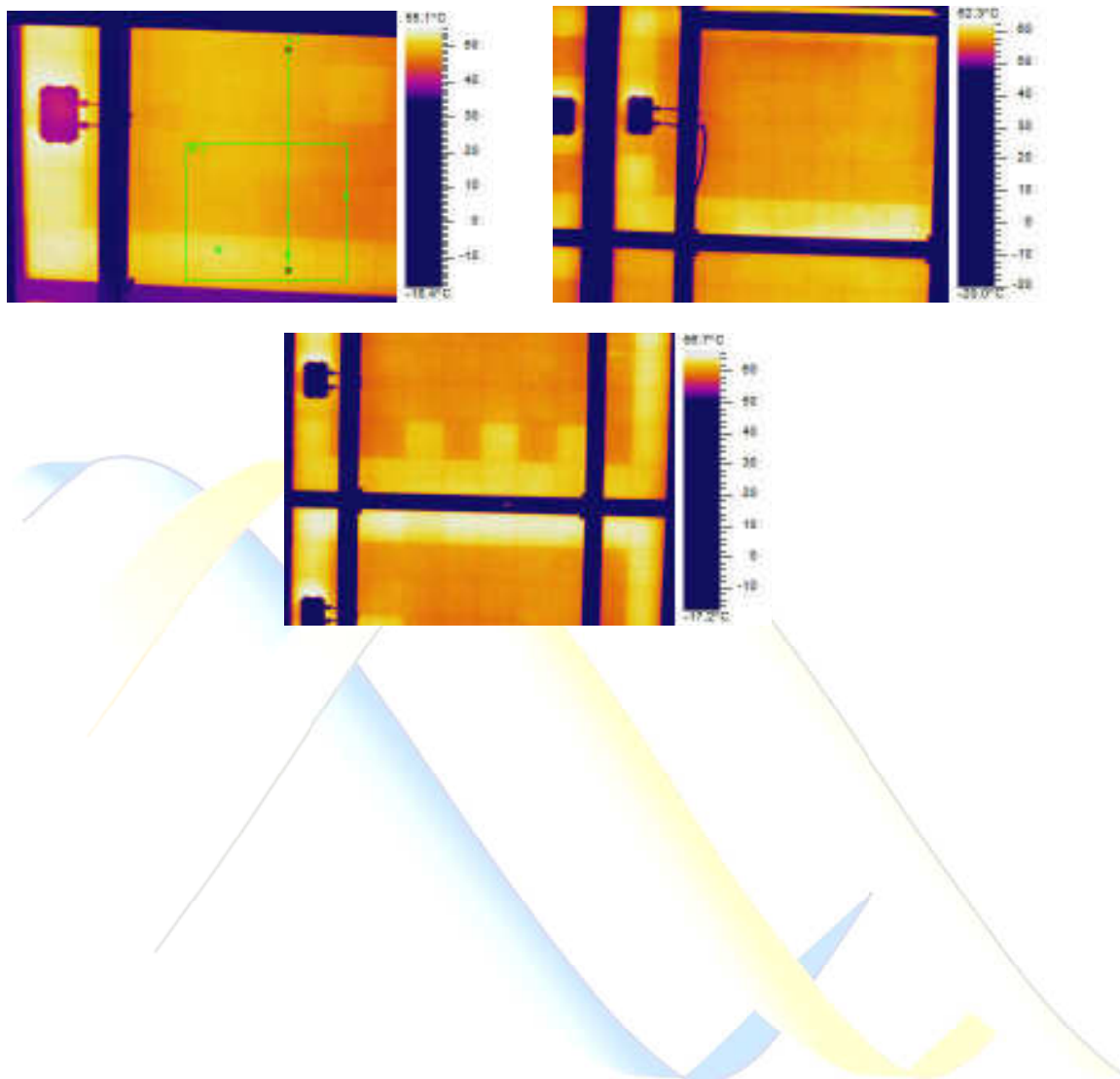
PID - Potential Induced Degradation.

Το PID (Potential Induced Degradation), είναι ένα φαινόμενο που επηρεάζει τα φωτοβολταϊκά πλαίσια και οδηγεί σε σταδιακή μείωση της απόδοσής τους, αγγίζοντας και το 30% μετά από λίγα χρόνια. Αυτό το φαινόμενο εμφανίζεται κυρίως στα φωτοβολταϊκά πλαίσια τα οποία εμφανίζουν υψηλό δυναμικό (θετικό ή αρνητικό) ως προς την Γη και κυρίως στα πλαίσια με αρνητικό δυναμικό (τάση προς γη). Η υψηλή τάση των φωτοβολταϊκών συστοιχιών, η υγρασία, η υψηλή θερμοκρασία καθώς και κατασκευαστικά χαρακτηριστικά των φωτοβολταϊκών πλαισίων μπορούν να οδηγήσουν στην εμφάνιση του φαινομένου.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται (ενδεικτικά) η χαρακτηριστική καμπύλη ενός ΦΒ πλαισίου στον εν λόγω ΦΒ σταθμού το οποίο έχει επηρεαστεί από το φαινόμενο PID (Από Μέτρησεις 16/6/2014 με το όργανο TRICA).



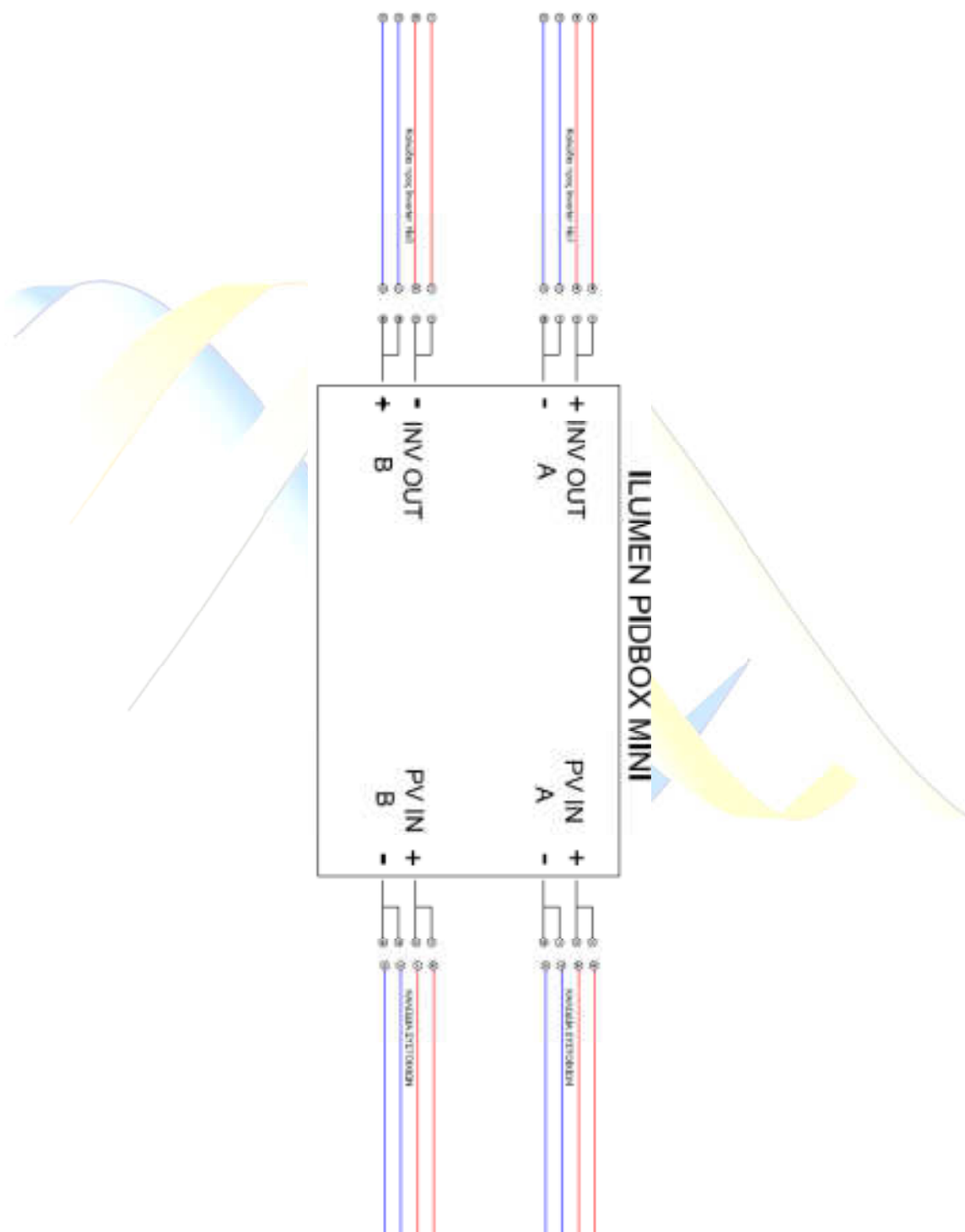
Επίσης στις παρακάτω εικόνες φαίνονται (ενδεικτικά) μερικά ΦΒ πλαίσια που έχουν επηρεαστεί από το φαινόμενο PID. Τα πλαίσια αυτά βρίσκονται τοποθετημένα στα ακρα των ΦΒ συστοιχιών (Μετρήσεις 17/6/2014).





Εγκατάσταση ILUMEN PID MINI Boxes.

Η εγκατάσταση των ILUMEN PID Boxes έχει ως στόχο την αντιστροφή του PID φαινομένου και την αναζωογόνηση των πλαισίων. Η εγκατάσταση έγινε σύμφωνα με το ακόλουθο σχέδιο.





Σε κάθε Tracker τοποθετήθηκε ένα PIDBOX. Η συνδεσμολογία έγινε όπως φαίνεται στο σχέδιο παραπάνω. Στην είσοδο του PIDBOX παραλληλίζονται δυο συστοιχίες με ίσο αριθμό φβ πλαισίων οι οποίες θα διαχωριστούν ξανά στην έξοδό του, για να συνδεθούν στις συνέχειες στις δύο ανεξάρτητες εισόδους MPP1 και MPP2 του αντιστροφέα. Βέβαια με τον τρόπο αυτό, με τον παραλληλισμό δηλαδή των συστοιχιών, χάνεται το πλεονέκτημα της σύνδεσης ανεξάρτητου κυκλώματος (συστοιχίας) ανά είσοδο MPP του αντιστροφέα. Η παραπάνω επιλογή έγινε με γνώμονα την ελαχιστοποίηση του απαιτούμενου πλήθους PIDBOX και συνεπώς του κόστους αγοράς και εγκατάστασης αυτών.

Η εγκατάσταση του πρώτου PIDBOX πραγματοποιήθηκε στις 9/7/2014, αυτό έχει τοποθετηθεί στον Tracker Νο3.

Η εγκατάσταση του δεύτερου PIDBOX πραγματοποιήθηκε στις 14/7/2014, αυτό έχει τοποθετηθεί στον Tracker Νο2.



Έλεγχος λειτουργίας ILUMEN BIDBOX.

Όπως αναφέρθηκε παραπάνω σε κάθε Tracker τοποθετήθηκε ένα PIDBOX. Συνεπώς για τον έλεγχο της λειτουργίας των PIDBOXes θα χρειαστεί να συγκρίνουμε την παραγόμενη ενέργεια ανά Tracker, πριν και μετά την τοποθέτηση των PIDBOXes. Η σύγκριση θα γίνει με την ενέργεια που παράγεται στον Tracker No1 στον οποίο δεν έχει τοποθετηθεί PIDBOX, έτσι ώστε να έχουμε μια εκτίμηση της αύξησης της απόδοσης των ΦΒ πλαισίων μετά την χρήση των PIDBOX.

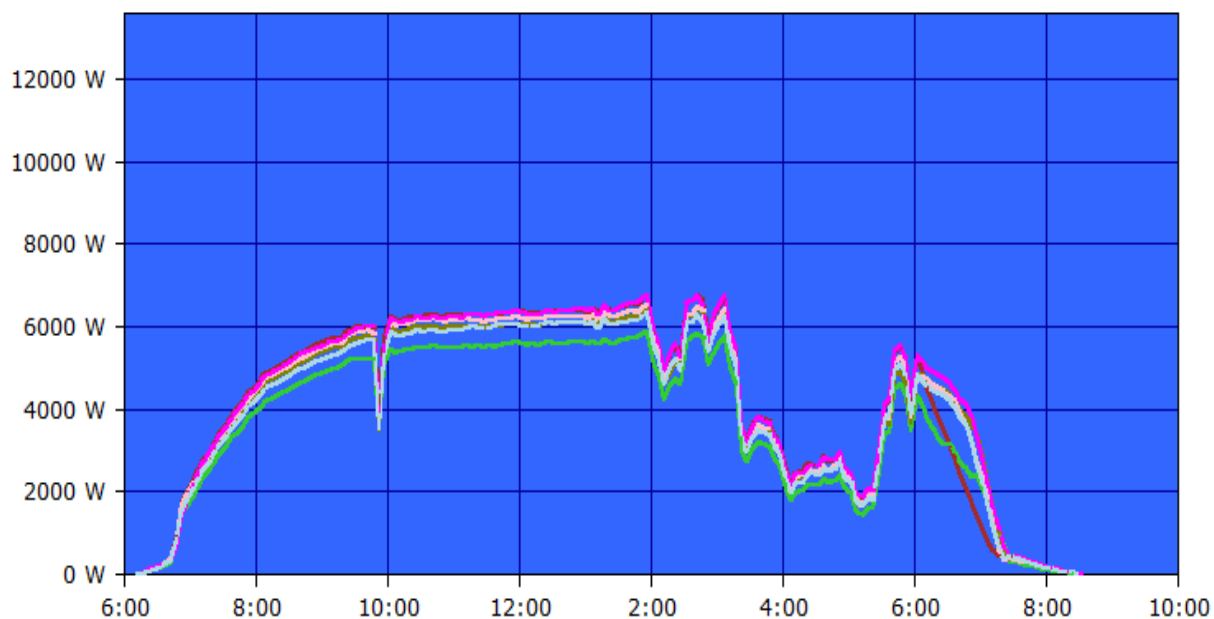
Τα δεδομένα της ημερήσιας παραγόμενης ενέργειας ανα Tracker, πριν και μετά την εγκατάσταση ελήφθησαν από το σύστημα καταγραφής.

Πριν την εγκατάσταση του PIDBOXes και κατά τον μήνα Ιούνιο έχουμε τα παρακάτω δεδομένα παραγόμενης ενέργειας ανά Tracker (Tracker No1 – No2 – No3) στον εν λόγω ΦΒ σταθμό.

ΦΒ ΣΤΑΘΜΟΣ - ΙΟΥΝΙΟΣ 2014		
	Αντιστροφέας	Παραγωγή (KWh)
Tracker No1	Inverter 1_1	1800
	Inverter 1_2	1678
	ΣΥΝΟΛΟ:	3478
Tracker No2	Inverter 2_1	1726
	Inverter 2_2	1749
	ΣΥΝΟΛΟ:	3475
Tracker No3	Inverter 3_1	1791
	Inverter 3_2	1559
	ΣΥΝΟΛΟ:	3350

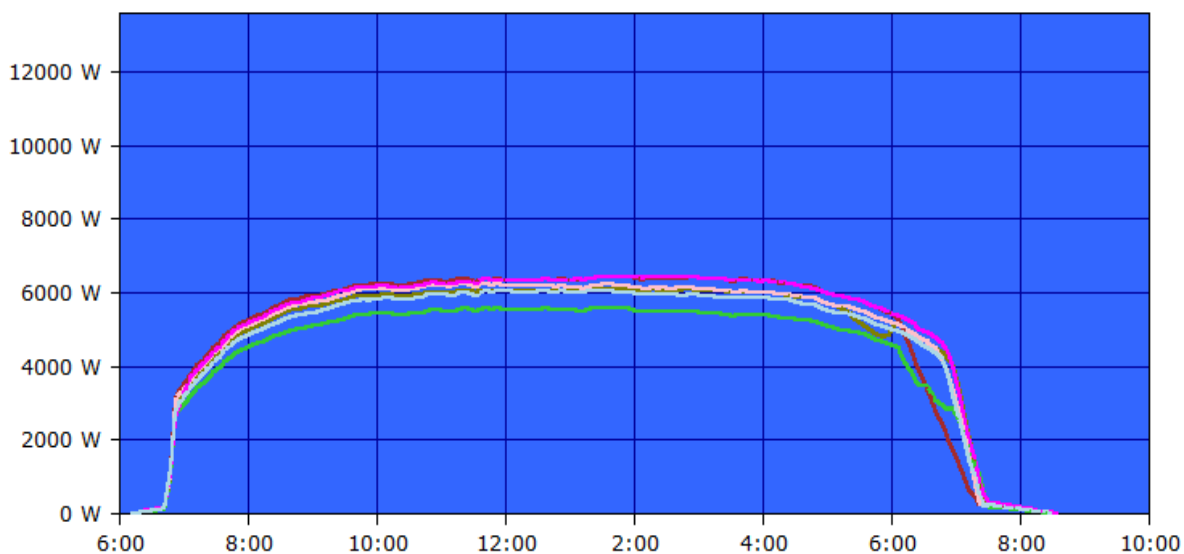
Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η παραγωγή του Tracker No3 είναι κατά περίπου 4% μειωμένη (και λόγω σκίασης, όπως θα φανεί στα γραφήματα παρακάτω) σε σχέση με την παραγόμενη ενέργεια από τους δύο άλλους Tracker (No1 – No2), των οποίων η συνολικά παραγόμενη ενέργεια κατά τον μήνα Ιούνιο παρουσιάζει μηδενική διαφορά.

Το παραπάνω αποτέλεσμα επιβεβαιώνεται με την βοήθεια του συστήματος καταγραφής εάν ανατρέξουμε στην ημερήσια παραγωγή (ανά ημέρα και αντιστροφέα τον μήνα Ιούνιο). Στις παρακάτω εικόνες φαίνεται το γράφημα ισχύος των αντιστροφέων κάποιες μέρες του Ιουνίου.



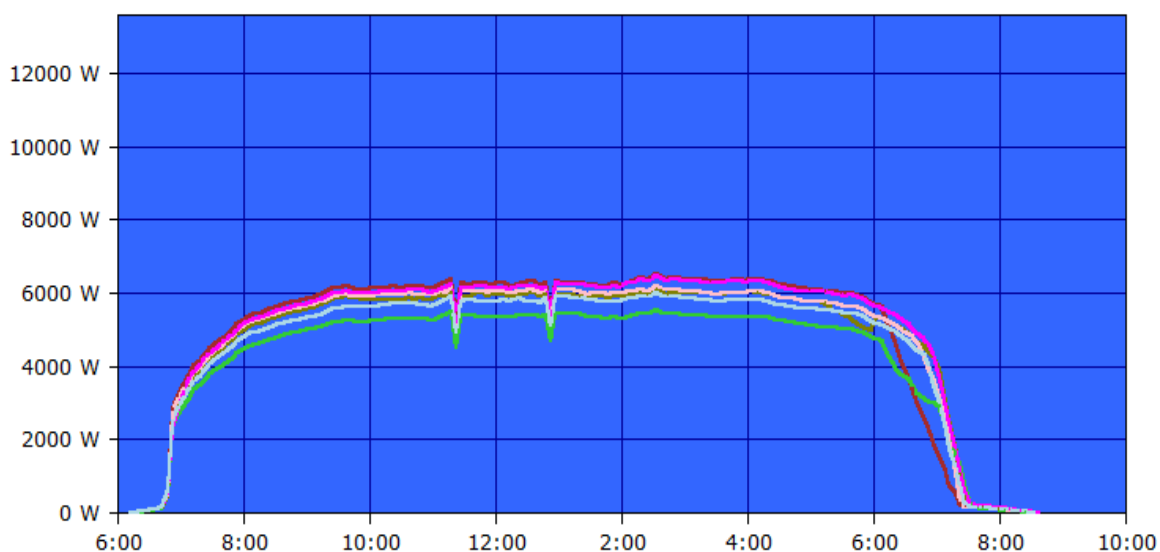
ΦΒ ΣΤΑΘΜΟΣ - 10 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014		
	Αντριστροφέας	Παραγωγή (KWh)
Tracker No1	Inverter 1_1	61,67
	Inverter 1_2	57,55
	ΣΥΝΟΛΟ:	119,22
Tracker No2	Inverter 2_1	58,76
	Inverter 2_2	59,6
	ΣΥΝΟΛΟ:	118,36
Tracker No3	Inverter 3_1	60,28
	Inverter 3_2	52,64
	ΣΥΝΟΛΟ:	112,92

Η παραγωγή του Tracker No3 παρουσιάζεται μειωμένη κατά περίπου 5% σε σχέση με την παραγωγή των δύο άλλων Trackers.



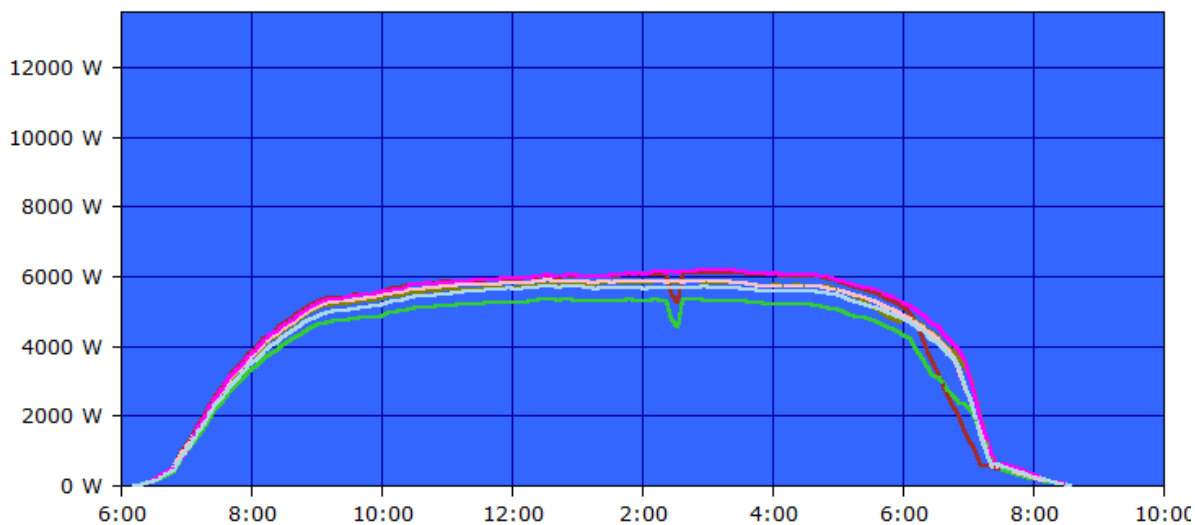
ΦΒ ΣΤΑΘΜΟΣ - 14 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014		
	Αντριστροφείας	Παραγωγή (KWh)
Tracker No1	Inverter 1_1	72,46
	Inverter 1_2	67,53
	ΣΥΝΟΛΟ:	139,99
Tracker No2	Inverter 2_1	69,01
	Inverter 2_2	69,96
	ΣΥΝΟΛΟ:	138,97
Tracker No3	Inverter 3_1	70,94
	Inverter 3_2	61,97
	ΣΥΝΟΛΟ:	132,91

Η παραγωγή του Tracker No3 παρουσιάζεται μειωμένη κατά περίπου 4% σε σχέση με την παραγωγή των δύο άλλων Trackers.



ΦΒ ΣΤΑΘΜΟΣ - 21 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014		
	Αντριστροφείας	Παραγωγή (KWh)
Tracker No1	Inverter 1_1	71,72
	Inverter 1_2	66,50
	ΣΥΝΟΛΟ:	138,22
Tracker No2	Inverter 2_1	68,66
	Inverter 2_2	69,33
	ΣΥΝΟΛΟ:	137,99
Tracker No3	Inverter 3_1	70,78
	Inverter 3_2	61,19
	ΣΥΝΟΛΟ:	131,97

Η παραγωγή του Tracker No3 παρουσιάζεται μειωμένη κατά περίπου 5% σε σχέση με την παραγωγή των δύο άλλων Trackers.

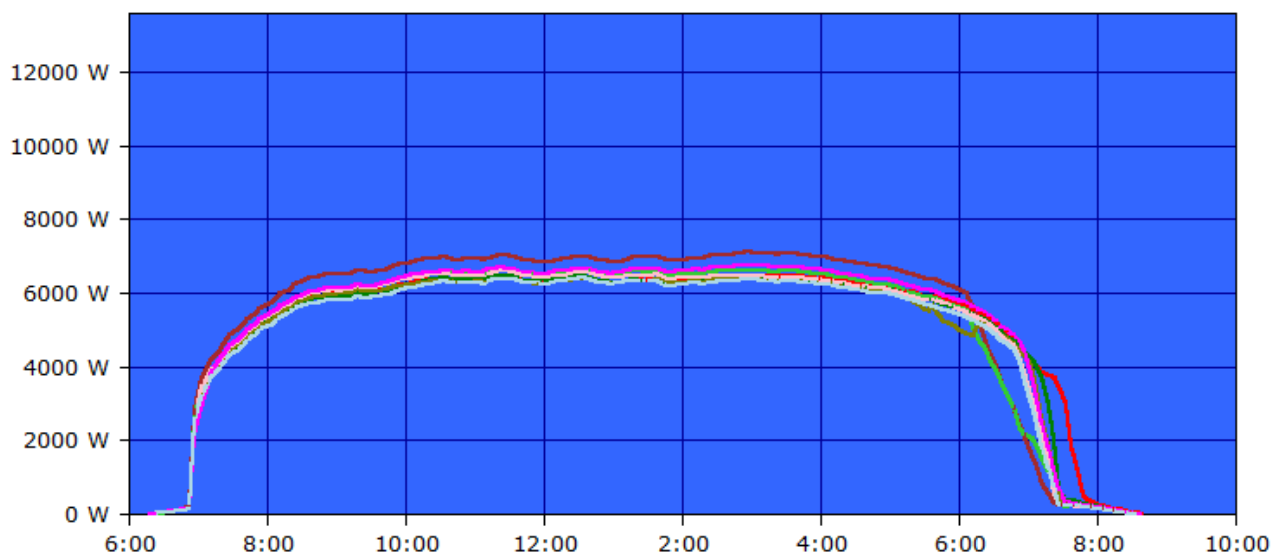


ΦΒ ΣΤΑΘΜΟΣ - 27 ΙΟΥΝΙΟΥ 2014		
	Αντριστροφείας	Παραγωγή (KWh)
Tracker No1	Inverter 1_1	65,96
	Inverter 1_2	61,14
	ΣΥΝΟΛΟ:	127,1
Tracker No2	Inverter 2_1	62,94
	Inverter 2_2	63,29
	ΣΥΝΟΛΟ:	126,23
Tracker No3	Inverter 3_1	64,03
	Inverter 3_2	56,54
	ΣΥΝΟΛΟ:	120,57

Η παραγωγή του Tracker No3 παρουσιάζεται μειωμένη κατά περίπου 5% σε σχέση με την παραγωγή των δύο άλλων Trackers.

Μετά την εγκατάσταση του ILUMEN PID MINIBOX στον Tracker No3, στις 9/7/2014, έχουμε την παρακάτω συμπεριφορά.

4^η ΜΕΡΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΥ ILUMEN.

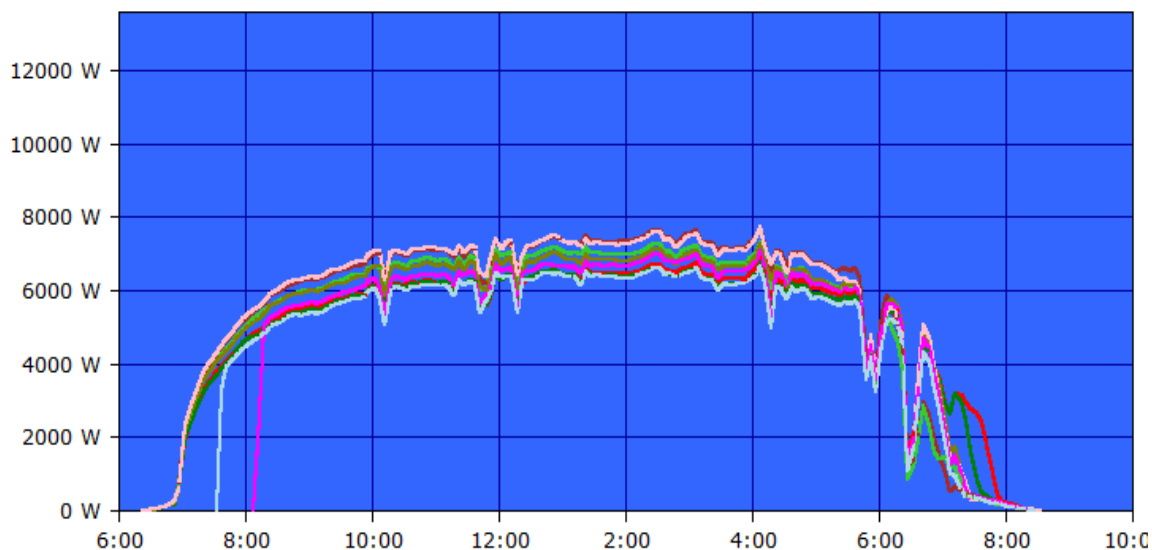


ΦΒ ΣΤΑΘΜΟΣ - 13 ΙΟΥΛΙΟΥ 2014		
	Αντιστροφείας	Παραγωγή (kWh)
Tracker No1	Inverter 1_1	75,6
	Inverter 1_2	71,31
	ΣΥΝΟΛΟ:	146,91
Tracker No2	Inverter 2_1	72,28
	Inverter 2_2	73,49
	ΣΥΝΟΛΟ:	145,77
Tracker No3	Inverter 3_1	77,67
	Inverter 3_2	73,26
	ΣΥΝΟΛΟ:	150,93

Η παραγωγή του Tracker No3 παρουσιάζει μια αύξηση στην απόδοση σε σχέση με τους δύο άλλους Tracker κατά 3% περίπου.

Μετά την εγκατάσταση και του δεύτερου ILUMEN PID MINIBOX στον Tracker No2, στις 14/7/2014, έχουμε την παρακάτω συμπεριφορά.

15^η ΜΕΡΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΠΡΩΤΟΥ ILUMEN & 10^η ΜΕΡΑ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΔΕΥΤΕΡΟΥ



ΦΒ ΣΤΑΘΜΟΣ - 24 ΙΟΥΛΙΟΥ 2014		
	Αντιστροφείας	Παραγωγή (kWh)
Tracker No1	Inverter 1_1	66,08
	Inverter 1_2	65,17
	ΣΥΝΟΛΟ:	131,15
Tracker No2	Inverter 2_1	73,31
	Inverter 2_2	77,54
	ΣΥΝΟΛΟ:	150,85
Tracker No3	Inverter 3_1	76,44
	Inverter 3_2	72,78
	ΣΥΝΟΛΟ:	149,22

Η παραγωγή του Tracker No2 & No3 παρουσιάζει μια αύξηση στην απόδοση σε σχέση με τον Tracker No1 κατά 14% περίπου.

ΔΥΟ ΜΗΝΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ILUMEN.

Δυο μήνες περίπου μετα την εγκατάσταση των ilumen έχουμε μια αύξηση της τάξης του 20% όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα, οπού εμφανίζονται συγκεντρωτικά οι παραγωγές ανά Tracker.

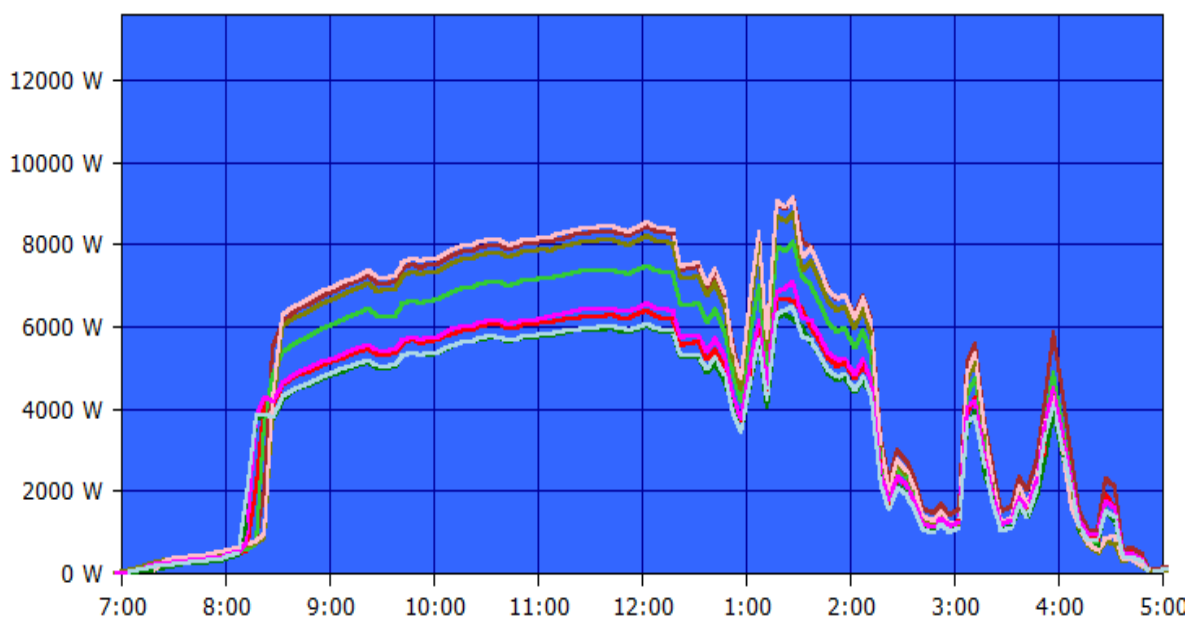
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΗΝΑ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟ ΕΧΟΥΜΕ:

ΦΒ ΣΤΑΘΜΟΣ - ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2014		
	Αντριστροφέας	Παραγωγή (KWh)
Tracker No1	Inverter 1_1	1430
	Inverter 1_2	1552
	ΣΥΝΟΛΟ:	2982
Tracker No2	Inverter 2_1	1876
	Inverter 2_2	1770
	ΣΥΝΟΛΟ:	3646
Tracker No3	Inverter 3_1	1675
	Inverter 3_2	1851
	ΣΥΝΟΛΟ:	3526

Όπως μπορεί να διαπιστωθεί από τον παραπάνω πίνακα η χρήση των ILUMEN PID BOX έχει επιφέρει μια αύξηση περίπου 23% στον Tracker No2 σε σχέση με τον Tracker No1, και 20% στον Tracker No3 σε σχέση με τον Tracker No1.

ΤΕΣΣΕΡΙΣ ΜΗΝΕΣ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ILUMEN.

Τέσσερις μήνες περίπου μετά την εγκατάσταση των ilumen έχουμε μια αύξηση της τάξης του 25% όπως φαίνεται παρακάτω.



ΦΒ ΣΤΑΘΜΟΣ - 17 ΝΟΕΜΒΡΙΟΥ 2014		
	Αντριστροφέας	Παραγωγή (KWh)
Tracker No1	Inverter 1_1	39,4
	Inverter 1_2	36,45
	ΣΥΝΟΛΟ:	75,85
Tracker No2	Inverter 2_1	47,13
	Inverter 2_2	49,41
	ΣΥΝΟΛΟ:	96,54
Tracker No3	Inverter 3_1	50,33
	Inverter 3_2	44,21
	ΣΥΝΟΛΟ:	94,54

Όπως μπορεί να διαπιστωθεί από τον παραπάνω πίνακα η χρήση των ILUMEN PID BOX έχει επιφέρει μια αύξηση περίπου 25% στον Tracker No2 και Tracker No3 σε σχέση με τον Tracker No1.



Αποτελέσματα Χρήσης iLUMEN.

Τελικά, από τα παραπάνω αποτελέσματα προκύπτει μια αύξηση της απόδοσης των φωτοβολταϊκών πάνελ στις συστοιχίες όπου έγινε η τοποθέτηση των iLUMEN PID MINIBOX. Η αύξηση αυτή, λαμβάνοντας υπόψη και τα δεδομένα παραγωγής των αντίστοιχων αντιστροφών πριν την εγκατάσταση των BOX (όπως παρουσιάστηκαν παραπάνω), **είναι της τάξης του 25% για το διάστημα των τεσσάρων μηνών από την εγκατάσταση.**

Εκτιμάται ότι η απόδοση των εν λόγω φωτοβολταϊκών πλαισίων θα αυξηθεί ακόμα περισσότερο. Ο ρυθμός αύξησης της απόδοσης εκτιμάται ότι θα είναι μικρότερος.

Η μείωση της απόδοσης των εν λόγω φωτοβολταϊκών πλαισίων λόγω του φαινομένου PID έχει υπολογιστεί σε περίπου 30% της ονομαστικής απόδοσης.



Για την PALS ENGINEERING
Συριγωνάκης Κωστής
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός Α.Π.Θ.
Τηλ. 2815 103020
info.palsengineering@gmail.com



Ελβετική εταιρία με **26** χρόνια
εμπειρία στα φωτοβολταϊκά & μόνο

Για την TRITEC και την iLUMEN
Dr. Evangelos Zoidis
Τηλ. 6949122800
evangelos.zoidis@tritec-energy.com