

Ενεργειακό Γραφείο  
Κυπρίων Πολιτών

## Φωτοβολταϊκά συστήματα και σύστημα συμψηφισμού μετρήσεων (Net metering) στην Κύπρο

### Βασικότερα τμήματα ενός Φ/Β συστήματος

Τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα μετατρέπουν άμεσα την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική.

Το σημαντικότερα τμήματα ενός Φ/Β συστήματος είναι:

- το Φ/Β στοιχείο (solar cell), το οποίο συλλέγει το ηλιακό φως. Είναι ένας κατάλληλα επεξεργασμένος ημιαγωγός λεπτού πάχους σε επίπεδη επιφάνεια. Η πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας δημιουργεί ηλεκτρική τάση και με την κατάλληλη σύνδεση σε φορτίο παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα.
- το Φ/Β πλαίσιο (PV module) που απαρτίζεται από πολλά Φ/Β στοιχεία συνδεδεμένα μεταξύ τους και αποτελεί τη βασική δομική μονάδα της Φ/Β γεννήτριας. Τα πλαίσια έχουν τυπική ισχύ από 20W έως 300W. Τα Φ/Β πλαίσια συνδέονται ηλεκτρολογικά μεταξύ τους και δημιουργούνται οι φωτοβολταϊκές συστοιχίες (strings).
- Ο αντιστροφέας (inverter), ο οποίος μετατρέπει τον παραγόμενο ηλεκτρισμό σε μορφή κατάλληλη για καθημερινή χρήση.
- 



Εικόνα 1: Φ/Β στοιχείο



Εικόνα 2: Φ/Β πλαίσιο



Εικόνα 3: Αντιστροφέας

### Βασικότερες τεχνολογίες φωτοβολταϊκών στοιχείων

Οι βασικότερες τεχνολογίες παραγωγής Φ/Β στοιχείων, σήμερα, είναι:

Τεχνολογία κρυσταλλικού πυριτίου: Τα στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου κατασκευάζονται σε κυλίνδρους ανεπτυγμένου πυριτίου, με απόδοση που φτάνει το 26 %

στο εργαστήριο και το 20% σε μαζική παραγωγή. Τα στοιχεία πολυκρυσταλλικού πυριτίου κατασκευάζονται από χυτό πυρίτιο και έχουν απόδοση περίπου 15%. Οι τεχνικές για την παραγωγή του πολυκρυσταλλικού πυριτίου είναι σχετικά απλές και επομένως φθηνότερες, συγκρινόμενες με τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται για το μονοκρυσταλλικό πυρίτιο.

Τεχνολογία λεπτού υμενίου -Thin film: Τα πλαίσια κατασκευάζονται με πολύ λεπτές στρώσεις φωτοευαίσθητου υλικού σε βάση από γυαλί, πλαστικό ή ανοξείδωτο χάλυβα. Έχουν χαμηλότερο κόστος παραγωγής που εξισορροπεί το χαμηλότερο βαθμό απόδοσης.

### **Απόδοση Φ/Β συστήματος**

Η απόδοση ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου ορίζεται ως ο λόγος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας αυτού προς την προσπίπτουσα ηλιακή ακτινοβολία σε αυτό (σε πρότυπες συνθήκες μέτρησης) και δίνεται ως επί τοις εκατόν (%).

Για την Κύπρο ένα Φ/Β σύστημα με βέλτιστη κλίση και βέλτιστο προσανατολισμό παράγει κατά μέσο όρο γύρω στα 1.200-1.600 kWh/έτος/kWp. Η παραγωγή ενέργειας ενός Φ/Β συστήματος εξαρτάται από:

- τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής (όσο λιγότερες είναι οι ημέρες της ηλιοφάνειας τόσο χαμηλότερη η απόδοση).
- την κλίση των Φ/Β πάνελ ως προς το οριζόντιο επίπεδο και τον προσανατολισμό τους (η βέλτιστη απόδοση είναι με νότιο προσανατολισμό και κλίση περίπου 30°).
- την ηλικία των Φ/Β πλαισίων (υπολογίζεται ότι τα πλαίσια έχουν ζωή 25-30 χρόνια με απόδοση τουλάχιστον 80% για τα πρώτα 20 έτη).
- το γεωγραφικό πλάτος (όσο πιο νότια είναι η περιοχή, τόσο μεγαλύτερη είναι η ένταση της ηλιακής ακτινοβολία — Συγκριτικά με βόρειες χώρες).

### **Επιλογή Φ/Β πλαισίου και αντιστροφή**

Κατά την επιλογή φωτοβολταϊκών πλαισίων πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην τεχνολογία και την απόδοση των φωτοβολταϊκών πλαισίων αλλά και στην παρεχόμενη εγγύηση σε αυτά (τουλάχιστον 10 χρόνια). Στον Πίνακα 1 γίνεται ενδεικτικά μια σύγκριση των βασικών χαρακτηριστικών διαφόρων Φ/Β τεχνολογιών.

Κατά την επιλογή του αντιστροφέα είναι σημαντικό να διασφαλιστεί τουλάχιστον πενταετής εγγύηση και να έχουν υψηλούς συντελεστές απόδοσης (maximum efficiency factor, european efficiency factor).

**Πίνακας 1:** Ενδεικτική σύγκριση βασικών χαρακτηριστικών εναλλακτικών Φ/Β τεχνολογιών

Συγκριτικός πίνακας Φ/Β τεχνολογιών				
Τύπος	Λεπτού υμενίου' (Thin Film)	Πολυκρυσταλλικά	Μονοκρυσταλλικά	Υβριδικά
Απόδοση	6 -12%	13-15%	14-20%	16 -17%
Απαιτούμενη επιφάνεια ανά kWp	10-20 m <sup>2</sup>	7-9 m <sup>2</sup>	6 -9 m <sup>2</sup>	6 -7 m <sup>2</sup>
Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh ανά kWp)*	1.400-1.600	1.500	1.500	1.550
Ετήσια μείωση εκπομπών CO <sub>2</sub> (kg CO <sub>2</sub> ανά kWp)	1.300-1.485	1.400	1.400	1.440

\*Μέση τιμή για σταθεροποιημένα φωτοβολταϊκά συστήματα στην Κύπρο με κατάλληλη κλίση προς το νότο.

### Επηρεασμός απόδοσης Φ/Β συστήματος από σκιάσεις

Οι σκιάσεις, αποτελούν αρνητική παράμετρο. Είναι σημαντικό για την τοποθέτηση Φ/Β να υπάρχει επαρκής ελεύθερος και ασκίαστος χώρος. Ένα ύψωμα, ένα διπλανό κτίριο, δέντρα, καπνοδόχοι, κεραιές ή άλλα εμπόδια ενδέχεται να δημιουργήσουν σκιάσεις και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά το σχεδιασμό ενός Φ/Β συστήματος, καθώς μπορεί να συντελέσουν στη μείωση της απόδοσής του.

### Προϋποθέσεις εγκατάστασης

Ανάλογα με την εφαρμογή που χρησιμοποιούνται, τα Φ/Β συστήματα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

Αυτόνομα (μη συνδεδεμένα με το δίκτυο ηλεκτρισμού) όπου είναι απαραίτητη η αποθήκευση της ενέργειας σε μπαταρίες και η εγκατάσταση μετατροπέα του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο. Είναι ιδανικά για απομονωμένα κτίρια απομακρυσμένα από το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας.

### Συνδεδεμένα με το δίκτυο ηλεκτρισμού

Η παραγόμενη ενέργεια πωλείται στο δίκτυο. Δεν χρειάζεται η αποθήκευση της ενέργειας σε μπαταρίες, απαιτείται όμως η εγκατάσταση μετατροπέα.



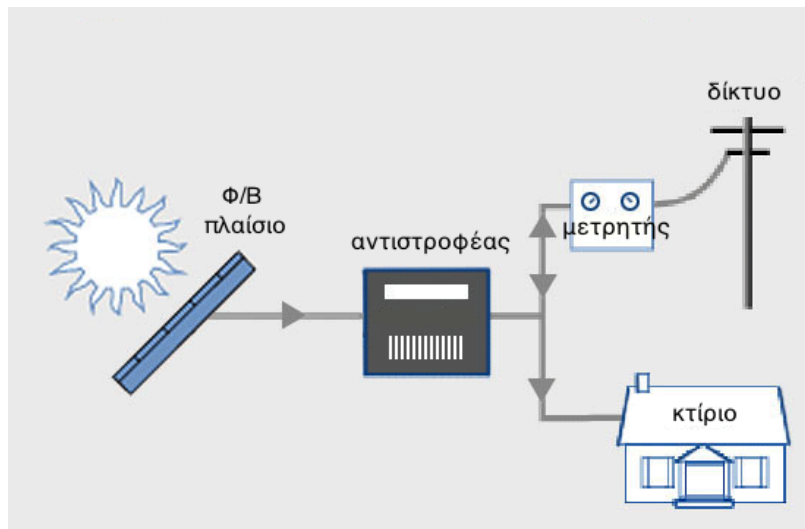
**Εικόνα 1:** Διασυνδεδεμένο φωτοβολταϊκό σύστημα σε στέγη οικίας στην Κύπρο

Τα Διασυνδεδεμένα συστήματα συμψηφισμού μετρήσεων (net metering), τα οποία εξυπηρετούν ηλεκτρικά φορτία του κτιρίου από τον ηλεκτρισμό που παράγεται από φωτοβολταϊκά ενώ συμπληρωματικά μπορούν να χρησιμοποιήσουν τον ηλεκτρισμό από το δίκτυο (εισαγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από το δίκτυο). Επιπρόσθετα στην περίπτωση που υπάρχει περίσσεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από το φωτοβολταϊκό σύστημα σε σχέση με την ενέργεια που καταναλώνει το κτίριο, αυτή διοχετεύεται στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας.



**Εικόνα 2:** Φωτοβολταϊκό σύστημα σε οροφή κτιρίου

Τα βασικά μέρη ενός διασυνδεδεμένου συστήματος συμψηφισμού είναι τα φωτοβολταϊκά πλαίσια, ο αντιστροφέας και ο αμφίδρομος μετρητής. Μια τυπική διάταξη ενός διασυνδεδεμένου συστήματος συμψηφισμού παρουσιάζεται στην Εικόνα 3.



**Εικόνα 3:** Διάταξη διασυνδεδεμένου συστήματος συμψηφισμού

Ο αμφίδρομος μετρητής μετρά την ενέργεια που εισέρχεται στο κτίριο από το δίκτυο ηλεκτρισμού και την ενέργεια που διοχετεύεται από το φωτοβολταϊκό σύστημα στο δίκτυο ηλεκτρισμού.

Στο τέλος κάθε διμηνίας, ο αμφίδρομος μετρητής υπολογίζει το καθαρό υπόλοιπο (καθαρή μέτρηση) που προκύπτει από την αφαίρεση της ηλεκτρικής ενέργειας που διοχετεύεται στο δίκτυο από την ηλεκτρική ενέργεια που εισάγεται στο κτίριο από δίκτυο ηλεκτρισμού. Στην περίπτωση που το αποτέλεσμα είναι θετικό, ο ιδιοκτήτης του κτιρίου καταβάλλει στον πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας ποσό που αντιστοιχεί στην καθαρή αυτή μέτρηση. Σε αντίθετη περίπτωση (ενέργειας που διοχετεύεται στο δίκτυο > ενέργεια που εισέρχεται από το δίκτυο) η καθαρή μέτρηση μεταφέρεται στην επόμενη διμηνία και προστίθεται στην ενέργεια που διοχετεύεται στο δίκτυο αυτής της περιόδου (για το νέο υπολογισμό) ενώ ο ιδιοκτήτης καταβάλλει στον πάροχο ηλεκτρικής ενέργειας μόνο το τέλος χρήσης του δικτύου.

Μετά το τέλος κάθε έτους, στην περίπτωση που έχει καταγραφεί περισσότερη ροή ενέργειας προς το δίκτυο ηλεκτρισμού, αυτή «μηδενίζεται» και δεν μπορεί να μεταφερθεί στο επόμενο έτος.

### **Τέλος χρήσης δικτύου για τους ιδιοκτήτες συστήματος συμψηφισμού**

Σύμφωνα με την Απόφαση της ΠΑΕΚ 909/2013:

Ο παραγωγός/ καταναλωτής καταβάλλει ετήσιο τέλος στον προμηθευτή του ίσο με €37,03 ανά εγκατεστημένο kWp του Φωτοβολταϊκού του συστήματος. Επιπλέον,

επιβάλλεται χρέωση Υπηρεσιών Δημόσιας Ωφέλειας, με βάση το συντελεστή τέλους 0,134 € cent/ kWh, η οποία αντιστοιχεί ετήσιο τέλος € 2,16/ εγκατεστημένο kWp του Φωτοβολταϊκού του συστήματος. Επίσης, επιβάλλεται χρέωση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), με βάση το συντελεστή τέλους 0,5 € cent/ kWh, η οποία αντιστοιχεί σε ετήσιο τέλος € 8,05/ εγκατεστημένο kWp του Φωτοβολταϊκού του συστήματος.

Οι συνολικές ετήσιες χρεώσεις (πριν την επιβολή ΦΠΑ) ανά εγκατεστημένο kWp του Φωτοβολταϊκού συστήματος ανέρχονται σήμερα σε € 47,23.

Οι συνολικές ετήσιες χρεώσεις θα καταβάλλονται από τον παραγωγό/ καταναλωτή σε έξη ισόποσες δόσεις και θα περιλαμβάνονται στο διμηνιαίο τιμολόγιο κατανάλωσης του Προμηθευτή (€ 7,87 ανά εγκατεστημένο kWp του Φωτοβολταϊκού του συστήματος πριν την επιβολή ΦΠΑ για τη διμηνία).

---

Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών, Οδός Λεύκωνος 10-12, 1011 Λευκωσία, Κύπρος

Τηλ. +357-22667716-26 ● Fax +357-22667736 ● email: [info@cea.org.cy](mailto:info@cea.org.cy) ● web: [www.cea.org.cy](http://www.cea.org.cy)