

Ερωτήσεις – Απαντήσεις στα Φωτοβολταϊκά (Φ/Β) Συστήματα

1. Γιατί Φωτοβολταϊκά Συστήματα;

- Προσφέρουν υψηλή και εγγυημένη απόδοση
- Έχουν ελάχιστη συντήρηση και εν γένει ενασχόληση μετά την αρχική εγκατάσταση
- Βελτιώνουν το οικολογικό προφίλ της επιχείρησης, καθώς έχουν μηδενική ρύπανση και αθόρυβη λειτουργία
- Έχουν υψηλή αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής
- Έχουν δυνατότητα επέκτασης

2. Πού μπορούν να τοποθετηθούν τα Φωτοβολταϊκά Συστήματα;

- Στις οροφές των υπαρχόντων κτιρίων
- Σε οποιονδήποτε ανοικτό ιδιόκτητο και περιφραγμένο χώρο
- Σε ανοιχτούς χώρους **parking** ως σκίαστρα
- Ως δομικά συστατικά νέων κτιριακών κατασκευών σύμφωνα με την υπάρχουσα πολύ πλούσια διεθνή εμπειρία
- Ως «αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις» σε στάδια, πάρκα, πλατείες, δρόμους κλπ σύμφωνα επίσης με την διεθνή εμπειρία Τα Φωτοβολταϊκά Πάνελ έχουν έκταση από 10 -20 τετραγωνικά μέτρα για κάθε KW εγκατεστημένης ισχύος ανάλογα με την τεχνολογία των πάνελ που θα χρησιμοποιηθεί. Επίσης πρέπει να υπολογιστεί η απόσταση που πρέπει να έχουν μεταξύ τους οι συστοιχίες των πάνελ για την επισκεψιμότητα και την αποφυγή σκίασης. Ανάλογα με την μορφολογία του χώρου στον οποίο θα τοποθετηθούν απαιτείται 2 – 3 φορές περισσότερος χώρος από την καθαρή επιφάνεια των πάνελ. Στην επιλογή του χώρου θα πρέπει να υπολογιστούν η σχετική νομοθεσία (για τυχόν ειδικές πολεοδομικές διατάξεις, ειδικούς περιβαλλοντικούς όρους), η ηλιοφάνεια (αποφυγή χώρων με σκίαση από δέντρα, γειτονικά κτίρια, βόρειος προσανατολισμός κεκλιμένων σκεπών) και η εγγύτητά του με το δίκτυο της ΔΕΗ.

3. Από τι εξαρτάται το κόστος μιας ολοκληρωμένης εγκατάστασης ενός Φωτοβολταϊκού Συστήματος; Το κόστος ενός Φωτοβολταϊκού συστήματος υπολογίζεται σε ευρώ ανά εγκατεστημένο KW και εξαρτάται από:

- Την τεχνολογία των πάνελ που θα χρησιμοποιηθεί (πχ τα πάνελ άμορφου πυριτίου κοστίζουν φτηνότερα αλλά απαιτούν περίπου διπλάσια έκταση)
- Την προέλευση των πάνελ και των λοιπών στοιχείων του εξοπλισμού (τα ευρωπαϊκά είναι ακριβότερα αλλά και πιο αξιόπιστα από τα κινέζικα)
- Το μέγεθος του Φ/Β Συστήματος (όσο μικρότερη είναι η ισχύς, τόσο μεγαλύτερο είναι το κόστος του κάθε εγκατεστημένου KW)
- Την δυσκολία της εγκατάστασης (δυσπρόσιτες περιοχές, ή εγκαταστάσεις με αυξημένη τεχνική δυσκολία κοστίζουν περισσότερο)
- Την μορφολογία του εδάφους (ένα σχετικά ίσιο χωράφι έχει μικρότερο κόστος χωματουργικών και λοιπών εργασιών στήριξης)
- Την απόσταση της εγκατάστασης από το δίκτυο της ΔΕΗ (καθώς πρέπει να υπολογιστεί και το κόστος της επέκτασης του δικτύου) Οι προσφορές που δίνονται σήμερα στην αγορά για κάθε εγκατεστημένο KW κυμαίνονται από 4.500 Ευρώ (για εγκατάσταση με thin film- λεπτού υμεναίου άμορφου πυριτίου σε σκεπή κτιρίου) έως 7.500 ευρώ (για εγκαταστάσεις με πάνελ πολυκρυσταλλικού ή μονοκρυσταλλικού πυριτίου, σύστημα ανίχνευσης του ήλιου δύο αξόνων και πλήρη διαμόρφωση χώρου και περίφραξη ασφαλείας). Ενδεικτικά για τον αρχικό προγραμματισμό του, ο υποψήφιος επενδυτής μπορεί να υπολογίσει μια ενδεικτική μέση τιμή συνολικού κόστους 6.000 ευρώ ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ.

4. Από τι εξαρτάται η απόδοση ενός Φωτοβολταϊκού Συστήματος;

- Από το κλίμα της περιοχής (όσο λιγότερες είναι οι ημέρες της ηλιοφάνειας, πχ Δυτική Ελλάδα, τόσο μικρότερη είναι η απόδοση)

- Από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής (όσο πιο νότια είναι η περιοχή, τόσο μεγαλύτερη είναι η ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας)
- Από την κλίση των Φ/Β πάνελ ως προς το οριζόντιο επίπεδο (η βέλτιστη απόδοση είναι με νότιο προσανατολισμό και κλίση περίπου **30** μοίρες)
- Από την ηλικία των Φ/Β πάνελ (υπολογίζεται ότι η απόδοση των πάνελ μειώνεται κατά μέσο όρο **0,5%** έως **1%** κάθε έτος)
- Από την χρησιμοποιημένη τεχνολογία (τα συστήματα ανίχνευσης ήλιου μπορεί να βελτιώσουν την απόδοση έως και **35%**)
- Από την σωστή συντήρηση στο βάθος του χρόνου

Αυτό που ενδιαφέρει είναι πόσες κιλοβατώρες (KWh) θα δώσει το σύστημα σε ετήσια βάση και τελικά πόσο θα κοστίζει η κάθε παραγόμενη κιλοβατώρα. Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β Συστήματα είναι προβλέψιμη. Για την Ελλάδα μπορούμε να θεωρήσουμε πως ένα Φ/Β Σύστημα με την βέλτιστη κλίση και τον Βέλτιστο Προσανατολισμό παράγει κατά μέσο όρο γύρω στα **1200 – 1450** κιλοβατώρες ανά έτος και ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ (**KWh/έτος/KW**). Στην Ελλάδα, οι υψηλότερες αποδόσεις παρατηρούνται όσο πιο νότια και ανατολικά βρίσκεται μια περιοχή. Σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Εταιρειών Φωτοβολταϊκών (<http://www.helapco.gr/>) η σχετική απόδοση των φωτοβολταϊκών σε διάφορες κλίσεις και προσανατολισμούς είναι: Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο Προσανατολισμός **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%**

5. Ποιες άδειες απαιτούνται για την εγκατάσταση ενός Φ/Β Συστήματος;

- Για εγκαταστάσεις άνω των **150kW**, απαιτείται η λήψη άδειας παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας.
 - Για την έκδοση της άδειας παραγωγής απαιτείται αίτηση στη ΡΑΕ η οποία συνοδεύεται από Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ). Η αίτηση περιλαμβάνει μία αναλυτική τεχνικοοικονομική μελέτη του έργου. Οι σχετικές διαδικασίες απαιτούν 5-7 μήνες. Η άδεια παραγωγής ισχύει για **25** χρόνια με δυνατότητα ανανέωσης άλλων **25**. Μετά την έκδοση της άδειας παραγωγής απαιτείται η Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ).
 - Η άδεια εγκατάστασης σύμφωνα με τον νόμο 3468/06 θα εκδίδεται από τον Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας εντός 15 ημερών από την υποβολή της σχετικής αίτησης του ενδιαφερομένου, τα περιεχόμενα της οποίας θα καθορισθούν με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για εγκαταστάσεις σε προστατευόμενες περιοχές Ramsar, Natura 2000, εθνικούς δρυμούς και αισθητικά δάση, για τις οποίες η άδεια εγκατάστασης εκδίδεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης εντός 1 μηνός από την αίτηση. Προς το παρόν η άδεια εγκατάστασης εκδίδεται από το υπουργείο ανάπτυξης βάση υπουργικής απόφασης του 168Φ1/2000 του 2002.
 - Η άδεια λειτουργίας εκδίδεται από το ίδιο όργανο που εκδίδει την άδεια εγκατάστασης (Περιφέρεια ή ΥΠΑΝ), μετά από αίτηση του ενδιαφερομένου. Η άδεια λειτουργίας ισχύει για **20** χρόνια και μπορεί να ανανεωθεί για άλλα **20**.
 - Για εγκαταστάσεις από **20kW** έως **150kW**, δεν απαιτούνται άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας. Στην περίπτωση αυτή όμως απαιτείται η λήψη άδειας εξαίρεσης η οποία περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τεχνική περιγραφή και εκδίδεται από τη ΡΑΕ σχετικά σύντομα από την υποβολή σχετικής αίτησης. Επίσης για τη λειτουργία της εγκατάστασης απαιτείται Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) και κατόπιν σχετική Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ).
 - Εξαιρέση στην προηγούμενη περίπτωση, άρα και απαίτηση για άδεια παραγωγής, υπάρχει στην περίπτωση κορεσμού του δικτύου. Οι περιοχές αυτές θα καθορίζονται με απόφαση της ΡΑΕ. Σύμφωνα με απόφαση της ΡΑΕ (Αρ. 136, 20/7/06), μέχρι τον προσδιορισμό των κορεσμένων περιοχών και τον προσδιορισμό του περιορισμού απορρόφησης ισχύος σε αυτές δεν υποβάλλονται αιτήσεις για εξαίρεση λήψης άδειας παραγωγής, για τα νησιά, συμπεριλαμβανομένης της Εύβοιας.

• Για εγκαταστάσεις έως **20kW** δεν απαιτούνται άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας καθώς και εγκρίσεις περιβαλλοντικών όρων. Ωστόσο απαιτείται πριν την εγκατάσταση η ενημέρωση του αρμόδιου διαχειριστή (ΔΕΗ) για τη θέση και την ισχύ και την τεχνολογία των εγκαταστάσεων αυτών. Σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η υπάρχουσα νομοθεσία, ανάλογα με την περιοχή και την μορφή της επένδυσης. Ενδεικτικά αναφέρονται κάποιες περιπτώσεις όπως στατική μελέτη και άδεια πολεοδομίας για εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων στην οροφή υπάρχοντος κτιρίου, οικοδομική άδεια όπου απαιτείται για εργασίες πολιτικού μηχανικού, έγγραφο της αρμόδιας Πολεοδομική υπηρεσίας ότι η συγκεκριμένη εγκατάσταση μπορεί να συνδεθεί με το δίκτυο της ΔΕΗ.

6. Με ποια κριτήρια αξιολογούνται από την ΡΑΕ οι αιτήσεις παραγωγής ενέργειας;

- Την εθνική ασφάλεια
- Την προστασία της δημόσιας υγείας και ασφάλειας
- Την εν γένει ασφάλεια των εγκαταστάσεων και του σχετικού εξοπλισμού του Συστήματος και του Δικτύου, λαμβάνοντας υπόψη τις απαιτήσεις του Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου και του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος Και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας.
- Την ενεργειακή αποδοτικότητα του έργου και την οικονομική βιωσιμότητα του έργου
- Την ωριμότητα του έργου σε σχέση με τη δυνατότητα ταχείας υλοποίησης του
- Την εξασφάλιση ή την δυνατότητα εξασφάλισης του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου
- Την δυνατότητα του αιτούντος να υλοποιήσει το έργο με βάση την οικονομική, επιστημονική και τεχνική επάρκειά του.
- Την διασφάλιση παροχής υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και προστασίας των Πελατών
- Την προστασία του περιβάλλοντος σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις και σε σχέση με την γνωμοδότηση που εκδίδει η αρμόδια υπηρεσία περιβαλλοντικής αδειοδότησης

7. Τι απαιτείται για τη σύνδεση του Φ/Β με το δίκτυο;

Ο Παραγωγός πρέπει να ενημερώσει την ΔΕΗ με τη θέση και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του Φ/Β σταθμού. Η ΔΕΗ συντάσσει μια προμελέτη της βέλτιστης τεχνικά και οικονομικά λύσης για την σύνδεση του Φ/Β Σταθμού του Παραγωγού με το Δίκτυο, εκτός αν συντρέχουν αποδεδειγμένα τεχνικοί λόγοι που δικαιολογούν την άρνηση της σύνδεσης. Εντός ενός έτους το αργότερο ο Παραγωγός υπογράφει σύμβαση κατασκευής έργων σύνδεσης με την ΔΕΗ όπου προσδιορίζεται και το χρονοδιάγραμμα των έργων σύνδεσης. Εντός 3 μηνών υποβάλει αίτηση για την κατασκευή των έργων σύνδεσης και καταβάλει το προϋπολογιστικό κόστος αυτής. Η σύνδεση με την ΔΕΗ γίνεται μόνον εφόσον έχουν εκδοθεί όλες οι απαιτούμενες άδειες (παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας όπου απαιτούνται), έχουν εγκριθεί οι περιβαλλοντικοί όροι και έχει υπογραφεί σύμβαση πώλησης του ηλεκτρικού ρεύματος με τον ΔΕΣΜΗΕ και έχει εκδοθεί το σχετικό έγγραφο της αρμόδιας Πολεοδομικής υπηρεσίας ότι η συγκεκριμένη εγκατάσταση μπορεί να συνδεθεί με την ΔΕΗ. Για σταθμούς εγκατεστημένης ισχύος έως **100KW** η σύνδεση γίνεται στην χαμηλή τάση, και εφόσον ο σταθμός βρίσκεται δίπλα στο δίκτυο, το κόστος της σύνδεσης είναι περίπου **4.000** Ευρώ. Η αίτηση σύνδεσης στην χαμηλή τάση γίνεται στο τμήμα διαχείρισης δικτύου στα τοπικά γραφεία της ΔΕΗ. Για σταθμούς εγκατεστημένης ισχύος πάνω από **100KW** η σύνδεση γίνεται στην μέση τάση, και εφόσον ο σταθμός βρίσκεται δίπλα στο δίκτυο, το κόστος της σύνδεσης είναι περίπου **15.000** Ευρώ. Η αίτηση σύνδεσης στην μέση τάση γίνεται στην Διεύθυνση Διαχείρισης Δικτύου στα κεντρικά γραφεία της ΔΕΗ στην Αθήνα. Για σταθμούς πάνω από 150KW η αίτηση στην ΔΕΗ διαβιβάζεται προς το παρόν στην ΔΕΗ από το Υπουργείο Ανάπτυξης κατά την διαδικασία έκδοσης άδειας εγκατάστασης, κάτι που αναμένεται να αλλάξει σύντομα.

8. Με ποια τιμή αγοράζει η ΔΕΗ το παραγόμενο ρεύμα; Ισχύς Φωτοβολταϊκού Συστήματος Ηπειρωτικό Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά Μικρότερο ή ίσο από 100 Κιλοβάτ **<=100Kwpeak** 0,45Ευρώ/KWh 0,50Ευρώ/KWh

Μεγαλύτερο από 100 Κιλοβάτ **> 100Kwpeak** 0,40Ευρώ/KWh 0,45Ευρώ/KWh

Οι παραπάνω τιμές ψηφίστηκαν στον νέο νόμο 3468 του 2006 και αναπροσαρμόζονται κάθε έτος με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης σύμφωνα με τις αυξήσεις των τιμολογίων της ΔΕΗ, ή με το 80% του δείκτη των τιμών του καταναλωτή. Εφόσον γίνει η σύμβαση με την ΔΕΗ, ο ΔΕΣΜΗΕ, υποχρεούται να συνάψει σύμβαση πώλησης με τον παραγωγό, που ισχύει για 10 έτη και μπορεί να παρατείνεται για 10 επιπλέον έτη μονομερώς με έγγραφη δήλωση του παραγωγού.

9. Ποιες ευκαιρίες χρηματοδότησης δίνονται για επενδύσεις Φ/Β συστημάτων; Σύμφωνα με την τροπολογία του νόμου **3299/04** που ψηφίστηκε στην βουλή τον Δεκέμβριο του **2006** επιδοτούνται οι επενδύσεις παραγωγής ενέργειας από ανανεώσιμες – ήπιες μορφές με ποσοστά από **20% - 60%**. Τα ποσοστά ενισχύσεων ανά Περιφέρεια, καθορίστηκαν ως ακολούθως:

- **40%** για Δυτική Ελλάδα, Ανατολική Μακεδονία - Θράκη, Ήπειρο, Πελοπόννησο, και Νησιά Βορείου Αιγαίου.

- **30%** για Κεντρική Μακεδονία (εκτός νομού Θεσσαλονίκης) , Δυτική Μακεδονία, Θεσσαλία, Κρήτη, Ιόνια Νησιά, Στερεά Ελλάδα και Νησιά Νοτίου Αιγαίου

- **20%** για νομούς Αττικής και Θεσσαλονίκης (εκτός των νησιών και των βιομηχανικών περιοχών αυτών που ανήκουν στην προηγούμενη κατηγορία.

Τα παραπάνω ποσοστά προσαυξάνονται κατ' αρχήν κατά **10%** για Μεσαίες Επιχειρήσεις και κατά **20%** για μικρές επιχειρήσεις. Αναμένεται η έκδοση υπουργικής απόφασης που θα προσδιορίζει επακριβώς το ύψος των ποσοστών της προσαύξησης. Επισημαίνεται ότι μικρές είναι οι επιχειρήσεις με λιγότερο από 50 άτομα προσωπικό και ετήσιο κύκλο εργασιών μικρότερο από 10.000.000 ΕΥΡΩ ή ετήσιο ισολογισμό μικρότερο από 10.000.000 ΕΥΡΩ, ενώ μεσαίες είναι οι επιχειρήσεις με λιγότερο από 250 άτομα προσωπικό και ετήσιο κύκλο εργασιών μικρότερο από 50.000.000 ΕΥΡΩ ή ετήσιο ισολογισμό μικρότερο από 43.000.000 ΕΥΡΩ

10. Γιατί η επένδυση στα Φ/Β Συστήματα είναι «εξασφαλισμένης» απόδοσης; Τα Φ/Β πάνελ που αποτελούν το μεγαλύτερο κόστος ενός Φ/Β συστήματος δίνονται από τους κατασκευαστές με εγγυήσεις από 10 έως και 25 έτη. Οι δε μετατροπείς (inverter) δίνονται με εγγυήσεις από 5 – 10 έτη. Πρακτικά αυτό σημαίνει ότι μέσα στα περιθώρια της εγγύησης αντικαθίστανται τα ελαττωματικά στοιχεία του εξοπλισμού. Οι σοβαρές εταιρείες τοποθέτησης Φωτοβολταϊκών στην Ελλάδα δίνουν εγγύηση καλής λειτουργίας ενός ή δύο ετών και πολυετές συμβόλαιο συντήρησης σε συνδυασμό με συστήματα καταγραφής των ηλεκτρολογικών δεδομένων της εγκατάστασης, μετάδοσης των δεδομένων και στατιστικής ανάλυσης αυτών ώστε να είναι δυνατόν η άμεση διάγνωση των προβλημάτων κάθε μιας ξεχωριστής συστοιχίας και η ταχύτατη επανόρθωσή του. Στο ετήσιο κόστος αυτό της συντήρησης που ενδεικτικά μπορεί να κυμαίνεται στο 0,3% - 0,6% του προϋπολογισμού του έργου θα συμπεριλαμβάνεται η άμεση αποκατάσταση οποιασδήποτε αστοχίας υλικού και η εύρυθμη λειτουργία όλης της μονάδας. Το υπόλοιπο κόστος της λειτουργίας - συντήρησης ενός Φ/Β Συστήματος, είναι πρακτικά μηδαμινό. Η προληπτική συντήρηση που απαιτούν είναι ο καθαρισμός αυτών από την σκόνη, όταν υπάρχουν μεγάλα διαστήματα ανομβρίας, και η φροντίδα ώστε ο περιβάλλοντας χώρος να μην μεταβάλλεται ώστε να δημιουργούνται συνθήκες σκίασης (όπως ανάπτυξη δένδρων, θάμνων κλπ). Οι περιπτώσεις έκτακτων καταστροφών, όπως φωτιά, σεισμός, κλοπή, βανδαλισμός κλπ καλύπτονται από τις ασφαλιστικές εταιρείες είτε για απλή αντικατάσταση των ζημιών είτε για επιπρόσθετη κάλυψη απώλειας εσόδων. Ένα ενδεικτικό ετήσιο ασφάλιστρο μπορεί να κυμαίνεται από 0,25% έως 0,5% της αξίας της εγκατάστασης ανάλογα με το είδος των καλύψεων που

προσφέρουν. Ως εκ τούτου με σταθερό και προβλέψιμο κόστος εικοσαετίας, με προβλέψιμη ενεργειακή απόδοση (**KWh/έτος/KW**) αλλά και δεδομένη τιμή πώλησης για μια εικοσαετία, οι επενδύσεις στα Φ/Β συστήματα είναι από τις πλέον εξασφαλισμένες επενδύσεις της αγοράς.

11. Ποια είναι τα βήματα που πρέπει να ακολουθήσει ένας επενδυτής για να προχωρήσει στην εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Συστημάτων;

- Η συνεργασία με έναν αξιόπιστο επιχειρηματικό σύμβουλο που θα βοηθήσει σε όλη την πορεία υλοποίησης του επενδυτικού σχεδίου.
- Η αξιολόγηση και ο προσδιορισμός του ακινήτου ή των ακινήτων στα οποία πρόκειται να εγκατασταθούν τα Φωτοβολταϊκά (Φ/Β) Συστήματα.
- Η σύσταση εταιρείας και η αγορά – εκχώρηση – ενοικίαση του αγροτεμαχίου σε αυτήν.
- Ο προσδιορισμός της καλύτερης λύσης Φωτοβολταϊκού Συστήματος με βάση το διαθέσιμο οικόπεδο και τα διαθέσιμα κεφάλαια ώστε να ακολουθήσει η σύνταξη ενός τεύχους προδιαγραφών.
- Η συλλογή προσφορών και η αξιολόγηση αυτών
- Η σύνταξη και υποβολή του φακέλου για την λήψη άδειας παραγωγής (ή εξαίρεσης άδειας παραγωγής για εγκαταστάσεις κάτω από 150 KW)
- Η αίτηση προς την ΔΕΗ για τον προσδιορισμό των όρων σύνδεσης (συνοδευμένη από την σχετική τεχνική μελέτη) για έργα από 20 έως 150KW.
- Η έκδοση της άδειας εγκατάστασης για έργα πάνω 150KW.
- Σύνταξη και υποβολή μελέτης Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Έγκρισης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ) στην αρμόδια ΔΙΠΕΧΩ για επενδύσεις από 20KW έως 150KW.
- Η υπογραφή σύμβασης σύνδεσης με την ΔΕΗ για την σύνδεση του συστήματος με το Δίκτυο
- Η υπογραφή σύμβασης πώλησης του ηλεκτρικού ρεύματος με τον ΔΕΣΜΗΕ.
- Η σύνταξη της τεχνοοικονομικής μελέτης για την χρηματοδότηση σύμφωνα με τον αναπτυξιακό νόμο.
- Η υπογραφή σύμβασης με τον προμηθευτή – κατασκευαστή και η έναρξη υλοποίησης του έργου
- Η υπογραφή σύμβασης σύνδεσης με την ΔΕΗ για την σύνδεση του συστήματος με το Δίκτυο
- Η επικαιροποίηση της εγκεκριμένης ΠΠΕΑ και η υποβολή Περιβαλλοντικής Μελέτης για Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) από την αρμόδια ΔΙΠΕΧΩ.
 - Η έκδοση άδειας λειτουργίας για εγκαταστάσεις πάνω από 150 KW.
 - Η ολοκλήρωση των εργασιών, σύνδεση με το δίκτυο και έναρξη λειτουργίας της μονάδας.
- Η υποβολή εκθέσεων προόδου και ολοκλήρωσης για την εκταμίευση του ποσού της επιδοτούμενης χρηματοδότησης.

12. αναλαμβάνει:

- Αξιολόγηση του ακινήτου ως προς την καταλληλότητα εγκατάστασης (Φ/Β)
- Σύνταξη τεύχους προδιαγραφών, συλλογή και αρχική αξιολόγηση προσφορών
- Διεκπεραίωση διαδικασιών περιβαλλοντικής αδειοδότησης
- Διεκπεραίωση διαδικασιών αδειοδότησης παραγωγής, εγκατάστασης, λειτουργίας
- Διεκπεραίωση διαδικασιών σύνδεσης με τη ΔΕΗ
- Σύνταξη και υποβολή τεχνοοικονομικής μελέτης για επιχορήγηση σύμφωνα με τον αναμενόμενο νέο αναπτυξιακό νόμο
- Διαχείριση του «φακέλου χρηματοδότησης», παρακολούθηση των δαπανών του πελάτη και σύνταξη σχετικών αναφορών για την εκταμίευση της χρηματοδότησης

13. Ποια είναι τα διαθέσιμα κεφάλαια που απαιτούνται για μια επένδυση σε Φωτοβολταϊκά Συστήματα; Με βάση τον αναπτυξιακό νόμο 3299/04 τα ίδια κεφάλαια πρέπει να αντιστοιχούν σε ελάχιστο ποσοστό **25%**. Το υπολειπόμενο ποσό (πλην της ίδιας συμμετοχής και επιχορήγησης) καλύπτεται με τραπεζικό δανεισμό. Σήμερα υπάρχουν τράπεζες που καλύπτουν αυτό το ποσό με δεκαετές δάνειο και με επιτόκιο

περίπου 6% (euribor + 2%) και εγγύηση την εκχώρηση του τιμολογίου αγοράς ηλεκτρικού ρεύματος. Η εκταμίευση της επιχορήγησης γίνεται σε 2 ισόποσες δόσεις μετά την πιστοποίηση της υλοποίησης του 50% και ολόκληρης της επένδυσης αντίστοιχα. Για παράδειγμα, σε μια επένδυση 1.000.000 Ευρώ μια επιχείρηση θα πρέπει να έχει διαθέσιμα 250.000 Ευρώ το ελάχιστο. Εάν εγκριθεί επιχορήγηση έστω 50%, θα πρέπει να πάρει ένα μεσο – μακροπρόθεσμο δάνειο 250.000 Ευρώ . Για την εξόφληση της δαπάνης υπάρχει η δυνατότητα νέου βραχυπρόθεσμου δανεισμού με εκχώρηση της επιχορήγησης στην τράπεζα. Σημειώνεται επίσης ότι δίνεται στις επιχειρήσεις το δικαίωμα έκπτωσης του ΦΠΑ, για αγαθά επένδυσης κατόπιν ενημέρωσης και συμφωνίας με την αρμόδια εφορία.

14. Τι προβλέπεται για τα νησιά και τις περιοχές με κορεσμένο δίκτυο; Σύμφωνα με τον νέο σχέδιο κανονισμού αδειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές από την ΡΑΕ, δίνεται σαφής προτεραιότητα στις επενδύσεις που δεν απαιτούν άδεια παραγωγής, δηλαδή σε αυτές που είναι κάτω από 150KW όταν αναφερόμαστε στα Φωτοβολταϊκά Συστήματα. Ο νέος κανονισμός προβλέπει πως η ΡΑΕ θα ανακοινώνει το περιθώριο ισχύος για τις περιοχές με κορεσμένο δίκτυο. Μετά την ανακοίνωση η ΡΑΕ θα δίνει μια προθεσμία υποβολής αιτήσεων για εξαιρέσεις αδειών παραγωγής τουλάχιστον τριάντα ημερών. Μετά την συλλογή των αιτήσεων θα γίνεται επιμερισμός της ισχύος μεταξύ των ανωτέρω αιτήσεων, και εφόσον δεν καλύπτεται το περιθώριο ισχύος η ΡΑΕ θα εισηγείται προς τον Υπουργό Ανάπτυξης την κάλυψη του με πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος για υποβολή αιτήσεων για χορήγηση Άδειας Παραγωγής. Στην πρόσκληση καθορίζονται οι αναγκαίες λεπτομέρειες για την διαδικασία υποβολής αυτών καθώς και η προθεσμία υποβολής αυτών. Μέχρι την ανακοίνωση του περιθωρίου ισχύος δεν γίνονται δεκτές αιτήσεις για εξαίρεση αδειών και δεν αξιολογούνται οι υπάρχουσ αιτήσεις αδειών από την ΡΑΕ. Σύμφωνα με νεότερα στοιχεία από σχετική παρουσίαση της ΡΑΕ, προτεινόμενα περιθώρια ισχύος για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά είναι:

ΝΗΣΙΑ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (KW)

ΠΟΛΥ ΜΙΚΡΑ ΝΗΣΙΑ

ΑΓΑΘΟΝΗΣΙ 18 ΑΓ ΕΥΣΤΡΑΤΙΟΣ 40,5 ΑΝΑΦΗ 39,1 ΑΝΤΙΚΥΘΗΡΑ 8,1 ΔΟΝΟΥΣΑ 19,5 ΕΡΙΚΟΥΣΑ 23,6 ΜΕΓΙΣΤΗ 90,4 ΟΘΩΝΟΙ 27

ΜΙΚΡΑ ΚΑΙ ΜΕΣΑΙΑ ΝΗΣΙΑ ΑΜΟΡΓΟΣ 151,8 ΑΣΤΥΠΑΛΛΙΑ 105,6 ΘΗΡΑ 1.828 ΙΚΑΡΙΑ 480,3 ΚΑΡΠΑΘΟΣ 587,1 ΚΥΘΝΟΣ 140,6 ΚΩΣ 4.860,5 ΚΑΛΥΜΝΟΣ 818 ΛΕΣΒΟΣ 4.958,5 ΛΗΜΝΟΣ 1.067,2 ΜΗΛΟΣ 683,5 ΜΥΚΟΝΟΣ 1.742,4 ΠΑΡΟΣ 3.322,5 ΠΑΤΜΟΣ 264,4 ΣΑΜΟΣ 2.570,2 ΣΙΦΝΟΣ 267,7 ΣΚΥΡΟΣ 260,5 ΣΥΜΗ 2.14,4 ΣΥΡΟΣ 1.877,2 ΧΙΟΣ 3.425,3

ΜΕΓΑΛΑ ΝΗΣΙΑ

ΚΡΗΤΗ 48.440,6 ΡΟΔΟΣ 11.985,6

ΣΥΝΟΛΟ 90.246

15. παραδείγματα επενδύσεων σε Φωτοβολταϊκά Συστήματα

Για τον υπολογισμό των παρακάτω παραδειγμάτων θεωρήθηκε μια ενδεικτική τιμή κόστους **6.000** ευρώ ανά εγκατεστημένο **KW**. Για τον υπολογισμό της πραγματικής απόδοσης θα πρέπει να εξετάζεται η κάθε περίπτωση ξεχωριστά σε σχέση με το ακίνητο, την περιοχή που βρίσκεται, την τεχνική λύση που προτείνεται και το ύψος της επένδυσης. Με βάση στοιχεία της πύλης <http://iamest.jrc.it/pvgis/pv/index.htm> του **PVGIS: Geographical Assessment of Solar Energy Resource and Photovoltaic Technology** πήραμε την μέση ετήσια απόδοση ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ για πέντε περιοχές της Ελλάδας με δεδομένο την βέλτιστη κλίση και βέλτιστο προσανατολισμό:

- Περιοχή Αλεξανδρούπολης 1194KWh
- Περιοχή Θεσσαλονίκης 1177KWh
- Αττική 1370KWh
- Περιοχή Σπάρτης 1375KWh
- Ρόδος 1467KWh

Για τις παραπάνω περιοχές και τα συγκεκριμένα παραδείγματα, λαμβάνονται υπόψιν οι επιδοτήσεις όπως αυτές προσδιορίζονται από τον τροποποιημένο αναπτυξιακό νόμο. Θεωρείται ότι οι επενδύσεις γίνονται από μικρή ομόρρυθμη εταιρεία με φορολογία 20%. Το κόστος λειτουργίας (ασφάλιστρα, συντήρηση και φύλακτρα)

υπολογίζεται σε 1,5% επί του προϋπολογισμού του έργου. Δεν λαμβάνεται υπόψιν το κόστος αγοράς ή ενοικίασης της γής. Οι συγκεκριμένες αποδόσεις θα πρέπει να ισχύουν για μια εικοσαετία, με μικρή πτώση που ακολουθεί την αντίστοιχη πτώση της ενεργειακής απόδοσης των πάνελ στην πορεία του χρόνου. Η απώλεια όμως της ενεργειακής απόδοσης θα αντισταθμίζεται από την αναμενόμενη αύξηση της τιμής πώλησης του ηλεκτρικού ρεύματος για την πρώτη εικοσαετία. 5στόσο μετά το πέρας της εικοσαετίας η επένδυση θα συνεχίσει να αποδίδει σε μικρότερο όμως βαθμό. Ακολουθεί ένα παράδειγμα μιας επένδυσης 100KW στην Βοιωτία, όπου λαμβάνονται υπόψιν οι παρακάτω παράγοντες:

- Κόστος εγκατάστασης 600.000 Ευρώ
 - Ίδια συμμετοχή 25% = 150.000 Ευρώ
 - Επιχορήγηση 50% = 300.000 Ευρώ
 - Δανειοδότηση 150.000 Ευρώ για 10 έτη και 6% επιτόκιο
 - Αρχική ετήσια απόδοση 1290 KWh / KW με ετήσια μείωση 0,5% τα πρώτα 10 έτη και 1% τα επόμενα έτη.
 - Τιμή αγοράς ηλεκτρικού ρεύματος 0,45 Ευρώ ανά KWh προσαυξημένη κατά 2,5% ανά έτος
 - Αρχικό λειτουργικό κόστος (ασφάλιστρα, συντήρηση, φύλακτρα, λειτουργία της εταιρείας κλπ) 9.000 ευρώ προσαυξημένα κατά 2,5% ετησίως
 - Φορολογία 20%
 - Εξαίρεση του ΦΠΑ από το κόστος του εξοπλισμού 500.000 Ευρώ
 - Κόστος αγοράς οικοπέδου, αμοιβές συμβούλου, ίδρυση εταιρείας 35.000 ευρώ
- Στο συγκεκριμένο παράδειγμα με δεδομένα τις παραπάνω παραδοχές, ο εσωτερικός βαθμός απόδοσης είναι 14,2%. Προφανώς σε περιοχές με μεγαλύτερη επιδότηση όπως Πελοπόννησο, Ήπειρο, Ανατολική Μακεδονία – Θράκη, ή σε περιοχές με μεγαλύτερη τιμή πώλησης όπως τα νησιά, η προβλεπόμενη απόδοση θα είναι μεγαλύτερη.

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΑ ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΜΙΚΤΩΝ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ ΕΠΕΝΔΥΕΩΝ ΣΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΟΣ ΕΙΔΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΑΡΧΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (ΕΥΡ.) ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΤΕΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤΗ (ΕΥΡ.) ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ KWh ΑΝΑ KW ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΤΗΣΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΕ KWh ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ (ΕΥΡ./KWh) ΕΤΗΣΙΑ ΜΙΚΤΑ ΕΣΟΔΑ (ΕΥΡ.) ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΠΡΟΦΟΡΩΝ (ΜΙΚΤΑ ΕΣΟΔΑ – ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ) ΕΤΗΣΙΑ ΚΑΘΑΡΑ ΕΣΟΔΑ (ΕΥΡ.) ΕΤΗΣΙΑ ΑΠΟΔΟΣΗ (ΕΤ ΚΑΘΑΡΑ ΕΣΟΔΑ/ΤΕΛ ΚΟΣΤΟΣ ΕΠΕΝΔΥΤΗ)

100 KW ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ 600.000 60% 240.000 1.194 119.400 0,45 53.730 47.730 39.139 16% 1000 KW ΣΤΗΝ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥΠΟΛΗ 6.000.000 60% 3.000.000 1.194 1.194.000 0,4 477.600 417.600 342.432 11% 100 KW ΣΤΗΝ ΒΙΠΕ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ 600.000 60% 300.000 1.177 117.700 0,45 52.965 46.965 38.511 13% 1000 KW ΣΤΗΝ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 6.000.000 60% 4.200.000 1.177 1.117.000 0,4 446.800 386.800 317.176 8% 100 KW ΣΤΗΝ ΒΙΠΕ ΑΤΤΙΚΗΣ 600.000 60% 300.000 1.370 137.000 0,45 61.650 55.650 45.633 15% 1000 KW ΣΤΗΝ ΑΤΤΙΚΗ 6.000.000 60% 4.200.000 1.370 1.370.000 0,4 548.000 488.000 400.160 10% 100 KW ΣΤΗΝ ΣΠΑΡΤΗ 600.000 60% 240.000 1.375 137.500 0,45 61.875 55.875 45.818 19% 1000 KW ΣΤΗΝ ΣΠΑΡΤΗ 6.000.000 60% 3.000.000 1.375 1.375.000 0,4 550.000 490.000 401.800 13% 100 KW ΣΤΗΝ ΡΟ_Ο 600.000 60% 300.000 1.467 146.700 0,5 73.350 67.350 55.227 18% 1000 KW ΣΤΗΝ ΡΟΔΟ 6.000.000 60% 3.600.000 1.467 1.467.000 0,45 660.150 600.150 492.123 14% 100 KW ΣΤΗΝ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ ΧΩΡΙΣ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ 600.000 600.000 1.177 117.700 0,45 52.965 46.965 38.511 6% 1000 KW ΣΤΗΝ ΡΟΔΟ ΧΩΡΙΣ ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ 6.000.000 6.000.000 1.467 1.467.000 0,45 660.150 600.150 492.123 8%

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΡΟΕΣ ΓΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ 100KW ΣΤΗΝ ΒΟΙΩΤΙΑ (ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ 50%) Κύκλος εργασιών ΕΤΟΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

1ο ΕΤΟΣ 2ο ΕΤΟΣ 3ο ΕΤΟΣ 4ο ΕΤΟΣ 5ο ΕΤΟΣ 6ο ΕΤΟΣ 7ο ΕΤΟΣ 8ο ΕΤΟΣ 9ο ΕΤΟΣ 10ο ΕΤΟΣ

1. ΜΙΚΤΑ ΕΣΟΔΑ 0 55.350 56.450 57.572 58.716 59.883 61.073 62.287 63.525 64.788 66.075

2. ΜΕΙΟΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ

ΚΟΣΤΟΣ 3.000 7.090 7.303 7.522 7.747 7.980 8.219 8.466 8.720 8.981 9.251

3. ΜΙΚΤΑ ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ, ΤΟΚΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ

-3.000 48.260 49.147 50.050 50.969 51.903 52.854 53.821 54.805 55.806 56.825

4. ΜΕΙΟΝ ΤΟΚΟΣ ΔΑΝΕΙΣΜΟΥ 9.000 8.317 7.593 6.826 6.013 5.151 4.237 3.269 2.242 1.154

5. ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ -3.000 39.260 40.830 42.457 44.143 45.890 47.703 49.584 51.537 53.565 55.671

6. ΜΕΙΟΝ ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 0 21.000 21.000 21.000 21.000 21.000 21.000 21.000 21.000 21.000 21.000

7. ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ

-3.000 18.260 19.830 21.457 23.143 24.890 26.703 28.584 30.537 32.565 34.671

8. ΦΟΡΟΙ 20% ΕΠΙ ΤΩΝ ΚΕΡΔΩΝ 0 3.815 4.958 5.364 5.786 6.223 6.676 7.146 7.634 8.141 8.668

9. ΧΡΕΩΛΥΣΙΟ ΔΑΝΕΙΟΥ 11.380 12.063 12.787 13.554 14.367 15.229 16.143 17.112 18.138 19.227

10. ΚΑΘΑΡΑ ΕΣΟΔΑ (5-8-9) -188.000 24.065 23.810 24.306 24.803 25.301 25.798 26.295 26.791 27.285 27.777

11. ΣΤΑΘΜΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ

-188.000 -163.935 -140.126 -115.820 -91.017 -65.716 -39.918 -13.623 13.168 40.453 68.230

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΧΡΗΜΑΤΟΟΙΚΟΝΟΜΙΚΕΣ ΡΟΕΣ ΓΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ 100KW ΣΤΗΝ ΒΟΙΩΤΙΑ (ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ 50%)

Κύκλος εργασιών 11ο ΕΤΟΣ 12ο ΕΤΟΣ 13ο ΕΤΟΣ 14ο ΕΤΟΣ 15ο ΕΤΟΣ 16ο ΕΤΟΣ 17ο ΕΤΟΣ 18ο ΕΤΟΣ 19ο ΕΤΟΣ 20ο ΕΤΟΣ

2. ΜΙΚΤΑ ΕΣΟΔΑ

67.050 68.039 69.043 70.061 71.094 72.143 73.207 74.287 75.383 76.495

2. ΜΕΙΟΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ 16.153 16.637 17.136 17.650 18.180 18.725 19.287 19.866 20.462 21.076

3. ΜΙΚΤΑ ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ, ΤΟΚΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ

50.897 51.402 51.906 52.411 52.914 53.418 53.920 54.421 54.921 55.419

4. ΜΕΙΟΝ ΤΟΚΟΣ ΔΑΝΕΙΣΜΟΥ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

5. ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΑΠΟΣΒΕΣΕΩΝ 50.897 51.402 51.906 52.411 52.914 53.418 53.920 54.421 54.921 55.419

6. ΜΕΙΟΝ ΑΠΟΣΒΕΣΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 21.000 21.000 21.000 21.000 1.000 0 0 0 0 0

8. ΚΕΡΔΗ ΠΡΟ ΦΟΡΩΝ

29.897 30.402 30.906 31.411 31.914 32.418 32.920 33.421 33.921 34.419

8. ΦΟΡΟΙ 20% ΕΠΙ ΤΩΝ ΚΕΡΔΩΝ 7.474 7.600 7.727 7.853 7.979 8.105 8.231 8.357 8.483 8.609

9. ΧΡΕΩΛΥΣΙΟ ΔΑΝΕΙΟΥ 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

10. ΚΑΘΑΡΑ ΕΣΟΔΑ (5-8-9) 43.423 43.801 44.180 44.558 44.936 45.314 45.692 46.070 46.448 46.826

11. ΣΤΑΘΜΗ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ 111.653 155.454 199.634 244.192 284.128 324.191 364.631 405.447 446.638 488.202

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ: ΕΞΕΛΙΞΗ ΣΤΑΘΜΗΣ ΚΕΦΑΛΑΙΟΥ ΓΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΗ 100KW ΣΤΗΝ ΒΟΙΩΤΙΑ (ΕΠΙΔΟΤΗΣΗ 50%)

-200.000

-100.000

0

100.000

200.000

300.000

400.000

16. Πώς λειτουργεί και από τι αποτελείται ένα Φωτοβολταϊκό Σύστημα;

Η λειτουργία των Φ/Β συστημάτων βασίζεται στο Φωτοβολταϊκό φαινόμενο, δηλαδή την άμεση παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας απευθείας από την ηλιακή ακτινοβολία (φως). Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας επιτυγχάνεται με τη χρήση υλικών (ημιαγωγίμων) τα οποία διαθέτουν την ιδιότητα να απορροφούν φωτόνια του ηλιακού φωτός απελευθερώνοντας ηλεκτρόνια (φωτοηλεκτρικό φαινόμενο). Η ροή των ελεύθερων αυτών ηλεκτρονίων συνεπάγεται τη δημιουργία ηλεκτρικού ρεύματος – ηλεκτρικής τάσης. Ένα τυπικό Φ/Β σύστημα συνδεδεμένο στο δίκτυο αποτελείται από τα εξής επιμέρους υποσυστήματα :

- Φωτοβολταϊκή γεννήτρια
- Κατασκευή στήριξης
- Συστήματα μετατροπής ισχύος
- Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου, προστασίας & λοιπά στοιχεία

Φωτοβολταϊκή γεννήτρια: Τα Φ/Β πλαίσια αποτελούνται από (συνήθως 30 έως 36) ερμητικά σφραγισμένα Φ/Β στοιχεία μέσα σε ειδική διαφανή πλαστική ύλη, των οποίων η μπροστινή όψη προστατεύεται (συνήθως) από ανθεκτικό γυαλί χαμηλής περιεκτικότητας σε οξειδίο του σιδήρου. Η κατασκευή αυτή, που δεν ξεπερνά σε πάχος τα 4 με 5 χιλιοστά, τοποθετείται συνήθως σε πλαίσιο αλουμινίου, όπως τα τζάμια των κτιρίων. Τα στοιχεία εσωτερικά είναι διασυνδεδεμένα σε σειρά ή παράλληλα ανάλογα με την εφαρμογή. Κατασκευή στήριξης Τα Φ/Β πλαίσια προκειμένου να τοποθετηθούν / προσαρμοστούν στο σημείο εγκατάστασής τους εφοδιάζονται με ειδικές κατασκευές. Οι κατασκευές αυτές στήριξης πρέπει να πληρούν συγκεκριμένα κριτήρια, όπως αντοχή στα φορτία που προέρχονται από το βάρος των πλαισίων και τους τοπικούς ανέμους, να μη προκαλούν σκiasμό στα πλαίσια, να επιτρέπουν την προσέγγιση στα πλαίσια, αλλά ταυτόχρονα να διασφαλίζουν την ασφάλειά τους. Σε εφαρμογές όπου τα Φ/Β πλαίσια ενσωματώνονται σε κτιριακές δομές, τότε απαιτείται καλή συναρμογή με τα δομικά στοιχεία. Συστήματα μετατροπής ισχύος Τα Φ/Β πλαίσια παράγουν συνεχές ρεύμα ενώ τα φορτία καταναλώνουν εναλλασσόμενο ρεύμα. Για την μετατροπή της ισχύος στα Φ/Β συστήματα χρησιμοποιούνται συνήθως αντιστροφείς (inverters) συνεχούς σε εναλλασσόμενο (DC/AC). Σκοπός των συστημάτων μετατροπής ισχύος είναι η κατάλληλη ρύθμιση των χαρακτηριστικών του παραγόμενου ρεύματος, ώστε να καταστεί δυνατή η τροφοδοσία των διαφόρων καταναλώσεων. Τα σημαντικότερα κριτήρια για την επιλογή του αντιστροφέα είναι :

- Η αξιοπιστία
- Η ενεργειακή απόδοση
- Οι αρμονικές παραμορφώσεις
- Το κόστος

• Η συμβατότητα με τις τεχνικές απαιτήσεις της ΔΕΗ Σε ένα τυπικό Φ/Β σύστημα ο αντιστροφέας (ή αντιστροφείς) τοποθετείται σε απόσταση από τα Φ/Β πλαίσια σε στεγασμένο χώρο. Στις περιπτώσεις αυτές οι καλωδιώσεις είναι συνεχούς ρεύματος. Ωστόσο έχουν αναπτυχθεί Φ/Β πλαίσια με ενσωματωμένους αντιστροφείς (AC-modules) με συνέπεια να αντικαθιστώνται οι καλωδιώσεις συνεχούς με αντίστοιχες εναλλασσόμενου ρεύματος, οι οποίες είναι χαμηλότερου κόστους και περισσότερο ασφαλείς. Ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου, προστασίας & λοιπά στοιχεία Το Φ/Β σύστημα συμπληρώνουν οι ηλεκτρονικές διατάξεις ελέγχου, η γείωση, οι καλωδιώσεις (συνεχούς και εναλλασσόμενου ρεύματος) και σχετικό ηλεκτρολογικό υλικό, οι διατάξεις ασφαλείας, ο μετρητής ηλεκτρικής ενέργειας και σύστημα παρακολούθησης της λειτουργίας του Φ/Β συστήματος (κατ' επιλογή, αλλά προτεινόμενο). Σημειώνεται ότι η ΔΕΗ απαιτεί την ύπαρξη προστασίας απόζευξης του σταθμού μέσω διατάξεων του αντιστροφέα ή με άλλο τρόπο, ώστε ο σταθμός να αποσυνδέεται τόσο σε περίπτωση έλλειψης τάσης από το δίκτυο της ΔΕΗ, (προς

αποφυγή του φαινομένου της νησιοδότησης) όσο και στην περίπτωση που η τάση και η συχνότητα αποκλίνουν των ακολούθων ορίων:

- Τάση: από +15% έως -20% επί της ονομαστικής (230V)
- Συχνότητα: $\pm 0,5$ Hz της ονομαστικής (50Hz)

Σε περίπτωση υπέρβασης των πιο πάνω ορίων ο αντιστροφέας θα τίθεται εκτός (αυτόματη απόζευξη) με τις ακόλουθες χρονικές ρυθμίσεις:

- Θέση εκτός του αντιστροφέα σε 0,5 sec
- Επανάζευξη του αντιστροφέα μετά από 3 min

Εάν κατά την λειτουργία του Φ/Β σταθμού διαπιστωθούν προβλήματα αρμονικών, έγχυσης συνεχούς τάσεως στο δίκτυο κλπ, θα πρέπει ο παραγωγός να λάβει τα κατάλληλα μέτρα (πχ φίλτρα) που θα του υποδείξει η ΔΕΗ. Κατασκευαστές με τη μεγαλύτερη παραγωγή πάνελ Σύμφωνα με στοιχεία του περιοδικού "ReFOCUS" (Σεπτέμβριος/Οκτώβριος 2005) η σειρά κατάταξης των κατασκευαστών ανάλογα με τη συνολική ισχύ των πάνελ που παρήγαγαν για το έτος 2004 είναι η παρακάτω:

ΣΕΙΡΑ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

(MW)

- 1 SHARP ΙΑΠΩΝΙΑ 324
- 2 KYOCERA ΙΑΠΩΝΙΑ 105
- 3 BP SOLAR ΗΠΑ-ΙΣΠΑΝΙΑ-ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ-ΙΝΔΙΑ 85
- 4 Q.CELLS ΓΕΡΜΑΝΙΑ 75
- 5 MITSUBISHI ΙΑΠΩΝΙΑ 75
- 6 SHELL SOLAR ΓΕΡΜΑΝΙΑ 72
- 7 SANYO ΙΑΠΩΝΙΑ 65
- 8 SCHOTT SOLAR ΓΕΡΜΑΝΙΑ 63
- 9 ISOFOTON ΙΣΠΑΝΙΑ 53.3
- 10 MOTECH ΤΑΙΒΑΝ 35
- 11 SUNTECH ΚΙΝΑ 28
- 12 DEUTSCHE CELL ΓΕΡΜΑΝΙΑ 28
- 13 GENERAL ELECTRIC ΗΠΑ 25
- 14 PHOTOWATT ΓΑΛΙΑ 22

ΣΥΝΟΛΟ **1055.3**

ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΤΟΥΣ **2004 1195.2**

17. Ποια είναι τα σημεία που προσδιορίζουν την καταλληλότητα ενός χώρου;

α. Στοιχεία απόδοσης ηλεκτρικής ενέργειας και κόστους εγκατάστασης

1. Προσανατολισμός (καλύτερος είναι ο νότιος προσανατολισμός)
2. Κλίση του εδάφους
3. Έχει το οικόπεδο ιδιαίτερες ανωμαλίες (πχ ρέματα, εξογκώματα, βράχια κλπ)
4. Έχει δέντρα και αν ναι μπορούν αυτά να κοπούν; (ενδεχόμενο πρόβλημα από δασική υπηρεσία.
5. Υπάρχουν γενικότερα εντός ή πλησίον του οικοπέδου στοιχεία που να δημιουργούν σκίαση, και αν ναι σε ποια έκταση και για πόσες ώρες την ημέρα;
6. Σε ποιο γεωγραφικό πλάτος και ύψος βρίσκεται το οικόπεδο; Ποια είναι η προβλεπόμενη βέλτιστη απόδοση ενός KW στην περιοχή (βάση των σχετικών στοιχείων στο internet)
7. Υπάρχουν ενδείξεις για διαφοροποίηση του μικροκλίματος στην περιοχή; (πχ αυξημένες βροχοπτώσεις λόγω γειτονικού βουνού, αυξημένη υγρασία – ομίχλες λόγω γειτονικού ποταμού, ενδεχόμενη ύπαρξη έλους κλπ)
8. Εκτίμηση της δυσκολίας πρόσβασης στο οικόπεδο (κατάσταση δρόμου και απόσταση από την κοντινότερη ασφαλτο). Πόσο μπορεί να επιδεινωθεί η κατάσταση του δρόμου τον χειμώνα;
- β. Στοιχεία δυνατότητας σύνδεσης με την ΔΕΗ
9. Πόση είναι η απόσταση του δικτύου χαμηλής τάσης από το οικόπεδο;
10. Πόση είναι η απόσταση του δικτύου μέσης τάσης από το οικόπεδο

11. Πόση είναι η απόσταση του κοντινότερου υποσταθμού της ΔΕΗ ΥΤ/ΜΤ από το οικόπεδο;
12. Είναι το οικόπεδο στην «άκρη» του δικτύου Μέσης Τάσης»;
13. Ποια είναι η γενικότερη κατανομή των φορτίων στην περιοχή (πχ πόσο κοντά βρίσκονται καταναλώσεις αντίστοιχου μεγέθους με την προβλεπόμενη επένδυση;
14. Ποια είναι η εκτίμηση της ΔΕΗ για την περιοχή (προφορική συνεννόηση)
15. Ποια είναι τα φορτία από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην περιοχή;
- γ. Στοιχεία που προσδιορίζουν την δυνατότητα απρόσκοπτης αδειοδότησης από τις δημόσιες υπηρεσίες
16. Γνωμάτευση από την Εφορία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων (το αρμόδιο κατά τόπους γραφείο)
17. Γνωμάτευση από την Εφορία Βυζαντινών Αρχαιοτήτων(το αρμόδιο κατά τόπους γραφείο)
18. Γνωμάτευση από την Εφορία Νεότερων Μνημείων(το αρμόδιο κατά τόπους γραφείο)
19. Βεβαίωση της Νομαρχίας ότι το οικόπεδο δεν βρίσκεται σε προστατευμένη περιοχή (Natura, Ramsar κλπ) ή σε περιοχή ιδιαίτερου φυσικού κάλους, παραδοσιακό οικισμό, ή σε περιοχή υψηλής γεωργικής αποδοτικότητας.
20. Βεβαίωση της πολεοδομίας ότι το οικόπεδο δεν βρίσκεται σε οικιστική περιοχή (και εάν ναι απαιτείται γνωμάτευση του αρμόδιου ρυθμιστικού)
21. Γνωμάτευση του ΕΟΤ
22. Γνωμάτευση του ΟΤΕ
23. Γνωμάτευση της ΥΠΑ
24. Γνωμάτευση ΓΕΕΘΑ
25. Προκειμένου για σκεπές, σχετική άδεια της πολεοδομίας

Επίσης θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν είναι δυνατόν δύο διαφορετικά Φωτοβολταϊκά Συστήματα να βρίσκονται στο ίδιο οικόπεδο (τα οικόπεδα πρέπει να είναι αυτοτελή). Εάν δε, γίνεται κατάτμηση ενός οικοπέδου για την δημιουργία 2 ή περισσότερων τεμαχίων με σκοπό την δημιουργία περισσότερων του ενός ΦΒ συστημάτων, θα πρέπει τα τεμαχισμένα οικόπεδα να είναι άρτια, και να μην δημιουργούνται όμορα (γειτονικά) ΦΒ συστήματα από τον ίδιο φορέα.

18. Τι προβλέπει το **ειδικό σχέδιο χωροταξικού σχεδιασμού** και αιεφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας; Το ειδικό αυτό πλαίσιο δόθηκε σε δημόσια διαβούλευση στις αρχές Φεβρουαρίου και αφορά την χωροθέτηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για εγκαταστάσεις που απαιτούν άδεια παραγωγής, άρα προκειμένου για φωτοβολταϊκά συστήματα για εγκαταστάσεις πάνω από 150KW. 5ς ζώνες αποκλεισμού για τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας, δηλαδή ζώνες στις οποίες πρέπει να αποκλείεται η εγκατάστασή τους, ορίζονται οι εξής κατηγορίες περιοχών:

α. Τα κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και τα άλλα μνημεία μείζονος σημασίας της παρ. 5 ββ) του άρθρου 50 του ν. 3028/2002, καθώς και οι οριοθετημένες αρχαιολογικές ζώνες προστασίας Α που έχουν καθορισθεί κατά τις διατάξεις του άρθρου 91 του ν. 1892/1991 ή καθορίζονται κατά τις διατάξεις του ν. 3028/2002.

β. Οι περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και του τοπίου που καθορίζονται κατά τις διατάξεις των άρθρων 19 παρ. 1 και 2 και 21 του ν. 1650/1986.

γ. Οι πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, τα κηρυγμένα μνημεία της φύσης και τα αισθητικά δάση που δεν περιλαμβάνονται στις περιοχές της προηγούμενης περιπτώσεως β'.

δ. Οι οικότοποι προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί στον κατάλογο των τόπων κοινοτικής σημασίας του δικτύου ΦΥΣΗ 2000 σύμφωνα με την απόφαση 2006/613/ΕΚ της Επιτροπής (ΕΕ L 259 της 21.9.2006, σ. 1).

ε. Οι πολυσύχναστοι χώροι, στους οποίους η αντανάκλαση του φωτός από τις εγκαταστάσεις μπορεί να αποτελεί σημαντική όχληση, όπως αυτοί θα αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου.

στ. Οι γεωργικές γαίες υψηλής παραγωγικότητας. Σημειώνεται ότι ενώ οι παραπάνω περιορισμοί είναι μόνο για τα ΦΒ συστήματα άνω των 150KW, θα πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη και από τους επενδυτές μικρότερων εγκαταστάσεων, καθώς ενώ δεν είναι δεσμευτικοί, αποτελούν σοβαρή δικαιολογία απόρριψης κατά την διαδικασία των περιβαλλοντικών αδειοδοτήσεων.

19. Με ποιον τρόπο θα κατανεμηθούν τα **500MW** που προβλέπονται από τον νόμο **3468/06** στο ηπειρωτικό δίκτυο; Στο εγκεκριμένο πρόγραμμα ανάπτυξης φωτοβολταϊκών σταθμών (που εγκρίθηκε την 25/4/2007 από το ΥΠ.ΑΝ.) παρουσιάζεται η κατανομή των προς έγκριση 500MW στο ηπειρωτικό δίκτυο της Ελλάδας, κατά γεωγραφική περιφέρεια, κατά μέγεθος της επένδυσης και κατά έτος. Πιο συγκεκριμένα:

- Κατηγοριοποίηση ΦΒ σταθμών στο Διασυνδεδεμένο Δίκτυο ανάλογα με το μέγεθός τους:

- ο Έως 20KW (10% περιθωρίου)
- ο Από 20KW έως και 150KW (30% περιθωρίου)
- ο Από 150 KW έως και 20MW (30% περιθωρίου)
- ο Από 2 MW και άνω (30% περιθωρίου)

- Στα νησιά τίθεται στόχος οι σταθμοί έως 20KW να καλύπτουν τουλάχιστον το 10% του περιθωρίου του κάθε νησιού.

- Χρονική κλιμάκωση στην αδειοδότηση ΦΒ σταθμών:

- ο Έως το τέλος του 2007 έως το 50% του στόχου
- ο Έως το τέλος του 2008 έως το 70% του στόχου
- ο Έως το τέλος του 2009 έως το 90% του στόχου
- ο Έως το τέλος του 2010 η ισχύς του στόχου

- Επιμερισμός του στόχου των **500 MW** ανά περιφέρεια:

ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΕΩΣ **20KW** ΑΠΟ **20KW** ΕΩΣ **<150KW** ΑΠΟ **150KW** ΕΩΣ **<2MW** ΠΑΝΩ ΑΠΟ **2MW** ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (MW) ΑΝΑΤΟΛΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ – ΘΡΑΚΗΣ 4,5 15 13 12,5 **45** ΚΕΝΤΡΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ 6 24 15 15 **60** ΔΥΤΙΚΗΣ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ 1 3 3 3 **10** ΗΠΕΙΡΟΥ 1,8 5,4 5,4 5,4 **18** ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ 5,5 16,5 16,5 16,5 **55** ΙΟΝΙΩΝ ΝΗΣΩΝ 1,5 4,5 4,5 4,5 **15** ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ 6 18 18 18 **60** ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑ ΕΩΣ **20KW** ΑΠΟ **20KW** ΕΩΣ **<150KW** ΑΠΟ **150KW** ΕΩΣ **<2MW** ΠΑΝΩ ΑΠΟ **2MW** ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ (MW) ΣΤΕΡΕΑΣ ΕΛΛΑΔΑΣ 6 18 18 18 **60** ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ 12,2 36,6 36,6 36,6 **122** ΑΤΤΙΚΗΣ 4 12 12 12 **40** ΝΟΜΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ 1,5 4,5 4,5 4,5 **15** ΣΥΝΟΛΟ **50 157,5 146,5 146 500**

20. Με ποιους τρόπους είναι δυνατόν να τοποθετηθούν Φ/Β συστήματα σε υπάρχοντα ή νεοαναγειρόμενα κτίρια;

- ο συστήματα, τα Φ/Β πλαίσια των οποίων, αποτελούν αναπόσπαστο τμήμα του κτιρίου και συνήθως υποκαθιστούν οικοδομικά υλικά (**Building Integrated PV – BIPV**).
- ο συστήματα, όπου τα Φ/Β πλαίσια συναρμολογούνται στις υφιστάμενες εξωτερικές επιφάνειες των κτιρίων.

Η πρώτη περίπτωση υπερτερεί της δεύτερης, καθώς συγκεντρώνει πρόσθετα πλεονεκτήματα. Το σημαντικότερο πλεονέκτημα εντοπίζεται στην έμμεση μείωση του κόστους του Φ/Β συστήματος από την υποκατάσταση δομικών υλικών (όπως υαλώσεων, υλικών σκεπής και παραθύρων). Επιπρόσθετα, η πλήρη ενσωμάτωση στην κτιριακή δομή επιφέρει βέλτιστο αισθητικό αποτέλεσμα της κατασκευής. Καμπύλο Φ/Β Σκέπαστρο Χώρου Στάθμευσης Φ/Β σύστημα ενσωματωμένο σε μεταλλική κατασκευή, που χρησιμοποιείται για τη σκίαση των οχημάτων. Η ισχύς του συστήματος ανέρχεται στα 70[KWp], τα οποία παράγονται από πλαίσια πολυκρυσταλλικού πυριτίου. Η εγκατάσταση βρίσκεται στην Ιαπωνία. Πηγή: Ενημερωτικά φυλλάδια της εταιρείας KYOCERA CORPORATION Φ/Β σε Σκεπή Κτιρίου Βιβλιοθήκης Φ/Β σύστημα εγκατεστημένο στην στέγη κτιρίου βιβλιοθήκης στις ΗΠΑ. Η συνολική ισχύς του συστήματος φθάνει τα 98[KWp]. Πηγή: Ενημερωτικά φυλλάδια της SOLEC International Inc. Φ/Β σε Πρόσοψη Κτιρίου

Φ/Β σύστημα ενσωματωμένο σε πρόσοψη κτιρίου. Πηγή: Ενημερωτικά φυλλάδια της SOLAREX Φ/Β σε Κτίριο Επαγγελματικής Χρήσης Φ/Β ενσωματωμένα στη στέγη κτιρίου. Πηγή: WICONA Baustysteme GmbH, ενημερωτικά φυλλάδια. Ημιδιαφανές Φ/Β Τοιχίο Φ/Β σύστημα πολλαπλής λειτουργίας. Τα Φ/Β πάνελ είναι ημιδιαφανή, επιτρέποντας έτσι μέρος του ηλιακού φωτός να περάσει στο εσωτερικό χώρο του κτιρίου. Το σύστημα είναι διασυνδεδεμένο με το δίκτυο και είναι εγκατεστημένο στην Ισπανία. Πηγή: Εξώφυλλο 'Market Study on PV Applications in Buildings in the South of Europe', THERMIE, DGXVII. Επικλινής Φ/Β Πρόσοψη Υαλοπετάσματα με ενσωματωμένα Φ/Β πλαίσια, σε κτίριο επαγγελματικής χρήσης στην Αγγλία. Η συνολική ισχύς του Φ/Β συστήματος ανέρχεται στα 73[KWp]. Πηγή: Ενημερωτικά φυλλάδια της εταιρείας SAINT GOBAIN GLASS SOLAR GmbH Εκθεσιακό Κέντρο Μονάχου Το κτιριακό συγκρότημα του εκθεσιακού (εμπορικού) κέντρου του Μονάχου διαθέτει Φ/Β σύστημα εγκατεστημένης ισχύος 1[MWp]. Το σύστημα είναι τοποθετημένο στις στέγες έξι κτιρίων του κέντρου και αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα Φ/Β Συστήματα τοποθετημένα σε κτίρια στον κόσμο. Όπως προκύπτει από τις εικόνες της εγκατάστασης, η κατασκευή στήριξης των Φ/Β πάνελ προσαρμόζεται απευθείας στην υφιστάμενη επιφάνεια της στέγης. Τα επιμέρους τμήματα του συστήματος ήταν σε μεγάλο βαθμό προκατασκευασμένα, γεγονός που κατέστησε δυνατή την ταχύτερη ολοκλήρωση της εγκατάστασης. Φ/Β Κεραμίδια Φ/Β σύστημα ενσωματωμένο σε στέγη. Τα Φ/Β πλαίσια υποκαθιστούν πλήρως τα κεραμίδια. Τα συγκεκριμένα Φ/Β πλαίσια μπορούν να υποκαταστήσουν κεραμίδια ή άλλα υλικά κατασκευής στέγης, τα οποία παράγονται από πηλό ή σκυρόδεμα. Τα Φ/Β πλαίσια κατασκευάζονται από άμορφο ή κρυσταλλικό πυρίτιο, το οποίο προστατεύεται από στρώματα γυαλιού - EVA.