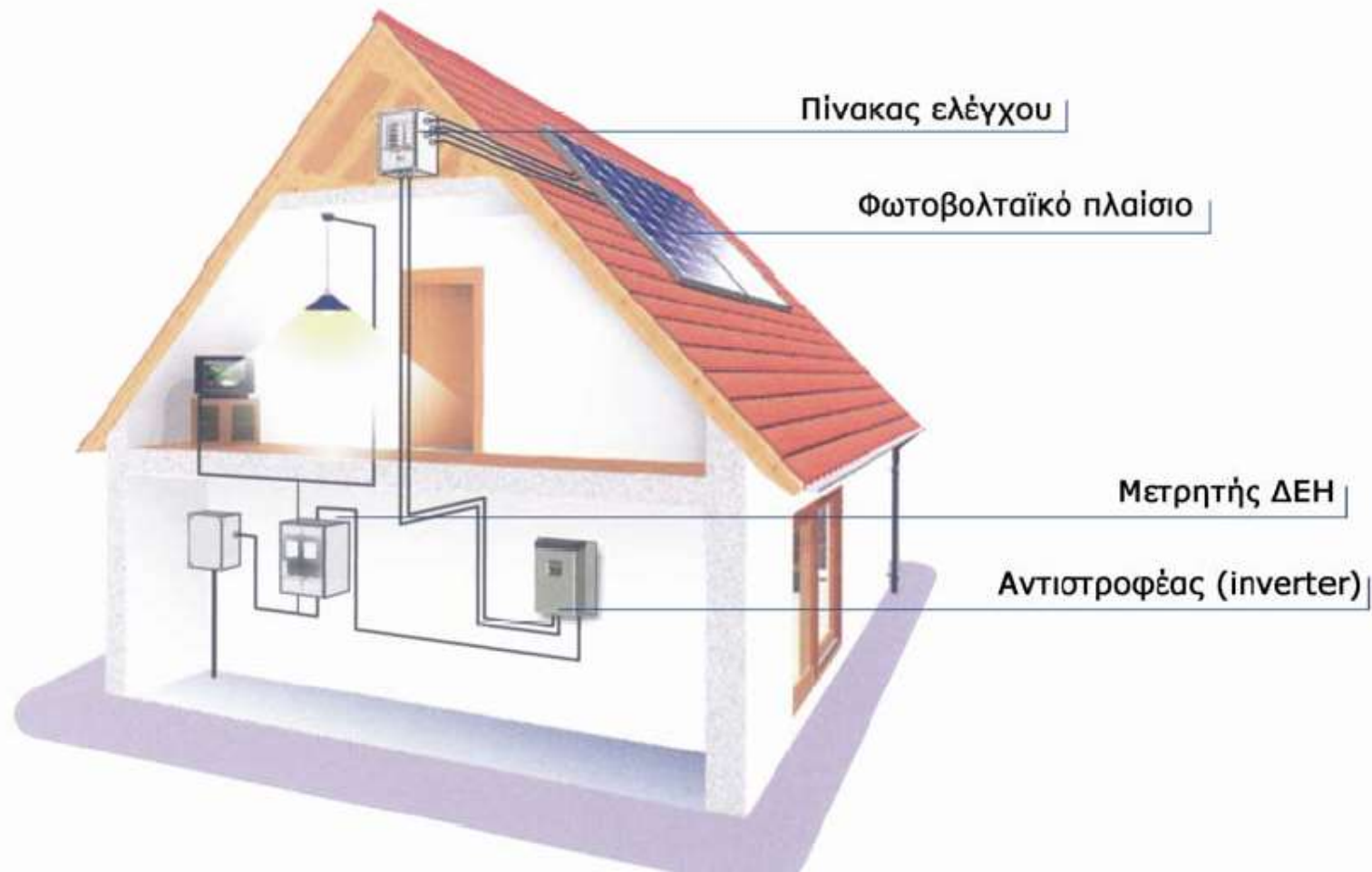


ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΟΜΑΔΑ
ΕΠΑΛ ΑΜΠΕΛΟΚΗΠΩΝ
2011 – 2012

ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ



ΟΜΑΔΑ ΜΑΘΗΤΩΝ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

ΑΖΑΣ - ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΑΘΑΝΑΣΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΑΛΕΞΑΝΙΔΗΣ ΜΙΧΑΗΛ

ΑΜΟΙΡΙΔΗΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ

ΑΝΑΝΙΑΔΗΣ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΗΣ

ΕΛΙΑΟΥΡΙ ΑΛΕΚΟΣ

ΕΥΘΥΜΙΑΔΗΣ ΣΩΚΡΑΤΗΣ

ΚΑΛΑΜΑΡΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΚΑΛΛΙΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΚΑΛΟΓΕΡΙΔΗΣ ΚΥΡΙΑΚΟΣ

ΚΑΡΑΜΠΟΥΡΝΟΥΣ ΠΑΥΛΟΣ

ΚΟΚΟΝΟΖΙ ΚΛΟΝΤΙΑΝ

ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΛΙΑΚΟΣ ΧΡΗΣΤΟΣ ΡΑΦΑΗΛ

ΜΟΥΜΤΖΙΔΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ

ΜΠΙΤΖΙΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΞΩΦΥΛΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ

ΟΙΚΟΝΟΜΑΚΟΣ ΧΑΡΑΛΑΜΠΟΣ

ΣΑΡΡΑΚΗΣ ΑΡΙΣΤΕΙΔΗΣ ΡΑΦΑΗΛ

ΤΕΚΙΔΗΣ ΣΑΒΒΑΣ

ΧΑΤΖΟΥΔΑΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

1. ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ ΠΟΥ ΣΥΜΜΕΤΕΧΟΥΝ ΣΤΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ

2. ΒΛΑΧΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

3. ΚΟΥΡΟΥΣ ΣΠΥΡΙΔΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο - ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1.1.ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ

1.2.ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

1.3. ΟΡΟΛΟΓΙΑ

1.4. ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο - ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ

2.1. ΤΡΟΠΟΙ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο - ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο - ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΠΑΝΩ ΣΤΗΝ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

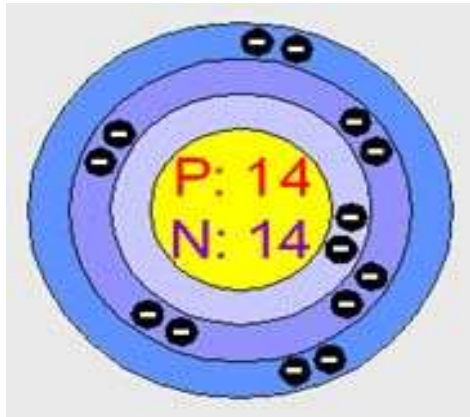
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο - ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΠΟΥ ΔΙΕΠΕΙ ΤΑ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

1.1. Φωτοβολταϊκό φαινόμενο

- Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο και η λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος στηρίζεται στις βασικές ιδιότητες των **ημιαγωγών** υλικών σε ατομικό επίπεδο. Όταν το φως προσπίπτει σε μια επιφάνεια είτε **ανακλάται**, είτε την **διαπερνά** (διαπερατότητα) είτε **απορροφάται** από το υλικό της επιφάνειας. Η απορρόφηση του φωτός ουσιαστικά σημαίνει την μετατροπή του σε μια άλλη μορφή ενέργειας (σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ενέργειας) η οποία συνήθως είναι η θερμότητα.
- Παρόλα αυτά όμως υπάρχουν κάποια υλικά τα οποία έχουν την ιδιότητα να μετατρέπουν την ενέργεια των φωτονίων που προσπίπτουν (**πακέτα ενέργειας**) σε ηλεκτρική ενέργεια. Αυτά τα υλικά είναι οι ημιαγωγοί και σε αυτά οφείλεται επίσης η τεράστια τεχνολογική πρόοδος που έχει συντελεστεί στον τομέα της ηλεκτρονικής.
- Γενικότερα τα υλικά στην φύση σε σχέση με τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά τους εμπίπτουν σε τρεις κατηγορίες, τους **αγωγούς** του ηλεκτρισμού, τους **μονωτές** και τους **ημιαγωγούς**. Ένας ημιαγωγός έχει την ιδιότητα να μπορεί να ελεγχθεί η ηλεκτρική του αγωγιμότητα είτε μόνιμα είτε δυναμικά.

Χαρακτηριστικά Ημιαγωγών

Το χαρακτηριστικό στοιχείο ενός ημιαγωγού που το διαφοροποιεί από τα υπόλοιπα υλικά είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων ενός ατόμου που βρίσκεται στην **εξωτερική του στοιβάδα** (σθένους). Ο περισσότερο γνωστός ημιαγωγός είναι το πυρίτιο (Si) για αυτό και θα επικεντρωθούμε σε αυτό.



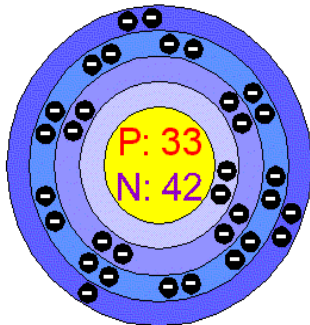
Πυρίτιο (Si)

Το πυρίτιο έχει ατομικό αριθμό 14 και έχει στην εξωτερική του στοιβάδα 4 ηλεκτρόνια. Όλα τα άτομα που έχουν λιγότερα η περισσότερα ηλεκτρόνια στην εξωτερική στοιβάδα (είναι "γενικά" συμπληρωμένη με 8 e) ψάχνουν άλλα άτομα με τα οποία μπορούν να ανταλλάξουν ηλεκτρόνια ή να μοιραστούν κάποια με σκοπό τελικά να αποκτήσουν συμπληρωμένη εξωτερική στοιβάδα σθένους.

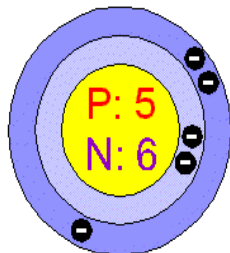
Δημιουργία ηλεκτρικά φορτισμένων ημιαγωγών

Τις ημιαγωγές ιδιότητες του το πυρίτιο τις αποκτά με τεχνικό τρόπο. Αυτό πρακτικά γίνεται με την **πρόσμειξη** με άλλα στοιχεία τα οποία είτε έχουν ένα ηλεκτρόνιο περισσότερο είτε ένα λιγότερο στην στοιβάδα σθένους των. Αυτή η πρόσμειξη τελικά κάνει τον κρύσταλλο δεκτικό είτε σε θετικά φορτία (υλικό **τύπου p**) είτε σε αρνητικά φορτία (υλικό **τύπου n**)

Για να φτιαχτεί λοιπόν ένας ημιαγωγός **τύπου n** ή αλλιώς ένας αρνητικά φορτισμένος κρύσταλλος πυριτίου θα πρέπει να γίνει πρόσμειξη ενός υλικού με 5e στην εξωτερική του στοιβάδα όπως για παράδειγμα το **Αρσενικό (As)**.

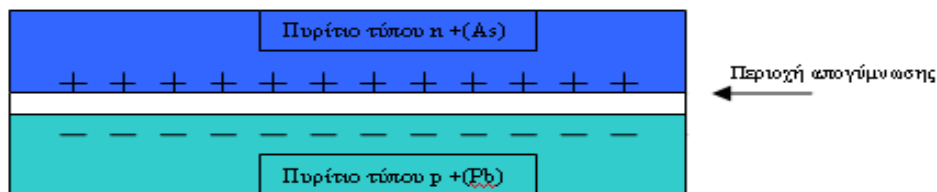


- Αντίστοιχα για να δημιουργήσουμε έναν ημιαγωγό τύπου p ή αλλιώς θετικά φορτισμένος κρύσταλλος πυριτίου χρειάζεται να γίνει πρόσμειξη στον κρύσταλλο κάποιου υλικού όπως το **βόριο (B)** που έχει 3e στην εξωτερική του στοιβάδα.



1.2 Αρχή Λειτουργίας

Εάν φέρουμε σε επαφή δύο κομμάτια πυριτίου **τύπου n** και **τύπου p** το ένα απέναντι από το άλλο δημιουργείται μια διόδος ή αλλιώς ένα ηλεκτρικό πεδίο στην επαφή των δύο υλικών το οποίο επιτρέπει την κίνηση ηλεκτρονίων προς μια κατεύθυνση μόνο.



Τα επιπλέον ηλεκτρόνια της επαφής **n** έλκονται από τις «οπές» της επαφής **p**. Αυτό το ζευγάρι των δύο υλικών είναι το **δομικό στοιχείο** του φωτοβολταϊκού κελιού και η βάση της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας.

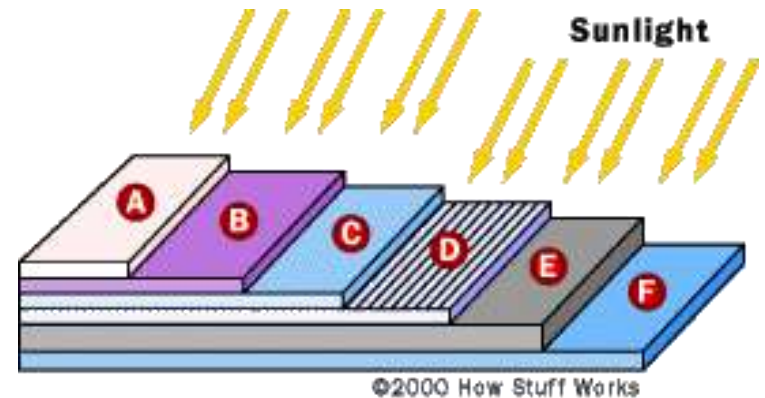
Η επίδραση της Ηλιακής ακτινοβολίας

Η ηλιακή ακτινοβολία έρχεται με την μορφή πακέτων ενέργειας ή φωτονίων. Τα φωτόνια όταν προσπίπτουν σε μια διάταξη φβ κελιού περνούν αδιατάραχτα την επαφή **τύπου n** και χτυπούν τα άτομα της περιοχής **τύπου p**. Τα ηλεκτρόνια της περιοχής **τύπου p** αρχίζουν και κινούνται μεταξύ των οπών ώσπου τελικά φτάνουν στην περιοχή της διόδου όπου και έλκονται πλέον από το θετικό πεδίο της εκεί περιοχής.

Στο κομμάτι της επαφής **n** πλέον έχουμε μια περίσσεια ηλεκτρονίων που μπορούμε να εκμεταλλευτούμε. Αυτή η περίσσεια των ηλεκτρονίων μπορεί να **παράγει ηλεκτρικό ρεύμα** εάν τοποθετήσουμε μια διάταξη όπως ένας μεταλλικός αγωγός στο πάνω μέρος της επαφής **n** και στο κάτω της επαφής **p** και ένα φορτίο ενδιάμεσα με τέτοιο τρόπο ώστε να κλείσει ένας αγωγίμος δρόμος για το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγεται. Αυτή είναι απλοποιημένα η γενική αρχή λειτουργίας του φωτοβολταϊκού φαινομένου.

Υπάρχουν μερικά ακόμη βήματα πριν να μπορέσουμε να χρησιμοποιήσουμε πραγματικά το κελί μας. Η σιλικόνη είναι ένα υλικό πολύ αντανακλαστικό. Τα φωτόνια που ανακλώνται από την επιφάνεια της σιλικόνης δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν από το κελί. Για αυτό το λόγο ένα **αντιανακλαστικό κάλυμμα** τοποθετείται στο επάνω μέρος του κελιού, έτσι ώστε να μειωθούν οι απώλειες λόγω αντανάκλασης σε λιγότερο από 5%.

Το τελικό βήμα είναι η τοποθέτηση ενός γυάλινου καλύμματος για την προστασία του κελιού από τα καιρικά φαινόμενα. Ένα ολοκληρωμένο φωτοβολταϊκό αποτελείται από, συνήθως, 36 κελιά συνδεδεμένα σε σειρά και παράλληλα, έτσι ώστε να παράγεται ικανοποιητική ισχύς.



- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| A Cover glass | D N-type Si |
| B Antireflective coating | E P-type Si |
| C Contact grid | F Back contact |

Basic structure of a generic silicon PV cell

1.3. Ορολογία

Φωτοβολταϊκό φαινόμενο ονομάζεται η **άμεση** μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική τάση. Για ευκολία, συνήθως χρησιμοποιούμε τη σύντμηση Φ/Β για τη λέξη φωτοβολταϊκό

Φωτοβολταϊκό στοιχείο : Η ηλεκτρονική διάταξη που παράγει ηλεκτρική ενέργεια όταν δέχεται ακτινοβολία. Λέγεται ακόμη Φ/Β κύτταρο ή κυψέλη ή κελί.



Φωτοβολταϊκό πλαίσιο : Ένα σύνολο Φ/Β στοιχείων που είναι ηλεκτρονικά συνδεδεμένα. Αποτελεί τη βασική δομική μονάδα της Φ/Β γεννήτριας.



Φωτοβολταϊκό πανέλο : Ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια, που έχουν συναρμολογηθεί σε ενιαία κατασκευή, έτοιμη για να εγκατασταθεί σε Φ/Β εγκατάσταση.

Φωτοβολταϊκή συστοιχία : Μία ομάδα από Φ/Β πλαίσια ή πανέλα με ηλεκτρική αλληλοσύνδεση, τοποθετημένα συνήθως σε κοινή κατασκευή στήριξης

Φωτοβολταϊκή γεννήτρια : Το τμήμα μίας Φ/Β εγκατάστασης που περιέχει Φ/Β στοιχεία και παράγει συνεχές ρεύμα.

Αντιστροφέας : Ηλεκτρονική συσκευή που μετατρέπει το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο.

Ρυθμιστής φόρτισης : Συσκευή που χρησιμοποιείται σε αυτόνομα συστήματα και ρυθμίζει τη φόρτιση των συσσωρευτών

1.4. Τεχνολογία φωτοβολταϊκών

Όταν τα φωτοβολταϊκά εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν από 5% έως 19% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική (με τη σημερινή τεχνολογία, η οποία πάντως βελτιώνεται).

Το πόσο ακριβώς είναι αυτό το ποσοστό εξαρτάται από την τεχνολογία που χρησιμοποιούμε. Υπάρχουν π.χ. τα λεγόμενα μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, τα φωτοβολταϊκά «λεπτού υμενίου» κ.λ.π.




Η πολυκρυσταλλική σιλικόνη μειώνει μεν το κόστος κατασκευής ενός κελιού δεν είναι όμως τόσο αποδοτική όσο η μονοκρυσταλλική.

Τα φωτοβολταϊκά λεπτού υμενίου μπορούν να φτιαχτούν από μία ποικιλία υλικών, όπως άμορφη σιλικόνη, αρσενικό γάλλιο, κ.λ.π. Είναι απλούστερα στην κατασκευή και φθηνότερα, μικρής όμως απόδοσης σε σχέση με τα μονοκρυσταλλικά.

Η επιλογή πάντως του είδους είναι συνάρτηση των αναγκών, του διαθέσιμου χώρου ή ακόμη και της οικονομικής ευχέρειας του χρήστη.

Συγκριτικός πίνακας φωτοβολταϊκών τεχνολογιών

(εξοπλισμός που κυκλοφορεί στην αγορά στις αρχές 2008)

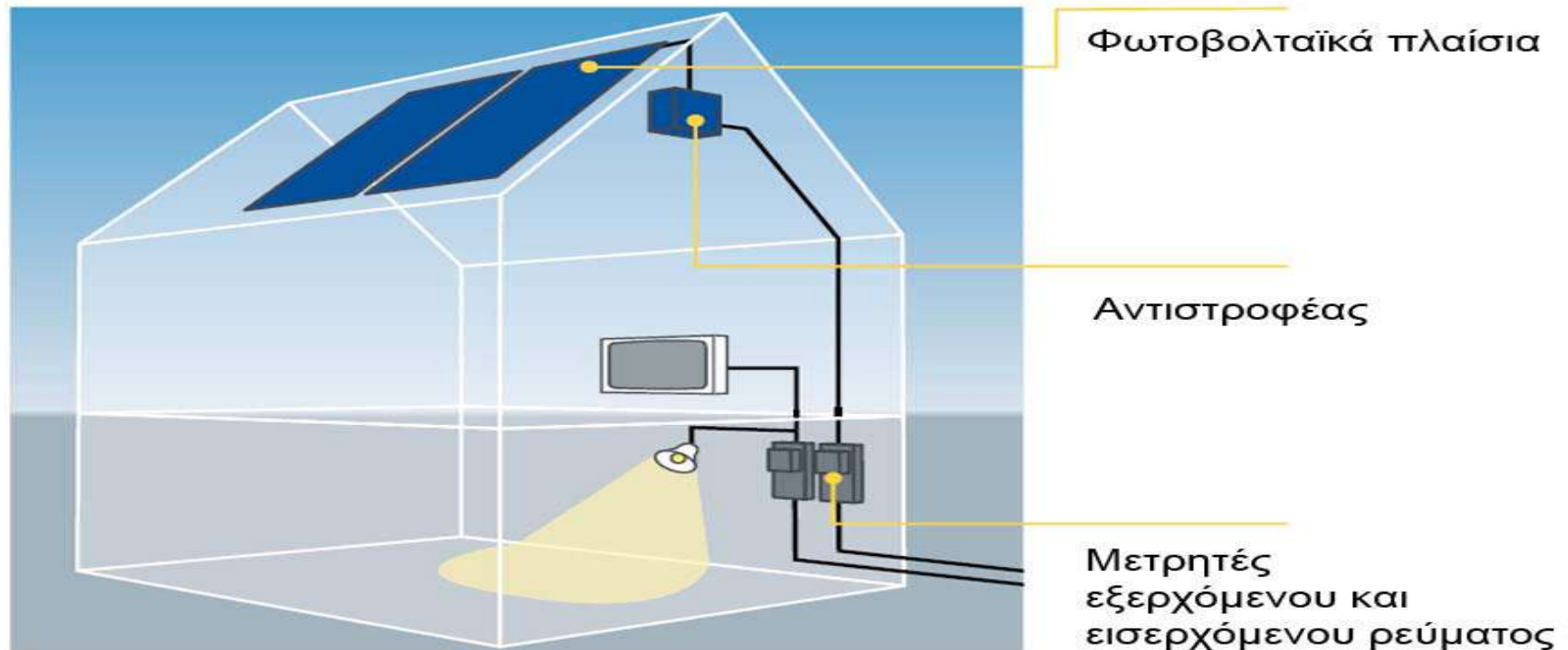
ΤΥΠΟΣ	'Λεπτού υμενίου' ή 'Thin Film'	Πολυκρυσταλλικά	Μονοκρυσταλλικά
Εμφάνιση			
Απόδοση	a-Si: 4,2-6,6% μ-Si: 8,1-8,5% CIS-CIGS: 6-11% CdTe: 6-11,1%	11-14,8%	11-19,3%
Απαιτούμενη επιφάνεια ανά kWp	9-25 m ²	7-9 m ²	5,5-9 m ²
Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh ανά kWp) <small>(μέση τιμή για Ελλάδα και 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 ²) <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 ₂ ανά kWp)	1.300-1.450	1.300	1.300

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

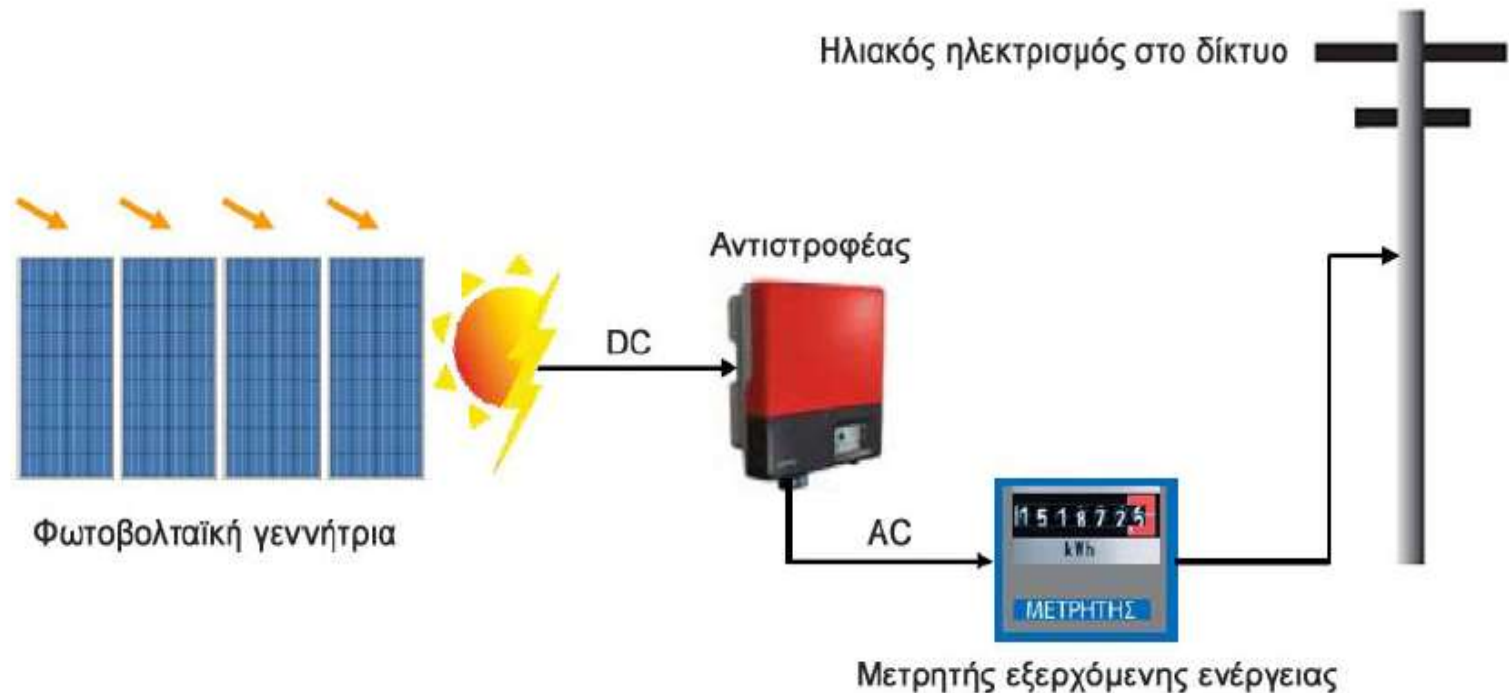
ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΟΙΚΙΑΚΟ ΤΟΜΕΑ

2.1. Τρόποι εγκατάστασης φωτοβολταϊκού συστήματος

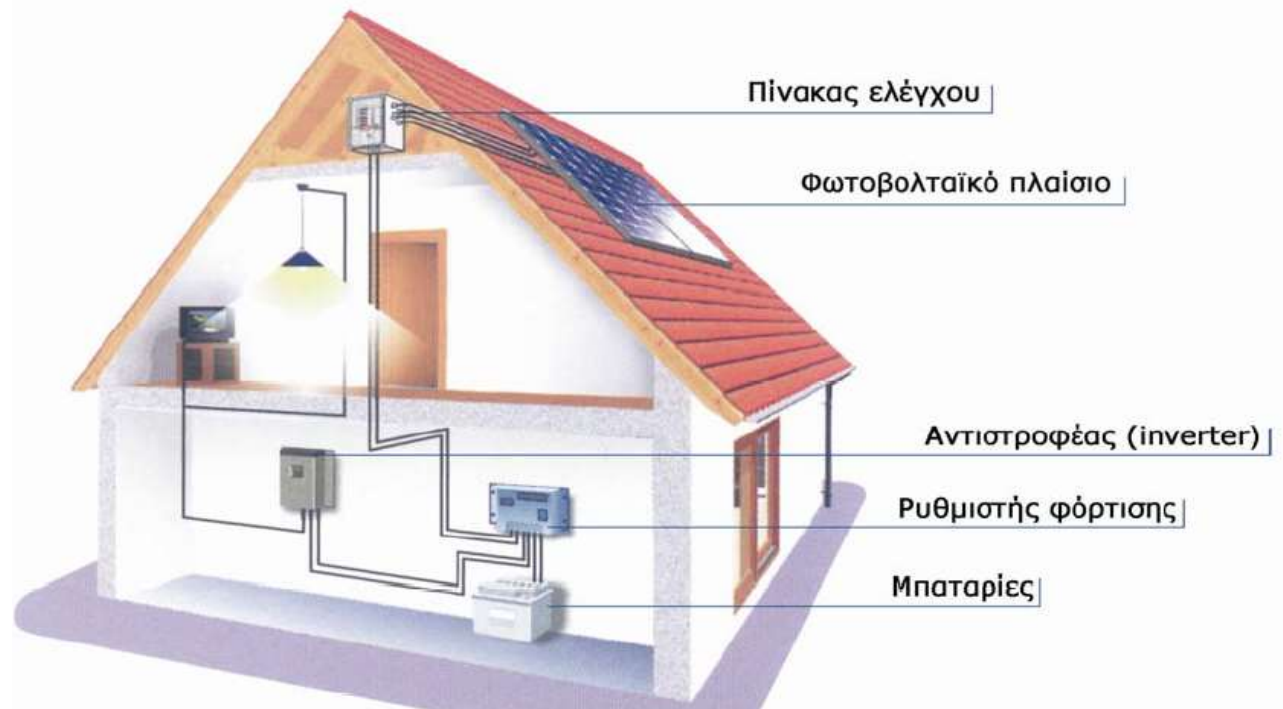
Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από τα φωτοβολταϊκά πλαίσια (φωτοβολταϊκή γεννήτρια που ακουμπά σε κάποια μεταλλική βάση στήριξης), και τον αντιστροφέα (inverter) που μετατρέπει το συνεχές ρεύμα που παράγουν τα φωτοβολταϊκά σε εναλλασσόμενο της ίδιας ποιότητας με το ρεύμα της ΔΕΗ. Το ρεύμα αυτό περνά από ένα μετρητή και διοχετεύεται στο δίκτυο.



Διασυνδεδεμένο σύστημα. Ένα σύστημα παραγωγής ηλεκτρισμού με φωτοβολταϊκά μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συνδυασμό με το δίκτυο της ΔΕΗ. Στην περίπτωση αυτή, πουλάει κανείς το ηλιακό ρεύμα στο δίκτυο, έναντι μιας ορισμένης από το νόμο τιμής και συνεχίζει να αγοράζει ρεύμα από τη ΔΕΗ όπως και σήμερα. Έχει έναν διπλό μετρητή για την καταμέτρηση της εισερχόμενης και εξερχόμενης ενέργειας



Αυτόνομο σύστημα. Μία φωτοβολταϊκή εγκατάσταση μπορεί να αποτελεί ένα αυτόνομο σύστημα που να καλύπτει το σύνολο των ενεργειακών αναγκών ενός κτιρίου. Για τη συνεχή εξυπηρέτηση του καταναλωτή, η εγκατάσταση θα πρέπει να περιλαμβάνει και μία μονάδα αποθήκευσης (μπαταρίες) και διαχείρισης της ενέργειας.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

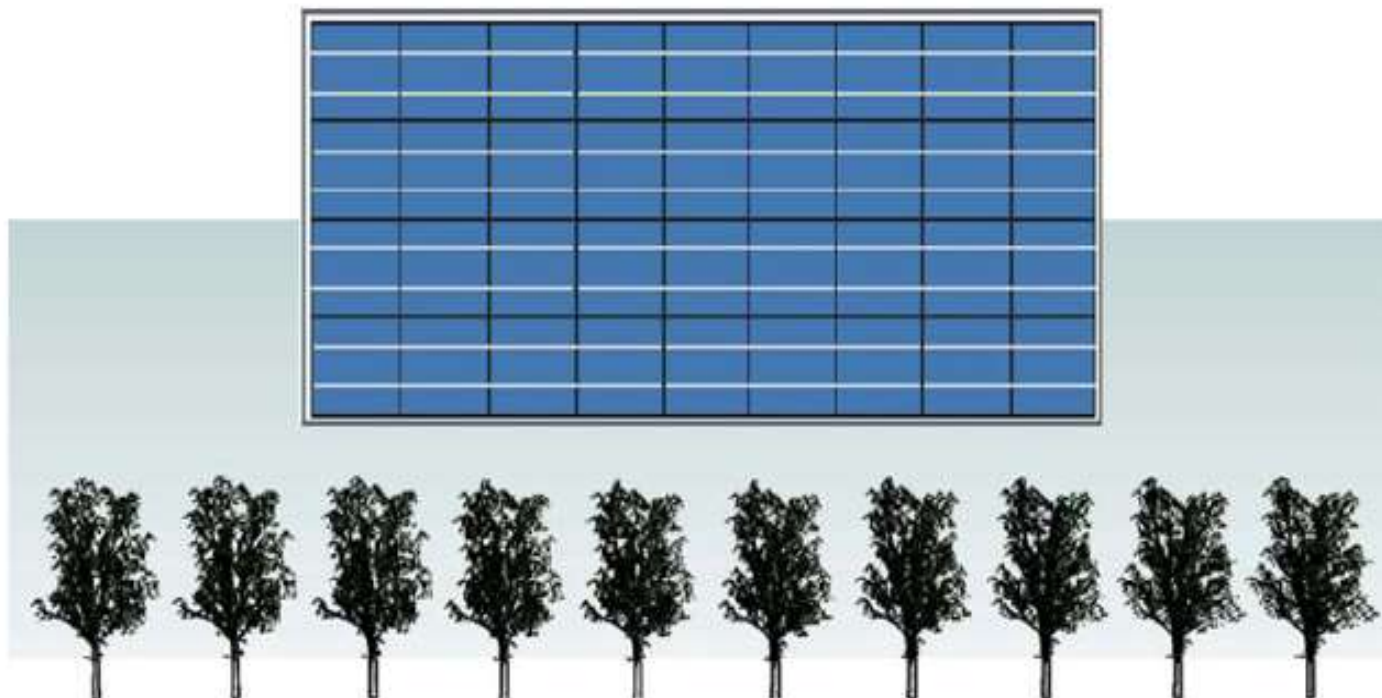
ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

- Τεχνολογία φιλική στο περιβάλλον: δεν προκαλούνται ρύποι από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- Η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη ενεργειακή πηγή, διατίθεται παντού και δεν στοιχίζει απολύτως τίποτα
- Με την κατάλληλη γεωγραφική κατανομή, κοντά στους αντίστοιχους καταναλωτές ενέργειας, τα Φ/Β συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν χωρίς να απαιτείται ενίσχυση του δικτύου διανομής
- Η λειτουργία του συστήματος είναι ολοσχερώς αθόρυβη
- Έχουν σχεδόν μηδενικές απαιτήσεις συντήρησης
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής: οι κατασκευαστές εγγυώνται τα «κρύσταλλα» για 20-30 χρόνια λειτουργίας
- Υπάρχει πάντα η δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης, ώστε να ανταποκρίνονται στις αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών
- Μπορούν να εγκατασταθούν πάνω σε ήδη υπάρχουσες κατασκευές, όπως είναι π.χ. η στέγη ενός σπιτιού ή η πρόσοψη ενός κτιρίου,

- Διαθέτουν ευελιξία στις εφαρμογές: τα Φ/Β συστήματα λειτουργούν άριστα τόσο ως αυτόνομα συστήματα, όσο και ως αυτόνομα υβριδικά συστήματα όταν συνδυάζονται με άλλες πηγές ενέργειας (συμβατικές ή ανανεώσιμες) και συσσωρευτές για την αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας. Επιπλέον, ένα μεγάλο πλεονέκτημα του Φ/Β συστήματος είναι ότι μπορεί να διασυνδεθεί με το δίκτυο ηλεκτροδότησης (διασυνδεδεμένο σύστημα), καταργώντας με τον τρόπο αυτό την ανάγκη για εφεδρεία και δίνοντας επιπλέον τη δυνατότητα στον χρήστη να πωλήσει τυχόν πλεονάζουσα ενέργεια στον διαχειριστή του ηλεκτρικού δικτύου, όπως ήδη γίνεται στο Φράιμπουργκ της Γερμανίας.

Ως μειονέκτημα θα μπορούσε να καταλογίσει κανείς στα φωτοβολταϊκά συστήματα το κόστος τους, το οποίο, παρά τις τεχνολογικές εξελίξεις παραμένει ακόμη αρκετά υψηλό. Μια γενική ενδεικτική τιμή είναι 3000 ευρώ ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ (kW) ηλεκτρικής ισχύος. Λαμβάνοντας υπόψη ότι μια τυπική οικιακή κατανάλωση απαιτεί από 1,5 έως 3,5 κιλοβάτ, το κόστος της εγκατάστασης δεν είναι αμελητέο. Το ποσό αυτό, ωστόσο, μπορεί να αποσβεστεί σε περίπου 5-6 χρόνια και το Φ/Β σύστημα θα συνεχίσει να παράγει δωρεάν ενέργεια για τουλάχιστον άλλα 25 χρόνια. Ωστόσο, τα πλεονεκτήματα είναι πολλά, και το ευρύ κοινό έχει αρχίσει να στρέφεται όλο και πιο πολύ στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και στα φωτοβολταϊκά ειδικότερα, για την κάλυψη ή την συμπλήρωση των ενεργειακών του αναγκών.

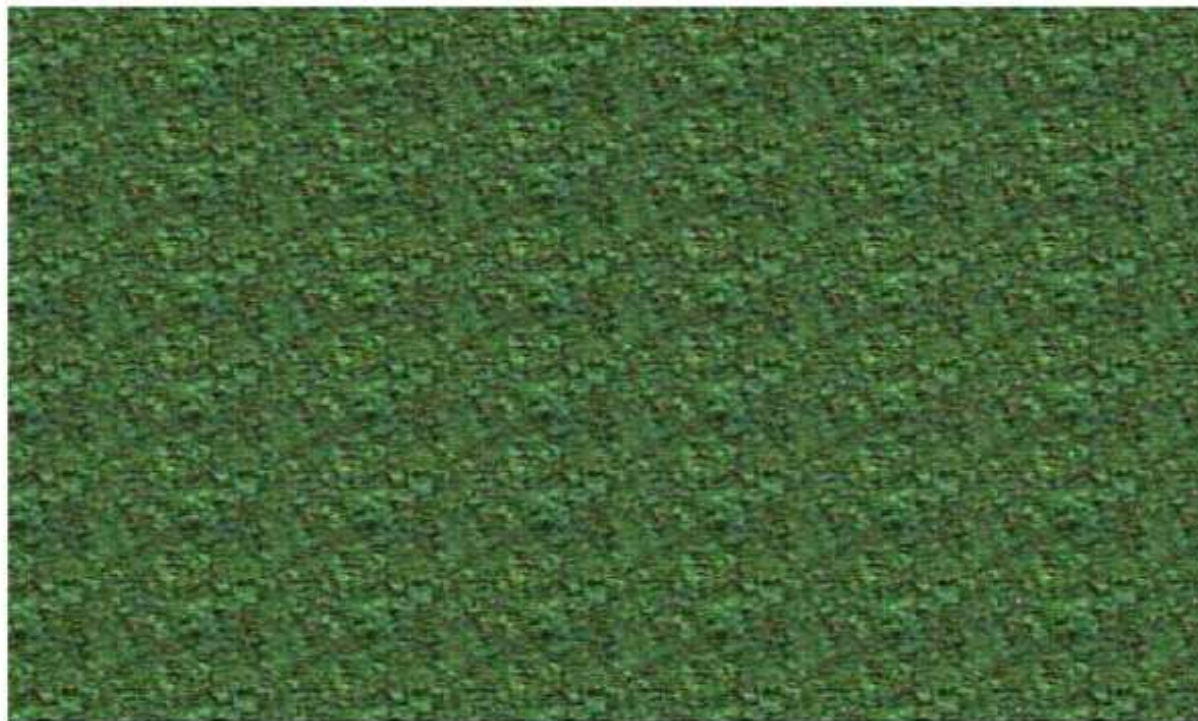
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ



1=10

Ένα μέσο φωτοβολταϊκό πλαίσιο ισοδυναμεί με 10 δέντρα

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ



1=200

Ένα τετραγωνικό μέτρο φωτοβολταϊκού
ισοδυναμεί με 200 τετραγωνικά μέτρα δάσους

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

ΕΡΩΤΟΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΗΝ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

Ποιους αφορά το πρόγραμμα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών σε κτίρια

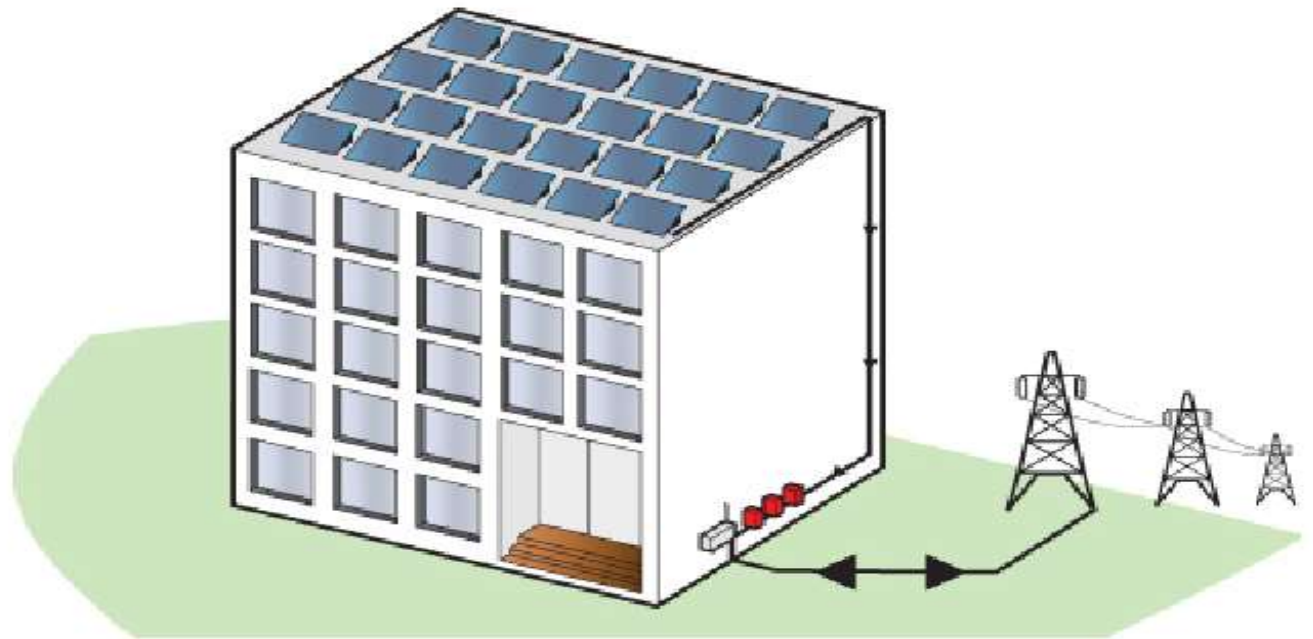
Αφορά οικιακούς καταναλωτές και πολύ μικρές επιχειρήσεις που επιθυμούν να εγκαταστήσουν φωτοβολταϊκά ισχύος έως 10 KWp στο δώμα ή τη στέγη κτιρίου, συμπεριλαμβανομένων των στεγάστρων βεραντών. Για να ενταχθούν στο πρόγραμμα, θα πρέπει να έχουν στην κυριότητά τους το χώρο στον οποίο εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα.

Τι ενεργειακές ανάγκες μπορώ να καλύψω με ένα αυτόνομο φωτοβολταϊκό σύστημα ;

Ότι θα καλύπτατε και με το ρεύμα της ΔΕΗ, δεν υπάρχει καμία απολύτως διαφορά. Για λόγους απόδοσης και οικονομίας, πάντως, δεν συνιστάται η χρήση φωτοβολταϊκών για την τροφοδότηση θερμικών ηλεκτρικών συσκευών, όπως θερμοσίφωνες, ηλεκτρικά καλοριφέρ ή θερμοσυσσωρευτές. Για τις χρήσεις αυτές υπάρχουν πολύ οικονομικότερες λύσεις, όπως οι ηλιακοί θερμοσίφωνες, ο γεωθερμικός κλιματισμός κ.λ.π.

Μένω σε πολυκατοικία. Μπορώ να εγκαταστήσω φωτοβολταϊκό ;

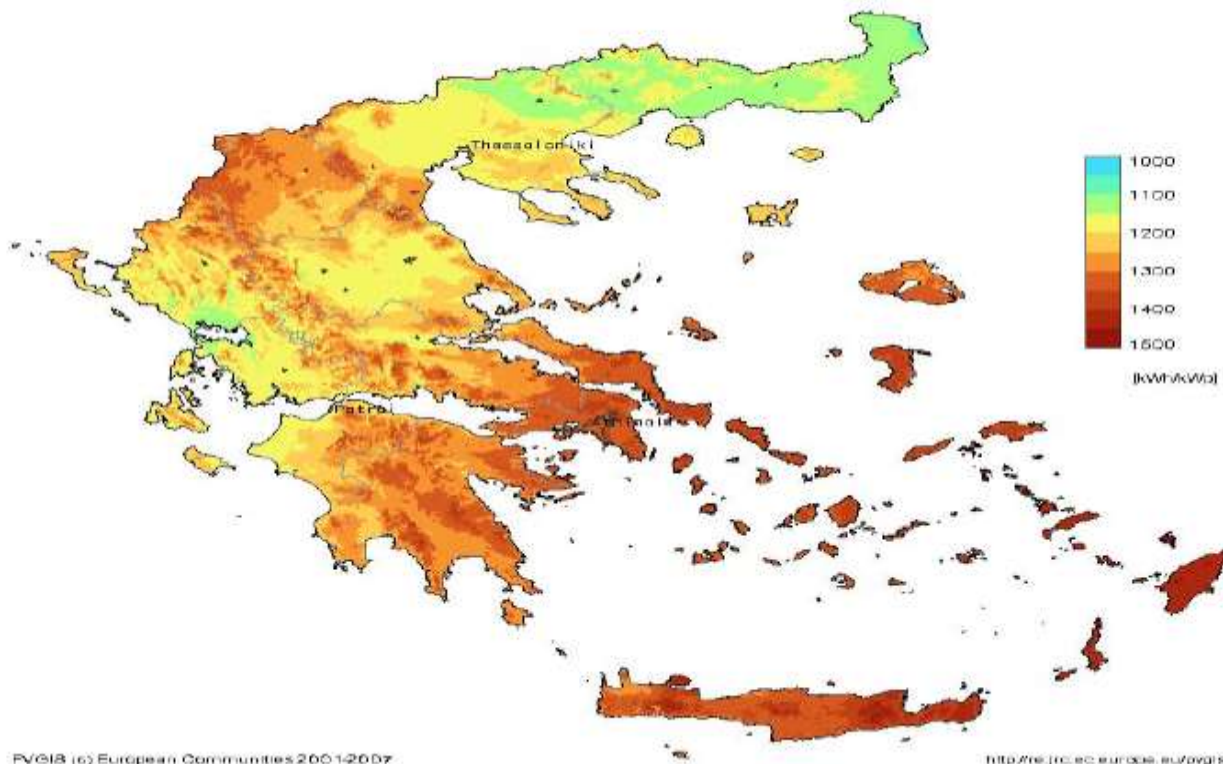
Ναι. Στην περίπτωση φωτοβολταϊκού συστήματος σε κοινόχρηστο ή κοινόκτητο χώρο κτιρίου (ταράτσα), επιτρέπεται η εγκατάσταση ενός και μόνο συστήματος και τότε πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω όροι. Είτε να συμφωνήσουν εγγράφως οι υπόλοιποι ιδιοκτήτες, είτε το φωτοβολταϊκό να εγκατασταθεί εξ ονόματος όλων των ιδιοκτητών (τους οποίους στην περίπτωση αυτή εκπροσωπεί ο διαχειριστής). Αν η ταράτσα είναι κοινόκτητη και οι κύριοι του χώρου αυτού θέλουν να την παραχωρήσουν σε κάποιο άλλο ιδιοκτήτη του κτιρίου που δεν έχει δικαιώματα στην ταράτσα, μπορούν να το κάνουν. Αν το σύστημα μπει σε στέγαστρο βεράντας διαμερίσματος, προφανώς μπορούν να μπουν περισσότερα συστήματα σε μία πολυκατοικία.



Πόση ενέργεια παράγει ένα φωτοβολταϊκό ;

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο είναι εξαιρετικά προβλέψιμη. Αυτό που ενδιαφέρει είναι πόσες KWh θα μας δώσει το σύστημα σε ετήσια βάση. Σε γενικές γραμμές, ένα φωτοβολταϊκό στην Ελλάδα παράγει κατά μέσο όρο ετησίως περίπου 1.150 – 1.350 KWh ανά εγκατεστημένο KW.(KWh/KWp ανά έτος). Προφανώς στις νότιες και πιο ηλιόλουστες περιοχές της χώρας ένα φωτοβολταϊκό παράγει περισσότερο ηλιακό ηλεκτρισμό απ' ότι στις βόρειες.

Ετήσια παραγωγή ενέργειας (κιλοβατώρες ανά κιλοβάτ)
από φωτοβολταϊκά κρυσταλλικού πυριτίου στη βέλτιστη κλίση



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

Όλη η παραγόμενη από το φωτοβολταϊκό ηλεκτρική ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο της ΔΕΗ και πληρώνεστε για αυτή με 42 λεπτά την κιλοβατώρα (0,42 €/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 δίκτυο το φωτοβολταϊκό σας παράγει ηλεκτρική ενέργεια αξίας 250 € και καταναλώνεται ενέργεια αξίας 100 €, θα σας έρθει πιστωτικός λογαριασμός 150 €, ποσό που θα καταθέσει η ΔΕΗ στον τραπεζικό σας λογαριασμό.

Αν είμαι οικιακός καταναλωτής, πρέπει να ανοίξω βιβλία στην εφορία ;

Όχι. Ο οικιακός μικροπαραγωγός ηλιακού ηλεκτρισμού δεν θεωρείται πια επιτηδευματίας, με άλλα λόγια απαλλάσσεται από το άνοιγμα βιβλίων στην εφορία. Με άλλα λόγια, τα όποια έσοδα έχετε από την πώληση της ενέργειας δεν φορολογούνται.

Πόσα χρήματα θα χρειαστώ ;

Εξαρτάται από το τι σύστημα θα βάλετε και πού. Χοντρικά, ένα φωτοβολταϊκό κοστίζει όσο και ένα αυτοκίνητο (π.χ. ένα φωτοβολταϊκό ισχύος 2 KWp κοστίζει όσο και ένα φθηνό αυτοκίνητο μικρού κυβισμού, ενώ ένα μεγαλύτερο σύστημα των 5 – 10 KWp όσο ένα αυτοκίνητο μεγάλου κυβισμού). Η νομοθεσία, όμως, δίνει κίνητρα, ώστε σε κάθε περίπτωση, να κάνετε απόσβεση του συστήματος σας και να έχετε και ένα λογικό κέρδος.

Χρειάζεται κάποια ειδική άδεια ;

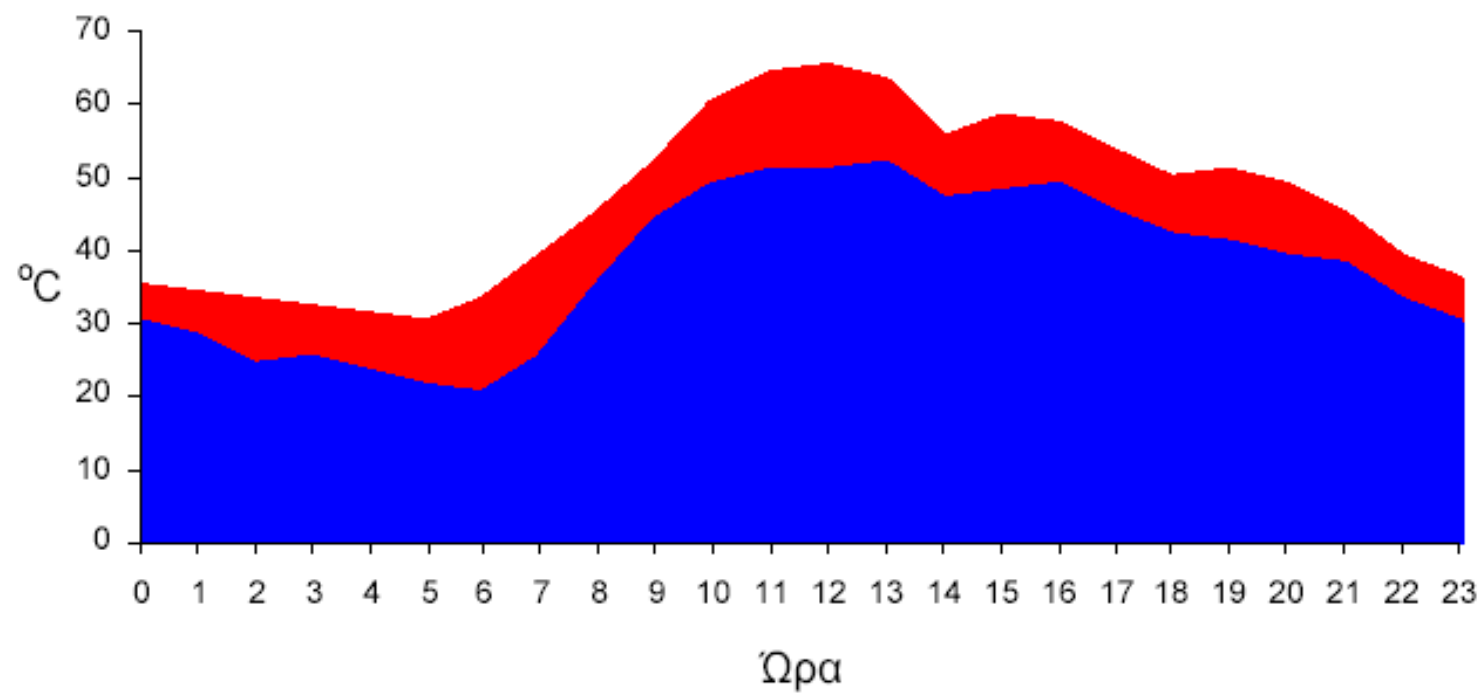
Η μόνη άδεια που χρειάζεται είναι η έγκριση εκτέλεσης εργασιών μικρής κλίμακας που την παίρνετε από την Πολεοδομία.

Τι βήματα πρέπει να κάνω ;

1. Ελάτε σε επαφή με μία εταιρεία 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 εταιρείας – εγκαταστάτη, κάνετε αίτηση στη ΔΕΗ για να σας δώσει μία προσφορά σύνδεσης.
3. Πάτε στην Πολεοδομία για την έγκριση εκτέλεσης εργασιών μικρής κλίμακας.
4. Ξαναπάτε στη ΔΕΗ για να υπογράψετε την 25ετή σύμβαση βάση της οποίας θα πουλάτε ηλεκτρική ενέργεια στο δίκτυο και στη συνέχεια συνδέεστε.

Υπάρχει περίπτωση να έχω υπερθέρμανση της ταράτσας μου λόγω των φωτοβολταϊκών ;

Όχι, γιατί τα φωτοβολταϊκά αξιοποιούν την ακτινοβολία που ούτως ή άλλως θα έπεφτε στη συγκεκριμένη επιφάνεια. Αντιθέτως η θερμοκρασία ενός δώματος κάτω από φωτοβολταϊκά είναι χαμηλότερη (ακόμη και 13 βαθμούς) από ότι η θερμοκρασία του ίδιου δώματος αλλά ακάλυπτου.



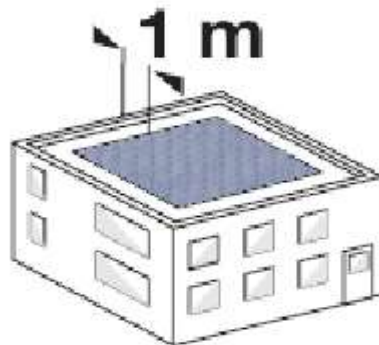
■ Θερμοκρασία στέγης χωρίς σκίαση
■ Θερμοκρασία στέγης με σκίαση από φωτοβολταϊκά

Υπάρχουν πολεοδομικοί όροι που πρέπει να τηρούνται ;

Δεν επιτρέπεται η τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών πάνω από την απόληξη του κλιμακοστασίου, του φρεατίου ανελκυστήρα και οποιασδήποτε άλλης κατασκευής. Σε περίπτωση τοποθέτησης των φωτοβολταϊκών σε υπάρχουσες στέγες, θα πρέπει αυτή να γίνεται εντός του όγκου της στέγης ακολουθώντας την κλίση τους και να απέχει μισό μέτρο από το περίγραμμα της.



Αν τα φωτοβολταϊκά τοποθετούνται σε δώμα, θα πρέπει η απόσταση από το στηθαίο του δώματος να είναι ένα (1) μέτρο εσωτερικά αυτού για λόγους ασφαλείας.



Ποιες είναι οι προϋποθέσεις για να ενταχθώ στο καθεστώς κινήτρων ;

1. Να έχετε μετρητή της ΔΕΗ στο όνομά σας (ή στον κοινόχρηστο λογαριασμό της πολυκατοικία; 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).
3. Αν είστε επιχείρηση να μην έχετε πάρει κάποια άλλη επιδότηση για το φωτοβολταϊκό από εθνικά ή κοινοτικά προγράμματα.

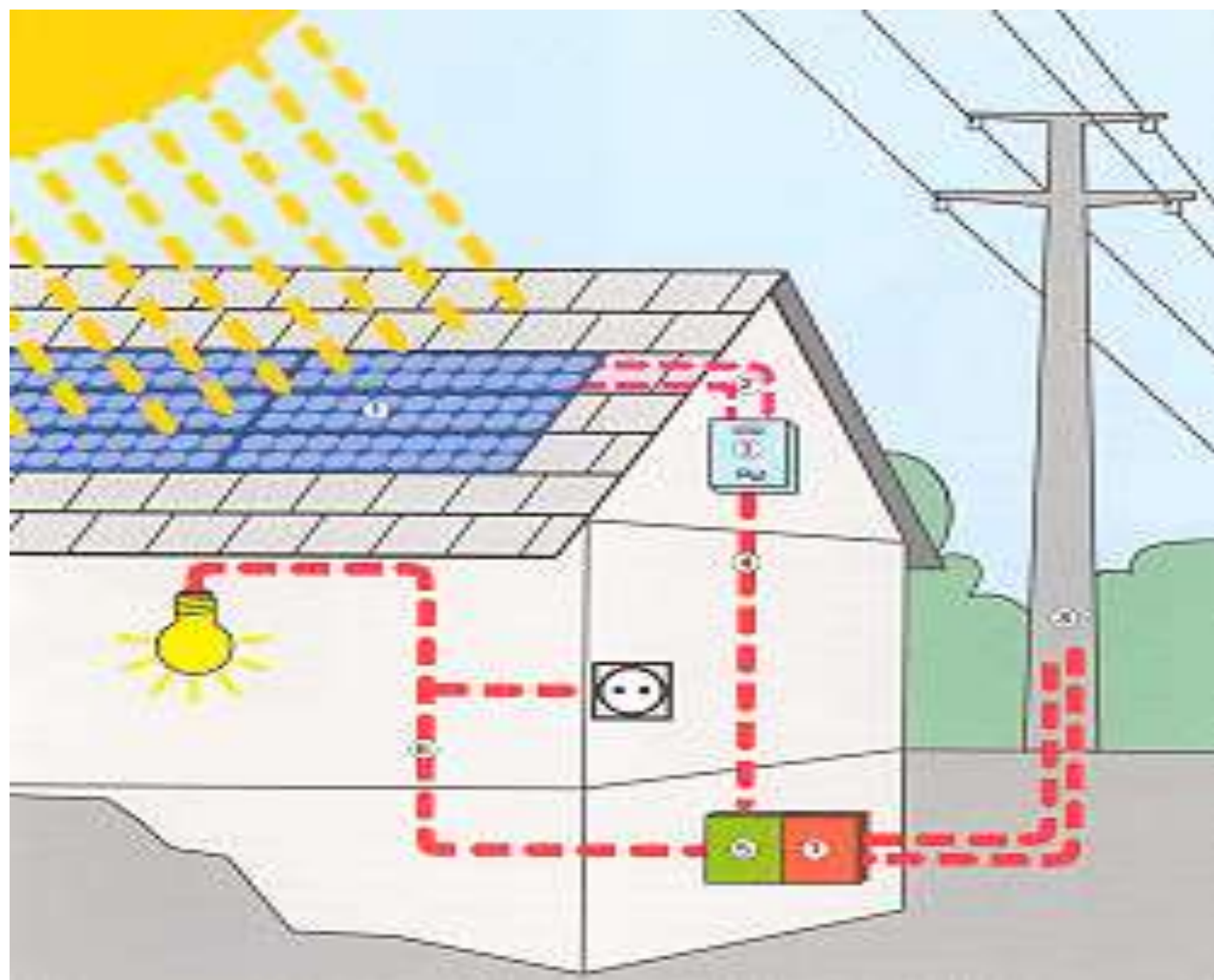
Τα φωτοβολταϊκά πρέπει να έχουν νότιο προσανατολισμό. Αποκλίσεις από το Νότιο έως και 45° είναι επιτρεπτές, μειώνουν όμως την απόδοση.

Σωστή κλίση του φωτοβολταϊκού σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο. Συνήθως επιλέγεται μία κλίση που να δίνει τα καλύτερα αποτελέσματα καθ'όλη τη διάρκεια του έτους. Στην Ελλάδα, η βέλτιστη κλίση είναι γύρω στις 30° .

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



Παραδείγματα εφαρμογών



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΠΟΥ ΔΙΕΠΕΙ ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΚΥΑ ΥΠΕΧΩΔΕ-ΥΠΑΝ

20.05.09

A. Μικρά Έργα Φωτοβολταϊκών (Ισχύς < 20KW)

Μπορούν να εγκαθίστανται σε οποιοδήποτε οικόπεδο μη άρτιο & οικοδομήσιμο.

Δεν απαιτείται έκδοση οικοδομικής άδειας, αλλά απλή έγκριση εργασιών μικρής κλίμακας

Ο συντελεστής κάλυψης οικοπέδου καθορίζεται σε 80%.

Δεν απαιτείται έγκριση Επιτροπής Πολεοδομικού & Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΑΕ)

Περιεχόμενο ΚΥΑ (3/4)

B. Μεγάλα Έργα Φωτοβολταϊκών (Ισχύς > 150KW)

Μπορούν να εγκαθίστανται σε οποιοδήποτε οικόπεδο μη άρτιο και οικοδομήσιμο εφόσον έχει εκδοθεί Απόφαση χορήγησης Άδειας Παραγωγής.

Δεν απαιτείται έκδοση οικοδομικής άδειας, αλλά απλή έγκριση εργασιών.

- Ο συντελεστής κάλυψης οικοπέδου καθορίζεται σε 80%.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΙΣΤΟΣΕΛΙΔΕΣ

- 1. www.selasenergy.gr
- 2. www.helapco.gr
- 3. www.dei.gr
- 4. ΠΑ.ΣΥ.Φ. (Πανελλήνιος Συν/μος Φωτ/κών)



Τ Ε Λ Ο Σ

