

PHOTOVOLTAIC

Εφαρμογές Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Μάριος Π. Σιγάλας

Ηλεκτρολόγος Μηχ/κος ΕΔΕ

MSc Energy and the Environment

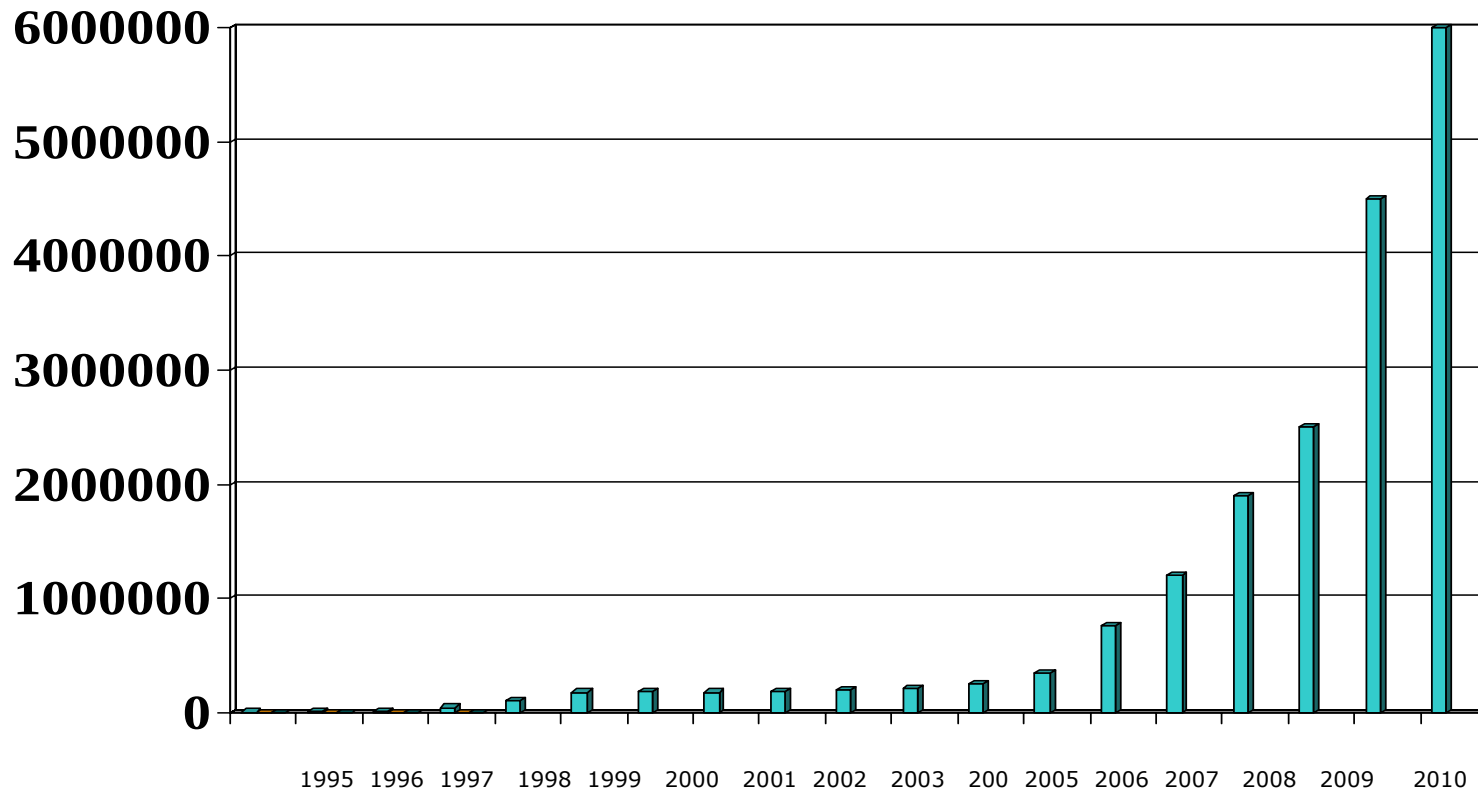


30 ΧΡΟΝΙΑ ΕΜΠΕΙΡΙΑΣ

- Περισσότερα από **2.5 MWp** εγκατεστημένα αυτόνομα συστήματα
- Περισσότερα από **5.4 MWp** εγκατεστημένα διασυνδεδεμένα συστήματα



ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (Wp)



PHOTOVOLTAIC



C E R T I F I C A T E

DQS GmbH
Deutsche Gesellschaft zur Zertifizierung von Managementsystemen
hereby certifies that the company

ISO 9001: 2000
ISO 14001 :2004

PHOTOVOLTAIC



Ellanikou 20,
11635 Athens
GREECE

for the scope

design, feasibility studies, commerce, installation, technical support
& maintenance of Renewable Energy Applications

has implemented and maintains a

Quality Management System.

An audit, documented in a report, has verified that this quality management system
fulfils the requirements of the following standard:

DIN EN ISO 9001: 2000
December 2000 edition

This certificate is valid until	2011-09-03
Certificate Registration No.:	414269 QM
Frankfurt am Main	2008-09-04

Ass. für Michael Drechsel

MANAGING DIRECTORS

Dipl.-Ing. S. Herloth



D-60433 Frankfurt am Main, August-Schanz-Strasse 21



Μέλος ΣΕΦ

PHOTOVOLTAIC

- Αντιπρόσωπος στην Ελλάδα των εταιρειών SOLARWORLD AG (πρώην Siemens Solar GmbH & Shell Solar), STECA GmbH & FRONIUS GmbH από το 1995
- **Phaesun GmbH** Partner Company, Germany



PHOTOVOLTAIC

STECA GmbH



SIEMENS SOLAR



SHELL SOLAR



SOLARWORLD



FRONIUS GmbH



PHOTOVOLTAIC

ENERGY SOLUTIONS



OUTBACK POWER SYSTEMS



VEGA



PHOTOWATT TECHNOLOGIES



Τα πλεονεκτήματα της ηλιακής ενέργειας

- μηδενική ρύπανση
- αθόρυβη λειτουργία
- αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής (που φθάνει τα 30 χρόνια)
- απεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές
- δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες
- ελάχιστη συντήρηση



PHOTOVOLTAIC

- Είναι ανεξάρτητη από ορυκτά και πυρηνικά καύσιμα
- Κατά τη λειτουργία των φωτοβολταϊκών, αποφεύγεται η έκλυση του βλαβερού για το περιβάλλον CO₂
- Παράγει πολλαπλάσια ποσότητα ενέργειας από αυτή που χρησιμοποιήθηκε για την κατασκευή των συστημάτων



Εφαρμογές Αυτόνομων Συστημάτων

- Ηλεκτροδότηση κατοικιών
- Ξενοδοχειακών μονάδων
- Μοναστηριών
- Εγκαταστάσεων Ενόπλων Δυνάμεων
- Αναμεταδοτών κινητής τηλεφωνίας
- Σταθμών ελέγχου του φυσικού αερίου – ΔΕΠΑ
- Αεροδρομίων & Ελικοδρομίων – ΥΠΑ
- Μετρητικών σταθμών - Υπουργείο Γεωργίας
- Συστήματα αυτόνομου φωτισμού - ΟΑΣΑ
- Φ/Β συστήματα για την Υπηρεσία Φάρων - Πολεμικό Ναυτικό
- Απομονωμένων περιοχών και νήσων σε συνεργασία με την ΔΕΗ



ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΥΠ.ΕΚΑ

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΕ ΣΤΕΓΕΣ



Σε ποιους απευθύνεται

- ✓ Οικιακούς Καταναλωτές
- ✓ Πολύ μικρές επιχειρήσεις

* Πολύ μικρή επιχείρηση είναι αυτή που απασχολεί έως 10 άτομα και έχει κύκλο εργασιών και σύνολο ενεργητικού έως 2 εκατ. € ετησίως.

Σε ποιες περιοχές ισχύει

Το πρόγραμμα ισχύει

- για το ηπειρωτικό δίκτυο με ανώτατο επιτρεπόμενο όριο τα 10 kW.
- για τα νησιά με ανώτατο όριο τα 5 kW.

Προϋποθέσεις για ένταξη στο πρόγραμμα

- Να υπάρχει μετρητής της ΔΕΗ στο όνομά του ενδιαφερόμενου (ή στον κοινόχρηστο λογαριασμό της πολυκατοικίας αν επιλεγεί η συλλογική εγκατάσταση)
- Οι οικιακοί καταναλωτές να καλύπτουν μέρος των αναγκών τους σε ζεστό νερό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (π.χ. ηλιακό θερμοσίφωνα, βιομάζα, γεωθερμική αντλία θερμότητας)
- Οι επιχειρήσεις να μην έχουν πάρει κάποια άλλη επιδότηση για το φωτοβολταϊκό από εθνικά ή κοινοτικά προγράμματα.

Προϋποθέσεις του χώρου εγκατάστασης

- Ανάλογα με τον χώρο εγκατάστασης αλλά και του εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί, για μια εγκατάσταση 1 kWp απαιτούνται περίπου **12-15 τ.μ.** από την επιφάνεια ενός δώματος ή μίας ταράτσας ή **7-10 τ.μ.** κεκλιμένης οροφής (π.χ. κεραμοσκεπή) με νότιο προσανατολισμό.
- Ο χώρος εγκατάστασης πρέπει να είναι ασκίαστος καθόλη τη διάρκεια του χρόνου.



Κόστος φωτοβολταϊκού σταθμού

Ενδεικτικά, το κόστος ενός φωτοβολταϊκού σταθμού είναι ~3.500€ + ΦΠΑ/ kWp και περιλαμβάνει ότι απαιτείται:

- Βασικό εξοπλισμό (Φ/Β γεννήτριες, αντιστροφείς, βάσεις, καλώδια κλπ)
- Μεταφορικά
- Απαιτούμενες μελέτες

Επομένως, ως ενδεικτικό κόστος κατασκευής ενός σταθμού ισχύος 1 kWp, θεωρούμε περίπου **3.500€ + ΦΠΑ.**



Συντήρηση φωτοβολταϊκού σταθμού

Η μόνη πρακτικά συντήρηση που απαιτεί ένας σταθμός είναι ένας περιοδικός καθαρισμός των επιφανειών των Φ/Β γεννητριών

Απόδοση

- Η μέση ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα 1kWp είναι για την Ελλάδα 1350kWh/kWp, +/- 10% ανάλογα με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής
- Επομένως η ετήσια παραγωγή ενέργειας θα είναι: 1 kWp * 1350kWh/kWp = 1.350 kWh
- Με τιμή πώλησης 0,419 €/kWh τα έσοδα που προκύπτουν ανά έτος είναι: **~570€ + ΦΠΑ**, προ φόρων και αποσβέσεων. Συνεπώς το κόστος για την αγορά και την εγκατάσταση του συστήματος αποπληρώνεται σε περίπου **5 χρόνια** ενώ το συμβόλαιο με την ΔΕΗ θα είναι διάρκειας **20 χρόνων**.

Αδειοδοτικά στάδια

1. Γνωστοποίηση έναρξης εργασιών κατά την κατάθεση της αίτησης στην οικεία ΔΕΗ
2. Αίτηση όρων σύνδεσης στην οικεία ΔΕΗ
3. Σύμβαση με την ΔΕΗ βάση της οποίας θα πωλείται η παραγόμενη ενέργεια για τα επόμενα 25 χρόνια

Πολεοδομικοί Όροι Εγκατάστασης

Σύμφωνα με την υπουργική απόφαση του Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ επιτρέπεται η τοποθέτηση Φ/Β σε στέγες εφόσον δεν αντίκειται σε ειδικούς όρους δόμησης και διατάξεις που θεσπίστηκαν σε ορισμένες περιοχές της χώρας. Επιπλέον:

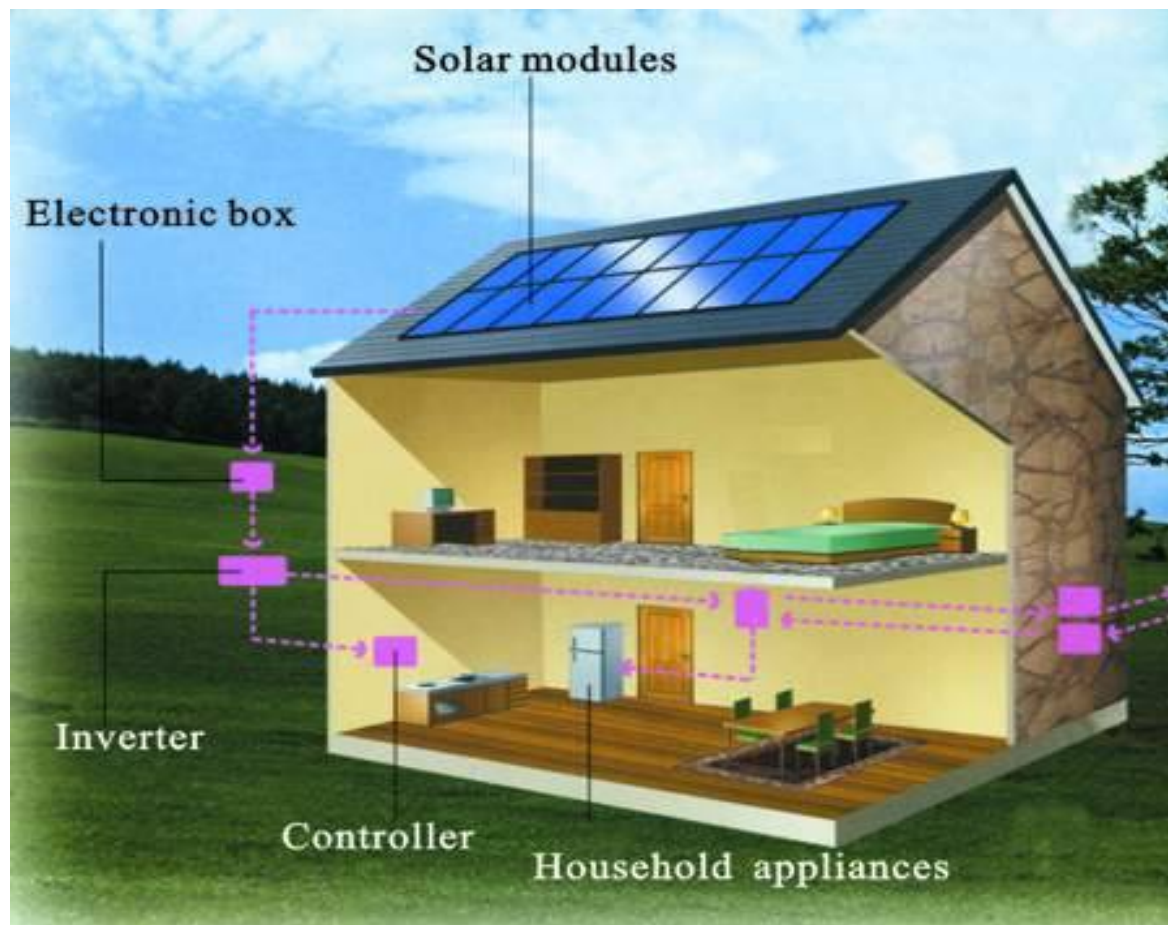
- ❑ Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση Φ/Β στοιχείων πάνω από την απόληξη του κλιμακостаσίου, του φρεατίου του ανελκυστήρα και οποιασδήποτε άλλης κατασκευής.
- ❑ Τα Φ/Β στοιχεία που τοποθετούνται σε στέγες θα πρέπει να βρίσκονται εντός του όγκου της στέγης ακολουθώντας την κλίση της και να ακολουθούν το περίγραμμά της ώστε να εξασφαλίζεται η αισθητική εικόνα του κτιρίου.

Πολεοδομικοί Όροι Εγκατάστασης

- ❑ Τα φωτοβολταϊκά που τοποθετούνται στο δώμα του κτιρίου θα πρέπει να οριοθετούνται περιμετρικά με στηθαίο συμπαγές μέγιστου ύψους 1,20 μ., για αισθητικούς λόγους και για την προστασία της εγκατάστασης. Η απόσταση από το στηθαίο του δώματος πρέπει να είναι εσωτερικά αυτού 0,50 μ., για λόγους ασφάλειας.
- ❑ Για την εγκατάσταση απαιτείται η έγκριση των συνιδιοκτητών.

PHOTOVOLTAIC

Ηλιακή Κατοικία













Πρώτα Έργα

PHOTOVOLTAIC



Διασυνδεδεμένο Φ/Β Σύστημα
100 kWp της ΔΕΗ Ανανεωσιμες ΑΕ
Επαναλειτουργία 2008

Κύθνος
Αυτόνομο Φ/Β
Σύστημα
100 kWp
ΔΕΗ ΔΕΜΕ

**Εγκατάσταση
1981**



PHOTOVOLTAIC

Γαύδος – 25KWp Αυτόνομο Σύστημα
1988





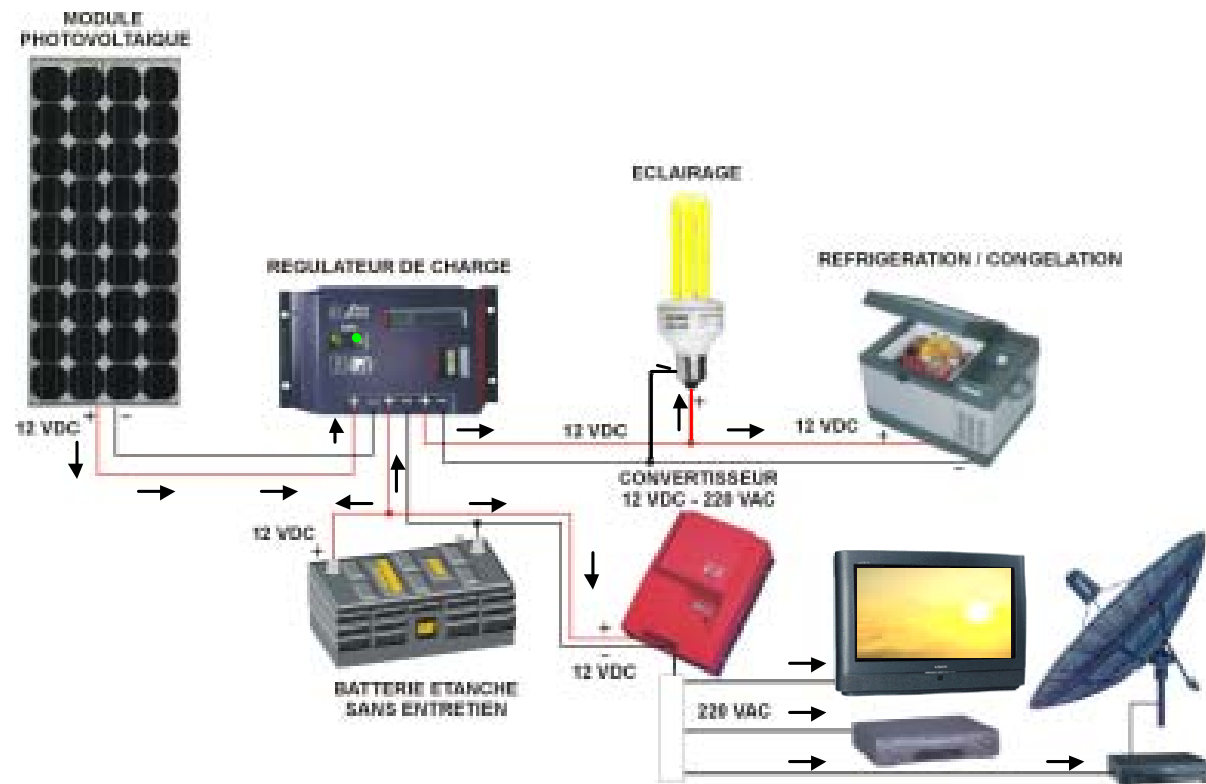
Απομακρυσμένες Κατοικίες & Νησιά



PHOTOVOLTAIC

Πως λειτουργεί

Solar Home System



Defining Power Needs

Basic Questions to a Customer



Location	Name	Jeddah
	Latitude / Longitude	21.5° N / 39.2°E
Application		Solar Home System
Voltage		24 V DC / 220 V AC
Power Requirement	4 Lamps x 13 Watt x 6 hours operating time =	312
Watthours		
	1 TV x 80 Watt x 4 hours operating time =	320
Watthours		
	1 Fan x 50 Watt x 6 hours operating time =	300
Watthours		
Total		= <u>932</u>

Watthours

The selected 24 V DC system consists of 4 Solar Modules SP75, 1 Charge controller 12 Amps and a battery of 200 Amphours.

The autonomy of the battery is expected to be 4 days in operation without sunshine. The solar modules should be fixed installed, at a tilt angle of 40° from the ground, array facing south.

PHOTOVOLTAIC

Κύθος



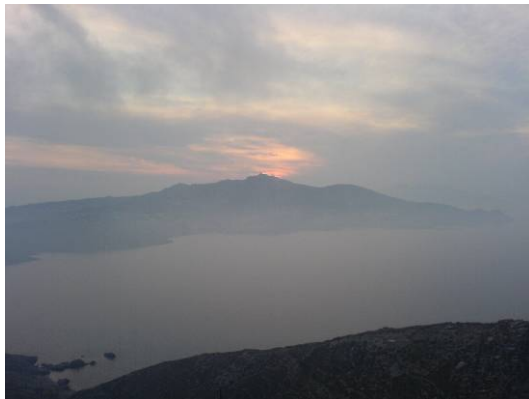
PHOTOVOLTAIC

Αστυπάλαια



PHOTOVOLTAIC

Μύκονος



PHOTOVOLTAIC



Ιερά Μονή Μεγίστης Λαύρας
Νήσος Κυρά-Παναγιά



Μονή Κουδουμά, αυτόνομο, 20kWp 2004



Αστεροσκοπείο ΙΤΕ Σκίνακας, 1999





Εκπαιδευτικά Ιδρύματα

PHOTOVOLTAIC

Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών



PHOTOVOLTAIC

Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο
Σχολή Χημικών Μηχανικών



PHOTOVOLTAIC

1^ο Σ.Ε.Κ. Ηρακλείου Κρήτης



PHOTOVOLTAIC

Ο.Σ.Κ. 4^ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΘΗΝΩΝ 15,8KWp



PHOTOVOLTAIC

Υβριδικό Σύστημα Σε Απομακρυσμένο Σχολείο





**Πολεμικό Ναυτικό
Ελληνικός Στρατός**

Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας

PHOTOVOLTAIC

Νήσος Στρογγυλή – Πολεμικό Ναυτικό



PHOTOVOLTAIC

Πολεμικό Ναυτικό - Υπηρεσία Φαρών Νήσος Σαντορίνη



Πολεμικό Ναυτικό – Υπηρεσία Φαρών Λακί Λερού



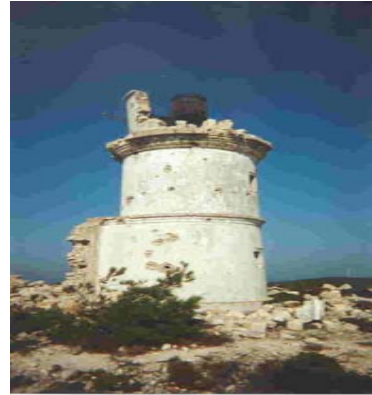
PHOTOVOLTAIC

Ελληνικός Στρατός 17 kWp
Ηλεκτροδότηση νήσου Ρω



PHOTOVOLTAIC

Φάρος Γαύδου Συνεδριακό Κέντρο Πανεπιστημίου Κρήτης



PHOTOVOLTAIC

Υ.Π.Α. Ελικοδρόμιο Γαύδου



PHOTOVOLTAIC

Επαρχείο Καλύμνου
Νήσος Κίναρος



PHOTOVOLTAIC

Επαρχείο Καλύμνου
Νήσος Λέβιθα



PHOTOVOLTAIC

ΑΝΤΛΗΤΙΚΟ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗΝ ΚΕΦΑΛΛΟΝΙΑ



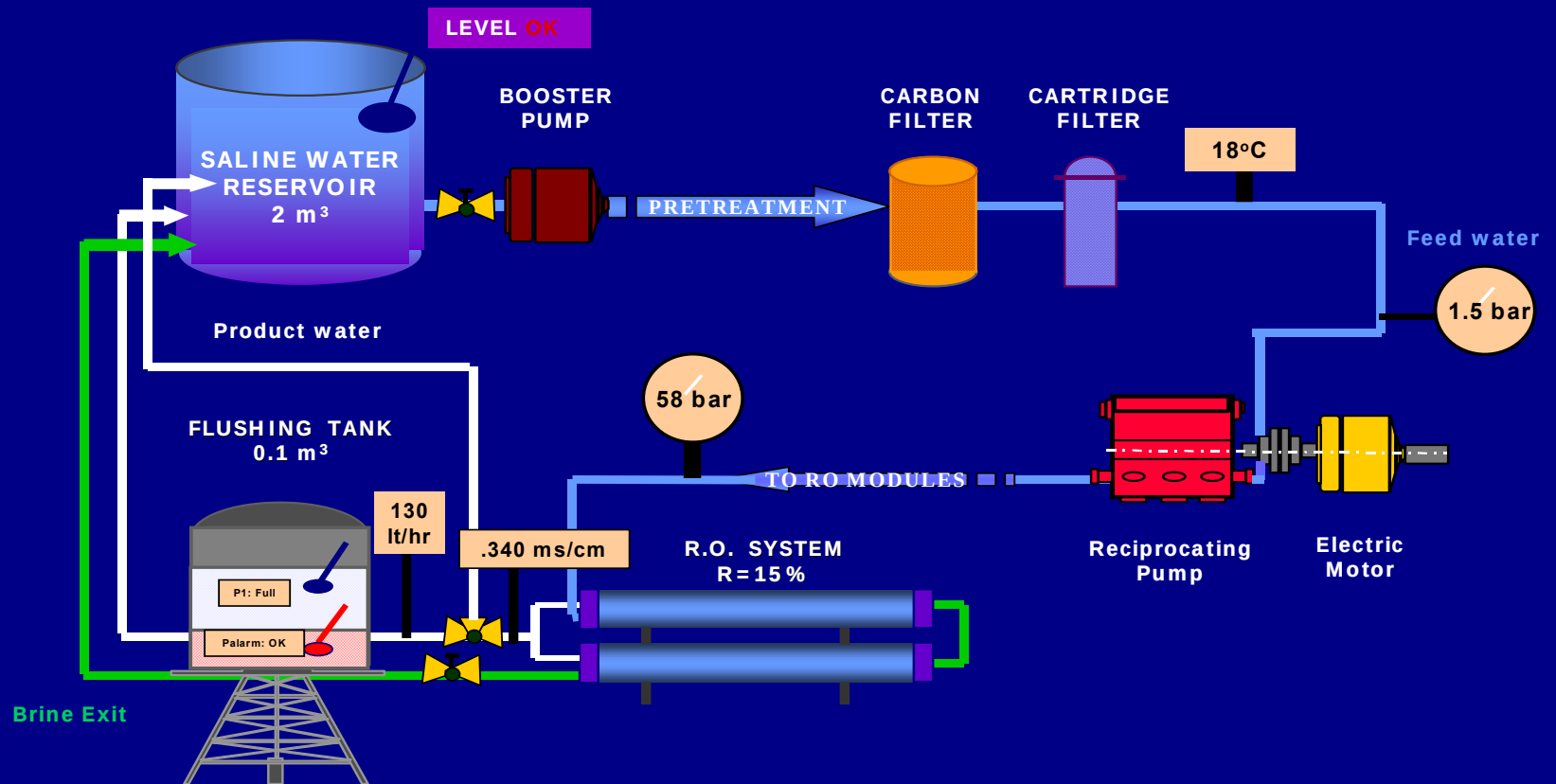
PHOTOVOLTAIC

Συστήματα Αφαλάτωσης – Κ.Α.Π.Ε.



PHOTOVOLTAIC

Date: 10/02/03
Total Hours of Operation: 1034
Total Water Production: 134.4 m³
Daily Production: 1.5 m³
Unit Condition: ON



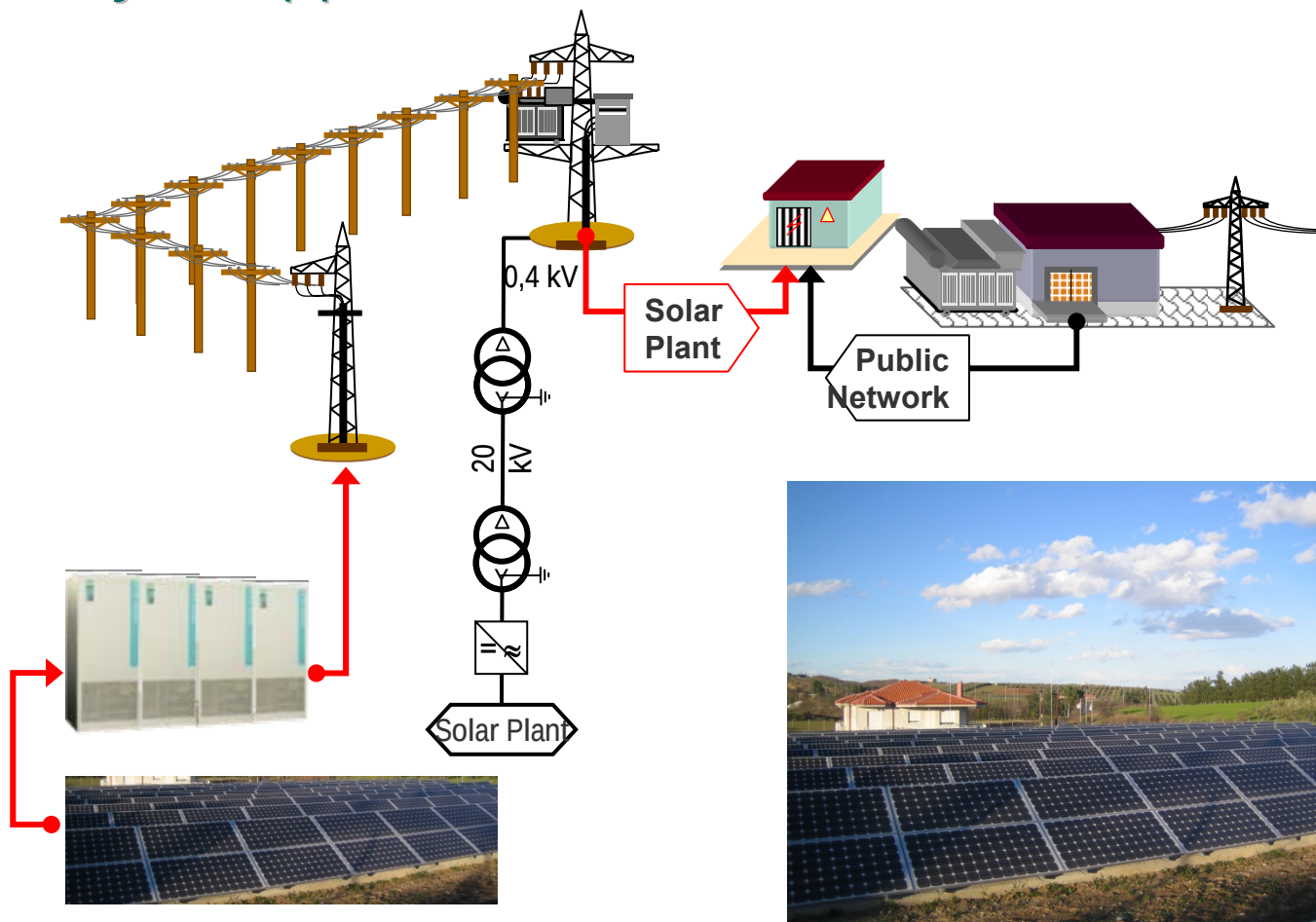
PHOTOVOLTAIC

ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ



PHOTOVOLTAIC

Πως λειτουργούν



Ζάρακες Ευβοίας, 100kWp



PHOTOVOLTAIC



ΠΑΡΚΟ ΓΟΥΔΙ 20KWp



PHOTOVOLTAIC



ΓΥΜΝΑΣΤΗΡΙΟ ΔΗΜΟΥ
ΖΩΓΡΑΦΟΥ - 20KW_p



PHOTOVOLTAIC

ΔΗΜΑΣ ΑΕΒΕ 20KWp - ΑΡΓΟΣ



PHOTOVOLTAIC

METRO Cash & Carry – 80kWp - Αθήνα



PHOTOVOLTAIC

ΗΠΕΙΡΟΣ ΑΕΒΕ 20KW_p - ΑΡΤΑ





ROLLMANN SA, Κατερίνη Πιερίας 20kWp



PHOTOVOLTAIC

12 kWp – Ρόδος – Έργα από το 2001



PHOTOVOLTAIC

40 kWp – Δήμος Πεταλούδων - Ρόδος



PHOTOVOLTAIC

40 kWp – Δήμος Πεταλούδων - Ρόδος



PHOTOVOLTAIC

Σταματάκης & ΣΙΑ Ο.Ε. - 63.34 kWp - Μοίρες Ηρακλείου - Κρήτη



PHOTOVOLTAIC

Ολυμπιακή Φωτοβολταϊκή , Κατερίνη Πιερίας, 100KWp



PHOTOVOLTAIC

Μακρύγιαλος Πιερίας - 100 kWp



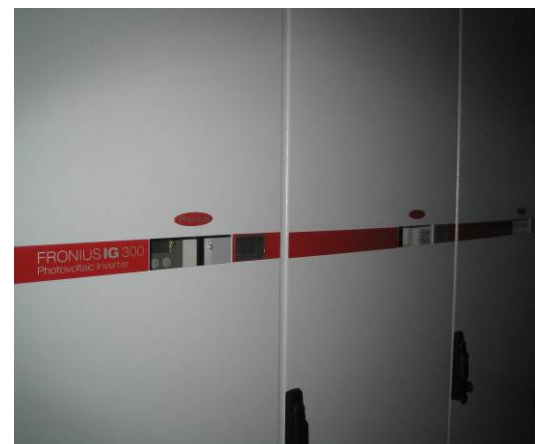
PHOTOVOLTAIC

20 kWp - Κόρινθος



PHOTOVOLTAIC

ΜΕΤΑΛΛΟΠΛΑΣΤΙΚΗ Αγρινίου - 100 kWp - Αγρίνιο



PHOTOVOLTAIC

20 kWp - Εύβοια



PHOTOVOLTAIC

Αμαξοστάσιο ΕΘΕΛ (ΔΕΗ Ανανεώσιμες ΑΕ)





ΗΛΠΑΠ 20kWp Πράσινη Οροφή



PHOTOVOLTAIC

Μαυροβούνι Λάρισας 20kWp



PHOTOVOLTAIC

ΒΙΠΕ Καρδίτσας 100kWp



PHOTOVOLTAIC

ΠΑΝΤΑΝΑΣΣΑ ΛΑΚΩΝΙΑΣ - 2 x 100 kW_p



PHOTOVOLTAIC

ΣΑΚΚΟΣ ΟΡΕΣΤΙΑΔΑΣ – 100 kWp



PHOTOVOLTAIC

ΠΑΤΡΑ ΑΧΑΪΑΣ - 100 kW_p



PHOTOVOLTAIC

ΦΛΩΡΙΝΑ – Ν. ΦΛΩΡΙΝΗΣ – 100 kWp



PHOTOVOLTAIC

ΤΡΙΠΟΛΗ ΑΡΚΑΔΙΑΣ – 100 kW_p



PHOTOVOLTAIC

ΆΛΛΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ



PHOTOVOLTAIC

Διασυνδεδεμένο Σύστημα 8,5kWp στο παρκινγκ της ΣΤΗΛΜΕΤ Α.Ε.



PHOTOVOLTAIC

Διασυνδεδεμένο Σύστημα 14,5KWp, Δήμος Αλίμου



PHOTOVOLTAIC

53 Αυτόνομα Φωτιστικά, Δήμος Αλίμου



PHOTOVOLTAIC

ΠΑΡΚΟ ΑΝΑΨΥΧΗΣ ΔΗΜΟΥ ΒΡΙΛΗΣΣΙΩΝ

- Διασυν/νο Φ/Β
10 KWp
- 49 αυτόνομα Φ/Β
φωτιστικά σώματα



PHOTOVOLTAIC

42 Αυτόνομα φωτιστικά στην Ξάνθη



PHOTOVOLTAIC



**ΔΕΠΑ
1997 - 1998**

PHOTOVOLTAIC



**Τηλεπικοινωνίες
1995**



**Φώτα Ασφαλείας
Αεροδρομίου Αθηνών**

PHOTOVOLTAIC



Μεσολόγγι – Πλωτή Μαρίνα

Στάσεις
Λεωφορείων



Αθήνα



Θεσσαλονίκη

PHOTOVOLTAIC



Φωτισμός Εθνικών
Οδών



Φ/Β Συστήματα ναυσιπλοΐα



Αγ.Ορος Σκήτη Αγ.
Αννας 100kWp

PHOTOVOLTAIC

Τηλεοπτική Διαφήμιση της ΡΑΕ





PHOTOVOLTAIC

20 Ellanikou St.

Pagkrati, 11635

Athens, Greece

Tel: +30 210 7225 440 / 471

Fax: +30 210 722 0637

Email: info@photovoltaic.gr

Web: www.photovoltaic.gr