

# ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΕΣ

## ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

### **ΗΜΕΡΙΔΑ** ΓΙΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΥΣ ΤΩΝ ΕΠΑΛ & ΕΠΑΣ

(Θεωρητικών και Εργαστηριακών Μαθημάτων).

Εντάσσεται στα πλαίσια Ενημέρωσης των Εκπαιδευτικών Ειδικοτήτων, στις Επίκαιρες Εφαρμογές των Νέων Τεχνολογιών.

**Πληροφορίες–Συντονιστής:** Μελισσουργάκης Ευάγγελος  
**Εισηγητές:** Γεωργαλής Γιώργος & Καγιαμπάκης Μάνος



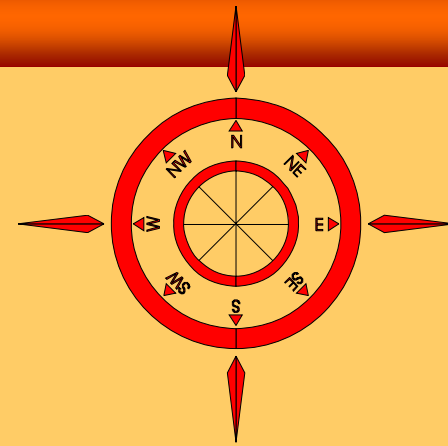
<http://www.electricalab.gr>

**Τόπος Υλοποίησης Προγράμματος :**  
Ξενοδοχείο Galaxy Ηρακλείου Κρήτης

**Ημ/νία:** Παρασκευή, 26 Νοεμ.2010  
**Ώρα:** 16:00 έως 22:00

# Σκοπός της Ενότητας:

- ❑ Εισαγωγή στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)
- ❑ Βασικές Αρχές – Βασικά Μεγέθη
- ❑ Κατηγορίες Συστημάτων Παραγωγής Ενέργειας με ΑΠΕ
- ❑ Φωτοβολταϊκές Γεννήτριες
- ❑ Εκτίμηση Ενεργειακών Αναγκών
- ❑ Διαστασιολόγηση Αυτόνομου Συστήματος
- ❑ Στοιχεία Εγκατάστασης Αυτόνομου Συστήματος Παραγωγής Ενέργειας
- ❑ Αιολική ενέργεια
- ❑ Διασυνδεδεμένα Συστήματα
- ❑ Στοιχεία Εγκατάστασης
- ❑ Οικονομικά Στοιχεία
- ❑ Διαδικασία Αδειοδότησης



# Η αναγκαιότητα Εγκατάστασης Φ/Β

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο είναι εξαιρετικά προβλέψιμη.

Αυτό που ενδιαφέρει, είναι πόσες κιλοβατώρες θα δώσει το σύστημά μας σε ετήσια βάση.

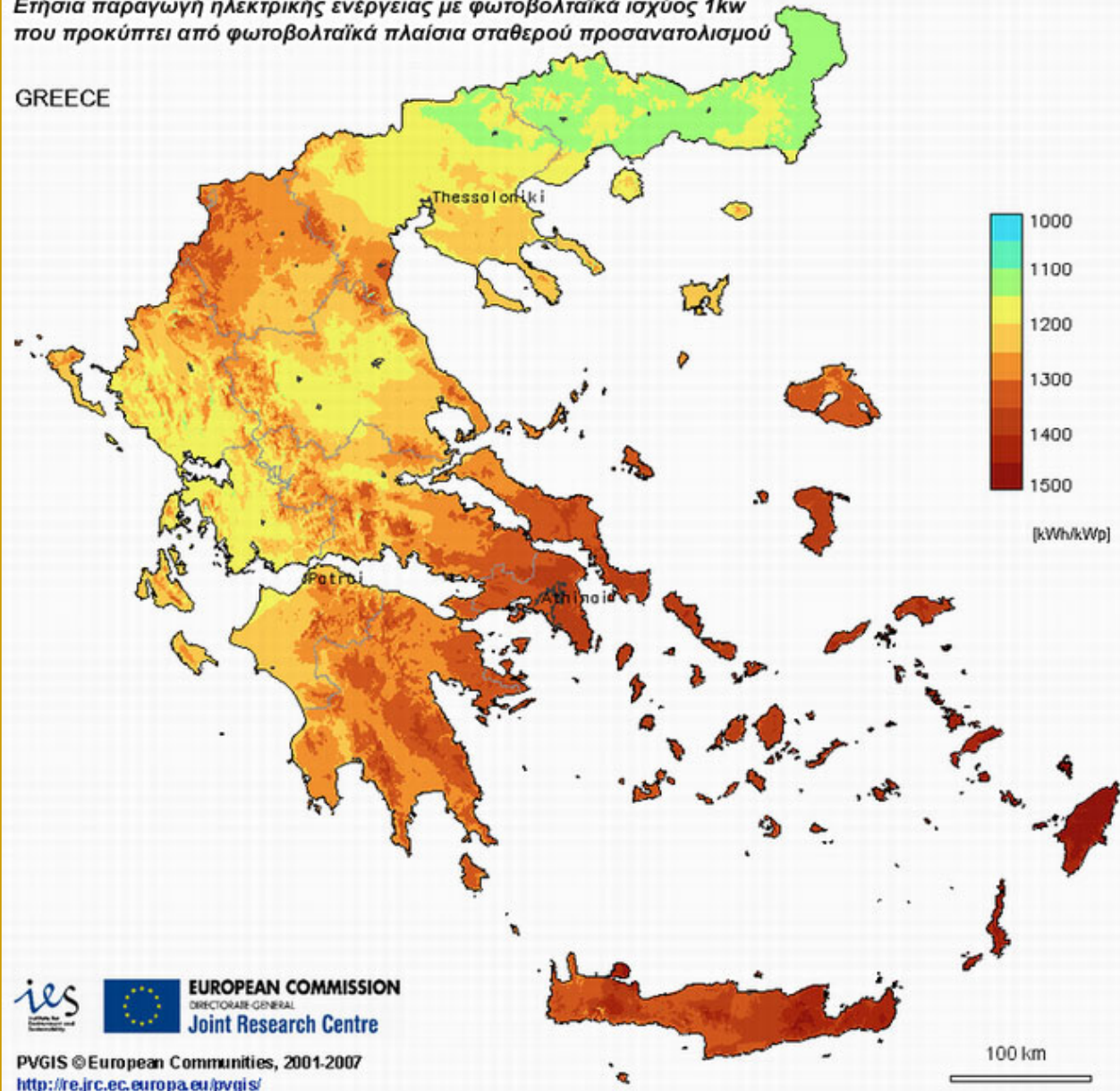
ΓΕΝΙΚΑ:  
ένα φωτοβολταϊκό (Φ/Β) σύστημα στην Ελλάδα παράγει κατά μέσο όρο ετησίως **1.150-1.500 kWh/kWp** ανά έτος. (κιλοβατώρες ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ ).

Στις νότιες και πιο ηλιόλουστες περιοχές της χώρας, ένα φωτοβολταϊκό παράγει από τον ήλιο περισσότερο Ηλεκτρισμό απ' ότι στις βόρειες περιοχές.

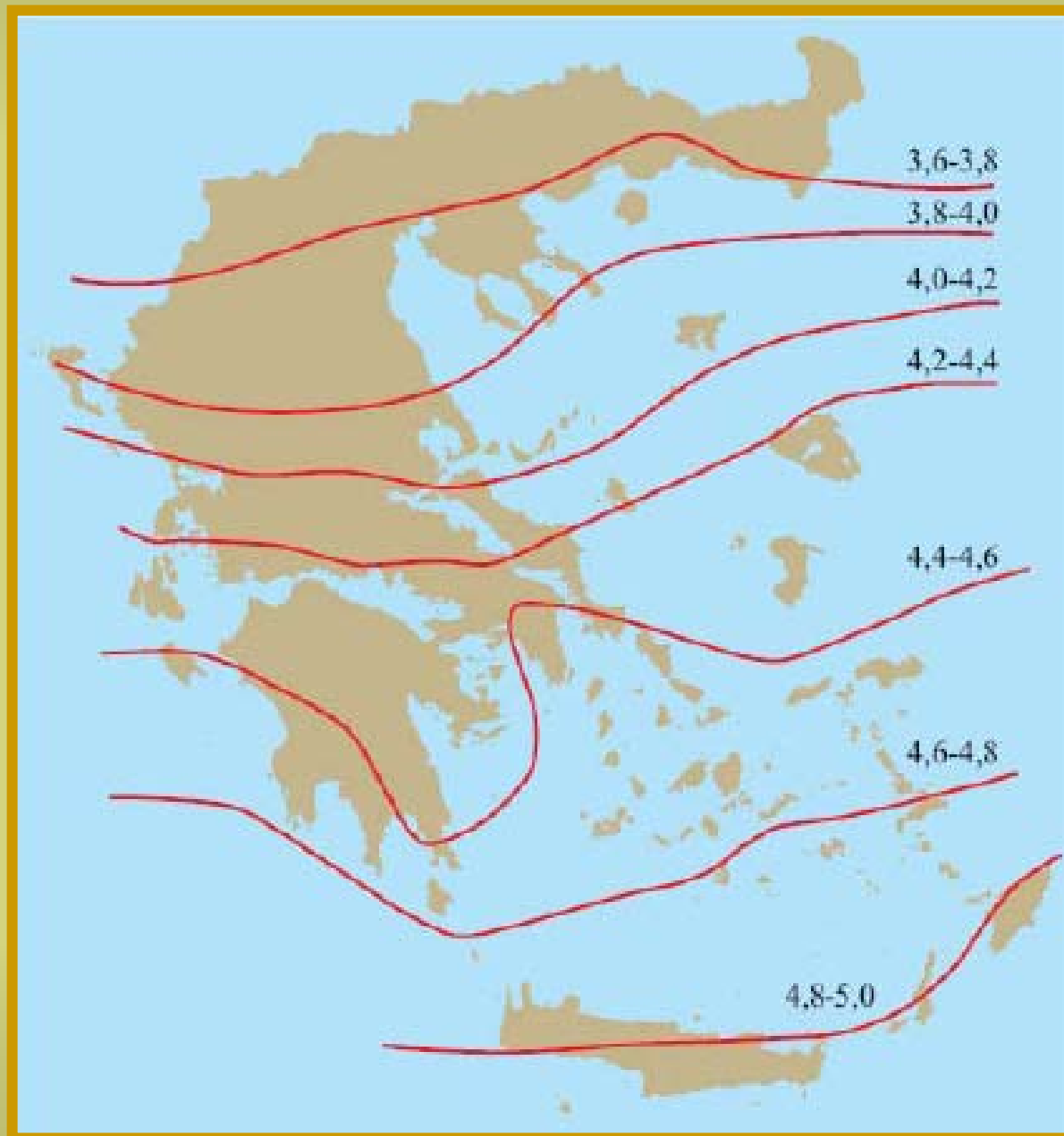
**ΗΛΙΑΚΕΣ ΣΤΕΓΕΣ [σ.14-15]**

Ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με φωτοβολταϊκά ισχύος 1kw που προκύπτει από φωτοβολταϊκά πλαίσια σταθερού προσανατολισμού

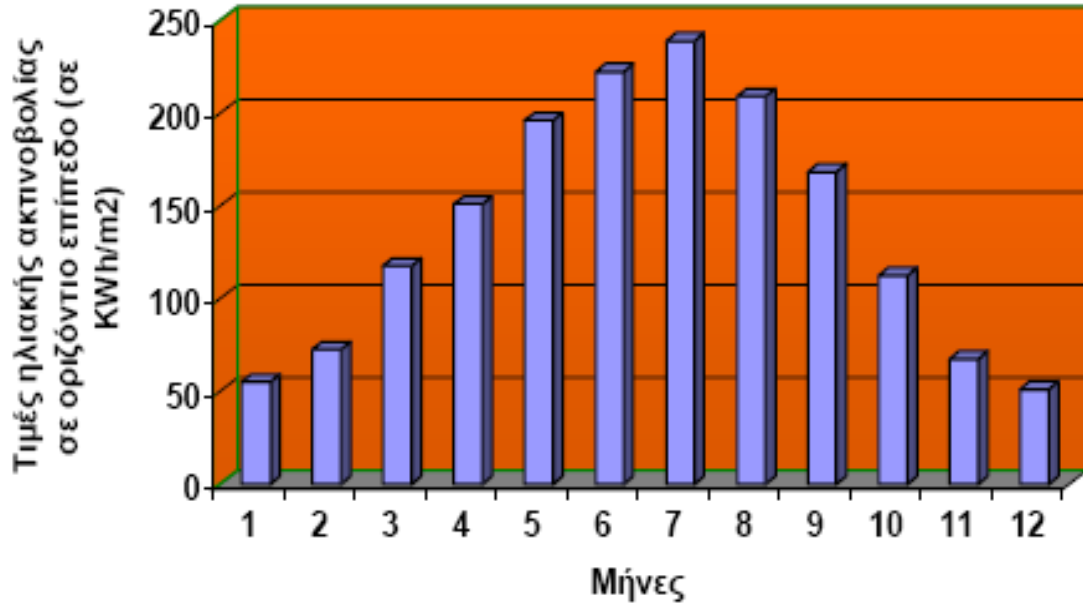
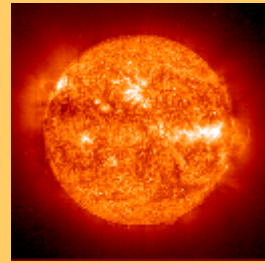
GREECE



# Το Ηλιακό δυναμικό στη χώρα μας ( kWh/m<sup>2</sup>/d )



# Η ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο ανά μήνα



| Μήνας          | Ολική ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο<br>kWh/m <sup>2</sup> |
|----------------|---|
| 1. Ιανουάριος  | 55,2  |
| 2. Φεβρουάριος | 72,7  |
| 3. Μάρτιος     | 117,7   |
| 4. Απρίλιος    | 150,8   |
| 5. Μάιος       | 195,7   |
| 6. Ιούνιος     | 222,1   |
| 7. Ιούλιος     | 238,8   |
| 8. Αύγουστος   | 208,7   |
| 9. Σεπτέμβριος | 168,2   |
| 10. Οκτώβριος  | 112,4   |
| 11. Νοέμβριος  | 67,4  |
| 12. Δεκέμβριος | 51,3  |
| Σύνολο         | 1661,2  |

## ΒΑΣΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ:

|     |                                    |  |
|-----|------------------------------------|--|
| kW  | Μονάδα ισχύος (Κιλοβάτ)            | 1 kW = 1.000 Watt<br>1 MW (μεγαβάτ) = 1.000 kW |
| kWp | Ονομαστική ισχύς του Φωτοβολταϊκού |  |
| kWh | Κιλοβατώρα                         |  |

# Φωτοβολταϊκό κύτταρο – Φωτοβολταϊκή κυψέλη – Ηλιακό στοιχείο

- ❖ 1839: Ο Edmund Becquerel ανακάλυψε την φωτοβολταϊκή ισχύ.
- ❖ Συσκευή ημιαγωγών που παράγει DC τάση (άμεση τρέχουσα) , όταν ενισχύεται από φωτόνια.
- ❖ Η αποδοτικότητα των ηλιακών στοιχείων εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τη φασματική απόκριση. Όσο ευρύτερο είναι το φάσμα του φωτός που το κύτταρο μπορεί να ανταποκριθεί (η φασματική απόκριση), τόσο μεγαλύτερη δύναμη δημιουργείται.
- ❖ Ανάπτυξη τεχνικών και υλικών που μπορούν να χρησιμοποιήσουν περισσότερο το φάσμα του φωτός και να δημιουργηθεί έτσι μεγαλύτερη απόδοση:
  - Αντι-ανακλαστικές επιστρώσεις για τα κύτταρα και η χρήση λεπτών ηλεκτροδίων στην επιφάνεια.
  - Όσο θερμότερο είναι ένα κελί, τόσο λιγότερο είναι το ρεύμα που παράγει.
  - Το πυρίτιο είναι το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο υλικό. Για την επίτευξη μεγαλύτερης αποτελεσματικότητας χρησιμοποιούνται υλικά όπως αρσενικούχο γάλλιο, κάδμιο και χαλκός telluride ινδίου diselenide.
- ❖ Οι πιο διακεκριμένες κατηγορίες φωτοβολταϊκών στοιχείων: πολυκρυσταλλικά & μονοκρυσταλλικά.
- ❖ Γίνονται έρευνες με ταχείς ρυθμούς για αποδόσεις μέχρι 30% και...

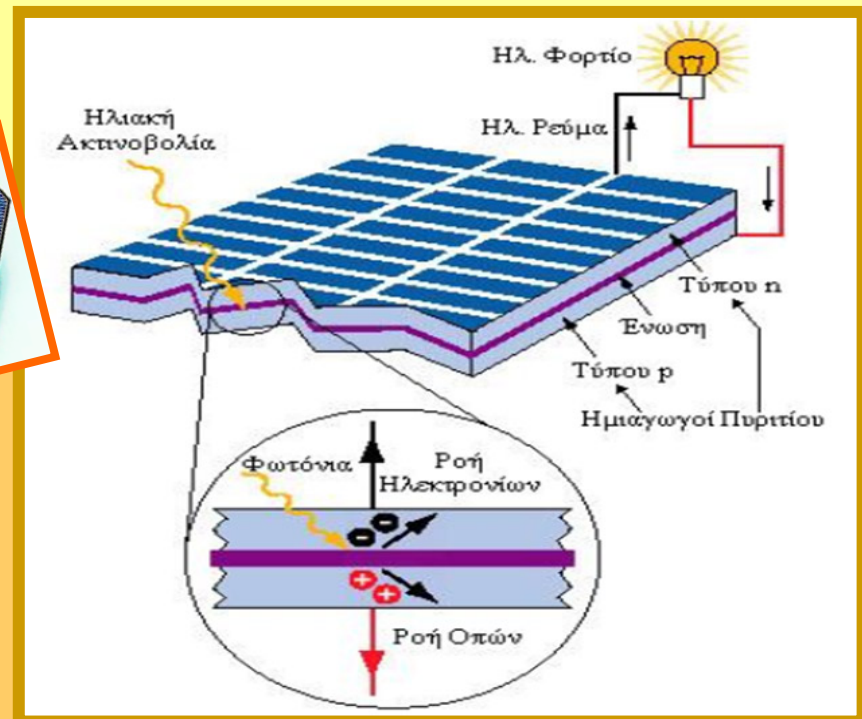
$V_{oc} = \sim 0,6V$

$I_{sc} = 30 \text{ έως } 40 \text{ mA/cm}^2$  με  $E = 1000 \text{ W/m}^2$

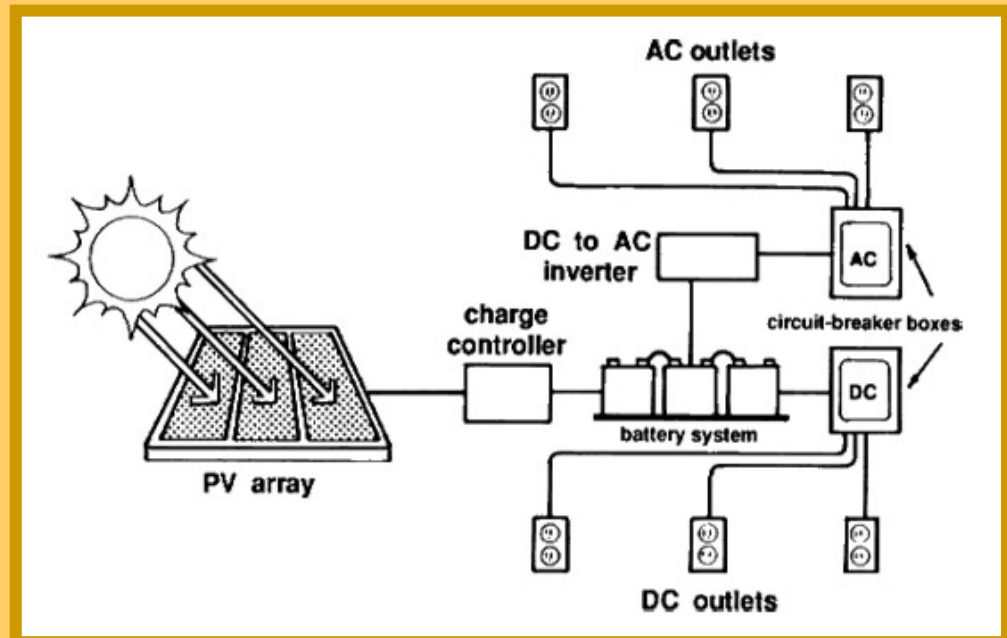
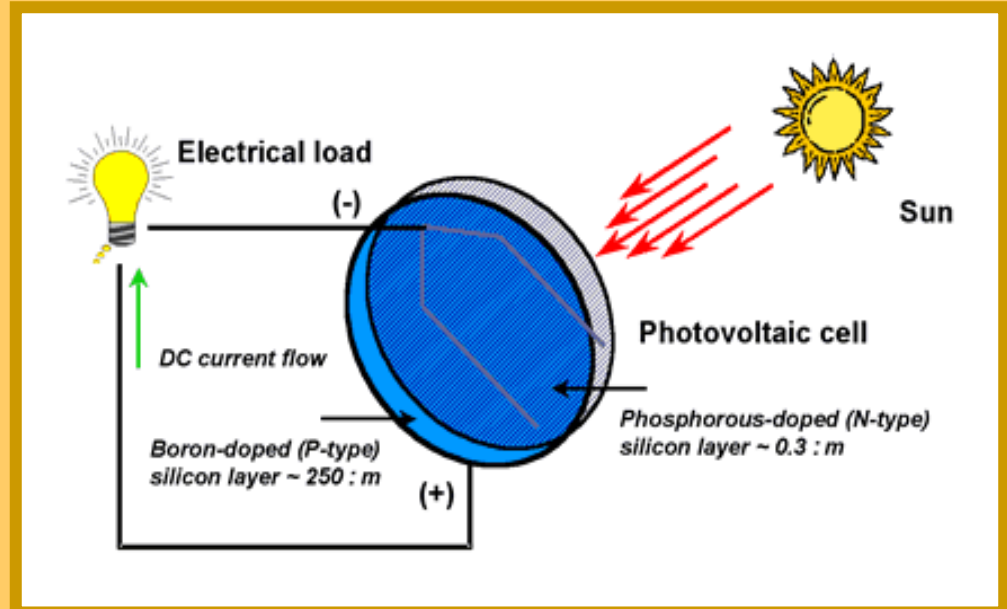
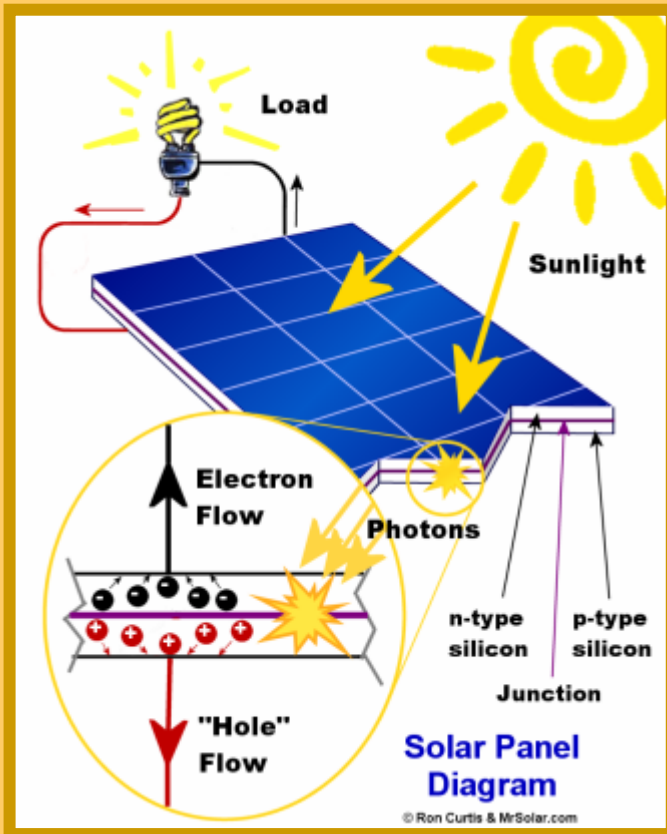
Πυκνότητα Ισχύος αιχμής:  $\sim 150 \text{ Wp/m}^2$

Απόδοση: c-Si, cell: 24,4%, Mod:14-22,7%

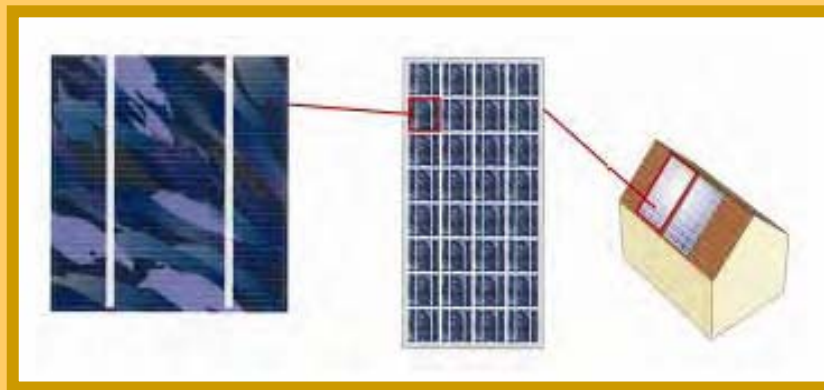
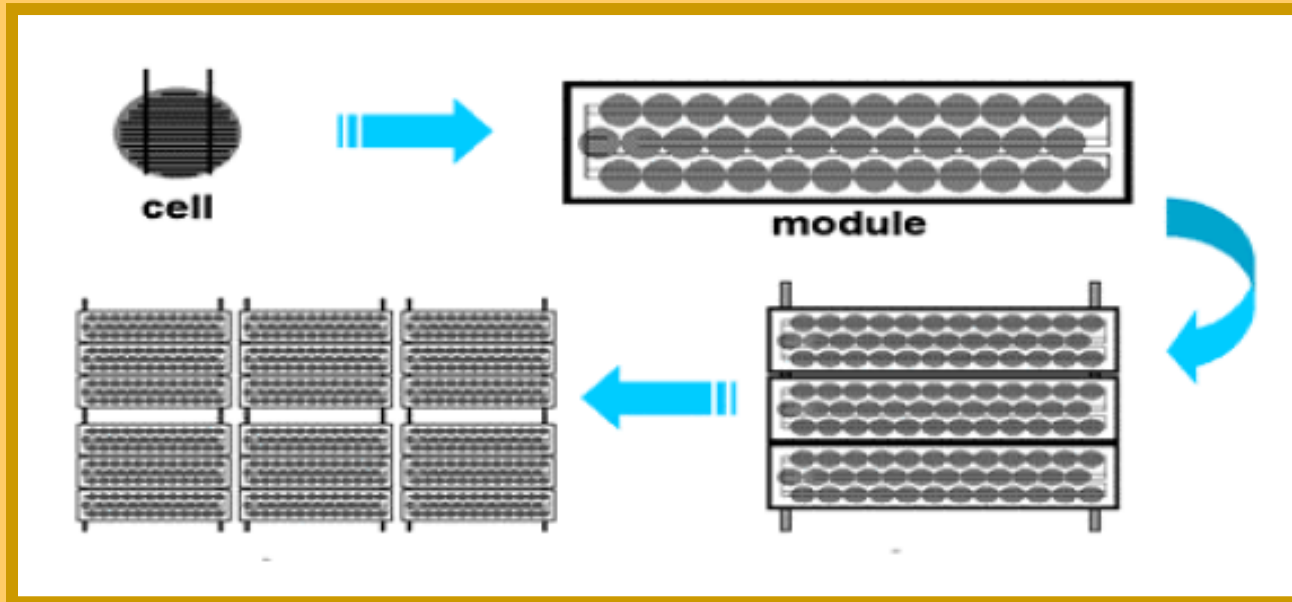
GaAs, cell: 25,1%, Mod:19-20%



# Τεχνολογία Φωτοβολταϊκού κυττάρου



# Φωτοβολταϊκά κύτταρα, υπομονάδες, πλαίσια & διατάξεις



# Από το Α έως το Ω: πως παράγονται τα Φωτοβολταϊκά



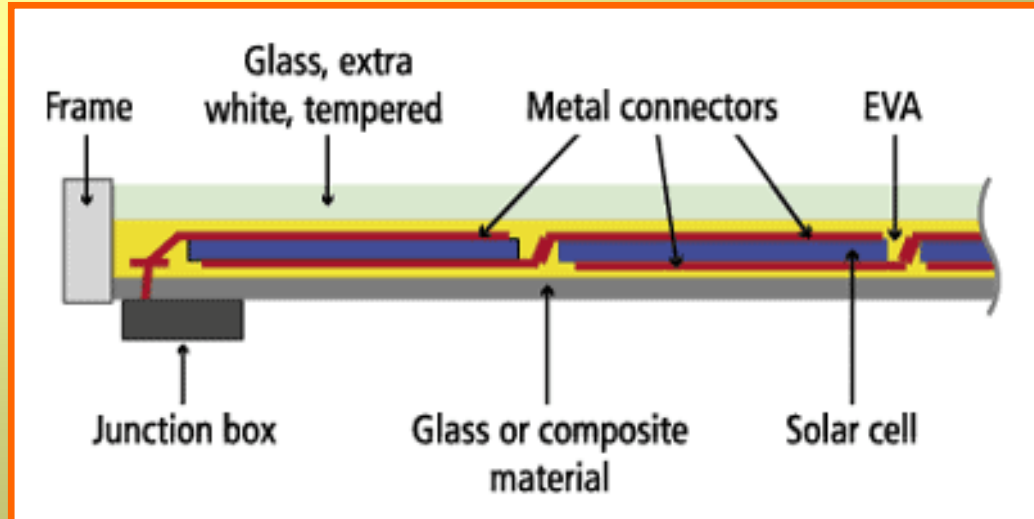
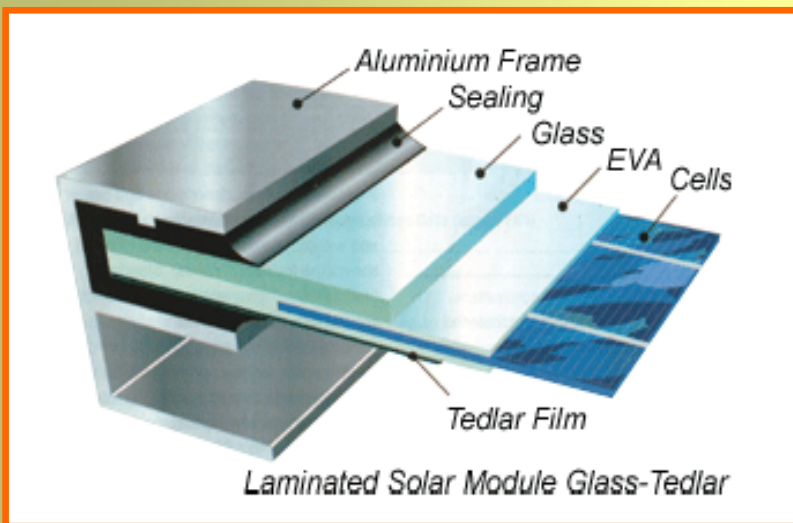
**Πυρίτιο**



**Ηλιακό στοιχείο**



**Ηλεκτρική σύνδεση ηλιακών  
στοιχείων**



# Επεξεργασία της πρώτης ύλης – Casting and Wafer



**ΔΗΛΑΔΗ:** κρυστάλλωση με θερμική διεργασία του πυριτίου σε κυλινδρικούς μονοκρυστάλλους ή πολυκρυσταλλικές χελώνες ή κατευθείαν σε πολυκρυσταλλικά δισκία πυριτίου και κοπή των παραπάνω σε λεπτά δισκία ή φέτες πυριτίου.

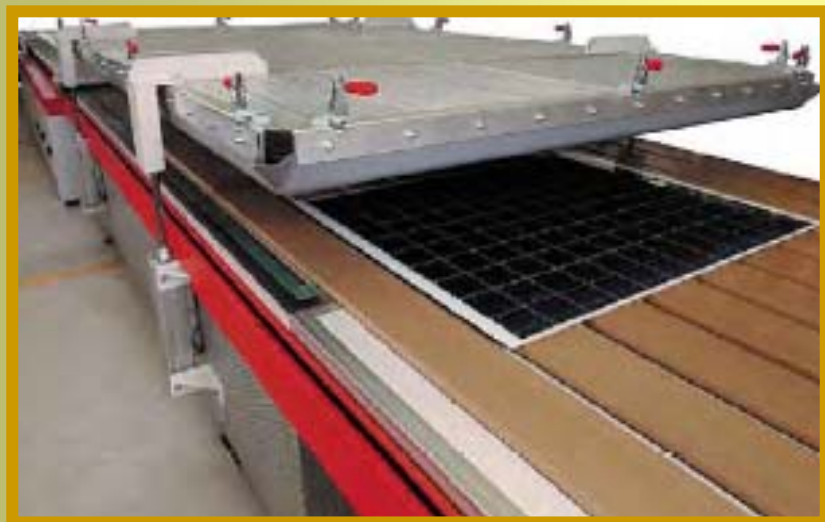
# Στάδια Γραμμής Παραγωγής Φωτοβολταϊκών Πλαισίων



**Στάδιο 1° : Μονάδα επεξεργασίας πρώτης ύλης**



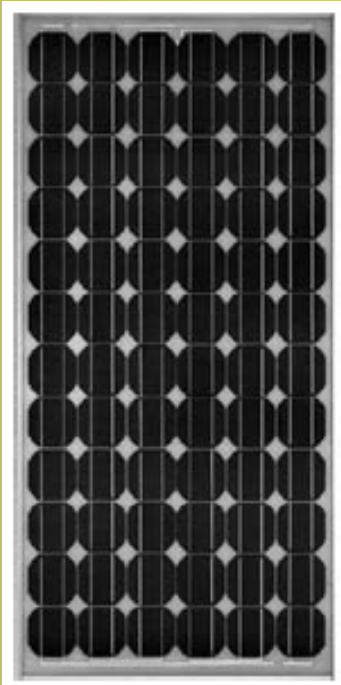
**Στάδιο 2° : Μονάδα παραγωγής ηλιακών στοιχείων**



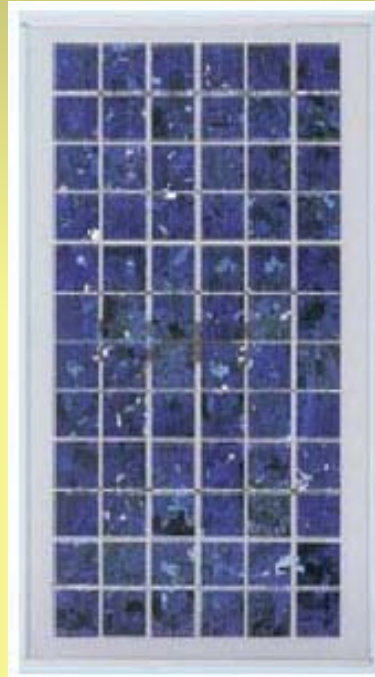
**Στάδιο 3° : Συναρμολόγηση Φ/Β πλαισίων**

[www.heliosphera.com](http://www.heliosphera.com)

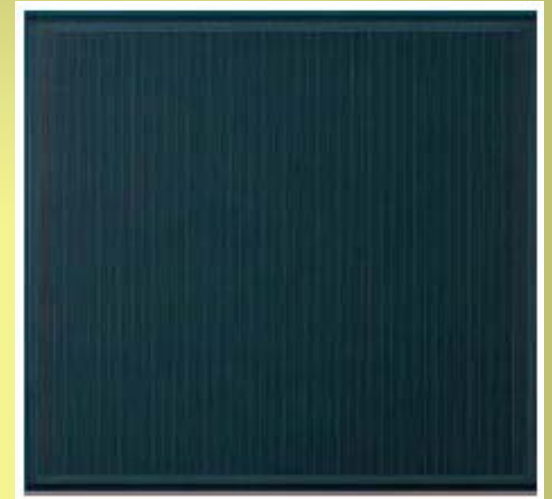
# Φωτοβολταϊκά Πλαίσια – Υπομονάδες



**Μονό-κρυσταλλική**



**Πολύ-κρυσταλλική**



**Ηλιακή υπομονάδα  
λεπτής μεμβράνης  
(άμορφου πυριτίου)**

# 1. Συγκριτικά στοιχεία ανάμεσα στις Φ/Β γεννήτριες κρυσταλλικού πυριτίου και λεπτών μεμβρανών


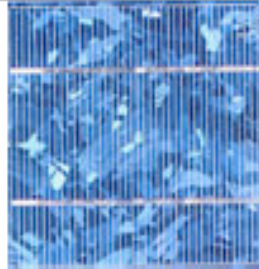

|  | Κρυσταλλικό πυρίτιο       | Λεπτή μεμβράνη                    |
|--|---------------------------|-----------------------------------|
| Πάχος ηλιακών στοιχείων  | 200-350 $\mu\text{m}$     | 2-10 $\mu\text{m}$                |
| Χρήση πρώτων υλών για τα ηλιακά στοιχεία                                 | Υψηλή                     | Χαμηλή                            |
| Διαδικασία παραγωγής   | Πολλών ξεχωριστών βημάτων | Ολοκληρωμένη διαδικασία παραγωγής |
| Αρχική επένδυση εξοπλισμού ολοκληρωμένης γραμμής παραγωγής (>10MWp/έτος) | 3-8Euro/Wp                | 0,5-3Euro/Wp                      |
| Απόδοση Φ/Β γεννητριών   | 12-16%                    | 4-10%                             |
| Συνήθης εγγύηση από τους κατασκευαστές για την ισχύ των Φ/Β γεννητριών   | 20-25 χρόνια              | 5-10 χρόνια                       |



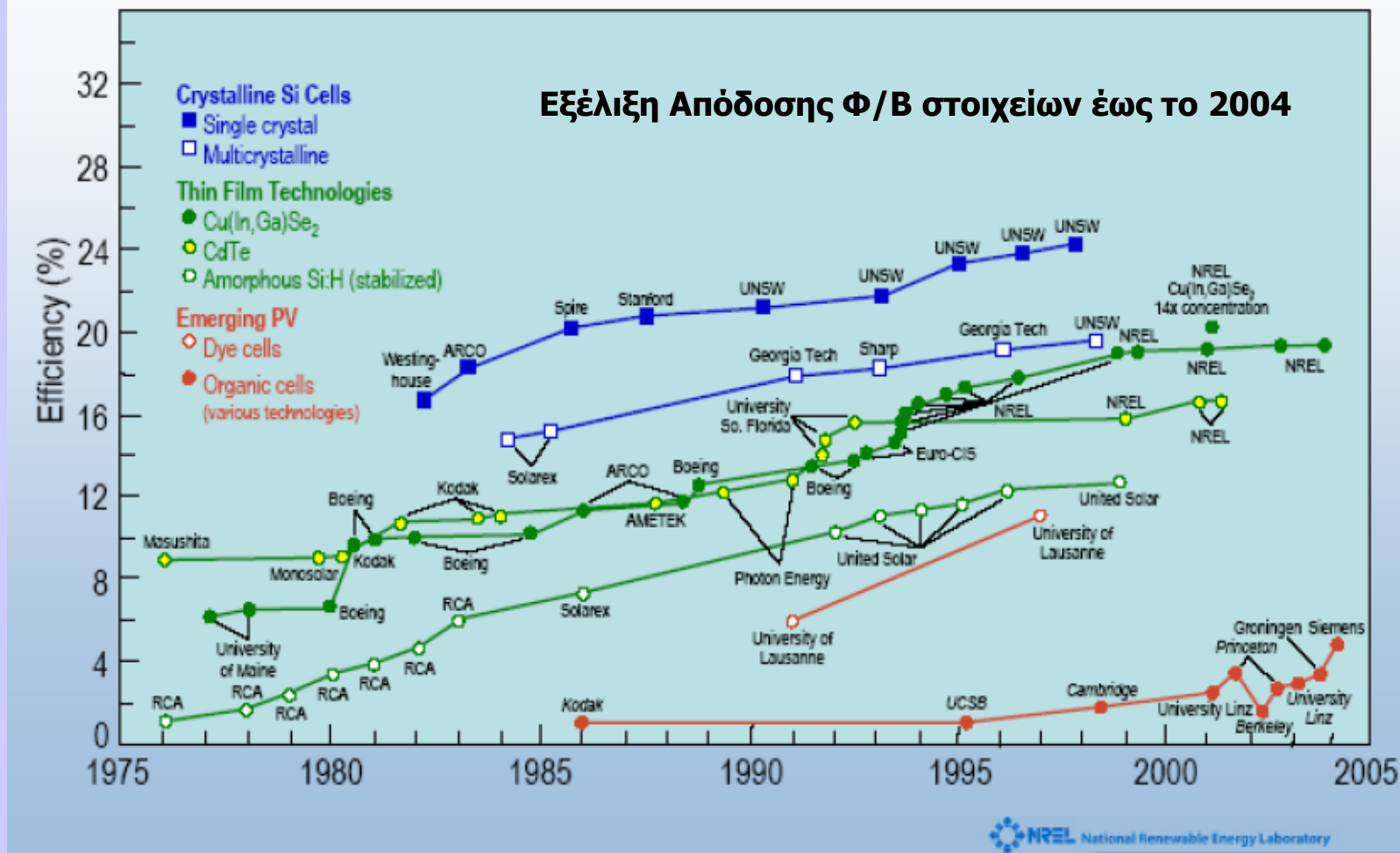
Εύκαμπτο φωτοβολταϊκό τεχνολογίας CIGS (Thin Film)

## 2. Συγκριτικά στοιχεία Φωτοβολταϊκής Τεχνολογίας

Εξοπλισμός που κυκλοφορεί στην αγορά στις αρχές του 2008

| ΤΥΠΟΣ  | 'Λεπού υμενίου'<br>ή 'Thin Film'  | Πολυκρυσταλλικά   | Μονοκρυσταλλικά   |
|--|---|---|---|
| Εμφάνιση   |  |  |  |
| Απόδοση  | a-Si: 4,2-6,6%<br>μ-Si: 8,1-8,5%<br>CIS-CIGS: 6-11%<br>CdTe: 6-11,1%              | 11-14,8%  | 11-19,3%  |
| Απαιτούμενη επιφάνεια ανά kWp  | 9-25 m <sup>2</sup>   | 7-9 m <sup>2</sup>  | 5,5-9 m <sup>2</sup>  |
| Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh ανά kWp)<br><small>(μέση τιμή για Ελλάδα και για ένα τυπικό σύστημα με νότιο προσανατολισμό και κατάλληλη κλίση)</small>             | 1.300-1.450   | 1.300   | 1.300   |
| Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh ανά m <sup>2</sup> )<br><small>(μέση τιμή για Ελλάδα και για ένα τυπικό σύστημα με νότιο προσανατολισμό και κατάλληλη κλίση)</small> | 50-160  | 145-185   | 145-235   |
| Ετήσια μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (kg CO <sub>2</sub> ανά kWp)   | 1.300-1.450   | 1.300   | 1.300   |

# 3. Συγκριτικά στοιχεία Φωτοβολταϊκής Τεχνολογίας



Ι. Φραγκιαδάκης

ΑΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ - Εργαστήριο Φωτοβολταϊκής Τεχνολογίας και Εφαρμογών «Φωτοβολταϊκό Πάρκο»

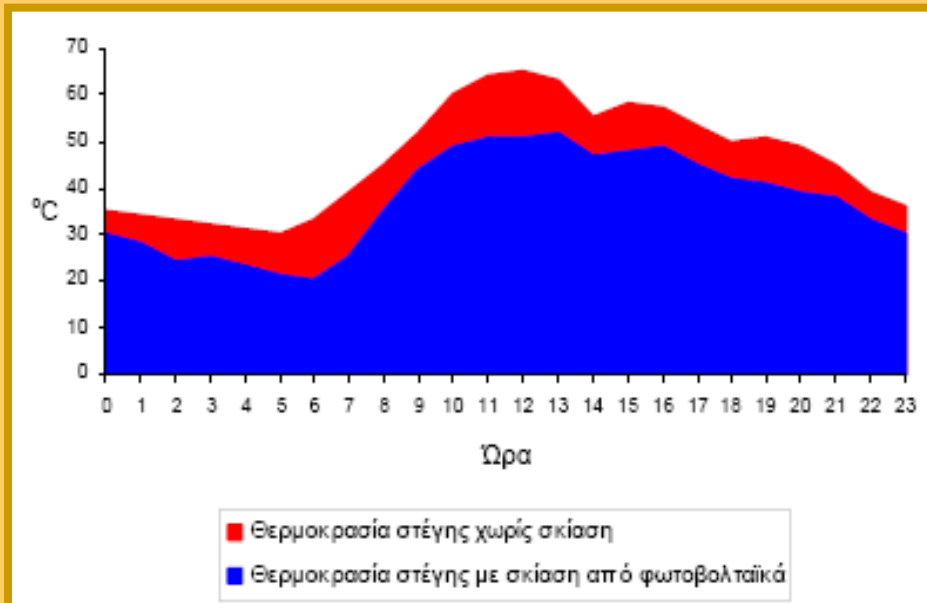
## 4. Η ποσότητα των ρύπων (σε gr) η έκλυση των οποίων αποφεύγεται για κάθε ηλιακή κιλοβατώρα που παράγεται από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα

| Υποκατάσταση                                      | Αποφυγή εκλυόμενων ρύπων (σε gr)<br>ανά ηλιακή κιλοβατώρα<br>(λαμβάνοντας υπ' όψη και τις απώλειες του δικτύου) |   |                 |                  |
|---|---|---|-----------------|------------------|
|   | CO <sub>2</sub>   | SO <sub>2</sub>   | NO <sub>x</sub> | PM <sub>10</sub> |
| Λιγνίτη   | 1.482   | 1-1,8   | 1,17-1,23       | 1,1              |
| Πετρελαίου<br>(χαμηλού θείου)                     | 830   | 3,5   | 1,5             | 0,34             |
| Φυσικού αερίου                                    | 475   | 0,017   | 0,6             | -                |
| Μέσου<br>ενεργειακού<br>μείγματος χώρας<br>(2008) | 1.017   | CO <sub>2</sub> : διοξείδιο του άνθρακα, SO <sub>2</sub> : διοξείδιο του θείου<br>NO <sub>x</sub> : οξειδία του αζώτου, PM <sub>10</sub> : μικροσωματίδια |                 |                  |

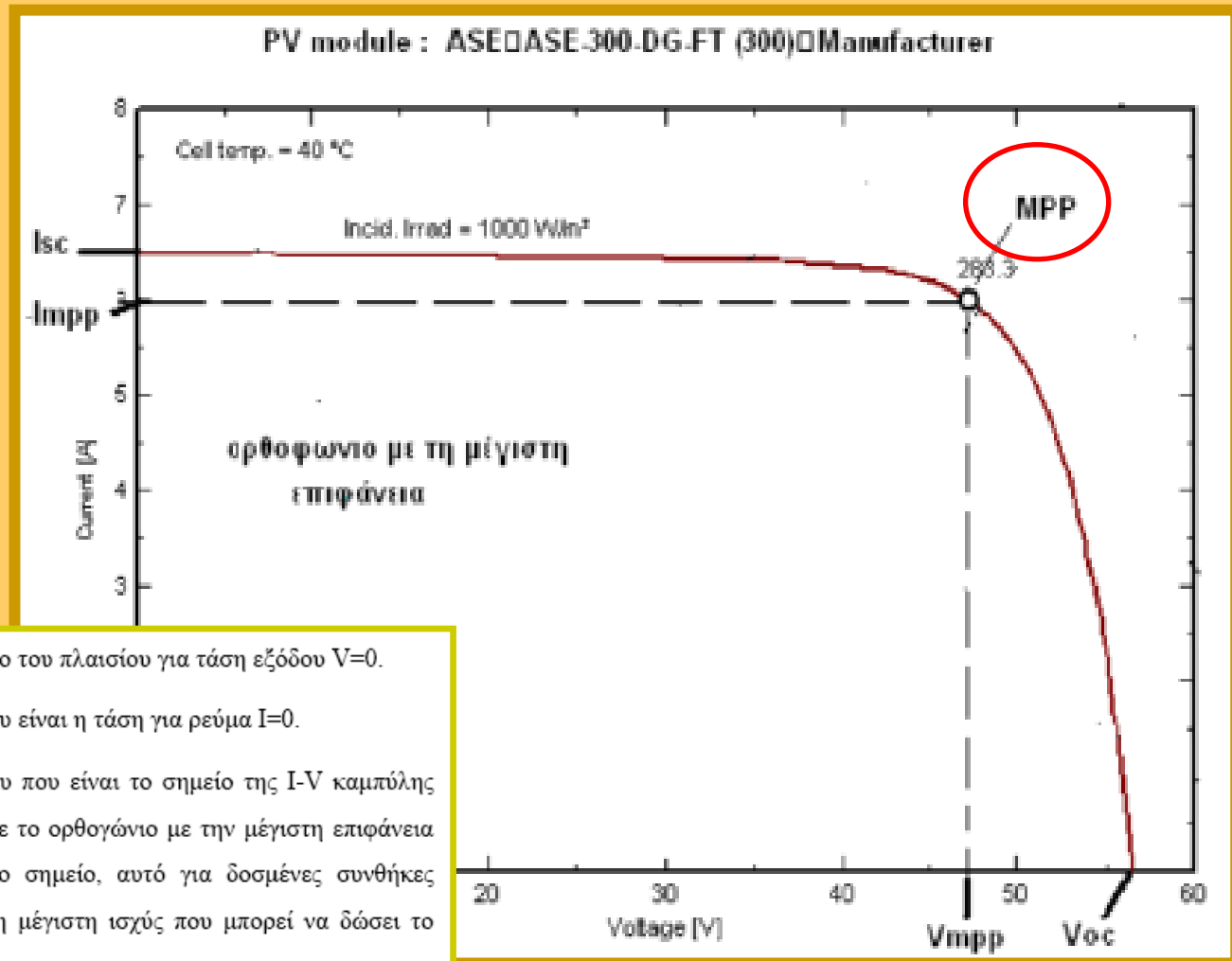
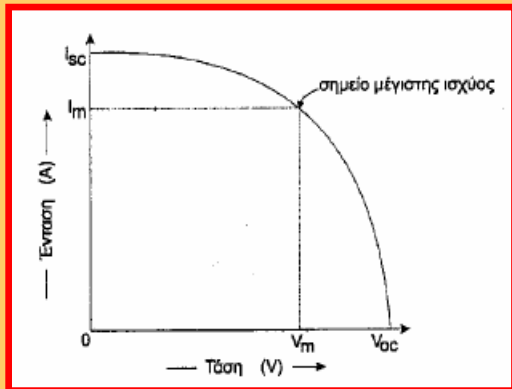


# Τα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα των φωτοβολταϊκών είναι αδιαμφισβήτητα

- ❖ Κάθε KWh που παράγεται από Φ/Β συνεπάγεται την αποφυγή έκλυσης 1 Kgr CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα (με βάση το σημερινό ενεργειακό μείγμα στην Ελλάδα και τις μέσες απώλειες του δικτύου).
- ❖ 1KW φωτοβολταϊκών αποτρέπει κάθε χρόνο την έκλυση 1,3 τόνων CO<sub>2</sub>. (Χρειάζονται 2 στρέμματα δάσους ή περίπου 100 δέντρα για να απορροφήσουν αυτή την ποσότητα CO<sub>2</sub>.)
- ❖ Για να παραχθεί η ίδια ηλεκτρική ενέργεια με πετρέλαιο, απαιτούνται 2,2 βαρέλια πετρελαίου κάθε χρόνο.
- ❖ Από περιβαλλοντική άποψη, αποφεύγοντας 1.300 Kgr CO<sub>2</sub> ετησίως είναι σαν να κάνει ένα μέσο αυτοκίνητο 7.000 χιλιόμετρα λιγότερα κάθε χρόνο.

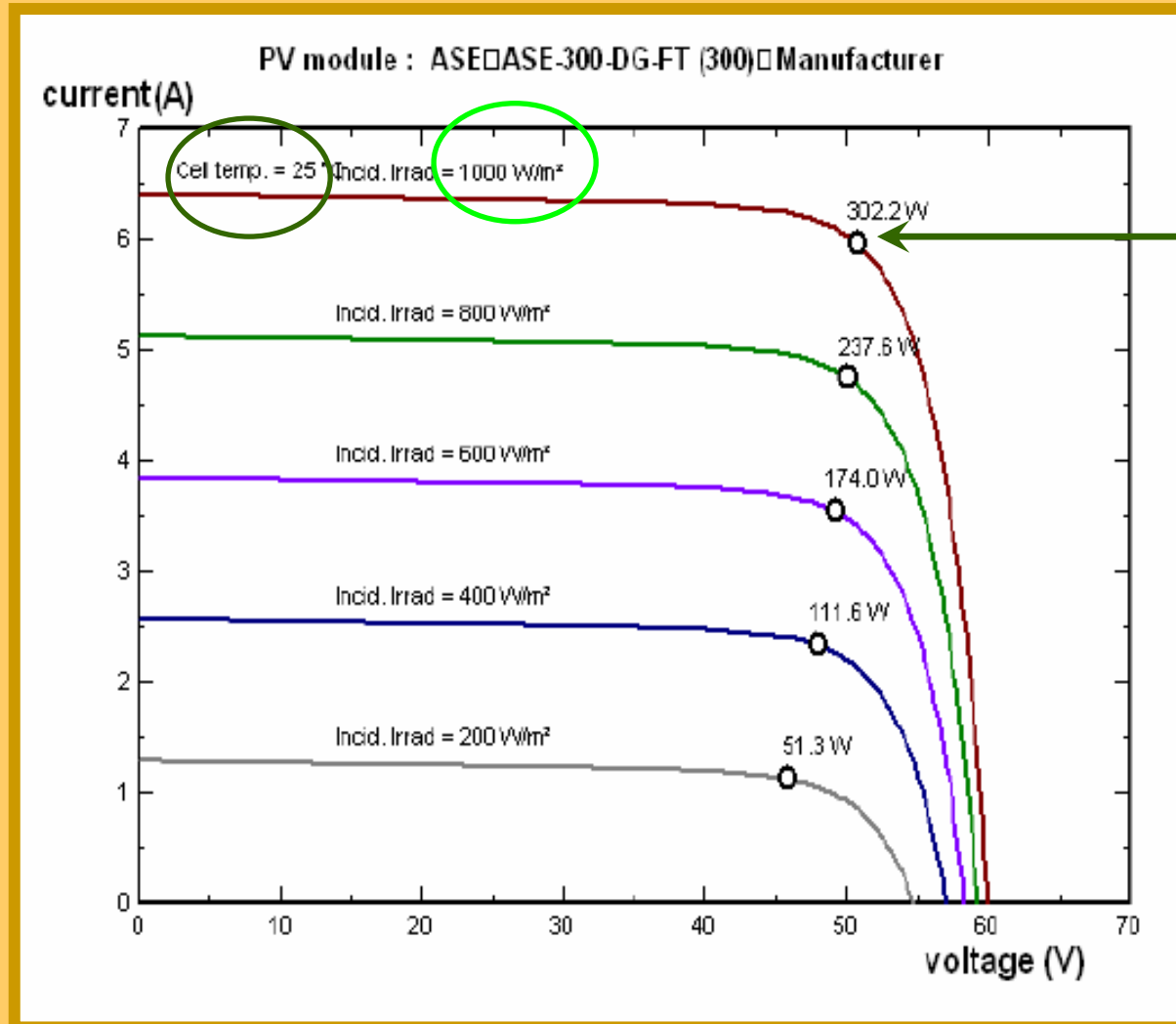


# Χαρακτηριστική $I=f(U)$ σε ένα πλαίσιο



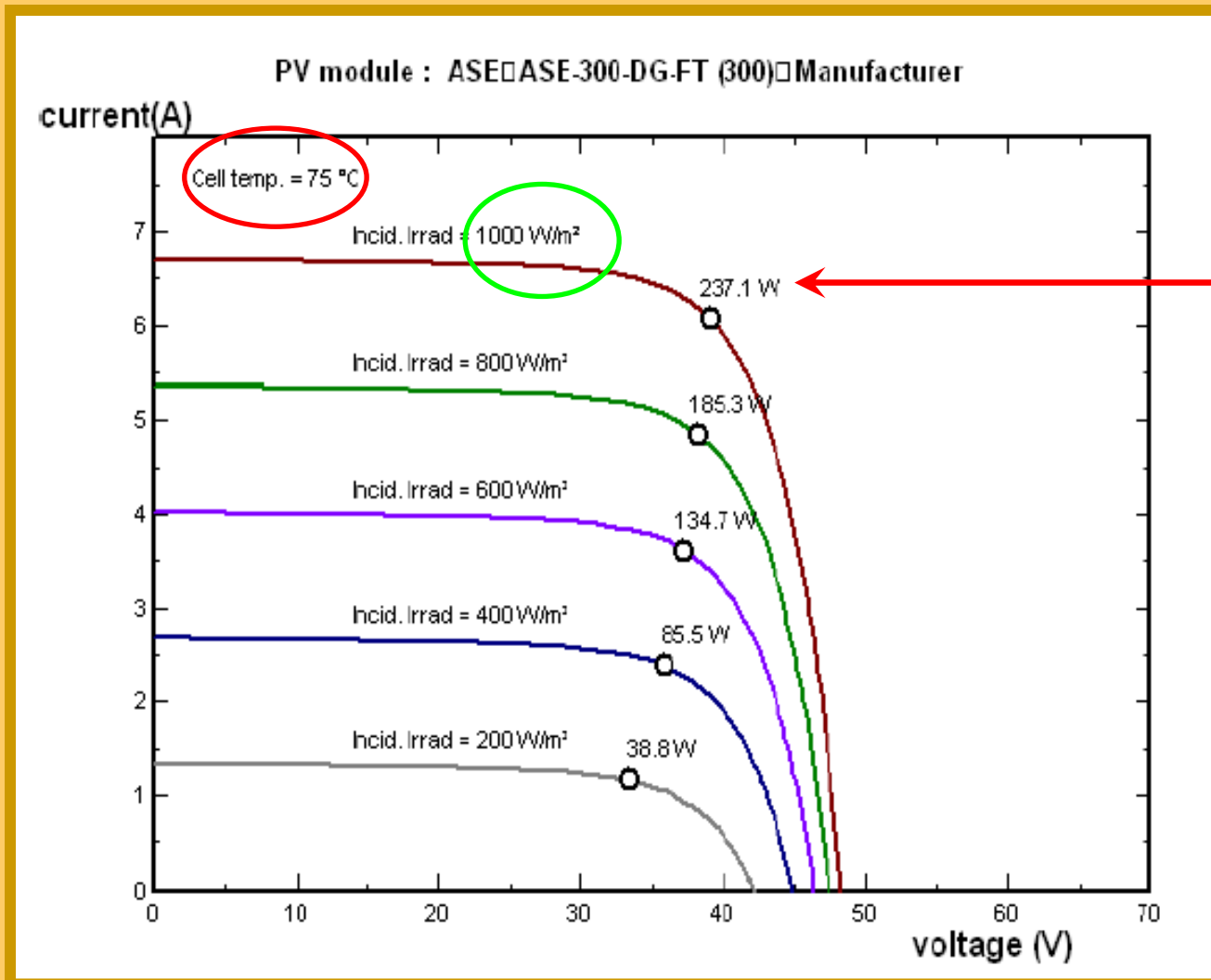
- $I_{sc}$ : το ρεύμα βραχυκύκλωσης στην έξοδο του πλαισίου για τάση εξόδου  $V=0$ .
- $V_{oc}$ : την τάση ανοιχτού κυκλώματος, που είναι η τάση για ρεύμα  $I=0$ .
- MPP: το σημείο μέγιστης ισχύος εξόδου που είναι το σημείο της I-V καμπύλης από όπου μπορούμε να κατασκευάσουμε το ορθογώνιο με την μέγιστη επιφάνεια μέσα στην καμπύλη I-V. Η ισχύς στο σημείο, αυτό για δοσμένες συνθήκες ακτινοβολίας και θερμοκρασίας, είναι η μέγιστη ισχύς που μπορεί να δώσει το πλαίσιο,  $P_M$ .
- $I_{MPP}$ : το ρεύμα εξόδου που αντιστοιχεί στο MPP.
- $V_{MPP}$ : η τάση εξόδου που αντιστοιχεί στο MPP.

# Χαρακτηριστικές I-U για διάφορες τιμές Προσπίπτουσας Ακτινοβολίας ( 25°C )

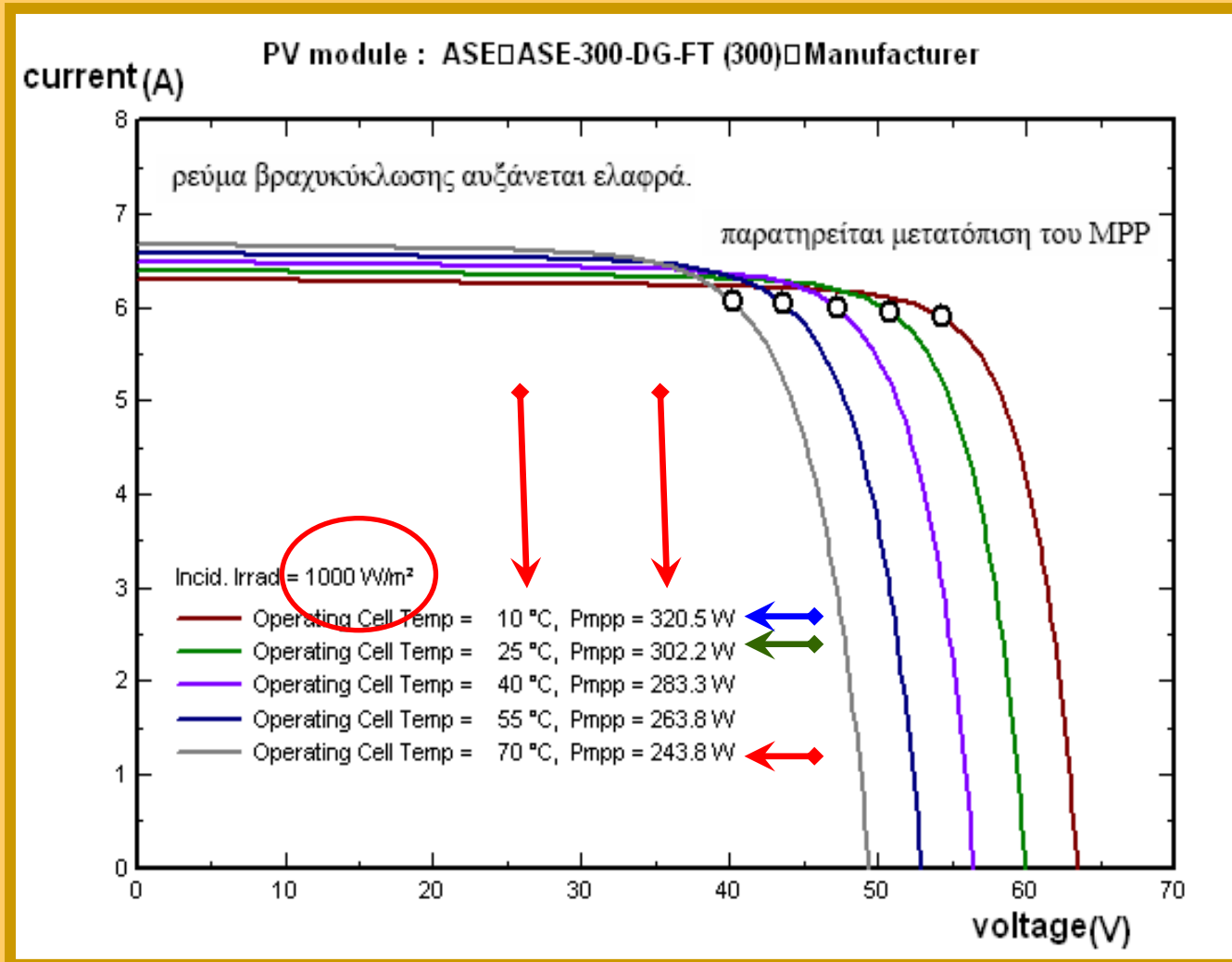


50Volt / 6A

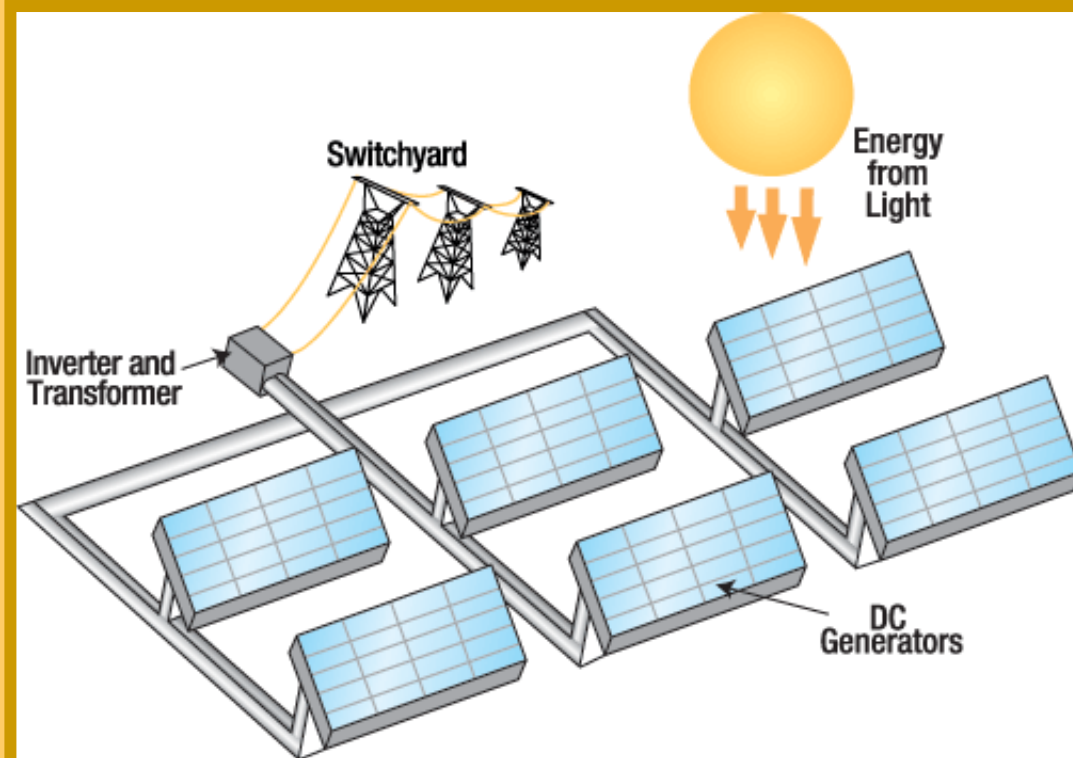
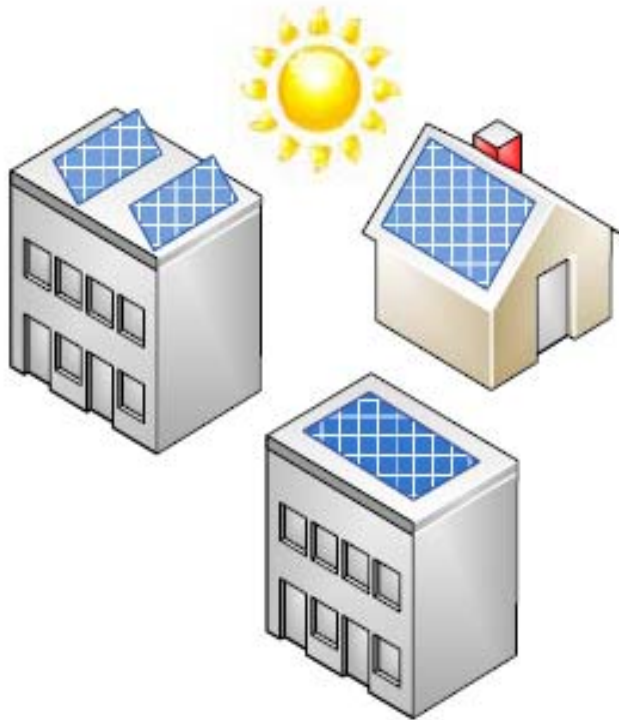
# Χαρακτηριστικές I-U για διάφορες τιμές Προσπίπτουσας Ακτινοβολίας ( 75°C )



# Χαρακτηριστικές I-U για διάφορες τιμές Προσπίπτουσας Ακτινοβολίας ( 10-70°C )



# Τοποθεσίες Φωτοβολταϊκών

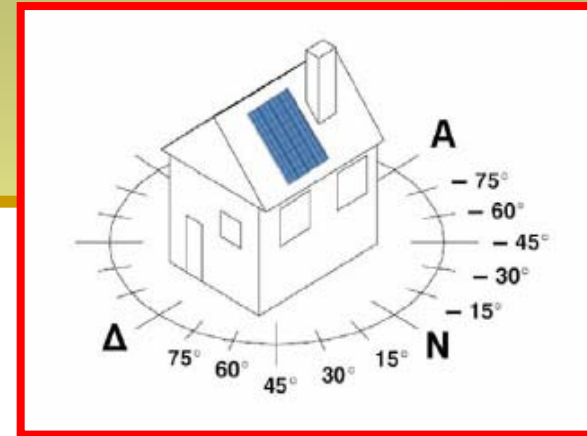
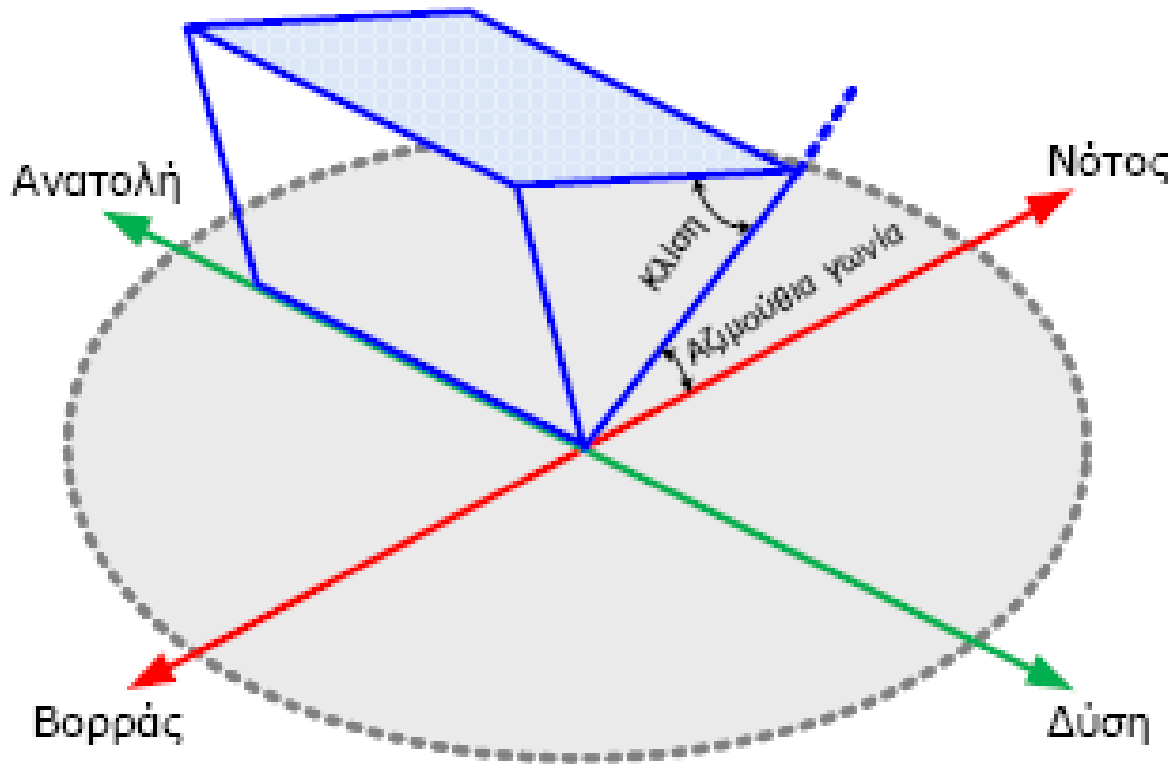


**Ένας Πρόχειρος Κανόνας για Υπολογισμό:** (για κρυσταλλικά φωτοβολταϊκά του εμπορίου).

- ❑ 1-1,5 m<sup>2</sup> για κάθε 100 Watt
- ❑ 7-10 m<sup>2</sup>/kWp για κεραμοσκεπή και
- ❑ 15 m<sup>2</sup>/kWp για δώμα ή οικόπεδο.

Αν τοποθετήσετε **Άμορφα φωτοβολταϊκά**, το συνολικό κόστος θα είναι περίπου το ίδιο ή και μικρότερο, θα απαιτηθεί όμως περίπου διπλάσια επιφάνεια.

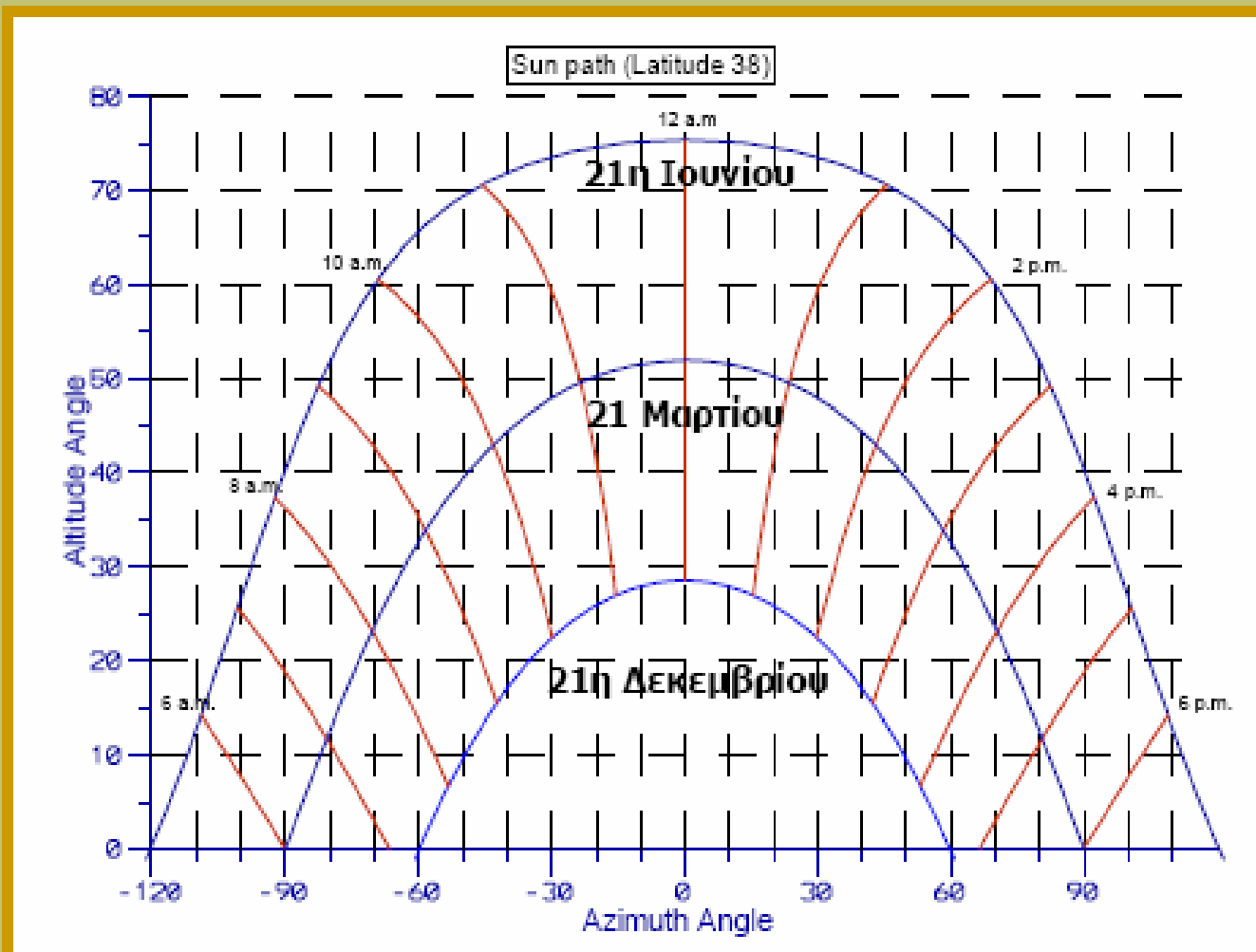
# Προσανατολισμός των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων



Στην Ελλάδα η μεγιστοποίηση της συνολικής ετήσιας ηλιακής ακτινοβολίας που προσπίπτει σε επιφάνεια **σταθερής κλίσης**, επιτυγχάνεται για **Νότιο** προσανατολισμό και **κλίση 30°** περίπου.

Γραφική απεικόνιση της κλίσης και της αζιμούθιας γωνίας ενός Φ/Β πλαισίου που βρίσκεται στο Βόρειο ημισφαίριο

# Προβλήματα Σκιασμών



ΚΑΠΕ σελ.: 11

Διάγραμμα τροχιάς ήλιου σε Βόρειο γεωγραφικό πλάτος 38° μοιρών

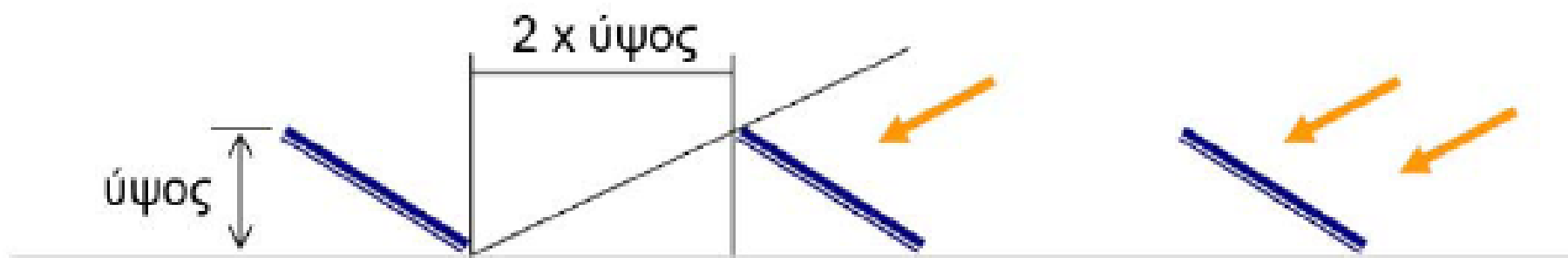
Shadow Calculation Video

Τυπολόγιο Υπολογισμού Προσπιπώμενης Ηλιακής Ακτινοβολίας σε Οριζόντια και Κεκλιμένη Επιφάνεια

# Ελάχιστη Απόσταση μεταξύ συστοιχιών για αποφυγή σκιάσεων

Πρακτικός Τρόπος:

$$x > 2h$$



# Αποφυγή Απωλειών από σκίαση

## Απώλειες από σκίαση



| Τρόπος σκίασης | Σκίαση (%) | Ενδεικτική απώλεια ισχύος<br>(1 string x 9 modules) | Ενδεικτική απώλεια ισχύος<br>(3 string x 3 modules) |
|----------------|------------|---|---|
|                | 0,15%      | -3,7%   | -1,7%   |
|                | 2,6%       | -16,7%  | -7%   |
|                | 13,9%      | -22,2%  | -36,8%  |
|                | 11,1%      | -36,5%  | -30,5%  |
|                | 12,5%      | -18,3%  | -17%  |



**Η απόσταση από το τυχόν εμπόδιο (κτίριο, δέντρο, καμινάδα κ.λπ) πρέπει να είναι διπλάσια του ύψους του εμποδίου.**

$$x > 2h$$

# 1. Παράδειγμα

## Απόστασης μεταξύ συστοιχιών για αποφυγή σκιάσεων



Εργασίες Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκού Συστήματος Ισχύος 80KWp  
<http://www.envirionoikia.com>

## 2. Παράδειγμα

# Απόστασης μεταξύ συστοιχιών για αποφυγή σκιάσεων



Πλαστικά Κρήτης ΑΒΕΕ – Φοινικιά Ηρακλείου Κρήτης – Ισχύς 80KWp  
<http://www.environoikia.com>

### 3. Παράδειγμα

## Απόστασης μεταξύ συστοιχιών για αποφυγή σκιάσεων



Καράτζη ΑΕ - Οδός Α, ΒΙΠΕ Ηρακλείου Κρήτης – Ισχύς 80KWp  
<http://www.envirnoikia.com>

# Χώρο που καταλαμβάνουν οι Φωτοβολταϊκές Εγκαταστάσεις

**Το πόσα τετραγωνικά μέτρα χρειάζονται, εξαρτάται:**

**A) από το χώρο εγκατάστασης (δώμα ή κεκλιμένη στέγη) και**

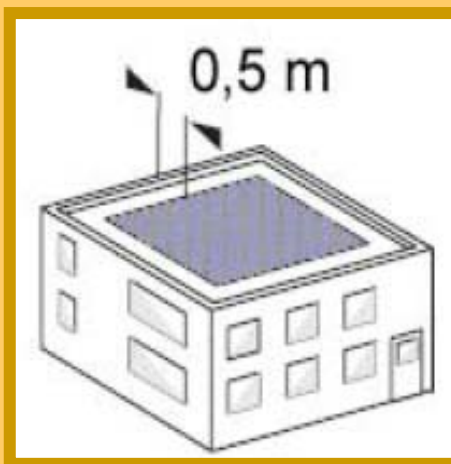
**B) από την τεχνολογία των φωτοβολταϊκών που θα επιλέξουμε (κρυσταλλικά ή thin-film).**

Για παράδειγμα, θα χρειαστούμε χονδρικά (για κρυσταλλικά πλαίσια):

Σε ένα δώμα 15 m<sup>2</sup>/KW, ----- ενώ ----- Σε μια κεραμοσκεπή 7-10 m<sup>2</sup>/KW

| Ισχύς Συστήματος (KW) | Επιφάνεια Στέγης (m <sup>2</sup> ) | Επιφάνεια σε Κεραμίδια (m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------|------------------------------------|--|
| 2                     | 30                                 | 15                                       |
| 3                     | 45                                 | 23                                       |
| 5                     | 75                                 | 38                                       |
| 7,5                   | 112,5                              | 57                                       |
| 10                    | 150                                | 75                                       |

Το Μέσο Βάρος των Φωτοβολταϊκών μαζί με τη Βάση Στήριξης είναι γύρω στα 20-25 Kgr/m<sup>2</sup>.



# Υπολογισμοί Ενεργειακής Αποδοτικότητας

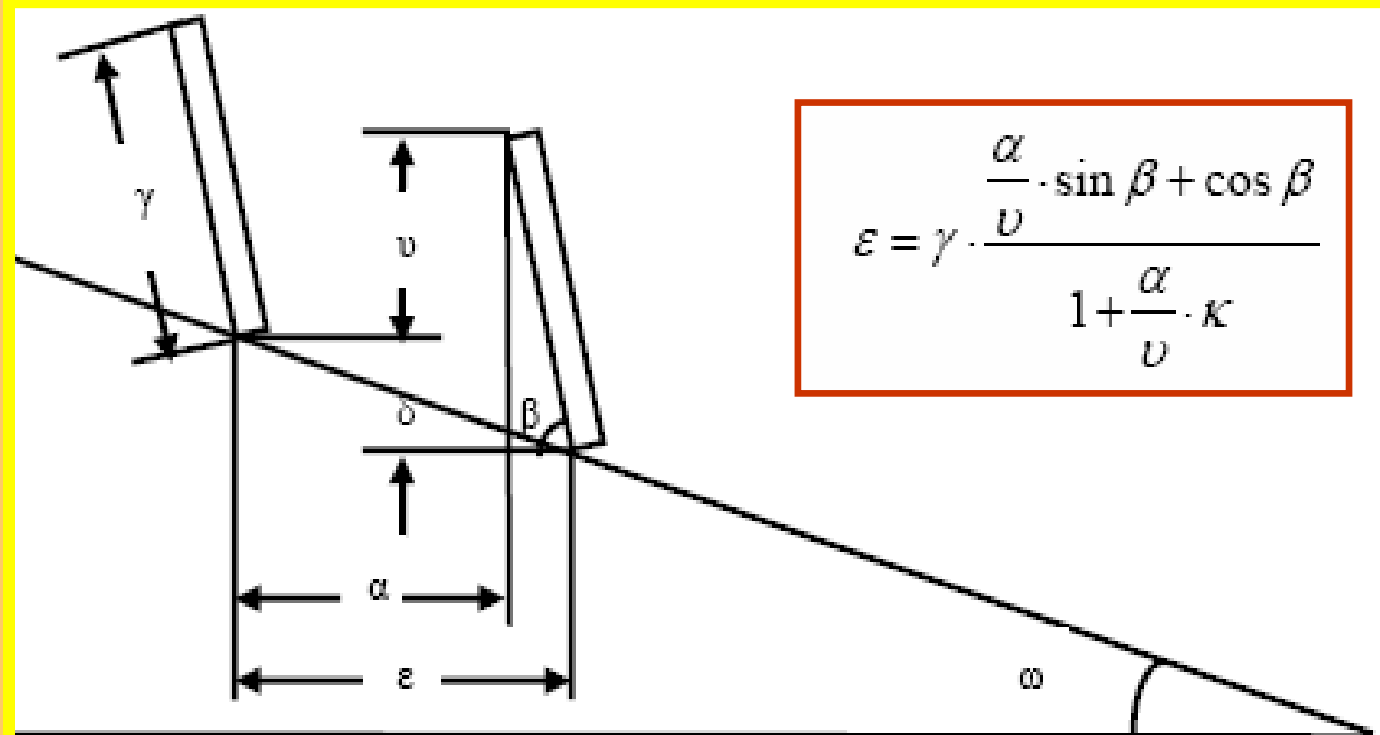
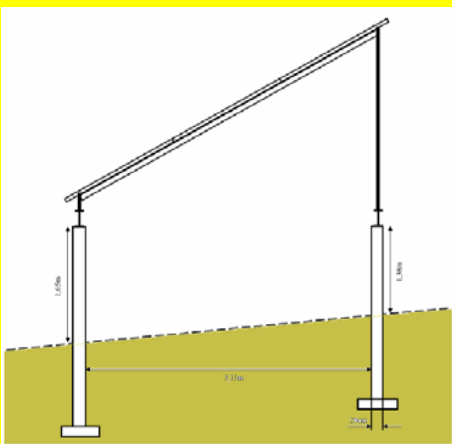
Video Demo για το πρόγραμμα [Grid Connected P.V. System](http://Grid Connected P.V. System) στο [pvestimation.gr](http://pvestimation.gr)  
[europa.eu](http://europa.eu) - Ενεργειακή αποδοτικότητα

[sunera.gr](http://sunera.gr) Υπολογισμός της οικονομικής απόδοσης ενός φωτοβολταϊκού συστήματος

[ibc-solar.de](http://ibc-solar.de) Υπολογισμός Απόδοσης Φωτοβολταϊκών σε Στέγες

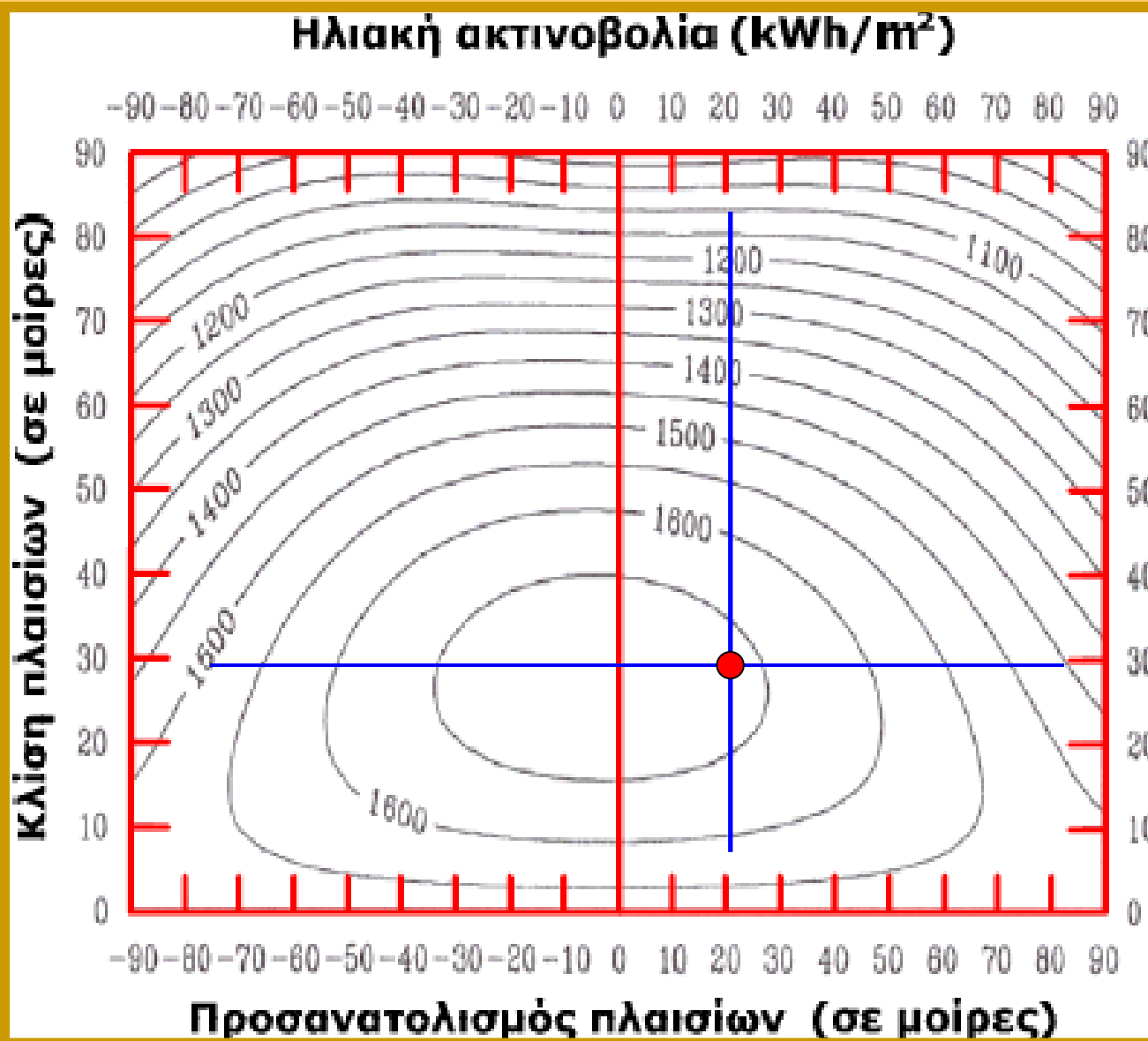
[Βέλτιστη διάταξη σταθερών συστοιχιών](#) σελ.62

[ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΤΟΥ ΠΑΡΚΟΥ](#) σελ.151



$$\varepsilon = \gamma \cdot \frac{\frac{\alpha}{v} \cdot \sin \beta + \cos \beta}{1 + \frac{\alpha}{v} \cdot \kappa}$$

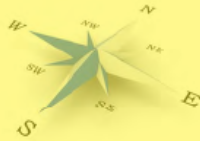
# Επίδραση της τιμής Κλίσης και Προσανατολισμού ( kWh/m<sup>2</sup>/ έτος )



Επίδραση της τιμής της κλίσης και του προσανατολισμού στην διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία (kWh/m<sup>2</sup>/έτος) στο επίπεδο των ηλιακών πλαισίων ενός κτηριακού Φ/Β συστήματος στην Αττική

# Επίδραση της τιμής Κλίσης και Προσανατολισμού ( %kWh<sub>max</sub> )

Ενδεικτική απόδοση ανάλογα με τον προσανατολισμό και την κλίση



| Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο | Προσανατολισμός |                                 |                       |
|------------------------------------|-----------------|---------------------------------|-----------------------|
|                                    | Νότιος          | Νοτιοανατολικός<br>Νοτιοδυτικός | Ανατολικός<br>Δυτικός |
| 0°<br>                             | 90%             | 90%                             | 90%                   |
| 15°<br>                            | 98%             | 95%                             | 88%                   |
| 30°<br>                            | 100%            | 95%                             | 85%                   |
| 90°<br>                            | 60%             | 60%                             | 50%                   |

| Προσανατολισμός               | Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο |                          |                          |
|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
|                               | 30°<br>                            | 0°<br>                   | 90°<br>                  |
| Ανατολικός -<br>Δυτικός       | 85% kWh <sub>(max)</sub>           | 90% kWh <sub>(max)</sub> | 50% kWh <sub>(max)</sub> |
| Νότιοανατολικός -<br>Δυτικός  | 95% kWh <sub>(max)</sub>           | 90% kWh <sub>(max)</sub> | 60% kWh <sub>(max)</sub> |
| Νότιος                        | kWh <sub>(max)</sub>               | 90% kWh <sub>(max)</sub> | 60% kWh <sub>(max)</sub> |
| Βόρειοανατολικός -<br>Δυτικός | 95% kWh <sub>(max)</sub>           | 90% kWh <sub>(max)</sub> | 30% kWh <sub>(max)</sub> |
| Βόρειος                       | 60% kWh <sub>(max)</sub>           | 90% kWh <sub>(max)</sub> | 20% kWh <sub>(max)</sub> |

ΚΑΠΕ σελ.: 10

Επίδραση της τιμής της κλίσης και του προσανατολισμού στην ηλεκτροπαραγωγική ικανότητα ενός κτηριακού Φ/Β συστήματος (σε επί τοις εκατό ποσοστά)

Πρακτικός Τεχνικός Οδηγός ΣΕΦ σελ.: 18

# Απόδοση Φωτοβολταϊκών σε διάφορες κλίσεις και προσανατολισμούς

| Προσανατολισμός                 | Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο  |   |   |
|---------------------------------|---|---|---|
|                                 | 0 °   | 30 °  | 90 °  |
|                                 |  |  |  |
| Ανατολικός - Δυτικός            | 90  | 85  | 50  |
| Νοτιοανατολικός- Νοτιοδυτικός   | 90  | 95  | 60  |
| Νότιος                          | 90  | 100   | 60  |
| Βορειοανατολικός- Βορειοδυτικός | 90  | 67  | 30  |
| Βόρειος                         | 90  | 60  | 20  |

# Εξοικονόμηση & Ορθολογική Διαχείριση της ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα οφέλη από τη χρήση ηλιακής ενέργειας θα είναι πολύ πιο εμφανή αν εφαρμόζετε παράλληλα μεθόδους εξοικονόμησης και ορθολογικής χρήσης της ενέργειας.

Μη ξεχνάτε ότι η εξοικονόμηση είναι η φθηνότερη και καθαρότερη μορφή ενέργειας. Η οικονομικότερη προσέγγιση επομένως για να αξιοποιήσετε την ηλιακή ενέργεια, είναι να μειώσετε όσο γίνεται τις ενεργειακές σας ανάγκες και κατόπιν να καλύψετε τις ανάγκες αυτές με την παραγωγή ηλεκτρισμού από τον ήλιο ή άλλες καθαρές πηγές ενέργειας.

Δίνουμε παρακάτω κάποιες πρακτικές οδηγίες για να πετύχετε σημαντική, εύκολη και σχετικά ανέξοδη εξοικονόμηση ενέργειας στην κατοικία ή την επιχείρησή σας.



[Διαρροή ενέργειας από ηλεκτρικές συσκευές σε κατάσταση αναμονής](#)  
[Δροσισμός με ανεμιστήρες οροφής](#)  
[Ενεργειακή σήμανση ηλεκτρικών συσκευών](#)  
[Εξοικονόμηση στη θέρμανση](#)  
[Εξοικονόμηση στο φωτισμό](#)  
[Ζεστό νερό από τον ήλιο](#)  
[Φυσικός δροσισμός](#)

[ΥΠΕΧΩΔΕ - Οδηγός για Εξοικονόμηση Ενέργειας στις Κατοικίες](#)

[ΚΕΝΑΚ - Έγκριση Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων](#)

[N 3661 ΦΕΚ89/19-5-2008 Μέτρα για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης των κτιρίων](#)

[ΚΥΑ - ΦΕΚ1931/27-12-2004 Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπής Αερίων Θερμοκηπίου με βάση την Οδηγία 2003/87/ΕΚ](#)

# Πληροφορίες για Φωτοβολταϊκούς Σταθμούς [ Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών – ΣΕΦ ]

Ο Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ) είναι μη κερδοσκοπική εταιρία που ιδρύθηκε το 2002.

Στόχος του είναι η προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, της εξοικονόμησης και της ορθολογικής χρήσης των ενεργειακών πόρων, με έμφαση στην ηλιακή ενέργεια.

Πρωτίστως ο ΣΕΦ θα προωθεί την τεχνολογία των φωτοβολταϊκών συστημάτων για την παραγωγή ηλιακού ηλεκτρισμού.

[Οδηγίες προς υποψήφια μέλη](#)



**Ηλιακός σταθμός ηλεκτροπαραγωγής στην Κρήτη**

# Για θέματα σχετικά με την προμήθεια και εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Συστημάτων

[Επενδυτικός οδηγός για Φ/Β σταθμούς με βάση τη νέα νομοθεσία \(Σεπτέμβριος 2010\)](#)

[ΗΛΙΑΚΕΣ ΣΤΕΓΕΣ:](#)

[ένας πρακτικός οδηγός για εγκατάσταση Φ/Β στον οικιακό-κτιριακό τομέα \(Σεπτέμβριος 2010\)](#)

[Οδηγός φωτοβολταϊκών - Μάθετε για την τεχνολογία](#)

[\(Νοέμβριος 2010 New\)](#)

[Ένας Πρακτικός Τεχνικός Οδηγός](#)

[Διαδικασίες Αδειοδότησης Φ/Β Εγκαταστάσεων](#)



ΣΕΦ

**Ενσωμάτωση Φ/Β στο σταθμό του μετρό στο αεροδρόμιο Ελ. Βενιζέλος**

# 1. Παραδείγματα εφαρμογών



**Ενσωμάτωση Φ/Β σε στέγες κτιρίων**



**Εφαρμογές Φ/Β σε ταράτσες κτιρίων**

## 2. Παραδείγματα εφαρμογών



Ενσωμάτωση Φ/Β σε βιομηχανική στέγη



Εφαρμογές Φ/Β σε αγροτική αποθήκη

### 3. Παραδείγματα εφαρμογών



Εφαρμογή Φ/Β σε σκέπαστρο



Οικισμός με ηλιακές κατοικίες



Φ/Β σε ρόλο σκέπαστρων



Εφαρμογή Φ/Β σε χώρο στάθμευσης

## 4. Παραδείγματα εφαρμογών



Εφαρμογές Φ/Β σε προσόψεις κτιρίων

## 5. Παραδείγματα εφαρμογών



Φ/Β σταθμός ηλεκτροπαραγωγής (μεσαίου μεγέθους)



Φ/Β σταθμός ηλεκτροπαραγωγής μεγάλης κλίμακας

## 6. Παραδείγματα εφαρμογών



Ενσωμάτωση διάφορων Φ/Β στο  
τεχνολογικό Μουσείο Θεσ/κης



Εφαρμογή Φ/Β στη Γερμανική  
σχολή Αμαρουσίου



Οικισμός με ηλιακές  
κατοικίες στη Γερμανία

## 7. Παραδείγματα εφαρμογών

**Διαφανή φωτοβολταϊκά  
σε στέγη κατοικίας που επιτρέπουν  
τη διέλευση του φυσικού φωτός**



**Εφαρμογή φωτοβολταϊκών  
που επιτρέπουν τη διέλευση  
φυσικού φωτός σε εμπορικό κέντρο**



## 8. Παραδείγματα εφαρμογών



Εφαρμογή Φ/Β σε χώρο σταύθμευσης στο Μαρούσι

Ενσωμάτωση Φ/Β σε πυροσβεστικό σταθμό

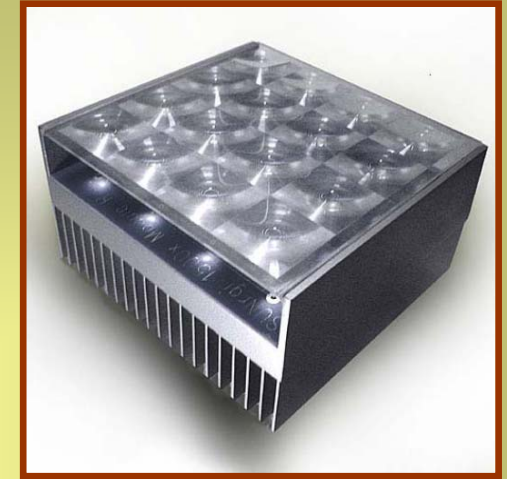


Ηλιακό κεραμίδι



Ενσωμάτωση Φ/Β σε γήπεδο ποδοσφαίρου

# 9. Παραδείγματα εφαρμογών

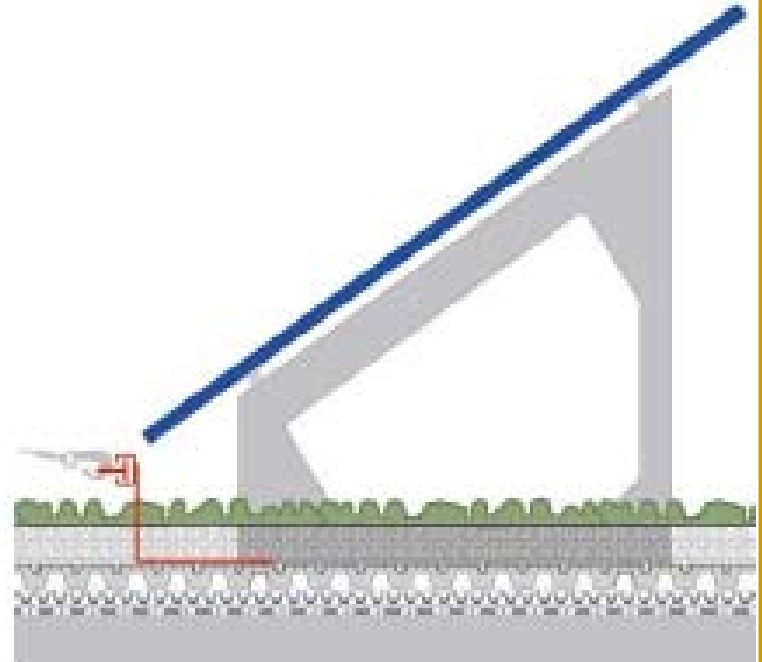


## Συγκεντρωτικά Φ/Β συστήματα

1. Επιφάνεια συλλογής των ακτίνων πολύ μεγαλύτερη από την επιφάνεια απορρόφησης (συγκέντρωση των ακτίνων)
2. Λειτουργία σε υψηλότερες θερμοκρασίες (>200°C)
3. Μικρότερες απώλειες, υψηλότερη θερμική απόδοση.
4. Αξιοποίηση μόνο της άμεσης ακτινοβολίας.
5. Απαιτούνται υλικά ανθεκτικά σε υψηλές θερμοκρασίες
6. Υψηλή τεχνολογία και πολύπλοκη κατασκευή
7. Απαιτούνται πολύπλοκοι και ακριβείς μηχανισμοί ώστε το σύστημα να παρακολουθεί τον ήλιο κατά την κίνησή του
8. Υψηλό κόστος κατασκευής
9. Μεγάλο κόστος συντήρησης
10. Ευπάθεια των μεγάλων εγκαταστάσεων στους ανέμους, χαλάζι, κλπ.



# 10. Παραδείγματα εφαρμογών



Φωτοβολταϊκό με Πράσινη Στέγη - Πολλαπλά Οφέλη.

Η μεν πράσινη στέγη δροσίζει το φωτοβολταϊκό και αυξάνει την απόδοσή του, το δε φωτοβολταϊκό εμποδίζει τη γρήγορη εξάτμιση και απαιτείται λιγότερο νερό για την πράσινη στέγη.

Επιπλέον, μετρήσεις έδειξαν ότι αυξάνει και η βιοποικιλότητα της πράσινης στέγης στα σημεία που σκιάζεται από τα φωτοβολταϊκά.

# 11. Παραδείγματα εφαρμογών



Υβριδικά Συστήματα

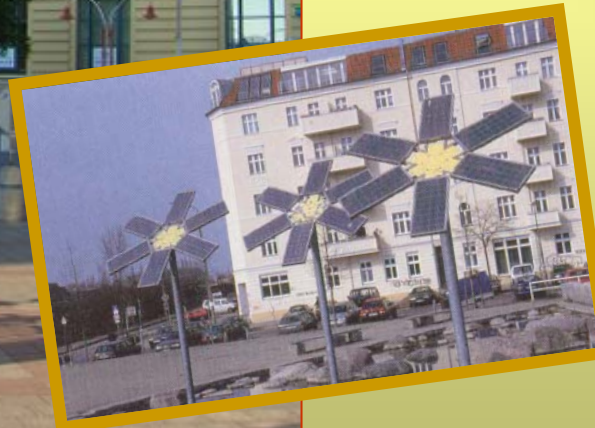
## 12. Παραδείγματα εφαρμογών

**Τεχνολογία του μέλλοντος: Τα υβριδικά θερμό - φωτοβολταϊκά**



# Νέες Εφαρμογές Φ/Β Συστημάτων (Tree)

Φωτοβολταϊκά και Αισθητική



# 1. Βάσεις στήριξης Φωτοβολταϊκών πλαισίων- LEGO



Η [Στήριξη των Φωτοβολταϊκών Πλαισίων](#) γίνεται συνήθως με βάσεις αλουμινίου ή γαλβανισμένες (ή με συνδυασμό υλικών).  
Στο εμπόριο διατίθενται τυποποιημένες βάσεις για διάφορους τύπους πλαισίων.  
Τα πιο εξελιγμένα συστήματα στήριξης πληρούν τις προδιαγραφές DIN 1055, DIN 4113, DIN 18800 και έχουν μεγάλη αντοχή στην καταπόνηση.  
Η τοποθέτηση σε οικόπεδα γίνεται είτε με τσιμεντένιες βάσεις ή με [πασσαλόπηξη](#) ή με [Ειδικές Βιδωτές Βάσεις](#).  
Για τα κτίρια (δώματα και στέγες) παρέχεται μια μεγάλη ποικιλία τυποποιημένων βάσεων στήριξης για όλες τις εφαρμογές.

[Schletter.de](#) - Κατασκευαστής Πρωτοποριακών Κατασκευών Ελαφριού Μετάλλου για συστήματα στήριξης Φ/Β από Αλουμίνιο και Ανοξειδωτο Ατσάλι. [Video](#)

[HILTI International](#) – Σταθερές Βάσεις Αλουμινίου. [PDF](#)

## 2. Βάσεις στήριξης Φωτοβολταϊκών – Βιδωτά Θεμέλια



### 3. Βάσεις στήριξης Φωτοβολταϊκών - Ηλιοστάτες



Ηλιοτρόπιο πολικού άξονα: 46%  
Ζενιθιακής στροφής: 10%

Παραδείγματα μονοαξονικών ηλιοστατών

Ηλιοτρόπιο Δύο αξόνων: 50%  
Αζιμουθιακό ηλιοτρόπιο: 30%



Παραδείγματα διαξονικών ηλιοστατών

# Solar Tracker

Επιφάνεια (11m X 11m) 121m<sup>2</sup>  
Τοποθετούνται Φ/Β ισχύος 20KW

Αύξηση Απόδοσης 40%

Κόστος 25.000€



[ATLAS T150 Manual](#)



<http://www.atlasolar.com>

<http://www.mechatron.gr>

# Solar Tracker



[DTS Digital Tracker System](#)



# ΣΥΓΚΡΙΣΗ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ – Παραδείγματα [Σταθερού – Tracker]



<http://sunnyenergy.gr/3.html>



# ΣΥΓΚΡΙΣΗ - ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ – Παραδείγματα [Σταθερού – Tracker]

Η SUNNY ENERGY στελεχώνεται από επιτυχημένο ανθρώπινο δυναμικό με μεγάλη εμπειρία στην αγορά τεχνολογίας και στα ευρωπαϊκά προγράμματα.

Διαθέτει οικονομική επιφάνεια πράγμα που εξασφαλίζει την άριστη και ομαλή εκτέλεση της κάθε εγκατάστασης.

Προσφέρει τις υπηρεσίες της μέσω καταξιωμένων επιστημόνων ( μηχανικών, συμβούλων, περιβαλλοντολόγων οικονομολόγων ) και βέβαια έμπειρων συνεργείων εγκατάστασης.

Συνεργάζεται με τον μεγαλύτερο ευρωπαϊκό οίκο με ειδικότητα στα φωτοβολταϊκά πάρκα και πιστοποιημένους προμηθευτές του σχετικού εξοπλισμού.

Συνεργάζεται με τις μεγαλύτερες τράπεζες της Ελλάδας και του εξωτερικού.

Παρέχει την δυνατότητα εγγύησης για την παράδοση του έργου με προσυμφωνημένη λύση προς τον επενδυτή.

## ΚΕΡΔΟΦΟΡΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΜΕ ΕΓΓΥΗΜΕΝΟ ΕΙΣΟΔΗΜΑ

Οικονομική ανάλυση :

1ο Παράδειγμα Σταθερό

Επένδυση 100 Κιλοβάτ

Απαιτούμενη επιφάνεια : σταθερά 1,400 τ.μ.

Σύνολο επένδυσης : 600.000 ευρώ

Επιδότηση : έως και 60% ( 360.000 ευρώ )

Ετήσια απόδοση επένδυσης :

Έσοδα από ΔΕΗ έως 72.000 ευρώ

2ο Παράδειγμα Tracking

( Κινητό σύστημα παρακολούθησης ηλιακής ακτινοβολίας, με απόδοση έως +40% ενέργεια.)

Επένδυση 100 Κιλοβάτ

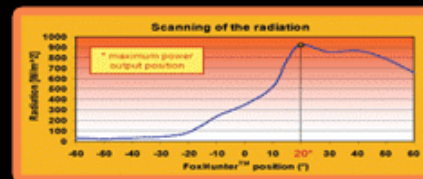
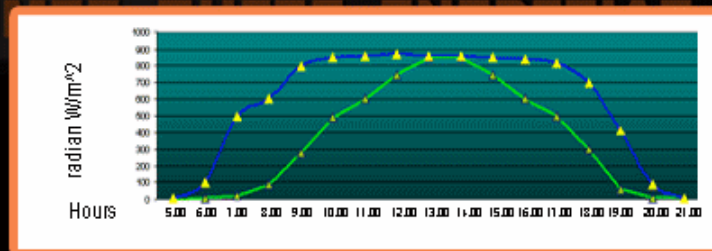
: Tracking 2.500 τ.μ.

Σύνολο επένδυσης : 800.000 ευρώ

Επιδότηση : έως και 60% ( 480.000 ευρώ)

Ετήσια απόδοση επένδυσης :

Έσοδα από ΔΕΗ έως 98.000 ευρώ



# Παραδειγματικές Εφαρμογές Βιο-κλιματικών Σχολείων & Ιδρυμάτων



- 1° ΣΕΚ (Σχολικό Εργαστηριακό Κέντρο) Ηρακλείου Κρήτης
- Εργαστήριο ΕΔΑΠΕ (Εναλλακτικής Διαχείρισης ΑΠΕ)
- Σύγχρονες Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις Εκπαίδευσης



Διασυνδεδεμένο με τη ΔΕΗ Φ/Β σύστημα Εγκατεστημένης ισχύος 15,8 KWp  
στο 4ο Γυμνάσιο Αθηνών (2007)



Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο (2005)



Αστεροσκοπείου του Ιδρύματος Τεχνολογίας και Έρευνας  
στο Σκίνακα Κρήτης. (Εγκατεστημένη Ισχύς Φ/Β: 9 KWp)  
(2000)

**Ανανεώσιμες πηγές σε Βιοκλιματικά Σχολεία προωθεί το ΥΠΕΠΘ**

# Μελέτες - Προσφορές

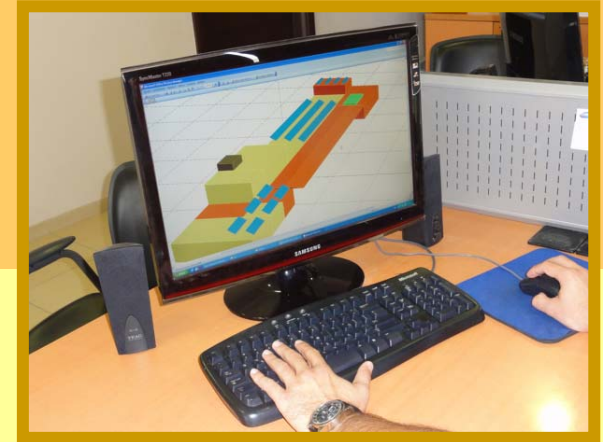


[Προσφορά Φ/Β Tracker 100KW 2008](#)

[Προσφορά Φ/Β Tracker 100KW 2007](#)

[Sunny Design 1.56](#)

[Λογισμικό για τον εύκολο σχεδιασμό φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων](#)



ECO Watt

[PV Estimation.gr](#) είναι πρόγραμμα μελέτης Φ/Β εγκατάστασης (αυτόνομο και διασυνδεδεμένο σύστημα) σε κατοικία, αγροτεμάχιο, φωτιστικό δρόμου και αντλίες.

[NREL National Renewable Energy Laboratory](#)

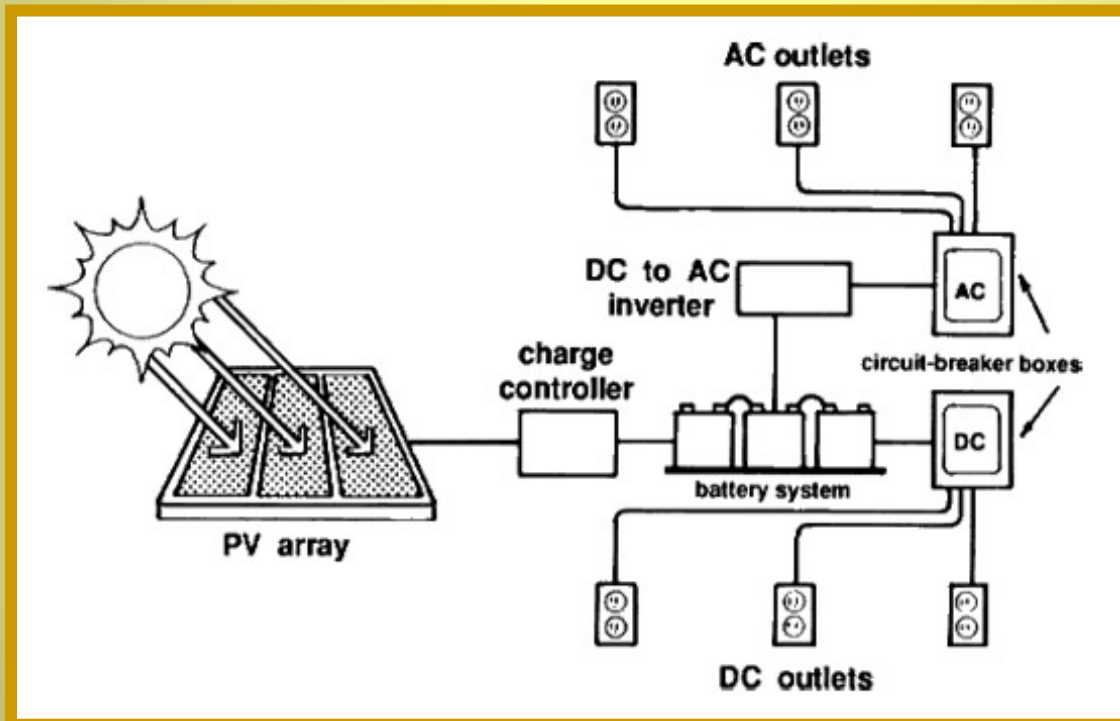
[ΚΑΠΕ](#) (σελ. 39) ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ, περιγραφή και τεχνικά χαρακτηριστικά της Φ/Β εγκατάστασης

[Τεχνική Περιγραφή Διασυνδεδεμένου Φ/Β Συστήματος 9.45Kw](#)

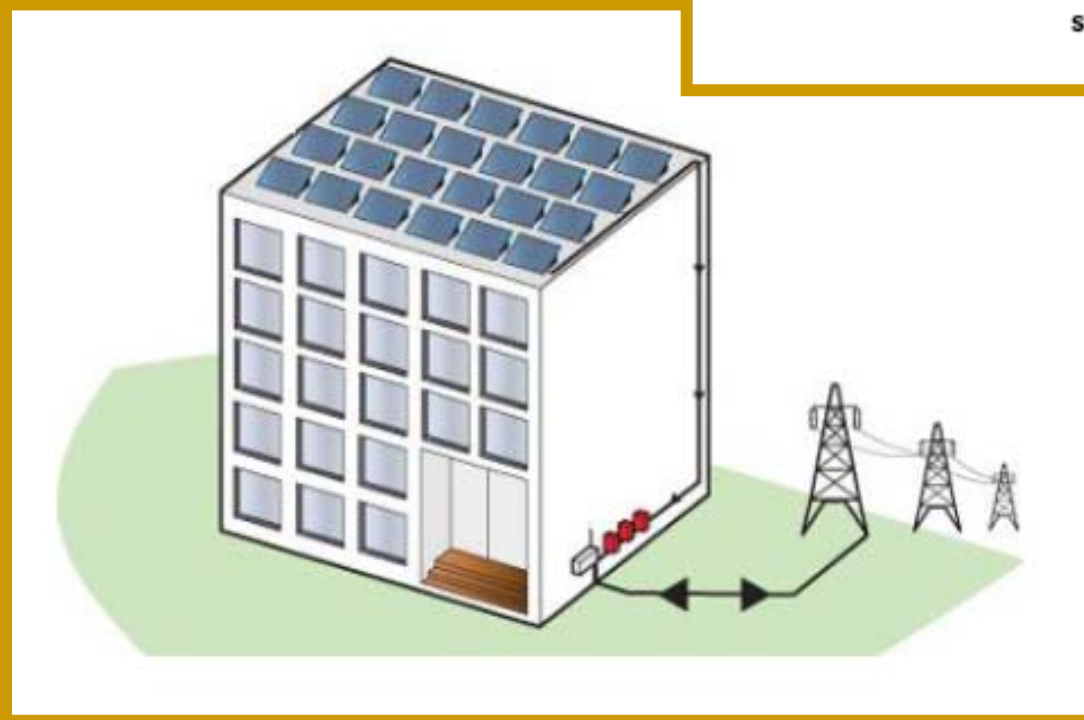
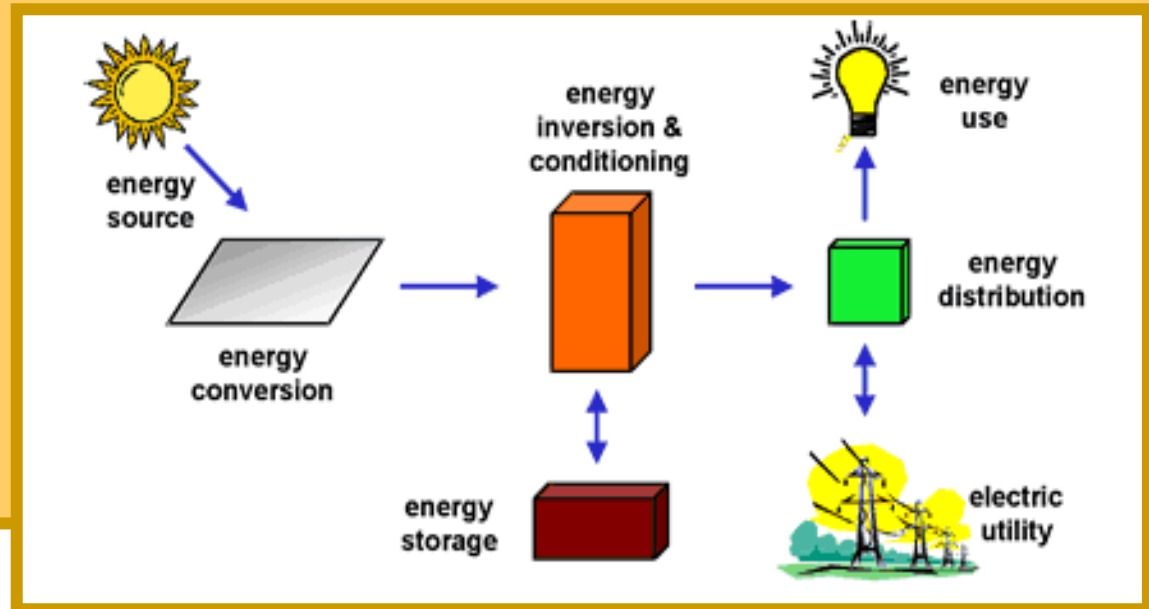
[Τυπολόγιο Υπολογισμού Προσπιπτώμενης Ηλιακής Ακτινοβολίας σε Οριζόντια και Κεκλιμένη Επιφάνεια](#)

# Μπορώ να απαλλαγώ από τη ΔΕΗ αν στραφώ στην Ηλιακή Ενέργεια;

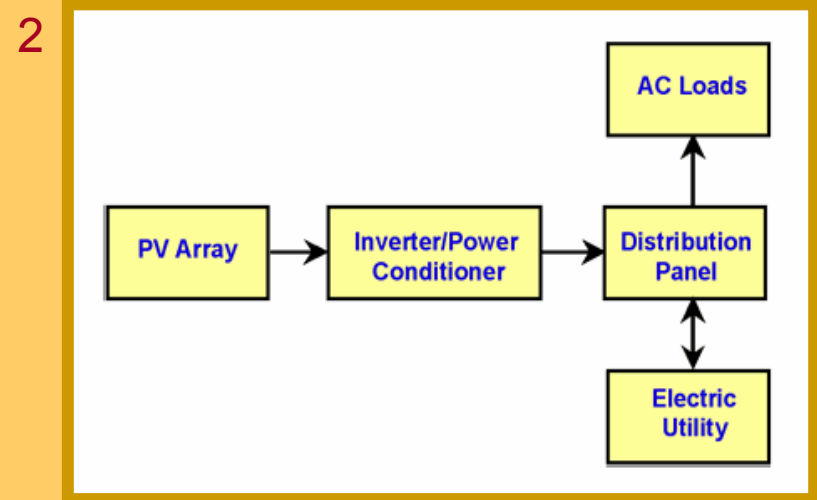
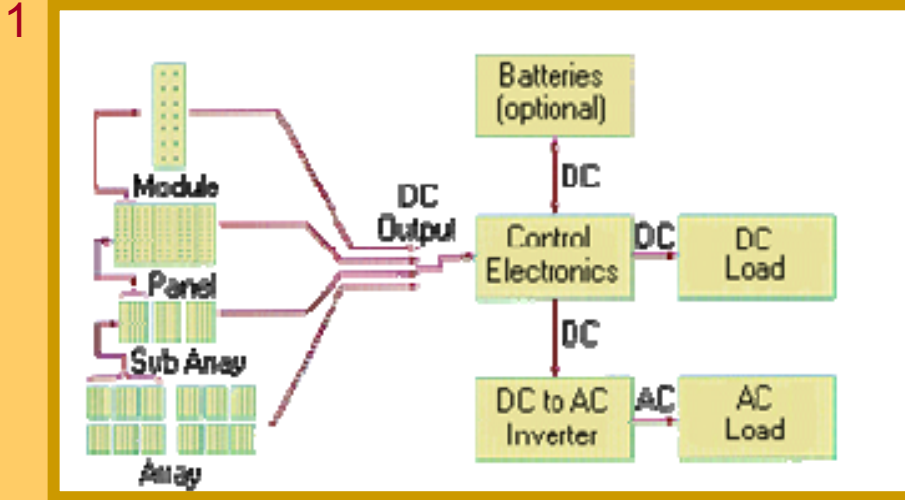
**ΝΑΙ!**



# Συνθέσεις μεγάλου Φωτοβολταϊκού Συστήματος

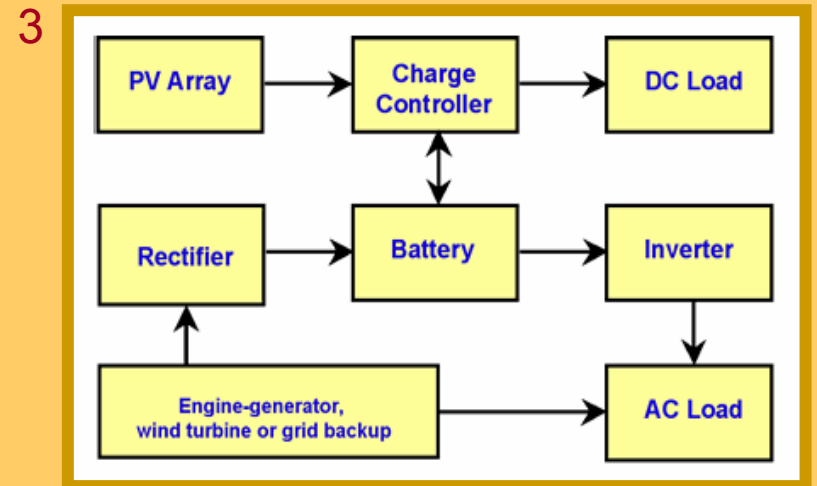


# Βασικοί τύποι Φωτοβολταϊκών συστημάτων



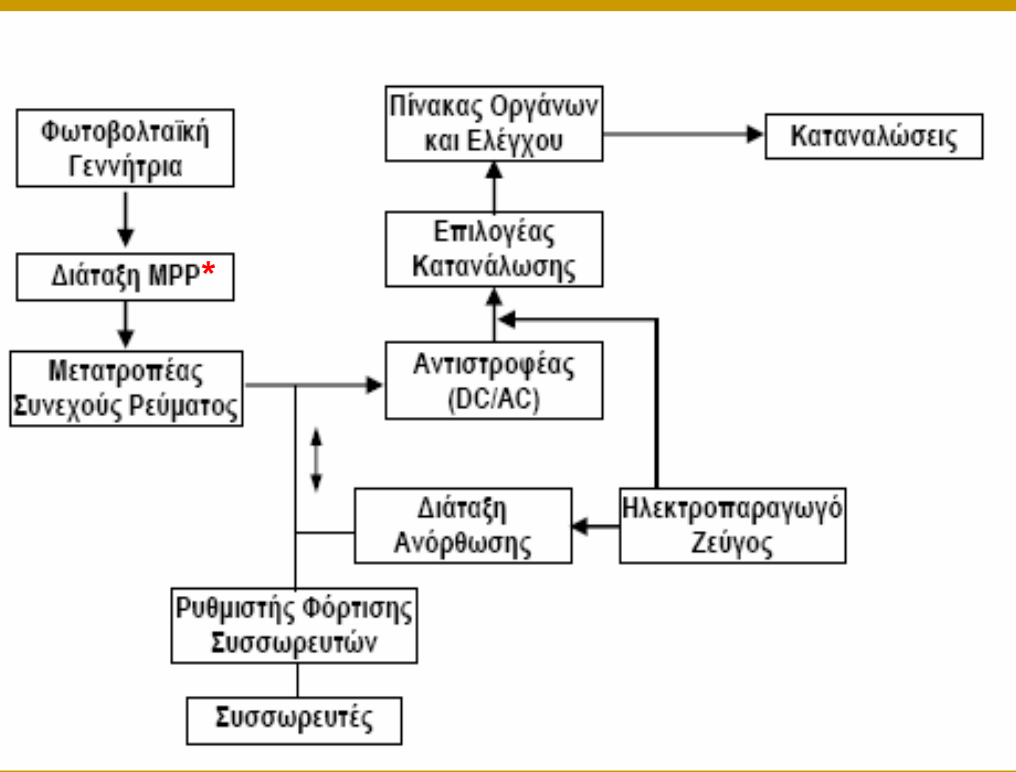
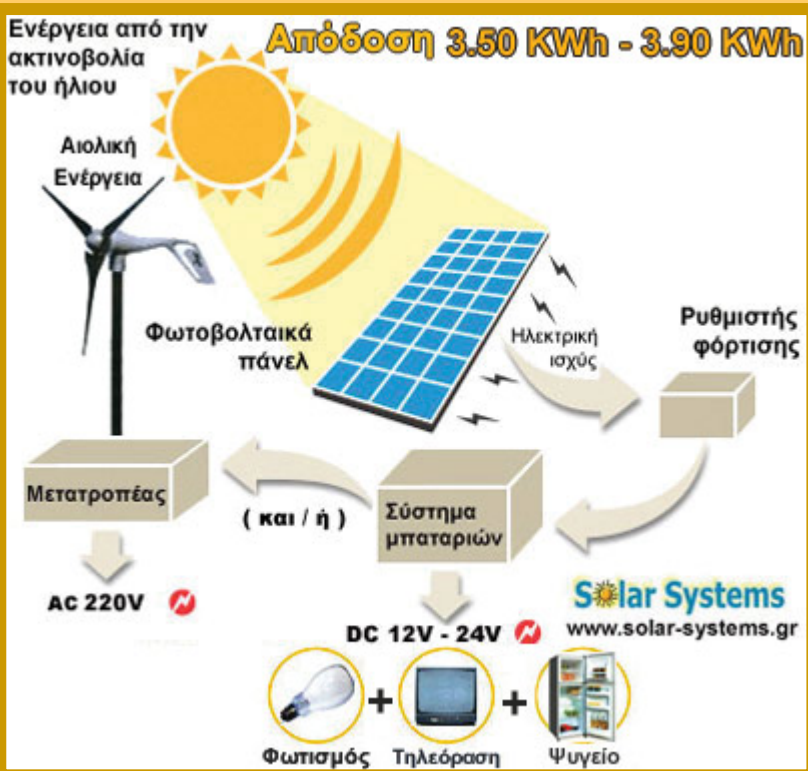
Ανάλογα με τη διάταξη υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι φωτοβολταϊκών συστημάτων:

1. Τα αυτόνομα ή μη διασυνδεδεμένα Φ/Β συστήματα με το δίκτυο,
2. Τα διασυνδεδεμένα Φ/Β σύστημα με το δίκτυο,
3. Τα υβριδικά Φ/Β σύστημα



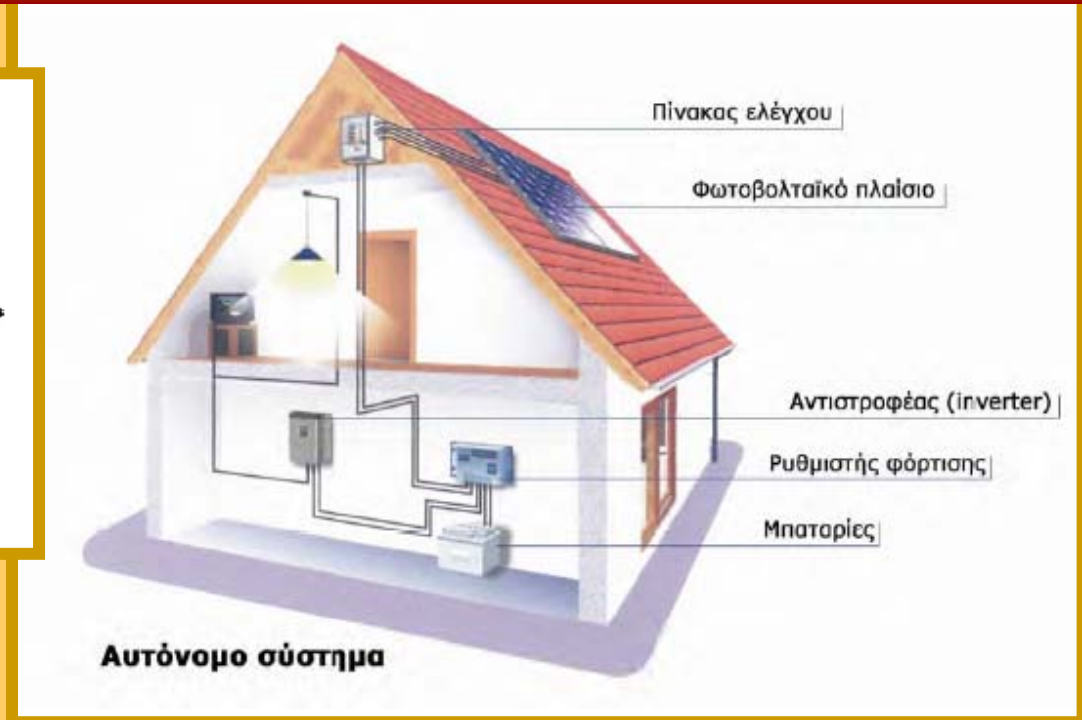
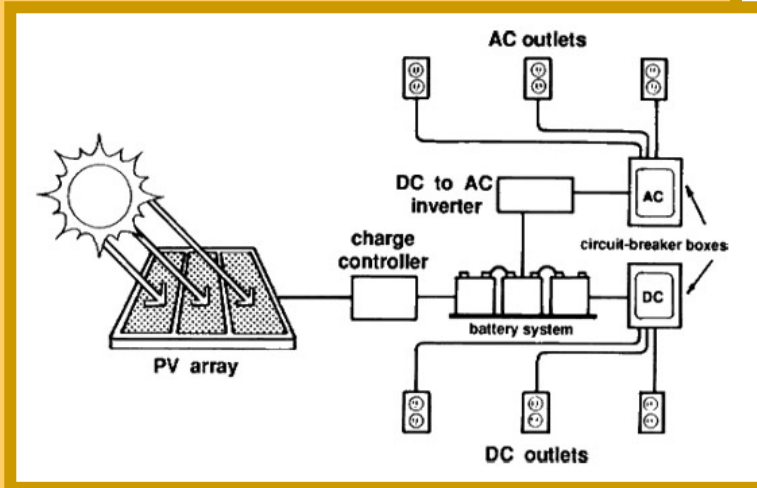
# Τυπική διάταξη συστήματος Μετατροπής Ηλιακής ενέργειας σε Ηλεκτρική

## Υβριδικά Συστήματα - Τιμές



[ECO Watt Μπαταρίες](#)  
[ECO Watt Ρυθμιστές φόρτισης](#)  
[ECO Watt Αντιστροφείς](#)  
[ECO Watt Συσκευές Εποπτείας](#)  
[Solar-Systems – Τιμές](#)

# 1. Αυτόνομο Φ/Β Σύστημα μη συνδεδεμένο με το Δίκτυο της ΔΕΗ



## Φιλοσοφία Ζωής

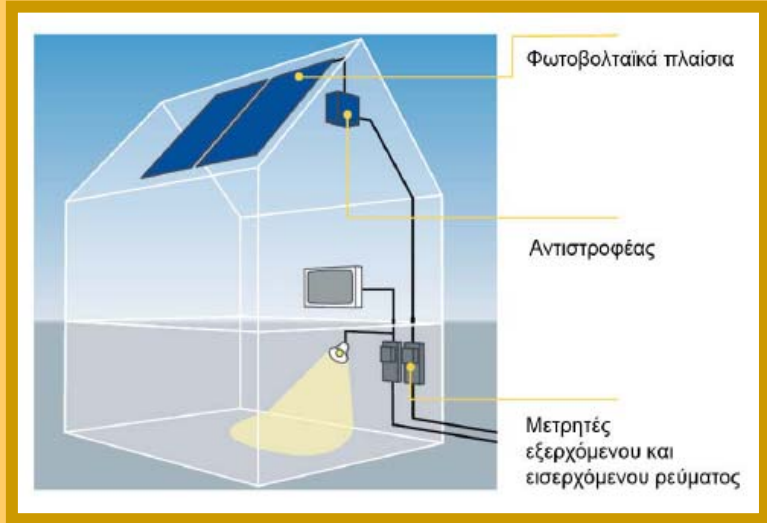
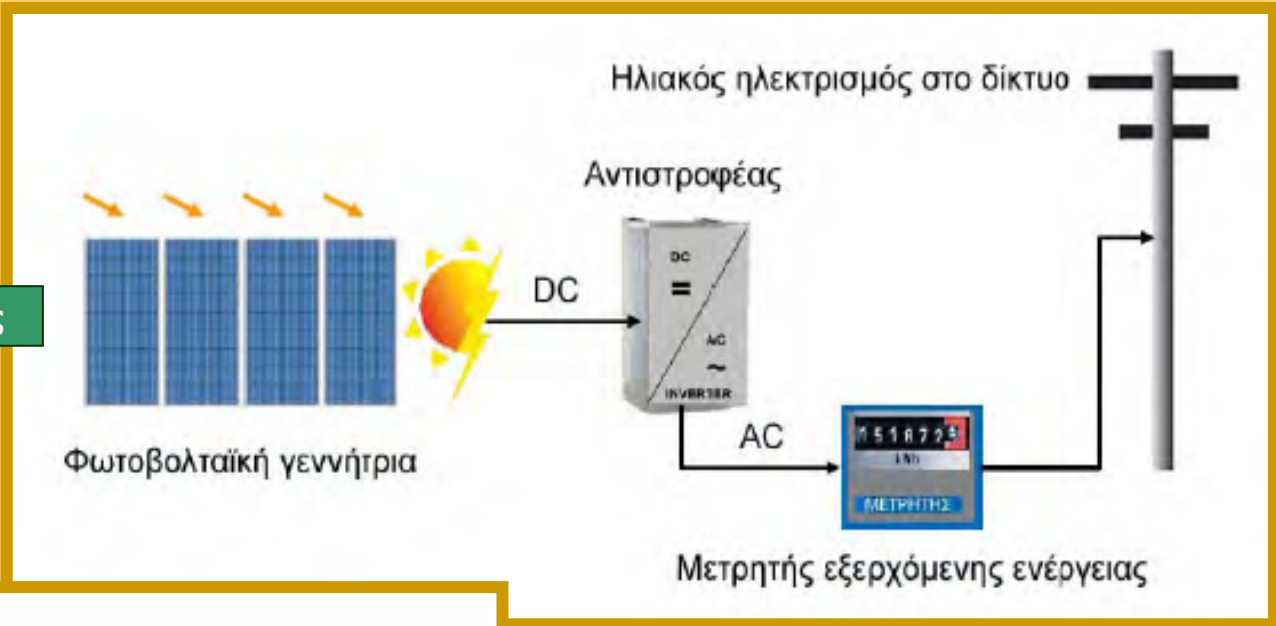
Τα οφέλη από τη χρήση ηλιακής ενέργειας θα είναι πολύ πιο εμφανή αν εφαρμόζετε παράλληλα μεθόδους Εξοικονόμησης και Ορθολογικής χρήσης της Ενέργειας.

Μη ξεχνάτε ότι η εξοικονόμηση είναι η φθηνότερη και καθαρότερη μορφή ενέργειας.

Η οικονομικότερη προσέγγιση επομένως για να αξιοποιήσετε την ηλιακή ενέργεια, είναι να μειώσετε όσο γίνεται τις ενεργειακές σας ανάγκες και κατόπιν να καλύψετε τις ανάγκες αυτές με την παραγωγή ηλεκτρισμού από τον ήλιο ή άλλες καθαρές πηγές ενέργειας.

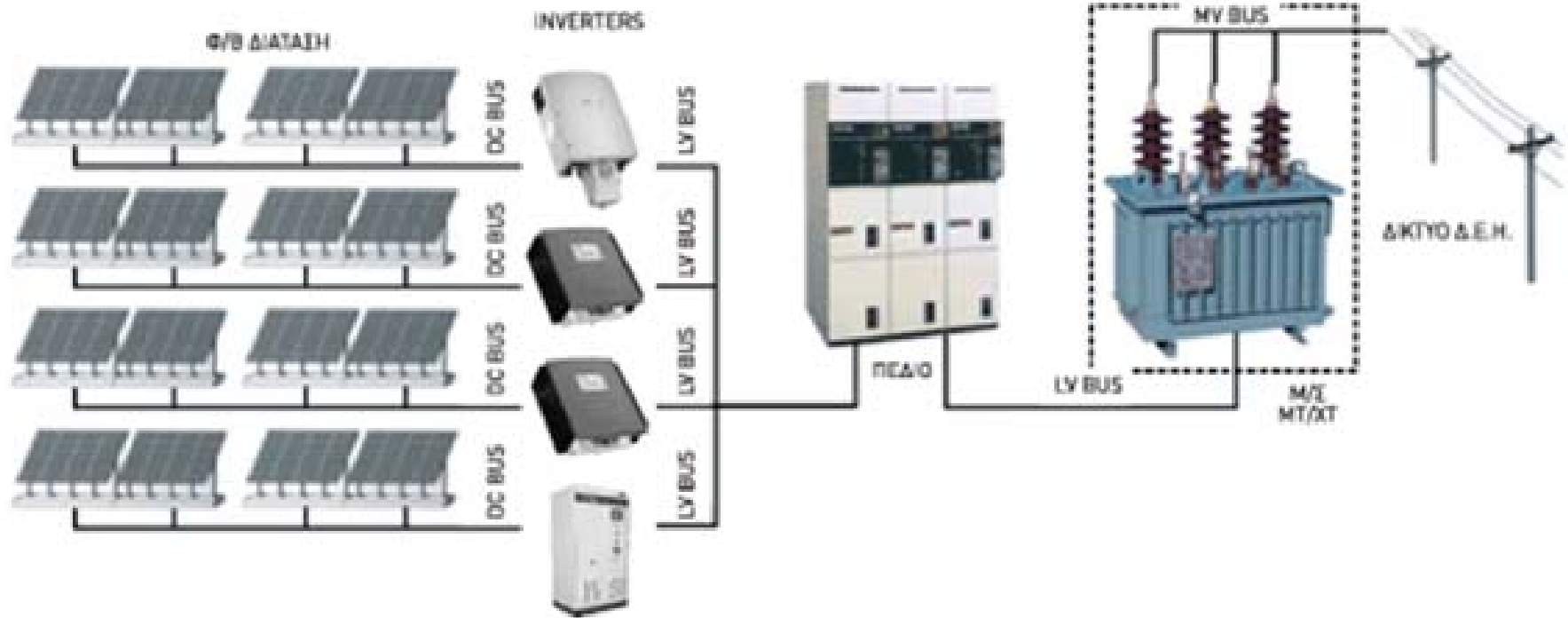
# 2. Διασυνδεδεμένο Σύστημα με το Δίκτυο της ΔΕΗ

Φωτοβολταϊκά σε Στέγες - Τιμές



Πρακτικός Τεχνικός Οδηγός ΣΕΦ [σ.12]

### 3. Μεγάλο Διασυνδεδεμένο Σύστημα με το Δίκτυο της ΔΕΗ



# Βασική Νομοθεσία Α.Π.Ε.

## **ΝΟΜΟΣ ΥΠ'ΑΡΙΘ. 3468/2006**

*«Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις»*

## **ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 3734/2009**

*«Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις.»*

## **ΚΥΑ ΦΕΚ 1079Β/2009**

*«Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων.»*

## **ΝΟΜΟΣ ΥΠ' ΑΡΙΘ. 3851/2010**

*«Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.»*

## **ΚΥΑ ΦΕΚ 1557/Β/2010**

*«Συμπλήρωση του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις»*

## **ΚΥΑ ΦΕΚ 3762010**

*«Έγκριση ειδικών όρων για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και ηλιακών συστημάτων σε κτίρια και οικόπεδα εντός σχεδίου περιοχών, και σε οικισμούς»*

# Πληροφορίες για Αιτήσεις από τη ΔΕΗ

## ΔΕΗ Φωτοβολταϊκά στις Στέγες - Ενημερωθείτε!



## Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων

## ΚΥΑ Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις, ΦΕΚ 1079/Β/04.06.2009

## ΚΥΑ Συμπλήρωση Ειδικού Προγράμματος, ΦΕΚ 1557/Β/22.10.2010

Το Ειδικό Πρόγραμμα ξεκίνησε την 1η Ιουλίου 2009.

Οι αιτήσεις για τη σύνδεση των φωτοβολταϊκών συστημάτων του Ειδικού Προγράμματος θα κατατίθενται στα γραφεία της έδρας των τοπικών υπηρεσιών Δικτύου της ΔΕΗ (Περιοχές ΔΕΗ), κατά κανόνα στις πρωτεύουσες των νομών πλην Αττικής, Θεσσαλονίκης, και όχι στις μικρότερες κατά τόπους υπομονάδες τους (Πρακτορεία, Υποπρακτορεία). Οι διευθύνσεις των Περιοχών αναγράφονται στον [Πίνακα Περιοχών ΔΕΗ](#).

Για πληροφορίες σχετικά με τη σύμβαση συμψηφισμού μπορείτε να απευθύνεστε στον [Πίνακα Καταστημάτων](#) της Επιχείρησης

Το [Έντυπο Αίτησης](#) θα παρέχεται από τη ΔΕΗ. Στο έντυπο αναφέρονται τα έγγραφα και στοιχεία που συνοποβάλλονται με την αίτηση.

Περισσότερες πληροφορίες για τη διαδικασία σύνδεσης, με περιγραφή των διαδοχικών βημάτων καθώς και τεχνικές διευκρινίσεις δίδονται στο [Πληροφοριακό Δελτίο](#)

Υπόδειγμα Υπεύθυνης Δήλωσης για τις περιπτώσεις που δεν απαιτείται Έγκριση Εκτέλεσης Εργασιών Μικρής Κλίμακας από την Πολεοδομία  
Χρήσιμες [Ερωτήσεις & Απαντήσεις](#) για τα Φωτοβολταϊκά στις Στέγες

[Στατιστικά στοιχεία για τα Φωτοβολταϊκά στις Στέγες](#)  
[Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Περιβάλλον](#)

# Ολοκληρωμένος Φάκελος για Υποβολή στην ΔΕΗ

Στο Site <http://www.electricalab.gr>  
θα βρείτε Συμπληρωμένο – Ολοκληρωμένο Φάκελο  
για την Άμεση Υποβολή στην ΔΕΗ:



1. Μέρος Φακέλου ΔΕΗ για Φ/Β σε στέγες 10KW (Αίτηση ΔΕΗ)
2. Μέρος Φακέλου ΔΕΗ για Φ/Β σε στέγες 10KW (Υπεύθυνη Δήλωση του Ν 1599/1986)
3. Μέρος Φακέλου ΔΕΗ για Φ/Β σε στέγες 10KW (Πιστοποιητικά - Certificates SW)
4. Μέρος Φακέλου ΔΕΗ για Φ/Β σε στέγες 10KW (Σχέδια Μονογραμικά και Κατόψεις)
5. Μέρος Φακέλου ΔΕΗ για Φ/Β σε στέγες 10KW (Βάσεις Στήριξης - Φωτοβολταϊκό Πανέλο)
6. Μέρος Φακέλου ΔΕΗ για Φ/Β σε στέγες 10KW (Inverter - Fronius Specifications)
7. Μέρος Φακέλου ΔΕΗ για Φ/Β σε στέγες 10KW (Inverter - Fronius IG Plus120 - Manual)

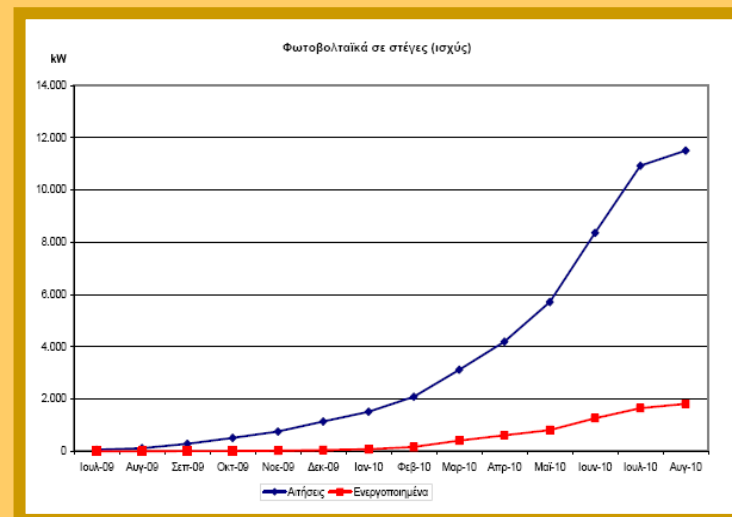
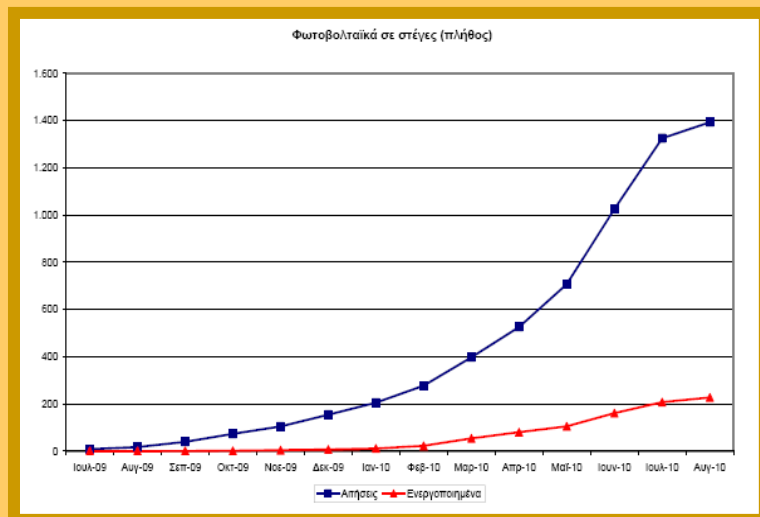
## Επίσης

- ΔΕΗ - Ολοκληρωμένος Φάκελος για Αίτηση 10KW σε Στέγες (3MB – AutoCAD)
- Κατάλογος Μελετών – Εγκαταστατών Φωτοβολταϊκών Συστημάτων - ΥΠΕΚΑ



# Στατιστικά στοιχεία για τα Φωτοβολταϊκά στις Στέγες

| Περίοδος | Σύνολο αιτήσεων |            |               |            | Σύνολο ενεργοποιήσεων |            |               |            |
|----------|-----------------|------------|---------------|------------|-----------------------|------------|---------------|------------|
|          | Σύνολο μήνα     |            | Γενικό σύνολο |            | Σύνολο μήνα           |            | Γενικό σύνολο |            |
|          | Πλήθος          | Ισχύς (kW) | Πλήθος        | Ισχύς (kW) | Πλήθος                | Ισχύς (kW) | Πλήθος        | Ισχύς (kW) |
| Ιουλ-09  | 9               | 60,4       | 9             | 60,4       | 0                     | 0,0        | 0             | 0,0        |
| Αυγ-09   | 9               | 59,1       | 18            | 119,5      | 0                     | 0,0        | 0             | 0,0        |
| Σεπ-09   | 22              | 169,8      | 40            | 289,3      | 1                     | 9,9        | 1             | 9,9        |
| Οκτ-09   | 34              | 225,2      | 74            | 514,5      | 1                     | 1,0        | 2             | 10,9       |
| Νοε-09   | 31              | 243,3      | 105           | 757,8      | 3                     | 14,7       | 5             | 25,6       |
| Δεκ-09   | 50              | 381,9      | 155           | 1.139,7    | 3                     | 23,6       | 8             | 49,2       |
| Ιαν-10   | 51              | 374,0      | 206           | 1.513,7    | 4                     | 32,6       | 12            | 81,8       |
| Φεβ-10   | 72              | 572,4      | 278           | 2.086,1    | 11                    | 89,4       | 23            | 171,2      |
| Μαρ-10   | 120             | 1.036,2    | 398           | 3.122,3    | 32                    | 238,2      | 55            | 409,5      |
| Απρ-10   | 128             | 1.076,6    | 526           | 4.198,8    | 26                    | 203,4      | 81            | 612,8      |
| Μαϊ-10   | 181             | 1.513,2    | 707           | 5.712,0    | 25                    | 199,8      | 106           | 812,7      |
| Ιουν-10  | 319             | 2.645,7    | 1.026         | 8.357,7    | 56                    | 452,1      | 162           | 1.264,8    |
| Ιουλ-10  | 299             | 2.566,5    | 1.325         | 10.924,2   | 46                    | 383,2      | 208           | 1.648,0    |
| Αυγ-10   | 68              | 577,8      | 1.393         | 11.502,0   | 20                    | 165,8      | 228           | 1.813,8    |



# Τιμολόγηση Ηλεκτρικού Ρεύματος από τα Φ/Β και τη ΔΕΗ

## **ΕΡΩΤΗΣΗ:**

**Θα πουλάω όλο το ηλιακό ρεύμα που παράγω στη ΔΕΗ ή μόνο την περίσσεια;**

## **ΑΠΑΝΤΗΣΗ:**

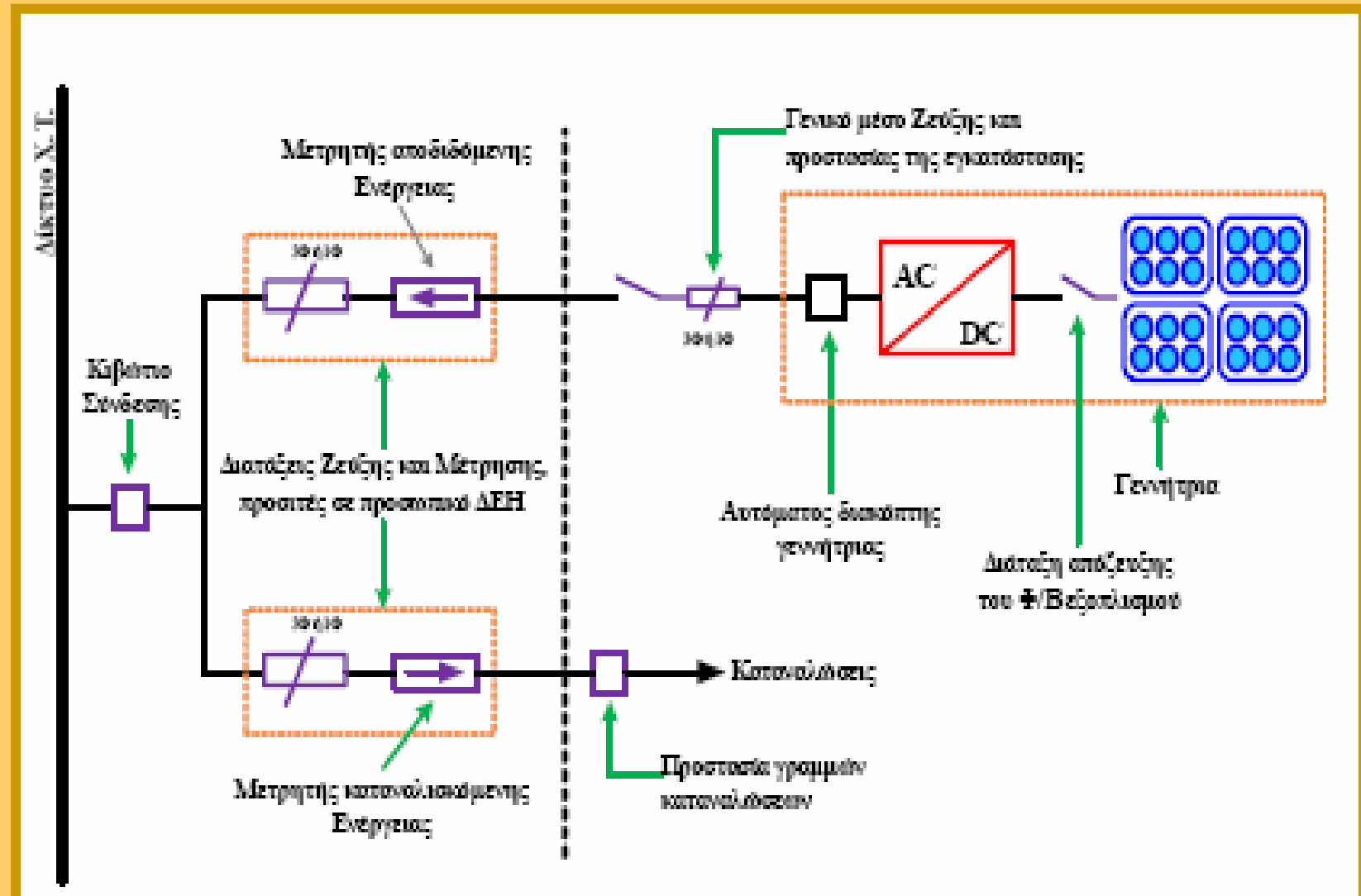
Όλη η παραγόμενη από το φωτοβολταϊκό ηλεκτρική ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο της ΔΕΗ και πληρώνεστε γι' αυτή με **55 λεπτά την κιλοβατώρα (0,55 €/kWh)**, τιμή που είναι εγγυημένη **για 25 χρόνια**.

Εσείς συνεχίζετε να **αγοράζετε ρεύμα από τη ΔΕΗ** και να το πληρώνετε στην τιμή που το πληρώνετε και σήμερα (περίπου **10-12 λεπτά την κιλοβατώρα**).

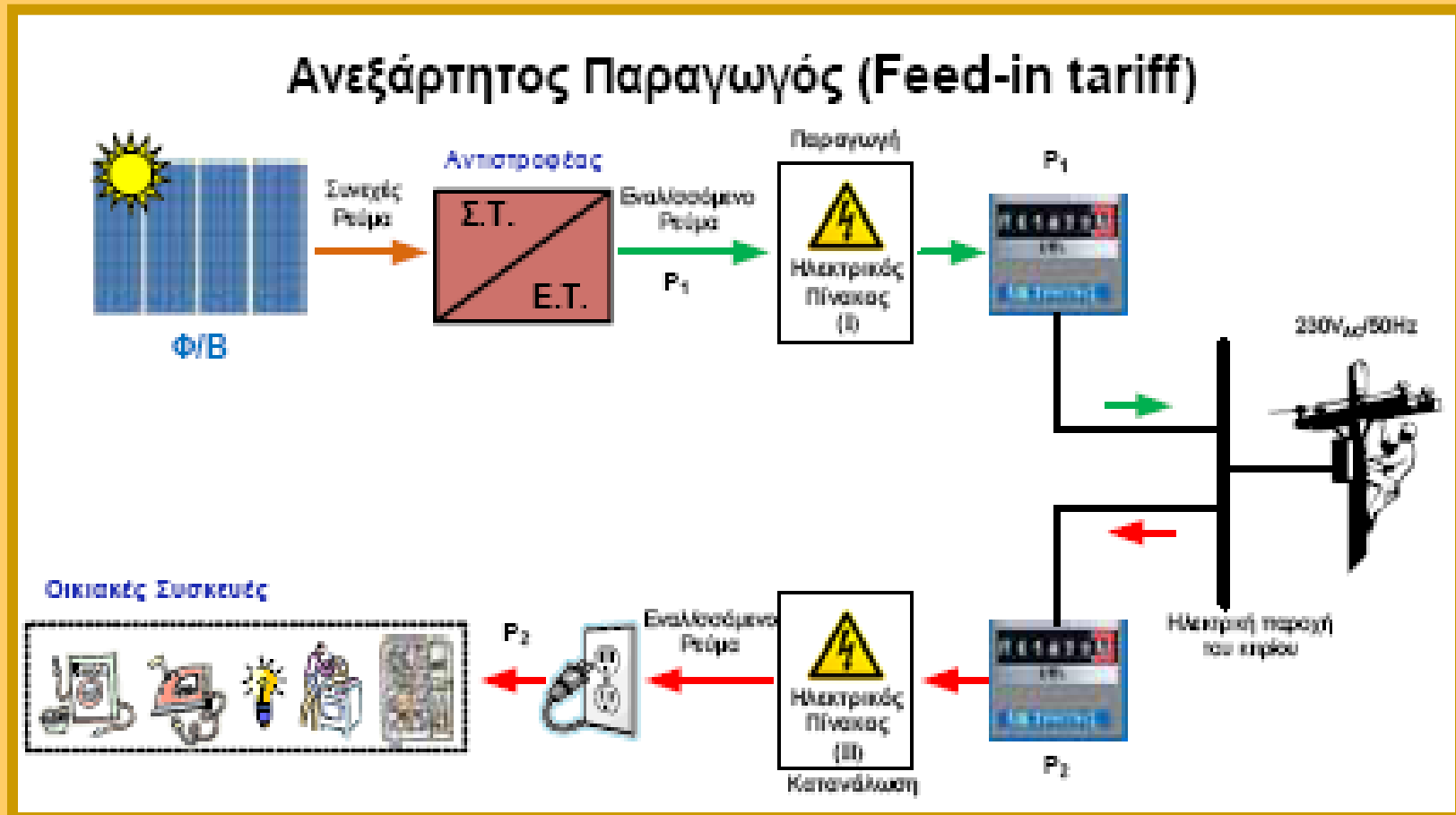
Στην πράξη αυτό σημαίνει ότι η ΔΕΗ θα εγκαταστήσει ένα νέο μετρητή για να καταγράφει την παραγόμενη ενέργεια.

Αν, για **παράδειγμα**, στο δίμηνο το φωτοβολταϊκό σας παράγει ηλεκτρική ενέργεια αξίας 250 € και καταναλώνετε ενέργεια αξίας 100 €, θα σας έρθει πιστωτικός λογαριασμός 150 €, ποσό που θα καταθέσει η ΔΕΗ στον τραπεζικό σας λογαριασμό.

# Τυπική απλοποιημένη μορφή σύνδεσης οικιακών Φ/Β συστημάτων με το ηλεκτρικό δίκτυο Χ.Τ.



# Διασυνδεδεμένα Κτιριακά Φ/Β Συστήματα ΥΠΟ ΤΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΟΥ Ανεξάρτητου Παραγωγού



Δομή ενός Διασυνδεδεμένου κτιριακού Φ/Β συστήματος στην περίπτωση του ανεξάρτητου παραγωγού

# Προϋποθέσεις Ένταξης στο καθεστώς



*Τρεις είναι οι προϋποθέσεις:*

1. Να έχετε μετρητή της ΔΕΗ στο όνομά σας (ή στον κοινόχρηστο λογαριασμό της πολυκατοικίας αν επιλεγεί η συλλογική εγκατάσταση).
2. Αν είστε οικιακός καταναλωτής, να καλύπτετε μέρος των αναγκών σας σε ζεστό νερό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (π.χ. ηλιακό θερμοσίφωνα, βιομάζα, γεωθερμική αντλία θερμότητας), και
3. Αν είστε επιχείρηση, να μην έχετε πάρει κάποια άλλη επιδότηση για φωτοβολταϊκό από εθνικά ή κοινοτικά προγράμματα.



1. Ελάτε σε επαφή με μία εταιρία που θα σας προμηθεύσει τον εξοπλισμό και θα κάνει την εγκατάσταση για να αποφασίσετε τι σύστημα θα επιλέξετε τελικά και πως θα εγκατασταθεί.
2. Με τη βοήθεια της εταιρίας-εγκαταστάτη, κάνετε αίτηση στην τοπική μονάδα Δικτύου της ΔΕΗ (Περιοχή) στην οποία γνωστοποιείτε και την έναρξη εργασιών, υπογράφοντας εσείς και ο υπεύθυνος για την εγκατάσταση μηχανικός.

Η ΔΕΗ εξετάζει το αίτημα και προβαίνει εντός είκοσι (20) ημερών από την παραλαβή της αίτησης στην έγγραφη διατύπωση Προσφοράς Σύνδεσης, η οποία περιλαμβάνει την περιγραφή και τη δαπάνη των έργων σύνδεσης και ισχύει για τρεις (3) μήνες από την ημερομηνία έκδοσής της.

Αφού κάνετε αποδεκτή την προσφορά όρων σύνδεσης, υπογράφετε τη σύμβαση καταβάλλοντας τη σχετική δαπάνη στην Περιοχή ΔΕΗ. Η ΔΕΗ κατασκευάζει τα έργα σύνδεσης εντός είκοσι (20) ημερών από την υπογραφή της Σύμβασης Σύνδεσης, εφόσον δεν απαιτούνται νέα έργα Δικτύου (πέρα από την εγκατάσταση νέου μετρητή).

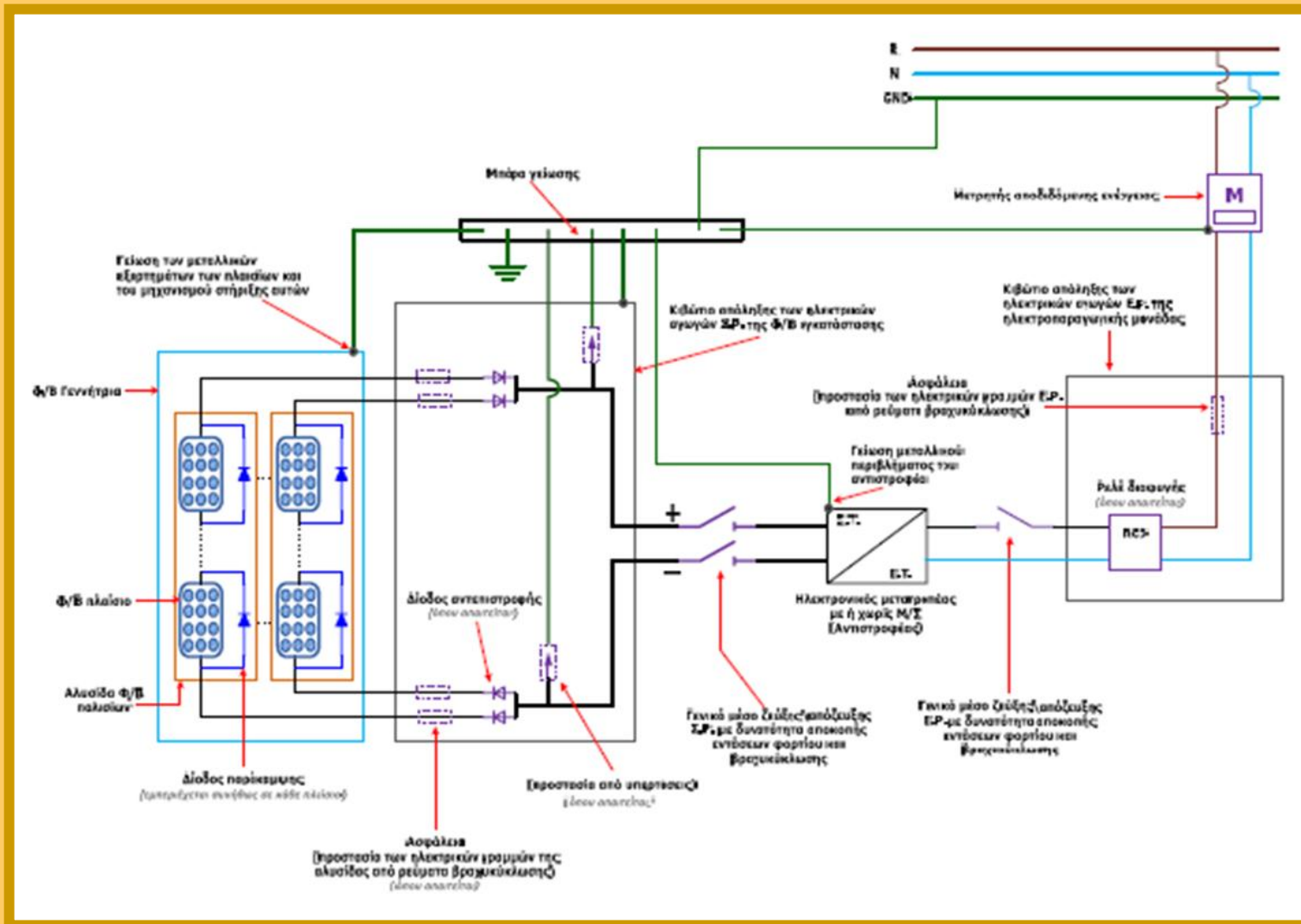
3. Υποβάλετε αίτηση κατάρτισης της Σύμβασης Συμψηφισμού στην τοπική υπηρεσία Εμπορίας της ΔΕΗ, ή στα γραφεία άλλου προμηθευτή (εφόσον η ΔΕΗ δεν είναι ο προμηθευτής ηλεκτρικής ενέργειας για τον συγκεκριμένο μετρητή κατανάλωσης με τον οποίο θα γίνεται συμψηφισμός).  
Η Σύμβαση υπογράφεται εντός δεκαπέντε (15) ημερών από την παραλαβή του αιτήματος.
4. Υποβάλετε αίτηση ενεργοποίησης της σύνδεσης στην Περιοχή ΔΕΗ. Η ΔΕΗ σας ειδοποιεί τηλεφωνικά για τον ορισμό της ημερομηνίας διενέργειας του ελέγχου της εγκατάστασης.  
Η ενεργοποίηση της σύνδεσης γίνεται αμέσως μετά από την επιτυχή ολοκλήρωση του ελέγχου.

Διαδικασία σύνδεσης με την ΔΕΗ, φωτοβολταϊκά σε στέγες, σπίτια μικρές επιχειρήσεις

Συνολική Διαδικασία Οικιακών Φωτοβολταϊκών σε Στέγες

ΗΛΙΑΚΕΣ ΣΤΕΓΕΣ [σ.7]

# Τυπική μορφή ηλεκτρικής εγκατάστασης ενός διασυνδεδεμένου οικιακού Φ/Β συστήματος σύμφωνα με το πρότυπο συστήματος, σύμφωνα με το πρότυπο IEC 60364-7-712



# Απαιτήσεις διασύνδεσης σύμφωνα και με τις οδηγίες του Διαχειριστή Δικτύου



| Παράμετρος               | Απαίτηση  |
|--------------------------|---|
| Τάση                     | Η τιμή της εναλλασσόμενης τάσης στα άκρα του ηλεκτρονικού αντιστροφέα δεν πρέπει να υπερβαίνει το <b>-20% (184V)</b> ή το <b>+15% (264,5V)</b> της ονομαστικής τιμής της τάσης του δικτύου. Σε περίπτωση υπέρβασης των παραπάνω ορίων, η απόζευξη θα πρέπει να πραγματοποιείται εντός <b>0,5s</b> |
| Συχνότητα                | Η συχνότητα των ηλεκτρικών μεγεθών εξόδου του αντιστροφέα δεν πρέπει να υπερβαίνει περισσότερο από <b><math>\pm 0,5\text{Hz}</math></b> την ονομαστική τιμή της συχνότητας του δικτύου. Σε περίπτωση υπέρβασης των παραπάνω ορίων, η απόζευξη θα πρέπει να πραγματοποιείται εντός <b>0,5sec</b>   |
| Αυτόματη επανάζευξη      | Η επανάζευξη θα πρέπει να πραγματοποιείται μετά από <b>τουλάχιστον 3 min.</b>   |
| Αρμονικές                | Η ολική αρμονική παραμόρφωση του ρεύματος εξόδου δεν θα πρέπει να υπερβαίνει το <b>5%</b> .   |
| Έγχυση συνεχούς ρεύματος | Η μέγιστη τιμή εγχεόμενου συνεχούς ρεύματος θα πρέπει να είναι το πολύ ίση με το <b>0,5%</b> του ονομαστικού ρεύματος της εγκατάστασης.   |

# Αποκεντρωμένο Σύστημα



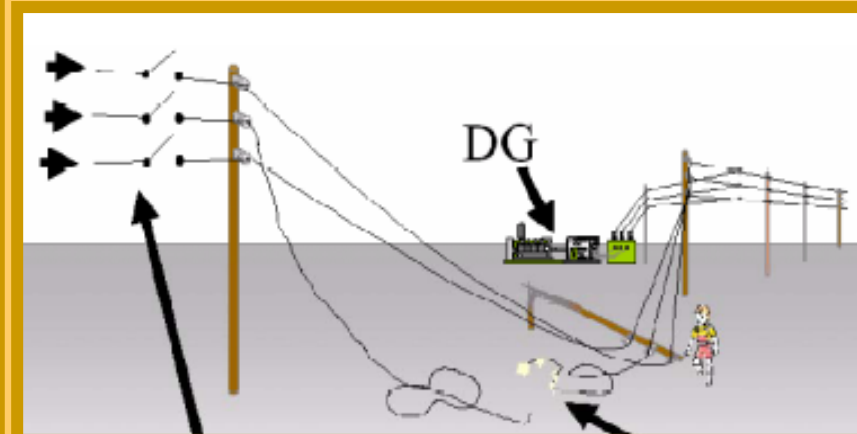
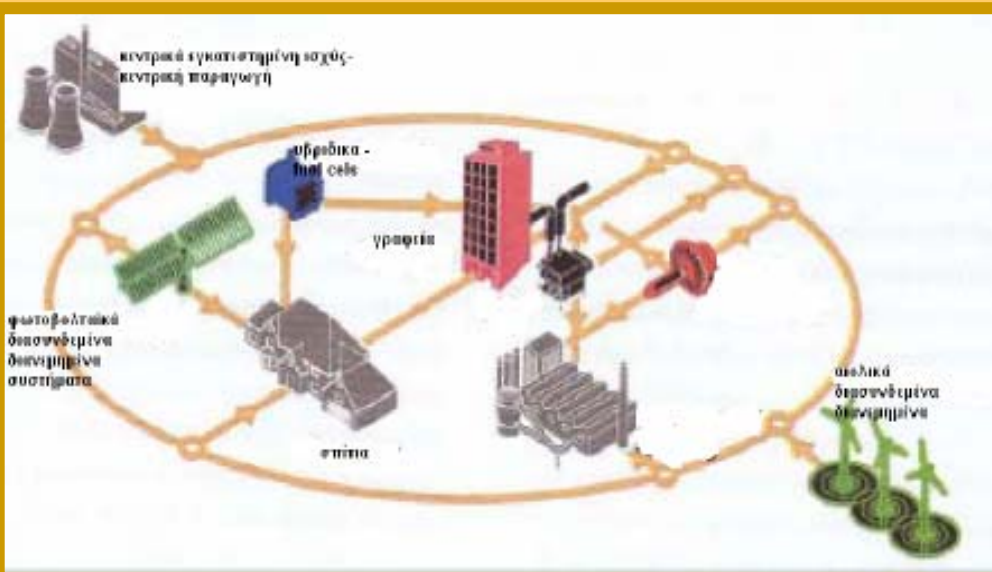
Ενδεικτικά Έργα:

HelioSres [Φ/Β Συστήματα σε Στέγες Κτιρίων](#)

HelioSres [Φ/Β Πάρκα](#)

HelioIndex [Φ/Β Εγκαταστάσεις, με Φωτοβολταϊκά Πλαίσια SOLARWATT](#)

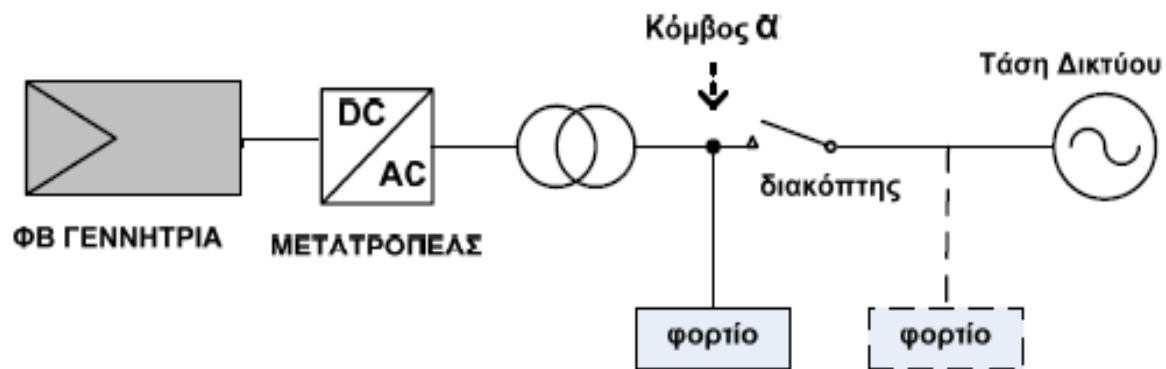
# Νησιδοποίηση σε Διανεμημένη Παραγωγή



Απαιτείται η χρήση τεχνικών ανίχνευσης και διακοπής της Νησιδοποίησης.

Τεχνικές Αντι-νησιδοποίησης:

- Παθητικές Τεχνικές
- Ενεργητικές Τεχνικές



## Είδη Δανείων Green για Χρηματοδότηση Φ/Β Συστημάτων από Τράπεζες (10ετή):

- ☑ 800,00 – 20.000,00 € Καταναλωτικό Δάνειο με Επιτόκιο 8,20% [Έξοδα 50,00 – 180,00 €]
- ☑ Από 3.000,00 – 50.000,00 € Επισκευαστικό Δάνειο με Επιτόκιο 6% [Έξοδα 200,00 €]
- ☑ Από 50.000,00 – 250.000,00 € Επιχειρηματικό Δάνειο με Επιτόκιο 5,75%  
+ Euribor/μήνα 0,83%

Φωτοβολταϊκά στις Στέγες - Λέσχη Επιμόρφωσης ΚΑΠΕ

### ΗΛΙΑΚΕΣ ΣΤΕΓΕΣ

Ισχύς φωτοβολταϊκού  
(κιλοβάτ, kWp)

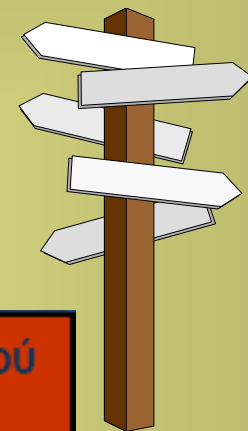
Ετήσια έσοδα (€)  
εγγυημένα για 25 χρόνια

|    |               |
|----|---------------|
| 1  | 650 – 800     |
| 3  | 1.950 – 2.400 |
| 5  | 3.250 – 4.000 |
| 7  | 4.550 – 5.600 |
| 10 | 6.500 – 8.000 |



ΗΛΙΑΚΕΣ ΣΤΕΓΕΣ [σ.16]

# Υπολογισμός Κόστους Απόδοσης Φ/Β Συστημάτων



Ενδεικτικός πίνακας υπολογισμού κόστους – απόδοσης φωτοβολταϊκού συστήματος ως 10 KWp

| Επιφάνεια σκεπής υπό κλίση (m <sup>2</sup> ) | Επιφάνεια τάρταςας (m <sup>2</sup> ) | Συνολική Ισχύς Φ/Β (Kw) | Ενδεικτικό Κόστος Εγκατάστασης (€) | Ετήσιο Εισόδημα (€) |
|--|--------------------------------------|-------------------------|------------------------------------|---------------------|
| 30   | 60                                   | 4                       | 16000                              | 2970                |
| 38   | 75                                   | 5                       | 20000                              | 3713                |
| 45   | 90                                   | 6                       | 24000                              | 4455                |
| 53   | 105                                  | 7                       | 28000                              | 5198                |
| 60   | 120                                  | 8                       | 32000                              | 5940                |
| 68   | 135                                  | 9                       | 36000                              | 6683                |
| 75   | 150                                  | 10                      | 40000                              | 7425                |

# Μικρές εφαρμογές έως 10 KWp σε Στέγες Επιχειρήσεων

- Το πρόγραμμα αφορά πολύ μικρές επιχειρήσεις που επιθυμούν να εγκαταστήσουν φωτοβολταϊκά ισχύος έως 10 KW στο δώμα ή τη στέγη κτιρίου, συμπεριλαμβανομένων των στεγάστρων βεραντών.
- Πολύ μικρή επιχείρηση είναι αυτή που απασχολεί έως 10 άτομα και έχει κύκλο εργασιών και σύνολο ενεργητικού έως 2 εκατ. € ετησίως.
- Για να ενταχθούν στο πρόγραμμα, θα πρέπει να έχουν στην κυριότητά τους το χώρο στον οποίο εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα και να μην έχει πάρει η επιχείρηση κάποια άλλη επιδότηση για το φωτοβολταϊκό από εθνικά ή κοινοτικά προγράμματα.
- Απαιτείται μόνο έγκριση εκτέλεσης εργασιών μικρής κλίμακας από την αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία.

# ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ « Φωτοβολταϊκά σε Στέγες – Δώματα»

Σύμφωνα με την Κοινή υπουργική απόφαση ΦΕΚ/1079/Β/04.06.2009 παρέχεται η δυνατότητα Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων ισχύος μέχρι 10kW σε κτιριακές εγκαταστάσεις και κυρίως σε δώματα και στέγες κτιρίων, συμπεριλαμβανομένων των στεγάστρων βεραντών, που χρησιμοποιούνται για κατοικία ή στέγαση πολύ μικρών επιχειρήσεων.

- Το πρόγραμμα εφαρμόζεται σε όλη την Επικράτεια με εξαίρεση τα μη Διασυνδεδεμένα νησιά με το ηπειρωτικό Σύστημα της χώρας.
- Δικαίωμα ένταξης στο πρόγραμμα των Φ/Β συστημάτων έχουν φυσικά πρόσωπα μη επιτηδευματίες και φυσικά ή νομικά πρόσωπα επιτηδευματίες που κατατάσσονται στις πολύ μικρές επιχειρήσεις και τα οποία έχουν στην κυριότητά τους το χώρο στον οποίο θα εγκατασταθεί το Φ/Β σύστημα.
- Απαιτείται μόνο έγκριση εκτέλεσης εργασιών μικρής κλίμακας από την αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία.
- Δύο είναι οι προϋποθέσεις για να ενταχθεί κανείς στο πρόγραμμα για τα Φωτοβολταϊκά - ΑΠΕ:
  1. Να έχει μετρητή της ΔΕΗ στο όνομά του (ή στον κοινόχρηστο λογαριασμό της πολυκατοικίας αν επιλεγεί η συλλογική εγκατάσταση).
  2. Να καλύπτει μέρος των αναγκών σε ζεστό νερό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (π.χ. ηλιακό θερμοσίφωνα, βιομάζα, γεωθερμική αντλία θερμότητας).

# Παραδείγματα εγκαταστάσεων με το κόστος επένδυσης ανά τεχνολογία και την απόσβεση

Σε μία συνηθισμένη ταράτσα 100 τ.μ. μπορεί να εγκατασταθεί ένα σύστημα 10 kW τεχνολογίας

π.χ. πολυκρυσταλλικού πυριτίου ή ένα σύστημα ίδιας ισχύος τεχνολογίας Thin Film.

Το κόστος περιορίζεται γύρω από τα 35.000 € (3.500€/kw)

και η απόσβεση συναρτάται με την τιμή αποζημίωσης της παραγόμενης μονάδας ενέργειας (0,55 €/ kWh)

και την παραγόμενη ενέργεια (1 kW παράγει κατά ΜΟ 1.350 kWh/ ετησίως).

Παράλληλα, η απαιτούμενη ενέργεια για την κατανάλωση ενός νοικοκυριού είναι 5.000- 7000 kwh/ ετησίως,

που κοστίζει 0,12€/ kwh, και αντιστοιχεί σε παραγόμενη ενέργεια 5 kw από Φ/Β σύστημα ετησίως.

Η καταμέτρηση της παραγόμενης ενέργειας γίνεται ταυτόχρονα με αυτή της καταναλισκόμενης.

Η εκκαθάριση γίνεται από τη ΔΕΗ ΑΕ ή άλλο κάτοχο άδειας προμήθειας, ο οποίος

για το σκοπό αυτό ενεργεί στο λογαριασμό κατανάλωσης ηλεκτρικού ρεύματος του ακινήτου σχετική πιστωτική εγγραφή.

Με τον λογιστικό συμψηφισμό των εσόδων από την παραγόμενη ενέργεια και του κόστους της καταναλισκόμενης

ενέργειας, ο λογαριασμός της ΔΕΗ θα είναι πιστωτικός.

## **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ (Μελέτη Περίπτωσης)**

Κάποιος επιθυμεί να εγκαταστήσει σύστημα Φωτοβολταϊκών 10 KW που κοστίζουν 40.000 €.

Αν πάρει δάνειο για το μισό κόστος (20.000 €) με ευνοϊκούς όρους (8,2%),

Το Ποσό Δόσης για Δάνειο αποπληρωμής 10 Έτη είναι 3.014€/Έτος.

Δεδομένης της 25ετης σύμβασης και εγκαταστήσει το Φ/Β σύστημα αποδίδει:

$$10 \times 1350 \text{ kWh} \times 0,55 \text{ €/kwh} = 7.425 \text{ € έσοδα/ετησίως}$$

Από αυτά αφαιρείται τα 3.014€ /Έτος αποπληρωμή δάνειου.

Οπότε, καθαρά έσοδα 4.411 €/ ετησίως, για τα 10 Πρώτα Έτη.

Που σημαίνει απόσβεση των δικών του χρημάτων (20.000 €) σε 4,5 χρόνια.

Από την άλλη ένα μέσο νοικοκυριό καταναλώνει ΜΟ περίπου 5.000 kWh/ετησίως.

$$5.000 \text{ kwh} \times 0,12 \text{ €/kwh} = 600 \text{ € κόστος/ετησίως.}$$

# Παραδείγματα εγκαταστάσεων με το κόστος επένδυσης ανά τεχνολογία και την απόσβεση

## **ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ** (Μελέτη Περίπτωσης)

Κάποιος επιθυμεί να εγκαταστήσει σύστημα Φωτοβολταϊκών 10 KW που κοστίζουν 40.000 €.

Αν πάρει **Επισκευαστικό Δάνειο όλο το κόστος (40.000 €) με ευνοϊκούς όρους (6%),**

το Ποσό Δόσης για Δάνειο αποπληρωμής 10 Έτη είναι 5.225€/Έτος.

Δεδομένης της 25ετης σύμβασης και εγκαταστήσει το Φ/Β σύστημα αποδίδει:

$$10 \times 1350 \text{ kWh} \times 0,55 \text{ €/kwh} = 7.425 \text{ € έσοδα/ετησίως}$$

Από αυτά αφαιρείται τα 5.225€ /Έτος αποπληρωμή δανείου.

Οπότε, καθαρά έσοδα 2.200€/ ετησίως, για τα 10 Πρώτα Έτη.

Σύνολο 22.000€ για τα 10 Έτη.

Για τα επόμενα 15 έτη αναμένεται να εισπράξει καθαρά:  $15 \times 7.425\text{€} = \underline{111.375\text{€}}$

$$\text{Σύνολο για τα 25 έτη: } 22.000\text{€} + 111.375\text{€} = \underline{133.375\text{€}}$$

Από την άλλη ένα μέσο νοικοκυριό καταναλώνει MO περίπου 5.000 kWh/ετησίως.

$$5.000 \text{ kwh} \times 0,12 \text{ €/kwh} = 600 \text{ € κόστος/ετησίως}$$

Άρα στα 25 χρόνια η καταναλισκόμενη ενέργεια στοιχίζει :  $25 \times 600\text{€} = \underline{15.000\text{€}}$

**Επομένως, ΚΑΘΑΡΟ ΚΕΡΔΟΣ  $133.375\text{€} - 15.000\text{€} = 118.375\text{€}$**

Από αυτό το ποσό πρέπει να αφαιρεθεί το κόστος Συντήρησης και τυχών Επισκευών.

# ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΓΙΑ ΑΓΡΟΤΕΣ



Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων  
Ministry of rural development and food



## Ξεκίνησε το πρόγραμμα «Φωτοβολταϊκά για Αγρότες»!!

Συμφωνά με τον Ν. 3851/2010 κάθε αγρότης έχει δικαίωμα να εγκαταστήσει **μια μονάδα έως 100KW**.

Βασική προϋπόθεση είναι να βεβαιωθεί ότι ο ενδιαφερόμενος επενδυτής μπορεί να πιστοποιηθεί από τον Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε ότι είναι επαγγελματίας αγρότης.

### «**ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ ΑΓΡΟΤΕΣ ΓΙΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ**»

Ως επαγγελματίες αγρότες ορίζονται όσα φυσικά πρόσωπα κρίνονται από τον ΟΠΕΚΕΠΕ (Οργανισμό Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων), με βάση τα στοιχεία εισοδήματος που δηλώνονται στο Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών και με αυτά που τηρούνται στον Οργανισμό Γεωργικών Ασφαλίσεων (ΟΓΑ), ότι ασκούν ως **κύρια δραστηριότητα την αγροτική**.

Για να ενταχθείτε στο πρόγραμμα «Επαγγελματίες Αγρότες για Φωτοβολταϊκά» θα πρέπει πρώτα να **υποβάλετε αίτηση ηλεκτρονικά** που υπάρχει στο site του

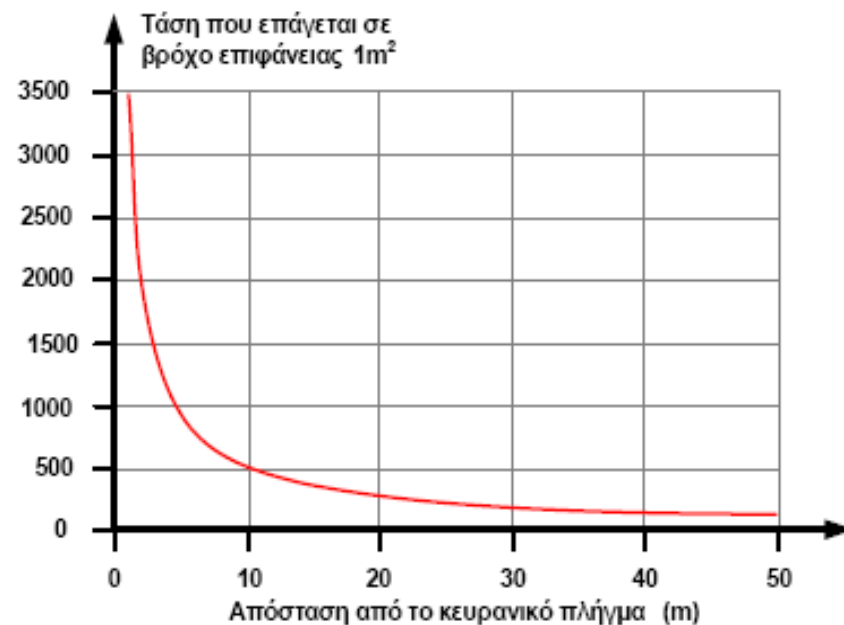
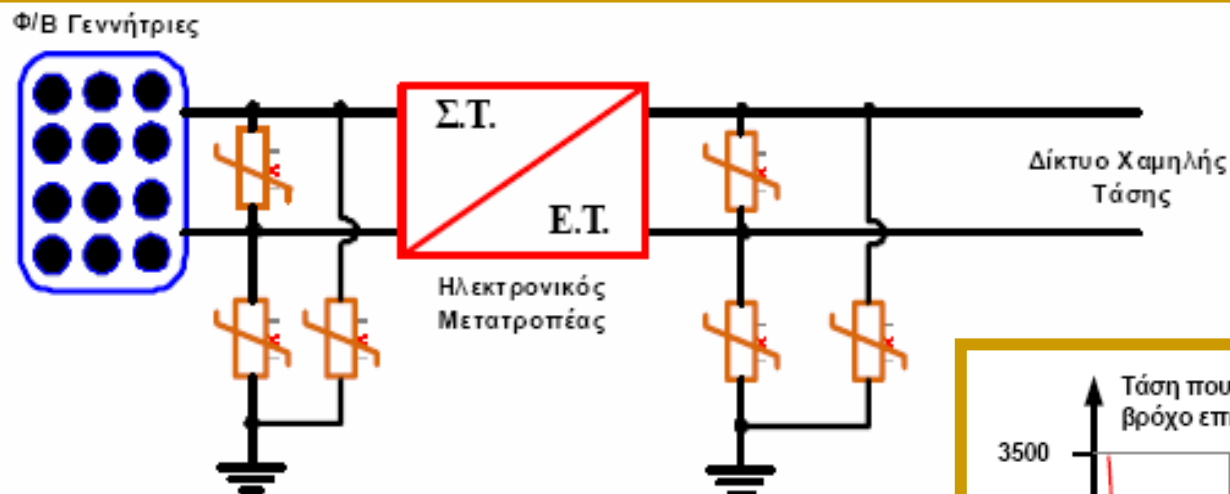
[www.opekepe.gr](http://www.opekepe.gr)

[ΕΝΤΥΠΟ ΕΛΕΓΧΟΥ ΑΙΤΗΣΗΣ ΕΝΤΑΞΗΣ ΣΤΟ ΚΑΘΕΣΤΩΣ ΤΩΝ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΩΝ ΑΓΡΟΤΩΝ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ](#)

[BIO - PHOTOVOLTAIC](#) Στάδια Αδειοδότησης

**ΟΙΚΟΝΟΜΟΤΕΧΝΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΙΑ ΣΤΑΘΕΡΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ**

# Τυπική μορφή των συστημάτων γείωσης και προστασίας από υπερτάσεις της εγκατάστασης



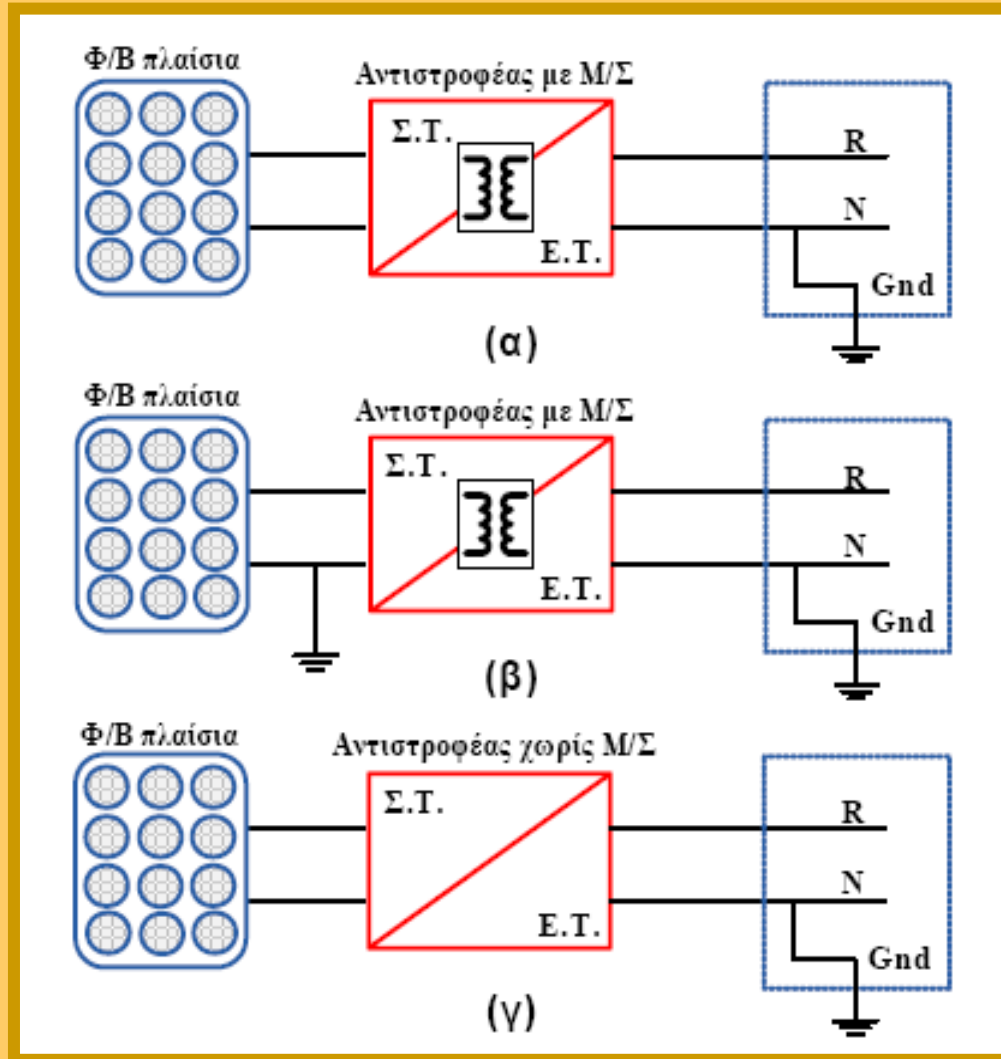
Σύμφωνα με το ΦΕΚ470/5-3-2004 Άρθ. 3 έως και 6.

Εθνικά και Ευρωπαϊκά πρότυπα - Πρότυπα σειράς:

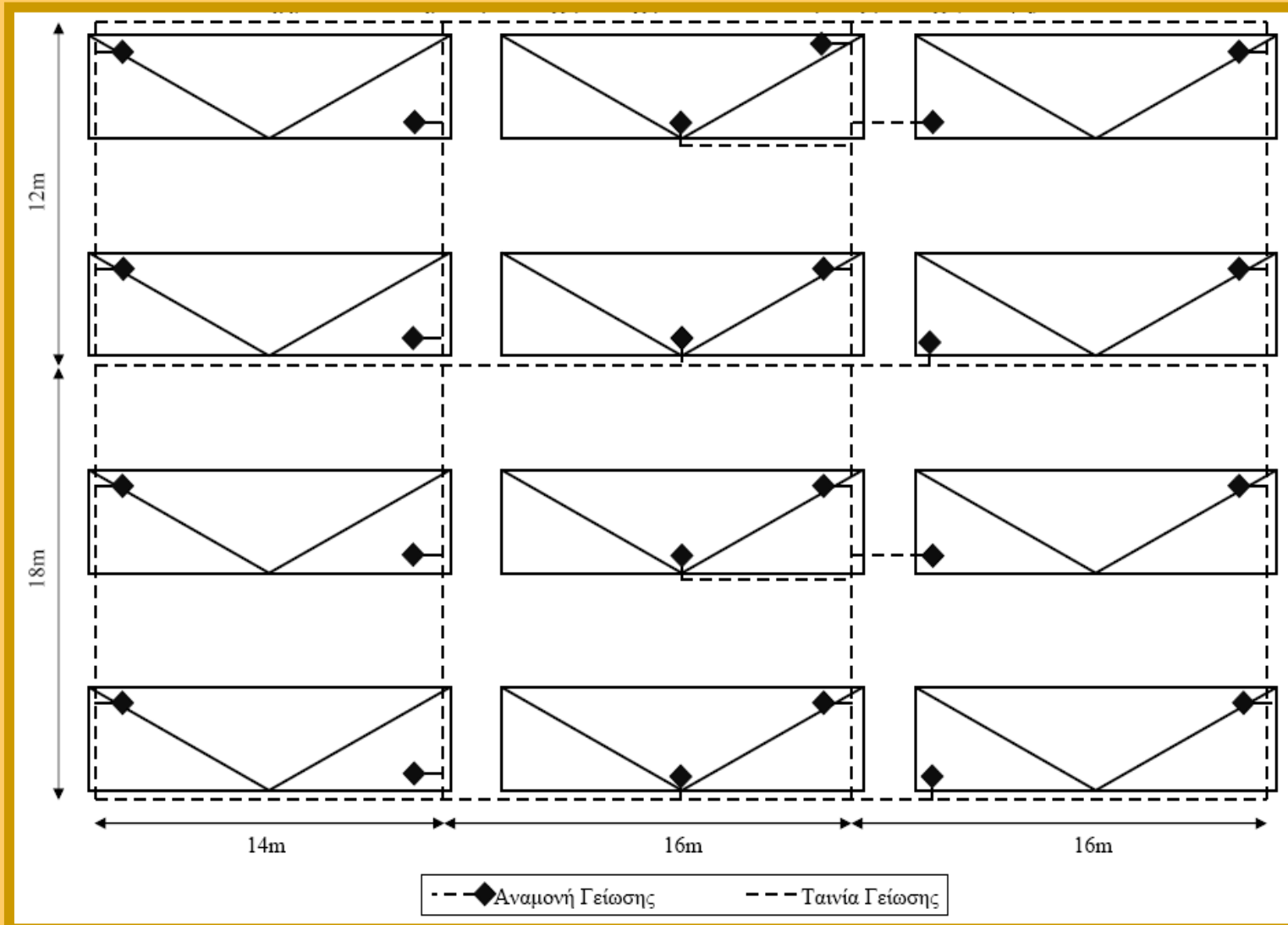
- ❖ ΕΛΟΤ EN 61643
- ❖ ΕΛΟΤ EN 62305
- ❖ ΕΛΟΤ EN 50164

Ενδεικτικό σχήμα τάσης που επάγεται σε βρόχο επιφάνειας 1m<sup>2</sup> συναρτήσεως της απόστασης του κεραυνικού πλήγματος

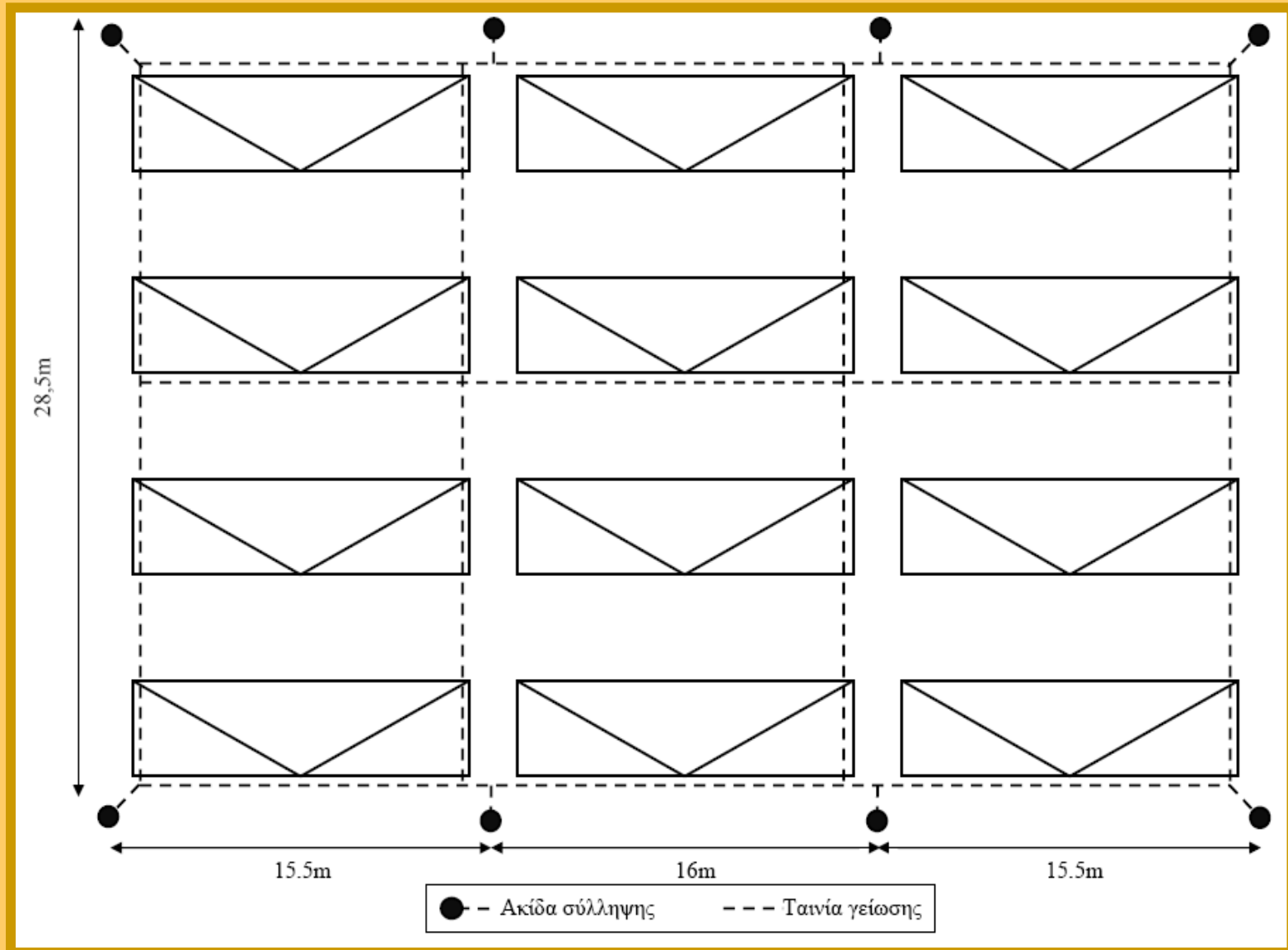
# Δυνατοί τρόποι γείωσης διασυνδεδεμένων κτιριακών Φ/Β συστημάτων



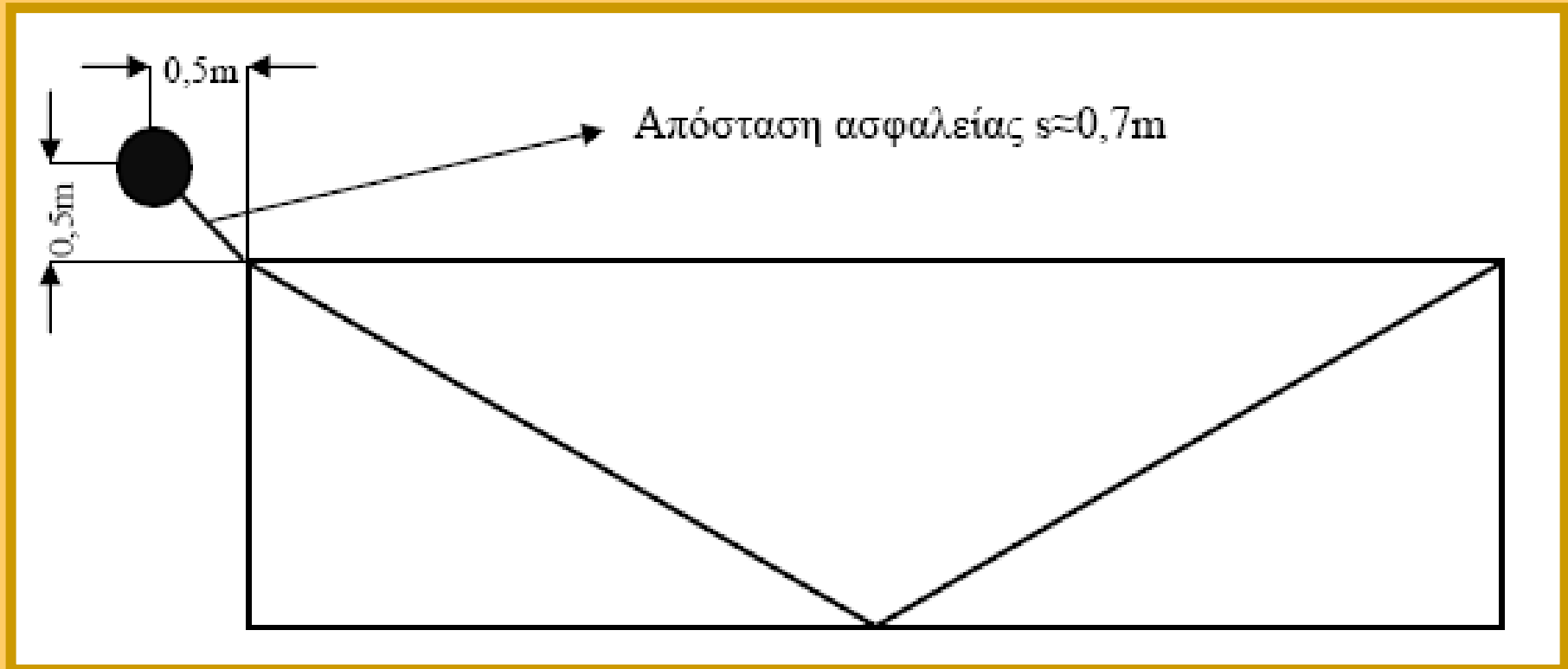
# Σύστημα Θεμελιακής Γείωσης με ταινία και αναμονές γείωσης (κάτοψη)



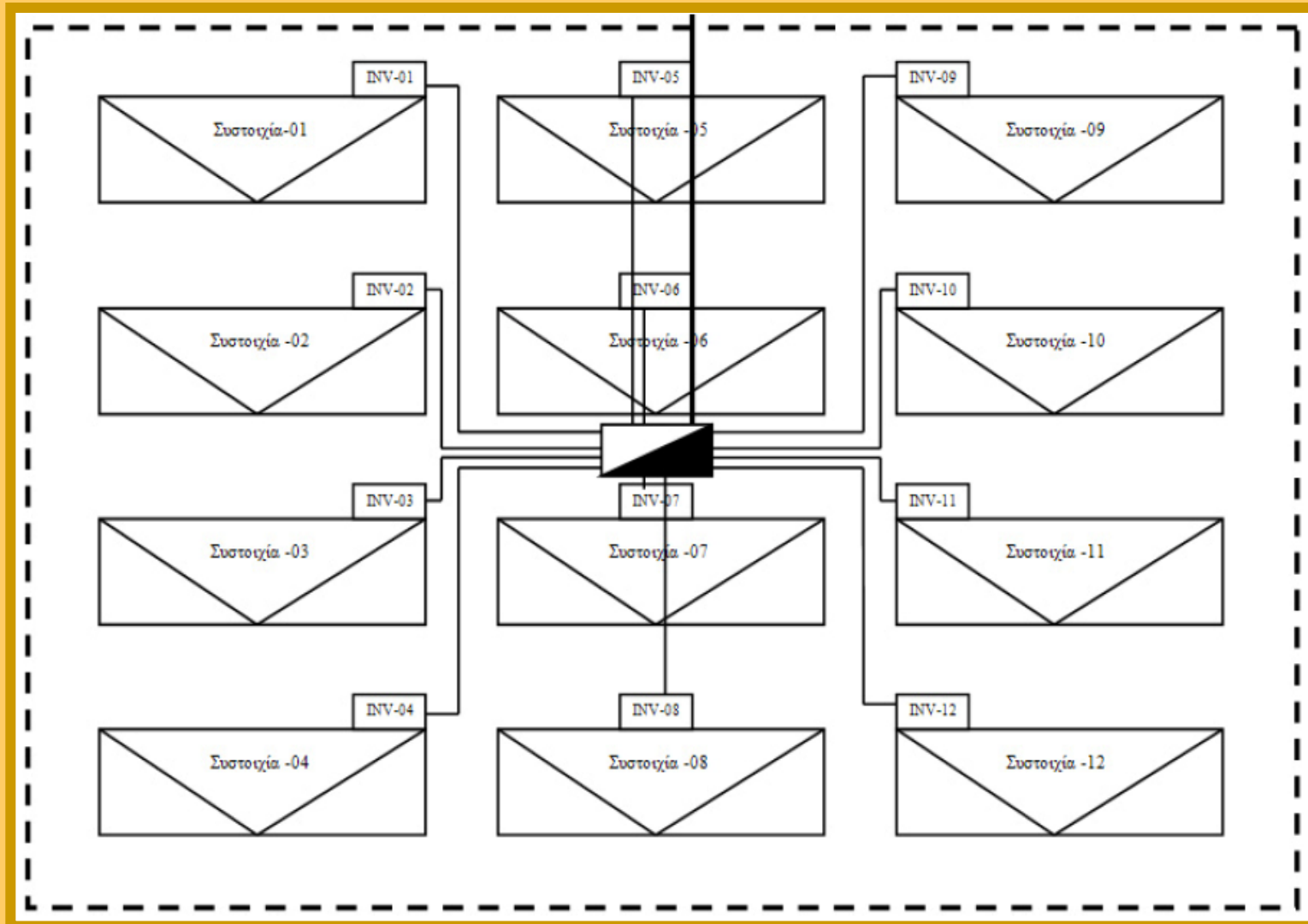
# Αντικεραυνική προστασία – Θέσεις ακίδων σύλληψης



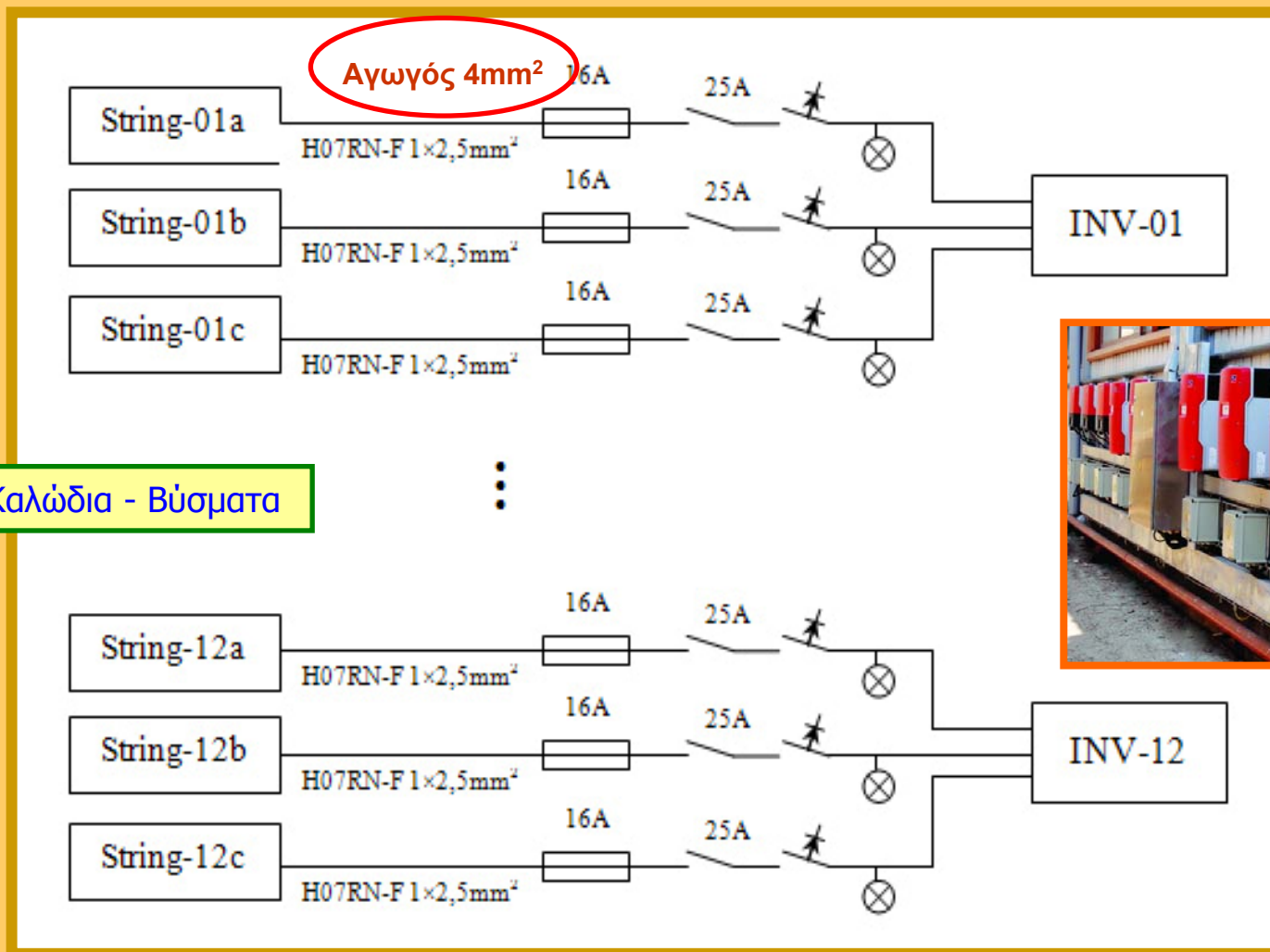
# Απόσταση ασφαλείας των ακίδων σύλληψης στην εγκατάσταση



# Σύνδεση των Αντιστροφών στον πίνακα Χ.Τ. & αναχώρηση τριφασικής γραμμής



# Διάγραμμα σύνδεσης στην πλευρά του συνεχούς ρεύματος



ECO Watt Καλώδια - Βύσματα



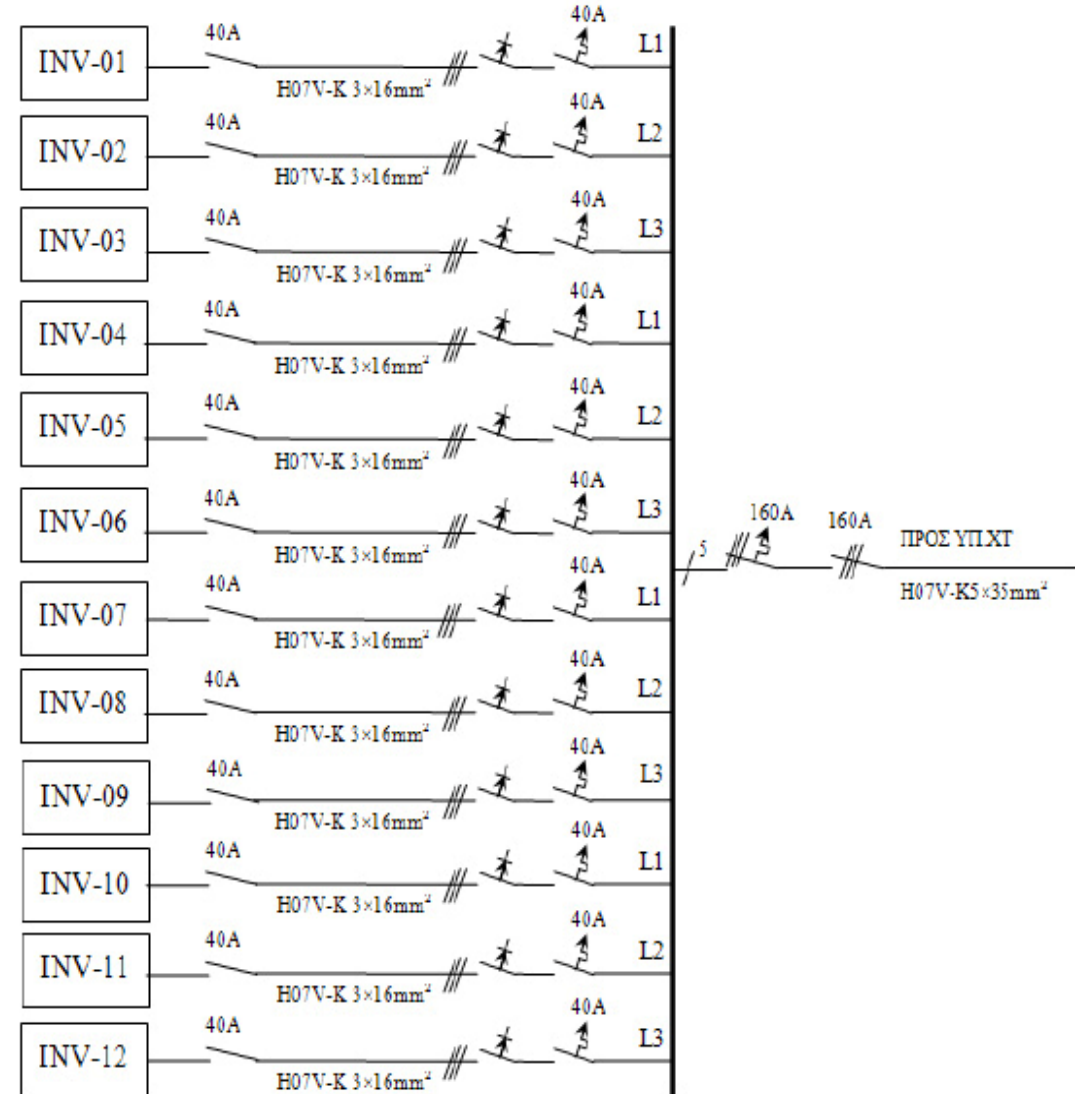
# Παράδειγμα τοποθέτησης αντιστροφέα σε στύλο που στηρίζει συστοιχία Φ/Β και διατάξεων προστασίας κι απόξευξης



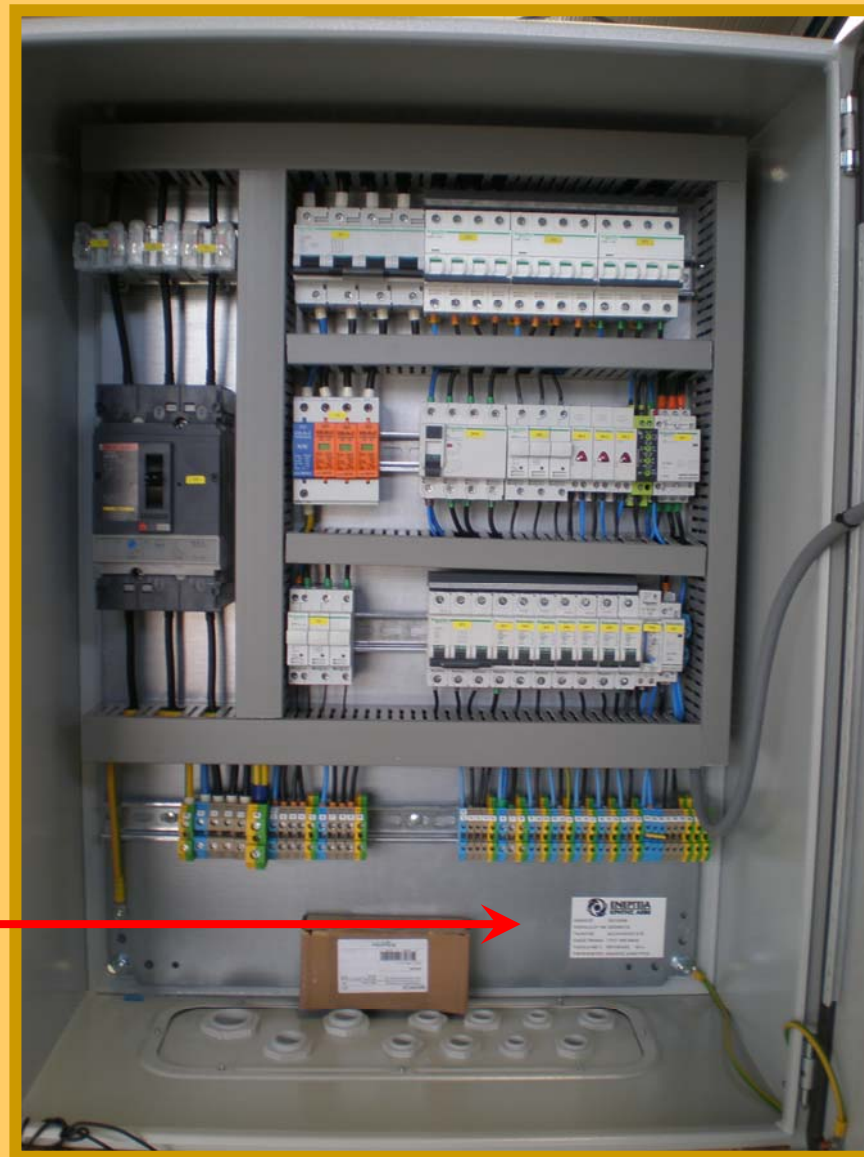
# Μετατροπή DC σε AC – Inverter → ΔΕΗ



# Διάγραμμα σύνδεσης στην πλευρά του εναλλασσόμενου ρεύματος



# Pillar – Εξωτερικός Πίνακας & Κεντρικός Πίνακας



**ΕΝΕΡΓΕΙΑ  
ΚΡΗΤΗΣ ΑΕΒΕ**

ΚΩΔΙΚΟΣ 40310058

SERIAL/LOT NR S00000728

ΠΕΛΑΤΗΣ ΔΟΛΑΨΑΚΗΣ ΑΤΕ

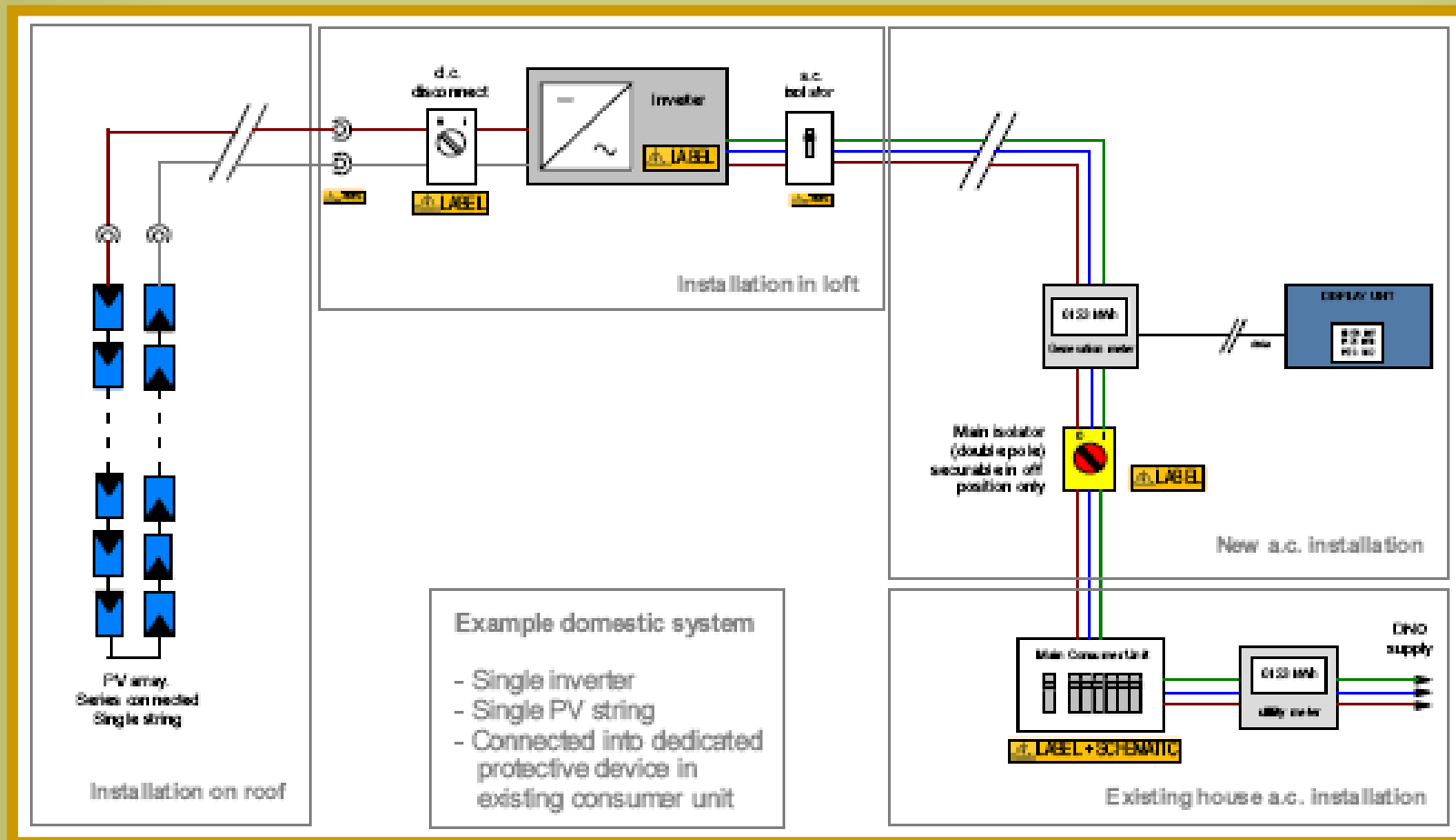
ΕΙΔΟΣ ΠΙΝΑΚΑ ΓΠΧΤ Φ/Β 80kW

ΤΑΣΗ(V) 400 V ΕΝΤΑΣΗ(A) 40 A

ΥΠΕΥΘ ΕΛΕΓΧΟΥ ΒΙΔΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

**ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ Φ/Β ΠΑΡΚΟ 100KW [σ.167]**

# 1. Πολυγραμμικό Κύκλωμα Διασύνδεσης Φ/Β Συστημάτων με τη ΔΕΗ



1Φ Παροχή – 1 INVERTER – 5KWp



# Μελέτες Φ/Β Συστημάτων μέσω Internet

220W  
30V

17 Φ/Β Πάνελ

Αγωγός 4mm<sup>2</sup>

17 Φ/Β Πάνελ X 30 V = 510 Volt

17 Φ/Β Πάνελ X 220 W = 3740 Watt

Αγωγός 6mm<sup>2</sup>

220W  
30V

17 Φ/Β Πάνελ

Αγωγός 4mm<sup>2</sup>

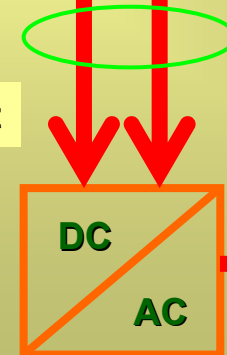
Αγωγός 6mm<sup>2</sup>

2 Σειρές Φ/Β X 3740 Watt = 7480 Watt

Sunny Desing

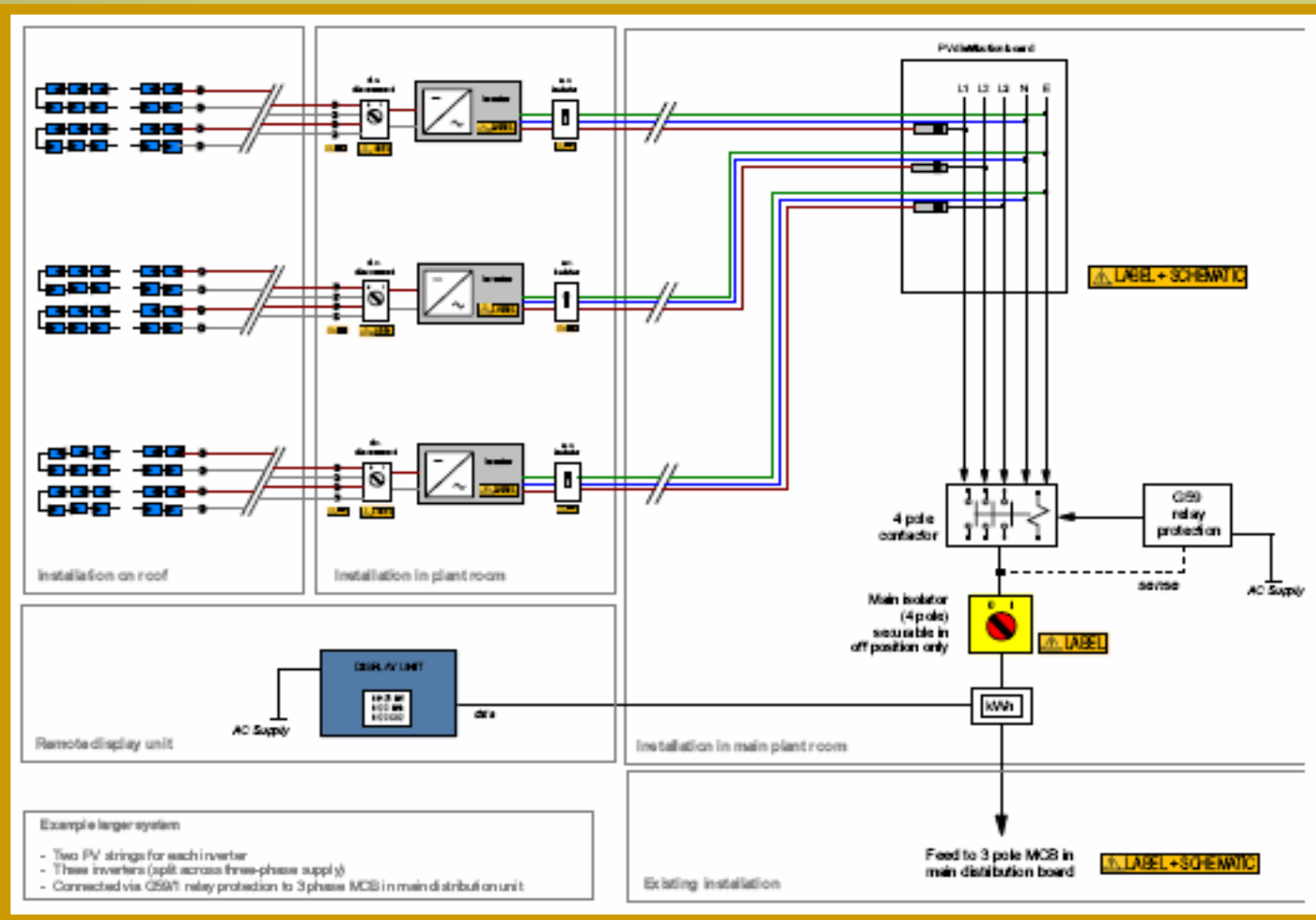
\*INVERTER 4300 Watt

INVERTER 7200 Watt



Προς  
ΔΕΗ

# 2. Πολυγραμμικό Κύκλωμα Διασύνδεσης Φ/Β Συστημάτων με τη ΔΕΗ



**3Φ Παροχή – 3 INVERTER – 10KWp**

**Photovoltaics in Buildings**

# Μελέτες Φ/Β Συστημάτων 10kW

14 Φ/Β Πάνελ X 30 V = 420 Volt

14 Φ/Β Πάνελ X 230 W = 3220 Watt

230W  
30V

14 Φ/Β Πάνελ

Αγωγός 4mm<sup>2</sup>

Αγωγός 6mm<sup>2</sup>

DC  
AC

INVERTER 3300 Watt

230W  
30V

14 Φ/Β Πάνελ

Αγωγός 4mm<sup>2</sup>

Αγωγός 6mm<sup>2</sup>

DC  
AC

INVERTER 3300 Watt

230W  
30V

14 Φ/Β Πάνελ

Αγωγός 4mm<sup>2</sup>

Αγωγός 6mm<sup>2</sup>

DC  
AC

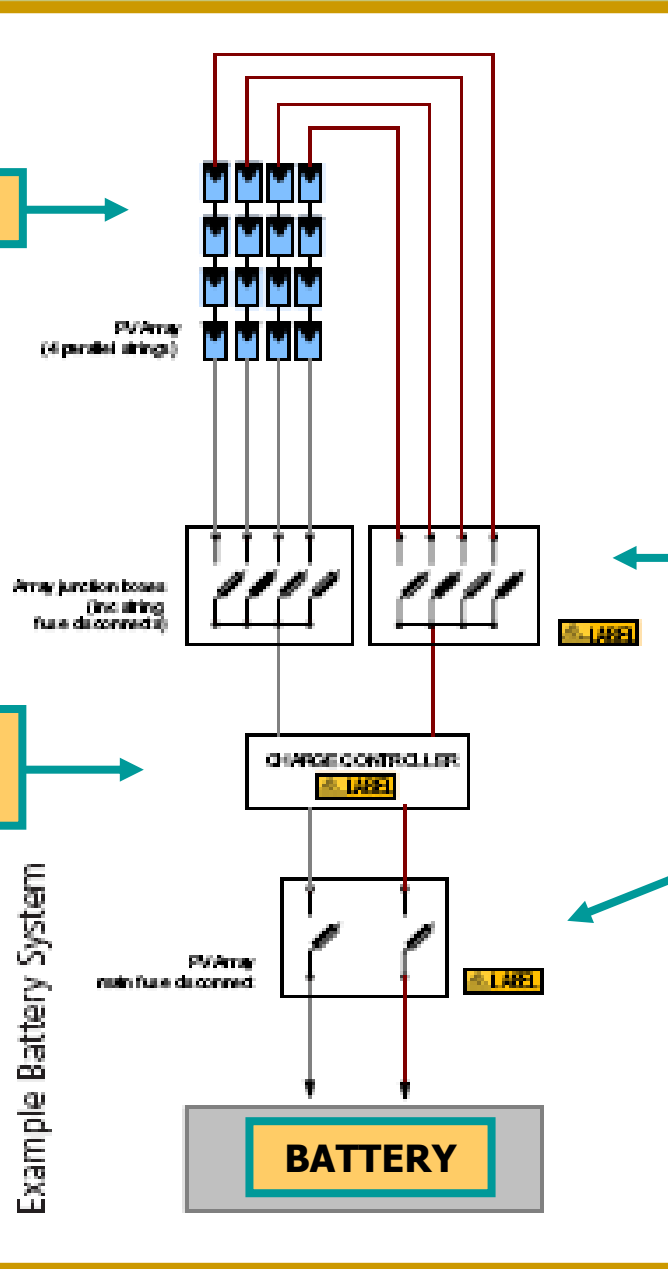
INVERTER 3300 Watt

Sunny Desing

Προς ΔΕΗ  
10 KW

# 3. Πολυγραμμικό Κύκλωμα Αυτόνομου Φ/Β Συστήματος

Συστοιχίες Φ/Β Πάνελ



Ρυθμιστής Φόρτισης Μπαταριών

Επιμέρους Διακόπτες DC Φωτοβολταϊκών

Γενικός Διακόπτης DC



- ❑ Τεχνολογία Φωτοβολταϊκών Συστημάτων
- ❑ Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις Φωτοβολταϊκών Συστημάτων
- ❑ Κτιριακές εφαρμογές φωτοβολταϊκών
- ❑ Έξυπνες εφαρμογές φωτοβολταϊκών
- ❑ Εξοικονόμηση ενέργειας σε υφιστάμενα Κτίρια
- ❑ Φωτοβολταϊκά για Οικιστικά Σύνολα - Επενδυτικές Ευκαιρίες
- ❑ Συγκεντρωτικοί Ηλιοθερμικοί Σταθμοί Ηλεκτροπαραγωγής - CSPPS
- ❑ Θεσμικό Καθεστώς – Νομοθεσία Φ/Β
- ❑ Συμβολή των Μηχανικών στην Ενέργεια

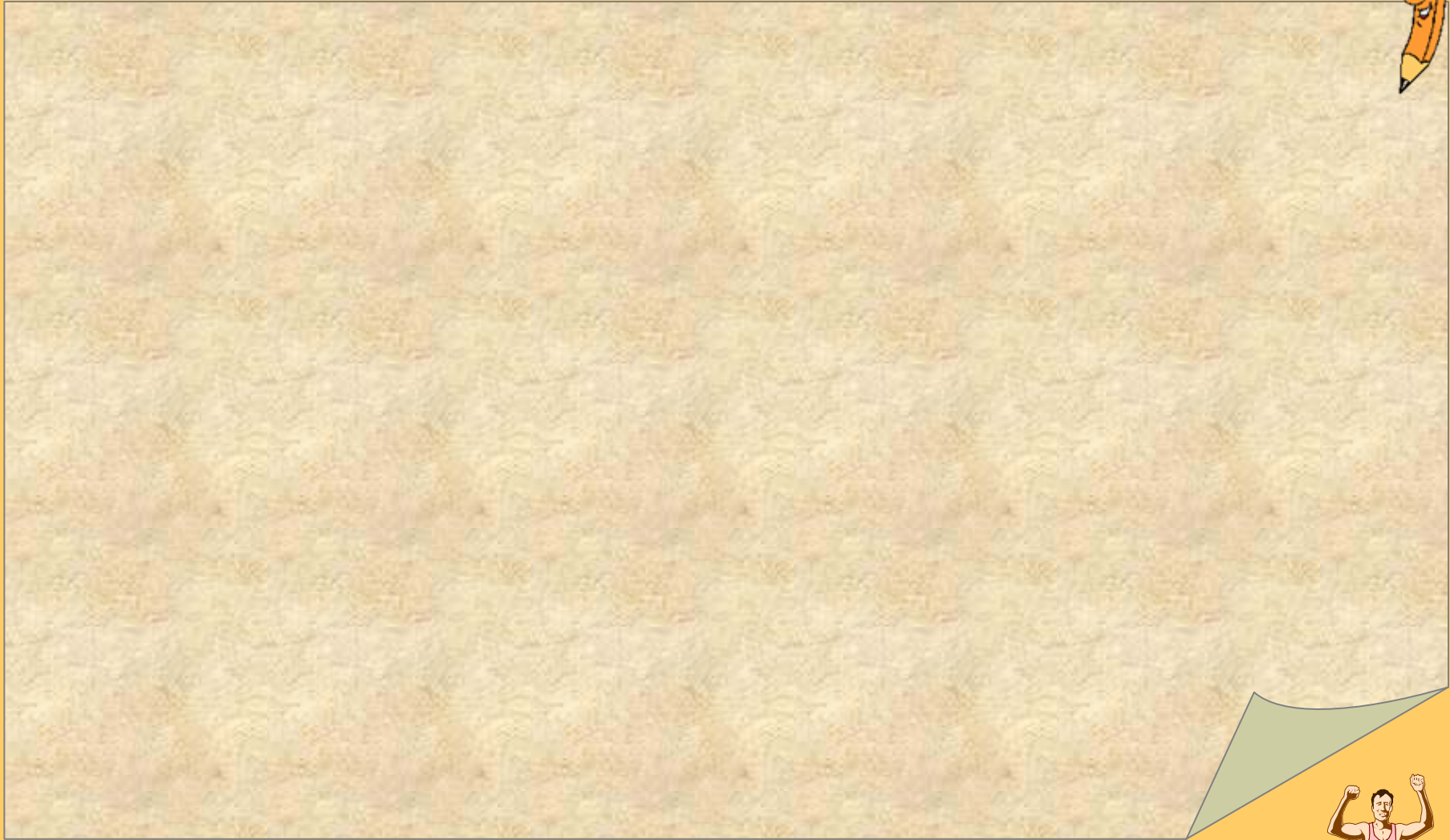
## ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ

- ❖ Κανονισμός Ενεργειακής Απόδοσης Κτιρίων (ΚΕΝΑΚ)
- ❖ Δυναμικό Εξοικονόμησης Ενέργειας στα Κτίρια – Ενεργειακές Επιθεωρήσεις Κτιρίων
- ❖ Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) και Οικιστικά Σύνολα
- ❖ ΔΕΣΜΗΕ (Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας) Α.Ε.

Επίσης Χρήσιμες Παρουσιάσεις:

- ❖ Φωτοβολταϊκά στις Στέγες - Λέσχη Επιμόρφωσης ΚΑΠΕ
- ❖ <http://www.atzovaras.gr>

# ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ..



# ΠΗΓΕΣ - ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



**ΚΑΠΕ  
CRES**

ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ  
ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ  
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ &  
ΚΛΙΜΑΤΙΚΗΣ  
ΑΛΛΑΓΗΣ



ΣΥΝΔΕΣΜΟΣ ΕΤΑΙΡΙΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ



**HELIOSRES**  
RENEWABLE ENERGY SOURCES

**PHOTOVOLTAIC**  
Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας



**Shell Solar**



...διάλειμμα !

