



**ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΑΣ
ΣΥΝΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΤΜΗΜΑ: ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ**

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΙΣΤΟΜΟΥ
ΒΟΙΩΤΙΑΣ**

Ελένη Τσάμη

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Πέτρος Σολδάτος, Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)
Γεώργιος Παπαδάκης, Καθηγητής ΓΠΑ
Στυλιανός Ροζάκης, Επίκ. Καθηγητής ΓΠΑ

Αθήνα, Οκτώβριος 2011



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ ΤΡΟΦΙΜΩΝ & ΓΕΩΡΓΙΑΣ
ΣΥΝΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ ΤΜΗΜΑ: ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ
ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΙΣΤΟΜΟΥ
ΒΟΙΩΤΙΑΣ

Ελένη Τσάμη

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

Πέτρος Σολδάτος, Καθηγητής ΓΠΑ (επιβλέπων)
Γεώργιος Παπαδάκης, Καθηγητής ΓΠΑ
Στυλιανός Ροζάκης, Επίκ. Καθηγητής ΓΠΑ

Αθήνα, Οκτώβριος 2011

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών συστημάτων αποτελεί μια από τις πολλά υποσχόμενες αγορές στο χώρο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και τα τελευταία χρόνια κινείται με γοργούς ρυθμούς. Όλο και περισσότερες χώρες σε ολόκληρο τον κόσμο διεισδύουν σε αυτή την αγορά διαδραματίζοντας σπουδαίο ρόλο στις διεθνείς εξελίξεις. Η Ελλάδα αποτελεί μια αναδυόμενη αγορά στον τομέα αυτό σημειώνοντας σημαντική πρόοδο τα τελευταία χρόνια. Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να διερευνήσει την οικονομική βιωσιμότητα μιας επένδυσης σε φωτοβολταϊκά στην περιοχή του Διστόμου Βοιωτίας. Για την επίτευξη του προαναφερόμενου στόχου, εξετάζεται αρχικά η υφιστάμενη κατάσταση και το θεσμικό καθεστώς που διέπει την πιθανή επένδυση. Στη συνέχεια, παρουσιάζεται η αγορά και η βιομηχανία των φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ευρώπη και την Ελλάδα καθώς και η τεχνολογία που διέπει αυτά τα συστήματα. Στο τελευταίο μέρος της εργασίας παρουσιάζεται αναλυτικά η τεχνική μελέτη και η οικονομική αξιολόγηση της προς εγκατάσταση μονάδας με τη μέθοδο της Καθαρής Παρούσας Αξίας (ΚΠΑ) και του Εσωτερικού Βαθμού Απόδοσης (ΕΒΑ), ενώ διενεργείται ανάλυση ευαισθησίας και νεκρού σημείου της επένδυσης με χρήση παραμέτρων. Τα αποτελέσματα απεικονίζουν τις επιλογές ενός πιθανού επενδυτή βραχυπρόθεσμα και πως αυτές οι επιλογές επηρεάζουν την αποδοτικότητα του εγχειρήματος.

Λέξεις κλειδιά: φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα, παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), τεχνο-οικονομική αξιολόγηση, ανάλυση ευαισθησίας, ανάλυση Νεκρού Σημείου, Ελλάδα

INSTALLATION OF A PHOTOVOLTAIC SYSTEM FOR ELECTRICAL POWER GENERATION AT DISTOMO (VIOTIA PREFECTURE, CENTRAL GREECE)

ABSTRACT

Photovoltaic system technology is one of the most promising markets in the Renewable Energy Sources (RES) sector whilst it presents remarkable growing rates. Increasingly, many countries worldwide penetrate this market having a major role in international developments. Greece, as one of the resurgent markets in this sector, has marked a significant progress during the past few years. The purpose of this thesis is to investigate the economic viability of a photovoltaic installation, at Distomo (Viotia prefecture, Central Greece). In order to achieve this, current status and legislative background underlying investment under consideration, are examined and scrutinised. In addition, the photovoltaic market and industry of both Europe and Greece are reported, as well as the photovoltaic system technology. As part of thesis's last section, economical and financial evaluations are performed using Net Present Value (NPV) and Internal Rate of Return (IRR) ratios. Furthermore, sensitivity and break even point analysis, using several parameters, have been performed. The results illustrate the short-term choices, a potential investor has and how these can affect project's efficiency.

Keywords: photovoltaic (PV) systems, electricity power production, Renewable Energy Sources (RES), techno-economical evaluation, sensitivity analysis, Break Even point analysis, Greece

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

	Σελ.
ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ	5
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ	9
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ	9
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ	10
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	10
ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ	11
ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ	12
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	17
ΤΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	17
1. Υφιστάμενη κατάσταση	17
2. Νέες επενδύσεις	22
2.1. Συστήματα σε κτηριακές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται ως κατοικία	22
2.2. Συστήματα σε κτηριακές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται για στέγαση πολύ μικρών επιχειρήσεων	25
2.3. Μικρές εφαρμογές έως 10 kWp σε στέγες κτηρίων του Δημοσίου και μη κερδοσκοπικών οργανισμών	27
2.4. Εμπορικές-βιομηχανικές στέγες	28
2.5. Φ/Β σταθμοί επί εδάφους	29
3. Παλιές αιτήσεις για Φ/Β σταθμούς	33
4. Διαδικασίες αδειοδότησης Φ/Β εγκαταστάσεων	33
5. Θεσμικοί Φορείς	34
5.1. ΥΠΕΚΑ (Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής)	34
5.2. ΡΑΕ (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας)	34
5.3. ΔΕΗ Α.Ε. (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού)	35
5.4. ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε. (Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας)	36
5.5. ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας)	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	38
Η ΑΓΟΡΑ ΤΩΝ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ	38
1. Εισαγωγή	38
2. Διπλασιασμός της αγοράς των Φ/Β το 2010	38
3. Μια επιθυμητή λύση σε ένα βιώσιμο μέλλον	39
4. Η Ευρωπαϊκή αγορά το 2010 και η πρόβλεψη έως το 2015	40
4.1. Τρέχουσα κατάσταση στην Ε.Ε.	40
4.2. Μια ανομοιόμορφη αγορά Φ/Β στην Ε.Ε.	41
4.3. Τμηματοποίηση της αγοράς στην Ε.Ε.	42

4.4. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β στην Ευρώπη	42
5. Η παγκόσμια βιομηχανία παραγωγής Φ/Β συστημάτων	43
6. Η αγορά των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα	47
7. Η ελληνική βιομηχανία Φ/Β συστημάτων	48
8. Συμπεράσματα	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3	53
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΦΩΤΟΒΟΛΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ - ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ	53
1. Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο	53
2. Τεχνολογίες Φ/Β στοιχείων	53
2.1. Τύποι Φ/Β συστημάτων πυριτίου «μεγάλου πάχους»	54
2.1.1. Φ/Β στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου (Single Crystalline Silicon, sc-Si)	54
2.1.2. Φ/Β στοιχεία πολυκρυσταλλικού πυριτίου (MultiCrystalline Silicon, mc-Si)	55
2.1.3. Φ/Β στοιχεία ταινίας πυριτίου (Ribbon Silicon)	55
2.2. Φ/Β στοιχεία λεπτών επιστρώσεων-υμενίων, thin film	55
2.2.1. Δισεληνοϊνδιούχος χαλκός (CuInSe ₂ ή CIS, με προσθήκη γαλλίου CIGS)	55
2.2.2. Φ/Β στοιχεία άμορφου πυριτίου (Amorphous ή Thin film Silicon, a-Si)	56
2.2.3. Τελουριούχο Κάδμιο (CdTe)	56
2.2.4. Αρσενικούχο Γάλλιο (GaAs)	57
2.3. Υβριδικά Φ/Β στοιχεία	57
2.4. Άλλες τεχνολογίες	58
3. Περιφερειακά Φ/Β συστήματος	58
4. Κατηγορίες Φ/Β συστημάτων	59
4.1. Αυτόνομα Φ/Β συστήματα	59
4.2. Υβριδικά Φ/Β συστήματα	61
4.3. Διασυνδεδεμένα στο Δίκτυο Φ/Β συστήματα	62
5. Τεχνολογίες Εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων	63
5.1. Εφαρμογές πλαίσιων σε στέγες κτηρίων ή roof mounted (Building-applied modules [BAPV])	64
5.1.1.Επικλινείς Στέγες (Tilted Roofs)	64
5.1.2.Επίπεδες στέγες (Flat Roofs)	65
5.2. Ολοκληρωμένα κτηριακά πλαίσια (Building- integrated modules [BIPV])	65
5.3. Ελεύθερες κατασκευές και κατασκευές με περιστρεφόμενους άξονες (Free-standing Modules and Tracking Devices)	66
5.3.1.Επίδραση των συστημάτων πρακολούθησης της τροχιάς του ήλιου	67
6. Κόστος ολοκληρωμένης εγκατάστασης Φ/Β συστήματος	67
7. Διαδικασία Αδειοδότησης Παραγωγής, Εγκατάστασης και Λειτουργίας Φ/Β	68

Συστημάτων	
7.1. Μικρά Φ/Β συστήματα (≤ 10 kW) σε κτήρια	70
7.2. Φ/Β από Αγρότες & Γη Υψηλής Παραγωγικότητας	71
7.2.1. Οδηγίες του Υπουργείου Οικονομικών για την επιστροφή Φ.Π.Α. των αγροτών με Φ/Β	77
7.3. Λοιπά Φ/Β (εκτός ειδικών προγραμμάτων)	78
7.4. Δικαιολογητικά Συμβάσεων Αγοραπωλησίας Ρεύματος από Φ/Β σταθμούς	81
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4	86
ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΙΣΤΟΜΟΥ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	86
1. Γενικά	86
2. Υπολογισμός παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας - Μεθοδολογία	87
2.1. Google Earth	89
2.1.1. Τεχνικές απαιτήσεις	89
2.2. Φ/Β Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών – PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System)	90
2.2.1. Βάση δεδομένων ηλιακής ακτινοβολίας PVGIS	91
2.2.1.1. Επίσημο PVGIS Ευρώπης	91
2.2.1.2. Επίσημο PVGIS Αφρικής	91
2.2.1.3. Νέα βάση δεδομένων PVGIS CM-SAF για Ευρώπη και Δυτική Αφρική	91
2.2.1.4. Από το PVGIS-3 στο PVGIS CM-SAF: αλλαγή στις τιμές ακτινοβολίας από την παλαιά βάση δεδομένων στη νέα βάση δεδομένων PVGIS CM-SAF	92
2.3. Βάσεις δεδομένων Ηλιακής Ακτινοβολίας Παγκοσμίως	94
3. Εισαγωγή	96
4. Περιγραφή εργασιών μελέτης εγκατάστασης	97
5. Τεχνική περιγραφή του έργου	98
5.1. Στήριξη Φ/Β πλαισίων σε σταθερές βάσεις με νότιο προσανατολισμό	98
5.2. Παραγωγή ηλεκτρική ενέργειας	99
5.3. Σύστημα απομακρυσμένου ελέγχου	99
5.4. Χώρος διαχείρισης του συστήματος	100
5.5. Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις	101
5.5.1. Καλώδια	101
5.5.2. Κιβώτια πινάκων	102
5.5.3. Ηλεκτροφωτισμός πάρκου	102
5.5.4. Σύστημα γείωσης	102
5.5.5. Σύστημα Αντικεραυνικής προστασίας Φ/Β πάρκου	103

5.5.6.Σύστημα Συναγερμού	103
5.5.7.Κλειστό σύστημα παρακολούθησης	104
5.5.8.Έργα περιβάλλοντος χώρου	104
6. Οικονομική αξιολόγηση επένδυσης Φ/Β πάρκου εγκατεστημένης ισχύος 100 kWp, ανάλυση ευαισθησίας (sensitivity analysis) & ανάλυση Νεκρού Σημείου (Break-Even analysis)	106
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ	115
7.1. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ	115
7.1.1.ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΟΦΕΛΗ	115
7.1.2.ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ	116
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ	118
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	128
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	122
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	135
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ	138
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙV	148
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V	151
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI	153
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII	154
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII	155
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙX	156

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ

	Σελ.
Πίνακας 1: Τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα επί εδάφους βάσει Ν.3851/2010	19
Πίνακας 2: Τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα εγκατεστημένα σε κτήρια, ισχύος ≤ 10 kWp	28
Πίνακας 3: Συγκεντρωτικός πίνακας τιμολόγησης της ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα ανά κατηγορία ισχύος και τοποθεσία εγκατάστασης	31
Πίνακας 4: Ετήσια κατάταξη δέκα κορυφαίων παραγωγών Φ/Β συστημάτων στον κόσμο	46
Πίνακας 5: Μονάδες παραγωγής Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα	50
Πίνακας 6: Απαιτούμενες άδειες και εγκρίσεις για εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων ανά κατηγορία ισχύος (πλην αυτών που έγκεινται σε ειδικά προγράμματα)	78
Πίνακας 7: Σύγκριση της νέας βάσης δεδομένων PVGIS-CMSAF με μετρήσεις επίγειων σταθμών και με την παραδοσιακή βάση δεδομένων PVGIS-3. Θετική απόκλιση σημαίνει ότι οι εκτιμήσεις της βάσης PVGIS-CMSAF είναι υψηλότερες από τις υπάρχουσες τιμές.	93
Πίνακας 8: Κατάσταση Κερδών & Ζημίας (Profit & Loss Statement), του DILIOS Solar Park, πρώτο έτος λειτουργίας	109
Πίνακας 9: Μεταβολή Καθαρών Κερδών (μετά από τους φόρους) συναρτήσει του επιτοκίου δανεισμού	109
Πίνακας 10: Μεταβολή Καθαρής Παρούσης Αξίας (Net Present Value – NPV) συναρτήσει της ελάχιστης και μέγιστης ετήσιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και του επιτοκίου δανεισμού τραπεζής	111
Πίνακας 11: Σταθερά και μεταβλητά κόστη παραγωγής και λειτουργίας του Φ/Β	112
Πίνακας 12: Ανάλυση του Νεκρού Σημείου του Φ/Β πάρκου κατά τη διάρκεια του έτους	112
Πίνακας 13: Ανάλυση ευαισθησίας του Νεκρού Σημείου συναρτήσει τιμής kWh και κόστους Φ/Β kWp	114
Πίνακας 14: Αναμενόμενα έσοδα από την παραγωγή ενέργειας Φ/Β συστήματος ισχύος 100 kWp	115
Πίνακας 15: Ποσότητες ρυπογόνων αερίων που αποφεύγονται ανά έτος λόγω της λειτουργίας του Φ/Β συστήματος	116

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

	Σελ.
Διάγραμμα 1: Εγκατεστημένη ισχύς από Φ/Β των χωρών της Ε.Ε. το 2010	41
Διάγραμμα 2: Παγκόσμια παραγωγή Φ/Β στοιχείων κατά το διάστημα 1999-2010	44
Διάγραμμα 3: Παγκόσμια κατάταξη χωρών παραγωγής εξοπλισμού Φ/Β συστημάτων (2010-2011)	45

Διάγραμμα 4: Μερίδια αγοράς τεχνολογιών Φ/Β στοιχείων κατά το διάστημα (1999-2010)	46
Διάγραμμα 5: Ετήσια εγκατεστημένη και συνολική εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β στην Ελλάδα για το διάστημα 2006-2010	47
Διάγραμμα 6: Κατανομή διασυνδεδεμένων συστημάτων ανά ισχύ το α' τρίμηνο του 2011, στην Ελλάδα	48
Διάγραμμα 7: Ανάλυση του Νεκρού Σημείου του Φ/Β πάρκου σε μηνιαία βάση	113

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

	Σελ.
Εικόνα 1: Ετήσια ηλιακή ηλεκτρική ενέργεια σε kWh που παράγεται από 1 kWp Φ/Β συστήματος με βέλτιστη κλίση συλλέκτη	88
Εικόνα 2: Σχετική διαφορά (εκατοστιαία) μεταξύ της νέας βάσης δεδομένων CMSAF και της παραδοσιακής βάσης PVGIS για την Ευρώπη.	92
Εικόνα 3: Σχετική διαφορά (εκατοστιαία) μεταξύ της νέας βάσης δεδομένων CMSAF και της παραδοσιακής βάσης PVGIS για την Αφρική	93
Εικόνα 4: Τελική μορφή αγροτεμαχίου μετά την εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού	97
Εικόνα 5: Χάρτης ετήσιας παραγωγής ανά εγκατεστημένο kWp	115

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

	Σελ.
Σχήμα 1: Διάγραμμα αυτόνομου Φ/Β συστήματος	60
Σχήμα 2: Διάγραμμα υβριδικού συστήματος (Φ/Β-συμβατική γεννήτρια)	61
Σχήμα 3: Διάγραμμα διασυνδεδεμένου Φ/Β συστήματος	62

ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ

ΑΠΕ	Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
Γ.Π.Σ.	Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια
ΔΕΗ	Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
ΔΕΣΜΗΕ	Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΕΠΑΕ	Επιτροπή Πολεοδομικού και Αρχιτεκτονικού Ελέγχου
ΕΠΟ	Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων
ΚΑΠΕ	Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας
Ν.Π.Δ.Δ.	Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου
Ν.Π.Ι.Δ.	Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου
ΠΠΕΑ	Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση και Αξιολόγηση
ΡΑΕ	Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας
ΣΕΦ	Σύνδεσμος Εταιρειών Φωτοβολταϊκών
ΣΗΘ	Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας
Σ.Χ.Ο.Ο.Α.Π.	Σχέδια Χωρικής Οικιστικής Οργάνωσης Ανοιχτής Πόλης
Φ/Β συστήματα	Φωτοβολταϊκά συστήματα
DIN	Γερμανικό Ινστιτούτο Τυποποίησης
ΕΡΙΑ	Ευρωπαϊκός Σύνδεσμος Βιομηχανίας Φωτοβολταϊκών (European Photovoltaic Industry Association)
ΚΠΑ (NPV)	Καθαρή Παρούσα Αξία (Net Present Value)
EBA (IRR)	Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης (Internal Rate of Return)
ΚΤΡ	Καθαρές Ταμειακές Ροές

ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΗ ΟΡΟΛΟΓΙΑ (ΚΑΠΕ, ΡΑΕ, ΔΕΣΜΙΕ, ΔΕΗ, ΣΕΦ, ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ)

Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	Είναι οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δηλαδή η αιολική, η ηλιακή και η γεωθερμική ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια, τα αέρια τα εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και τα βιοαέρια, όπως ορίζει η ΟΔΗΓΙΑ 2001/77/ΕΚ.
Αντιστροφέας ή μετατροπέας (inverter)	Ηλεκτρονική συσκευή που μετατρέπει το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο.
Αυτόνομα συστήματα	Συστήματα που δεν είναι διασυνδεδεμένα στο ηλεκτρικό δίκτυο. Συνήθως διαθέτουν εξοπλισμό για την αποθήκευση της παραγόμενης από τον ήλιο ενέργειας.
Βοηθητικοί χώροι κτηρίου	Οι εγκαταστάσεις συμπληρωματικές για την λειτουργία του κτηρίου όπως οι αποθήκες, ο χώρος στάθμευσης αυτοκινήτων, το σιλό, η δεξαμενή υγρών, κα.
Διασυνδεδεμένα συστήματα	Συστήματα που διαθέτουν φυσική σύνδεση με το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας. Δε χρειάζεται η χρήση αποθηκευτικών μέσων ενέργειας αλλά λαμβάνεται ειδική μέριμνα για την εύρυθμη λειτουργία τους παράλληλα με το υπάρχον σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας.
Διαχειριστής Συστήματος	ΔΕΗ Α.Ε.
Δώμα	Η επάνω ελεύθερη επιφάνεια της επίπεδης στέγης κτηρίου, ταράτσα.
Εθνικό Σχέδιο Δράσης	Το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, εκπονήθηκε στο πλαίσιο εφαρμογής της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Πολιτικής σε σχέση με την διείσδυση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, την Εξοικονόμηση Ενέργειας και τον περιορισμό των εκπομπών αερίων ρύπων του θερμοκηπίου.
Κατοικία	Το κτήριο της μόνιμης διαμονής.

Κτήριο	Η κατασκευή που αποτελείται από τεχνικά έργα και εγκαταστάσεις και προορίζεται για: α) την παραμονή ανθρώπων ή ζώων, όπως η κατοικία και ο στάβλος, β) την εκτέλεση εργασίας ή την άσκηση επαγγέλματος, όπως το κατάστημα και το εργοστάσιο, γ) την αποθήκευση ή τοποθέτηση πραγμάτων, όπως οι αποθήκες, ο χώρος στάθμευσης αυτοκινήτων, το σιλό, η δεξαμενή υγρών και δ) την τοποθέτηση ή λειτουργία μηχανημάτων, όπως το αντλιοστάσιο.
Κύριος Φ/Β Συστήματος	Ο ιδιοκτήτης της κατοικίας ή του κτηρίου στο οποίο στεγάζει την επιχείρησή του.
Παραγόμενη ενέργεια	Η ενέργεια που παράγεται από το Φ/Β Σύστημα μείον την ενέργεια που τυχόν αυτό απορροφά από το Δίκτυο για ίδια κατανάλωση.
Πρόγραμμα	Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων ισχύος έως 10 kWp σε κτηριακές εγκαταστάσεις.
Πολύ μικρή επιχείρηση	Η επιχείρηση η οποία απασχολεί λιγότερους από 10 εργαζομένους και της οποίας ο κύκλος εργασιών ή το σύνολο του ετήσιου ισολογισμού δεν υπερβαίνει τα 2 εκατ. ευρώ.
Προμηθευτής	ΔΕΗ Α.Ε. ή άλλος Προμηθευτής που ηλεκτροδοτεί τις καταναλώσεις κτηρίου.
Σκίαστρο	Η προεξοχή των όψεων του κτηρίου πλάτους 0,40 μ ελαφράς κατασκευής, σταθερά ή κινητά (οριζόντια, κατακόρυφα ή κεκλιμένα) που έχουν προορισμό τη σκίαση κλειστών ή ανοικτών χώρων χωρίς να μειώνουν τον απαιτούμενο φυσικό φωτισμό του χώρου, τα οποία κατασκευάζονται σύμφωνα με τους κανονισμούς που εκδίδονται σε εφαρμογή του άρθρου 26 του ΓΟΚ.
Στέγαστρο βεράντας (εξώστης)	Η οριζόντια προεξοχή της πλάκας του δαπέδου ορόφου ή δώματος, η οποία προβάλλει, με ή χωρίς τη χρήση δοκών, πέρα από τις επιφάνειες των όψεων του κτηρίου και χρησιμοποιείται για τη μετακίνηση και την προσωρινή παραμονή ανθρώπων.
Στέγη	Η κατασκευή κάλυψης του κτηρίου, η οποία περιλαμβάνει τη φέρουσα κατασκευή και την επικάλυψή της και μπορεί να αποτελείται από επιφάνειες διαφόρων μορφών, κλίσεων και υλικών.

Τιμολόγιο παροχής ή ταρίφα (Feed-in-Tariffs ή FiTs)	Κυβερνητική ρύθμιση βάση της οποίας, η εκάστοτε δημόσια επιχείρηση ηλεκτρισμού υποχρεούται να καταβάλει ένα ελάχιστο χρηματικό ποσό ανά kWh, σε ιδιοκτήτη μονάδας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συνδεδεμένη στο ηλεκτρικό δίκτυο.
Υποστηρικτικά πλαίσια	Τα κύρια μέτρα, που εφαρμόζουν οι χώρες για την υποστήριξη της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και ΣΗΘ π.χ. επιδότηση του απαραίτητου εξοπλισμού, εφαρμογή ευνοϊκών τιμών για την αγορά «πράσινου» ηλεκτρισμού κ.λ.π.
Φωτοβολταϊκή γεννήτρια (PV generator)	Το τμήμα μιας φωτοβολταϊκής εγκατάστασης που περιέχει φωτοβολταϊκά στοιχεία και παράγει συνεχές ρεύμα.
Φωτοβολταϊκό πανέλο (PV panel)	Ένα ή περισσότερα φωτοβολταϊκά πλαίσια, που έχουν προκατασκευαστεί και συναρμολογηθεί σε ενιαία κατασκευή, έτοιμη για να εγκατασταθεί σε φωτοβολταϊκή εγκατάσταση.
Φωτοβολταϊκό πλαίσιο (PV module)	Ένα σύνολο φωτοβολταϊκών στοιχείων που είναι ηλεκτρονικά συνδεδεμένα. Αποτελεί τη βασική δομική μονάδα της φωτοβολταϊκής γεννήτριας.
Φωτοβολταϊκό στοιχείο-κελί (PV cell)	Η ηλεκτρονική διάταξη που παράγει ηλεκτρική ενέργεια όταν δέχεται ακτινοβολία. Λέγεται ακόμα φωτοβολταϊκό κύτταρο ή φωτοβολταϊκή κυψέλη .
Φωτοβολταϊκή συστοιχία (PV array)	Μια ομάδα από φωτοβολταϊκά πλαίσια ή πανέλα με ηλεκτρική αλληλοσύνδεση, τοποθετημένα συνήθως σε κοινή κατασκευή στήριξης.
Φωτοβολταϊκό φαινόμενο	Ονομάζεται η άμεση μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική τάση. Πολλές φορές, για ευκολία, χρησιμοποιείται η σύντμηση Φ/Β για τη λέξη “φωτοβολταϊκό” (photovoltaic - PV).
Ρυθμιστής φόρτισης (charge controller)	Συσκευή που χρησιμοποιείται σε αυτόνομα συστήματα για να ρυθμίζει τη φόρτιση των συσσωρευτών.
grid parity ή ισοτιμία δικτύου	Η παραγωγή ηλεκτρισμού από φωτοβολταϊκά θα είναι ανταγωνιστική σε σχέση με την παραγωγή, με οποιασδήποτε άλλης συμβατικής μορφής, ενέργεια.
kW (κιλοβάτ)	Μονάδα ισχύος [1 kW = 1.000 Watt, 1 MW (μεγαβάτ) = 1.000 kW, 1 GW (γίγαβάτ) = 1.000 MW, 1 TW (τετραβάτ) = 1.000 GW]
kWp (κιλοβάτ πικ-αιχμή)	Μονάδα ονομαστικής ισχύος του φωτοβολταϊκού (ίδιο με το kW)
kWh (κιλοβατώρα)	Μονάδα ενέργειας [1 kWh= 1.000 Wh ή 3,6 MJ, 1 GWh = 1.000 kWh, 1 TWh= 1.000 GWh]

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η 17η Δεκεμβρίου 2008 ήταν μια σημαντική μέρα για το περιβάλλον στην Ευρωπαϊκή Ένωση, καθώς εγκρίθηκε η πρόταση του επιτρόπου Σταύρου Δήμα για την έκδοση δέσμης οδηγιών που αφορούν στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Το πακέτο μέτρων θα βοηθήσει την Ευρώπη να πετύχει τον περίφημο στόχο της κατά 20%, μείωσης των αερίων θερμοκηπίου, της κατά 20%, αύξησης ενεργειακής αποδοτικότητας και επιπλέον αύξησης του ποσοστού ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο 20% (www.openscience.gr).

Η επίτευξη των στόχων αυτών της Ευρωπαϊκής πολιτικής, οι λεγόμενοι «20-20-20», για την μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, την εξοικονόμηση ενέργειας και τη μεταστροφή σε μορφές ενέργειας που δεν εκλύουν CO₂ είναι δεσμευτικοί και για την Ελλάδα. Η Ελληνική κυβέρνηση όσον αφορά την συμμετοχή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στην τελική κατανάλωση ενέργειας, ανέβασε τον πήχη από το 18% έως το 2020, που όρισε η Ε.Ε., στο 20%. Η πολιτική βούληση της κυβέρνησης αποτυπώνεται στο νέο σχέδιο νόμου «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής» που ψηφίστηκε στη βουλή (Ιούνιος 2010). Στο άρθρο 1 του νομοσχεδίου αναφέρεται ότι ο εθνικός στόχος για τη συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας καθορίζεται σε ποσοστό τουλάχιστον 40% μέχρι το 2020 (Τσελεπής, 2010).

Όπως αναφέρει ο καθηγητής Παντελής Κάπρος (Κάπρος, 2009), αν η δομή της ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα δεν αλλάξει, από το 2013 θα πρέπει να καταβάλλονται για την αγορά δικαιωμάτων εκπομπής CO₂ στην ηλεκτροπαραγωγή πάνω από 1,2 δις ευρώ τον χρόνο. Αυτό θα σήμαινε αύξηση του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας κατά 30% με 40% για τους καταναλωτές. Συνεπώς, θα πρέπει, άμεσα, να προωθηθεί η διείσδυση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή γιατί το οικονομικό και κοινωνικό κόστος, αν δεν προωθηθεί η εγκατάσταση ΑΠΕ σε σημαντικό ποσοστό μέχρι το 2013, θα είναι μεγαλύτερο.

Τα επιμέρους ποσοστά συμμετοχής των διαφόρων τεχνολογιών ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα, που θα οδηγήσουν στην επίτευξη των στόχων δεν μπορεί να θεωρηθούν δεδομένα, διότι η κατάσταση είναι δυναμική και εξαρτάται από πολλούς αστάθμητους παράγοντες.

Στο πλαίσιο αυτό, τα διεσπαρμένα Φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα είναι δυνατόν να συνδεθούν άμεσα χωρίς νέα έργα στα δίκτυα διανομής μέχρι μια διείσδυση της τάξης του 30% του ελάχιστου φορτίου τις ώρες λειτουργίας των, χωρίς να δημιουργείται κάποιο πρόβλημα (δηλαδή τουλάχιστον 2.000 MWp μέχρι το 2013), ενώ για περαιτέρω διείσδυση θα χρειασθούν τεχνικές λύσεις, οι οποίες βρίσκονται ήδη σε ανάπτυξη. Η σύνδεσή τους στο δίκτυο διανομής επιτρέπει την επιτόπια παραγωγή και κατανάλωση μειώνοντας τις απώλειες μεταφοράς και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας από τους κεντρικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής. Συνεισφέρουν, επίσης, στην μείωση της αιχμής ζήτησης λόγω σύμπτωσης με την παραγωγή και ιδιαίτερα το καλοκαίρι κατά την μεσημεριανή αιχμή (Τσελεπής, 2010).

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή μετά από πρόταση του Ευρωπαϊκού Συνδέσμου Βιομηχανίας Φ/Β (European Photovoltaic Industry Association-EPIA) υποστηρίζει σαν στόχο για το 2020 την διείσδυση των Φ/Β συστημάτων κατά 12%, στην ετήσια ηλεκτρική κατανάλωση της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αυτός ο στόχος, για το σύνολο της Ευρωπαϊκής Ένωσης αντιστοιχεί σε εγκατεστημένη συνολική Φ/Β ισχύ περίπου 390 GWp μέχρι το 2020, κατ' επέκταση αυτός ο στόχος σημαίνει συνολική εγκατεστημένη ισχύ περίπου 6 GWp στην Ελλάδα, ανάλογα με την ετήσια κατανάλωση μέχρι το 2020 (www.epia.org).

Για να διευκολυνθεί και να υποστηριχθεί η πολύ μεγάλη διείσδυση ΑΠΕ στο ηλεκτρικό σύστημα απαιτείται ένα ευέλικτο και έξυπνο σύστημα ενεργειακών υποδομών με στόχο την απαραίτητη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την κατά προτεραιότητα ένταξη των ΑΠΕ, που δεν απαιτούν νέες υποδομές, με στόχο την οικονομική ανάπτυξη με κίνητρα ελκυστικά, ιδιαίτερα για τον μικρο-επενδυτή ώστε να επιτευχθεί η μεγαλύτερη δυνατή κοινωνική στήριξη.

Η αύξηση της διείσδυσης από διεσπαρμένες μονάδες ΑΠΕ και ιδιαίτερα των Φ/Β συστημάτων, δίνει την δυνατότητα περαιτέρω ανάπτυξης κινήτρων για την εκμετάλλευση ιδιωτικών και δημόσιων μέσων ηλεκτροκίνησης με την επιπλέον δυνατότητα χρήσης των μέσων αποθήκευσης, που διαθέτουν τα υβριδικά και ηλεκτροκίνητα οχήματα, για την εξισορρόπηση της προσφοράς και ζήτησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΤΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

1. Υφιστάμενη κατάσταση

Στα μέσα του 2010, το Ελληνικό Κοινοβούλιο ενέκρινε ένα νέο νόμο για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας¹ (Ν. 3851/2010, ΦΕΚ 85 Α', βλ. Παράρτημα Ι), ο οποίος επιφέρει σημαντικές αλλαγές σε ότι αφορά στην αδειοδότηση των Φ/Β συστημάτων. Ακολούθησαν μια σειρά από υπουργικές αποφάσεις, οι οποίες τροποποίησαν παλαιότερες ρυθμίσεις, κυρίως πολεοδομικού χαρακτήρα, για την εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων, διαμορφώνοντας ένα εντελώς νέο επενδυτικό τοπίο.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα πιο κομβικά σημεία των νέων νομοθετικών ρυθμίσεων.

Ορίζεται, ως εθνικός στόχος, η κάλυψη με ΑΠΕ του 40% τουλάχιστον, της ακαθάριστης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ως το 2020. Αν και, αρχικά, αυτό φαίνεται να δίνει ένα θετικό μήνυμα, το μερίδιο των Φ/Β στο μίγμα συμμετοχής των ΑΠΕ, το οποίο καθορίστηκε στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ² τον Ιούλιο του 2010 και εξειδικεύτηκε περαιτέρω με υπουργική απόφαση τον Σεπτέμβριο του 2010, δεν ανταποκρίνεται στην πραγματική δυναμική της αγοράς και στο έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον που έχει εκδηλωθεί, σύμφωνα με εκτιμήσεις του Συνδέσμου Εταιρειών Φ/Β (ΣΕΦ) (www.helapco.gr).

Συγκεκριμένα, ο εθνικός στόχος για τα Φ/Β είναι η εγκατάσταση 1.500 μεγαβάτ (MWp) ως το 2014 και συνολικά 2.200 MWp ως το 2020.

Από την ισχύ αυτή, τα 750 MWp έχει αποφασιστεί ότι θα δοθούν στους κατ'επάγγελμα αγρότες (500 MWp ως το 2014 και 750 MWp συνολικά ως το 2020) και τα υπόλοιπα θα κατανεμηθούν σε όλους τους άλλους επενδυτές (1.000 MWp ως το 2014 και 1.450 MWp συνολικά ως το 2020, [ΥΑ 19598/2010, ΦΕΚ 1630 Β', βλ. Παράρτημα Ι]). Ο οικιακός τομέας δεν περιλαμβάνεται πρακτικά στα όρια αυτά και μπορεί να αναπτυχθεί χωρίς περιορισμούς (άρθρο 2, ΥΑ 19598/2010).

¹ Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ): βλ. Χρησιμοποιούμενη Ορολογία

² Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ: βλ. Χρησιμοποιούμενη Ορολογία

Ο Σύνδεσμος Εταιρειών Φ/Β (ΣΕΦ) επισημαίνει ότι ο επίσημος αυτός στόχος είναι μόλις το ένα τρίτο απ' αυτό, που ο ΣΕΦ θεωρεί ως ρεαλιστικό και ανταποκρινόμενο στις πραγματικές ανάγκες και δυνατότητες της αγοράς. Εδώ βέβαια αξίζει να σημειωθεί ότι, από την Κοινοτική νομοθεσία προβλέπεται η δυνατότητα αναθεώρησης των ενδεικτικών στόχων για κάθε τεχνολογία ανά διετία ή και νωρίτερα αν χρειαστεί, και επομένως μπορεί μελλοντικά να υπάρξουν διορθωτικές κινήσεις προς αυτή την κατεύθυνση (www.helapco.gr).

Ο νέος νόμος απλοποιεί κάποιες από τις παλιές διαδικασίες αδειοδότησης. Συγκεκριμένα, δεν απαιτείται άδεια παραγωγής ή άλλη διαπιστωτική απόφαση (γνωστή και ως “εξαίρεση”) για Φ/Β συστήματα ισχύος έως 1 MWp, όπως ίσχυε παλαιότερα.

Για Φ/Β συστήματα ισχύος μεγαλύτερης του 1 MWp απαιτείται η έκδοση άδειας παραγωγής η οποία εκδίδεται από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) και όχι από τον υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, όπως ίσχυε μέχρι το 2010. Για τα συστήματα όπου απαιτείται άδεια παραγωγής, απαιτείται η έκδοση άδειας εγκατάστασης και άδειας λειτουργίας (οι οποίες εκδίδονται από την αρμόδια Περιφέρεια), όπως και στο παρελθόν.

Επίσης, δεν απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση για συστήματα που εγκαθίστανται σε κτήρια και οργανωμένους υποδοχείς βιομηχανικών δραστηριοτήτων.

Ως προς τα συστήματα που εγκαθίστανται σε γήπεδα (οικόπεδα και αγροτεμάχια), δεν απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση για συστήματα έως 500 kWp εφόσον πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις. Για τα συστήματα αυτά, απαιτείται ειδική περιβαλλοντική εξαίρεση (“Βεβαίωση απαλλαγής από Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων”, [N.1650/1986, ΦΕΚ Α'160, βλ. Παράρτημα Ι]) από την αρμόδια Περιφέρεια, η οποία σύμφωνα με το νόμο, δίνεται σε 20 μέρες από την υποβολή της σχετικής αίτησης. Για όσα συστήματα εγκαθίστανται σε γήπεδα, απαιτείται Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) εφόσον εγκαθίστανται σε περιοχές Natura, παράκτιες ζώνες (100μ. από οριογραμμή αιγιαλού) και σε γήπεδα που γειτνιάζουν σε απόσταση μικρότερη των 150 μ., από άλλο γήπεδο, για το οποίο έχει εκδοθεί άδεια παραγωγής ή απόφαση ΕΠΟ ή Προσφορά Σύνδεσης Φ/Β σταθμού και η συνολική ισχύς των σταθμών υπερβαίνει τα 500 kWp. Για την εγκατάσταση

Φ/Β συστημάτων δεν απαιτείται οικοδομική άδεια, αλλά έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την αρμόδια Διεύθυνση Πολεοδομίας.

Για Φ/Β συστήματα που εγκαθίστανται σε κτήρια και έχουν ισχύ έως 100 kWp, δεν απαιτείται ούτε αυτή η έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας, αλλά αρκεί μια απλή γνωστοποίηση προς τη ΔΕΗ ότι ξεκινά η εγκατάσταση. Η ευνοϊκή αυτή ρύθμιση αφορά τον οικιακό-κτηριακό τομέα καθώς και τα μικρά και μεσαία συστήματα που εγκαθίστανται σε κτήρια επιχειρήσεων.

Στις συμβάσεις σύνδεσης που συνάπτει ο αρμόδιος Διαχειριστής με τους φορείς Φ/Β σταθμών που εξαιρούνται από τη λήψη άδειας παραγωγής, καθορίζεται προθεσμία σύνδεσης στο Σύστημα ή Δίκτυο, η οποία είναι αποκλειστική, και ορίζεται εγγύηση ή ποινική ρήτρα που καταβάλλεται αν ο φορέας δεν υλοποιήσει τη σύνδεση εντός της καθορισμένης προθεσμίας. Το ύψος της εγγύησης αυτής είναι 150 €/kWp. Από την εγγύηση αυτή απαλλάσσονται, όσα έργα αφορούν εγκαταστάσεις σε κτήρια και όσοι σταθμοί έχουν υπογράψει σύμβαση σύνδεσης πριν τις 4-6-2010 (ημερομηνία ισχύος του νέου Ν.3851/2010).

Οι τιμές πώλησης (Feed-in-Tariffs³) της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας καθορίζονται ως εξής:

Πίνακας 1: Τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β συστήματα επί εδάφους βάσει Ν.3851/2010

Έτος Μήνας	Διασυνδεδεμένο δίκτυο (€/MWh)		Μη διασυνδεδεμένο δίκτυο (€/MWh)
	A	B	Γ
	>100 kWp	≤ 100 kWp	(ανεξαρτήτως ισχύος)
2009 Φεβρουάριος	400,00	450,00	450,00
2009 Αύγουστος	400,00	450,00	450,00
2010 Φεβρουάριος	400,00	450,00	450,00
2010 Αύγουστος	392,04	441,05	441,05
2011 Φεβρουάριος	372,83	419,43	419,43
2011 Αύγουστος	351,01	394,89	394,89
2012 Φεβρουάριος	333,81	375,54	375,54
2012 Αύγουστος	314,27	353,55	353,55
2013 Φεβρουάριος	298,87	336,23	336,23
2013 Αύγουστος	281,38	316,55	316,55
2014 Φεβρουάριος	268,94	302,56	302,56
2014 Αύγουστος	260,97	293,59	293,59

³ Feed- in-Tariffs: βλ. Χρησιμοποιούμενη Ορολογία

Για κάθε έτος v από το 2015 και μετά $\mu\text{OT}\Sigma_{v-1} =$ Μέση Οριακή Τιμή Συστήματος κατά το προηγούμενο έτος $v-1$	$1,3 * \mu\text{OT}\Sigma_{v-1}$	$1,4 * \mu\text{OT}\Sigma_{v-1}$	$1,4 * \mu\text{OT}\Sigma_{v-1}$
---	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

Πηγή: Ν. 3851/2010, ΦΕΚ 85Α/4-6-2010

Οι τιμές που καθορίζονται στον παραπάνω πίνακα αναπροσαρμόζονται κάθε έτος, κατά ποσοστό 25% του δείκτη τιμών καταναλωτή του προηγούμενου έτους.

Σημειώνεται ότι, από τον Φεβρουάριο του 2010, δεν υφίστανται πλέον επιδοτήσεις για τα Φ/Β από τον Αναπτυξιακό Νόμο (Ν.3752/2009), όπως ίσχυε παλαιότερα.

Ένα ζήτημα που απασχόλησε στο παρελθόν πολλούς επενδυτές είναι η εγκατάσταση Φ/Β σε γαίες υψηλής παραγωγικότητας (ΚΥΑ 168040/10, ΦΕΚ 1528 Β', βλ. Παράρτημα Ι). Ο νέος νόμος προβλέπει τα εξής:

- Απαγορεύεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β σταθμούς σε αγροτεμάχια της Αττικής που χαρακτηρίζονται ως αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας, καθώς και σε περιοχές της Επικράτειας που έχουν ήδη καθοριστεί ως αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας από εγκεκριμένα Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια (Γ.Π.Σ.) ή Σχέδια Χωρικής Οικιστικής Οργάνωσης Ανοιχτής Πόλης (Σ.Χ.Ο.Ο.Α.Π.) του Ν.2508/1997 (ΦΕΚ 124 Α', βλ. Παράρτημα Ι), καθώς και Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (Ζ.Ο.Ε.) του άρθρου 29 του Ν.1337/1983 (ΦΕΚ 33 Α', βλ. Παράρτημα Ι), εκτός αν προβλέπεται κάποια εξαίρεση στα εγκεκριμένα αυτά σχέδια.
- Λαμβάνοντας υπόψη την εξαίρεση της προηγούμενης παραγράφου, επιτρέπεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β σταθμούς σε αγροτεμάχια που χαρακτηρίζονται ως αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας. Στην περίπτωση αυτή η άδεια χορηγείται μόνον αν οι Φ/Β σταθμοί, για τους οποίους έχουν ήδη εκδοθεί άδειες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ή (σε περίπτωση απαλλαγής) δεσμευτικές προσφορές σύνδεσης από τον αρμόδιο Διαχειριστή, καλύπτουν εδαφικές εκτάσεις που δεν υπερβαίνουν το 1% του συνόλου των καλλιεργούμενων εκτάσεων του συγκεκριμένου νομού. Για την εφαρμογή αυτής της διάταξης χρησιμοποιούνται τα στοιχεία της Ετήσιας Γεωργικής Στατιστικής Έρευνας του έτους 2008 (www.agrotypos.gr) της Γενικής Γραμματείας Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας Ελλάδος. Για τον

υπολογισμό της κάλυψης λαμβάνεται υπόψη η οριζόντια προβολή επί του εδάφους των Φ/Β στοιχείων. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής είναι δυνατόν να ορίζονται όροι και προϋποθέσεις για την εγκατάσταση Φ/Β σταθμών σε αγροτεμάχια που χαρακτηρίζονται ως αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας, οι οποίοι περιλαμβάνουν τη μέγιστη κάλυψη του εδάφους ανά σταθμό, τις ελάχιστες αποστάσεις από τα όρια του γηπέδου του σταθμού, περιορισμούς στον τρόπο θεμελίωσης και υποχρεώσεις για την αποκατάσταση του γηπέδου μετά την αποξήλωση των Φ/Β σταθμών.

Στην περίπτωση που οι εγκαταστάσεις του Φ/Β εξοπλισμού υπερβαίνουν τα 2,5 μ. από τη στάθμη του φυσικού ή τεχνητά διαμορφωμένου, εδάφους των γηπέδων, οι βάσεις στήριξης των Φ/Β πλαισίων πρέπει να είναι πιστοποιημένες ως προς την αντοχή τους σε ακραίες ανεμοπιέσεις από ανεξάρτητο διαπιστευμένο φορέα, σύμφωνα με τον Ευρωκώδικα ή το πρότυπο DIN (Γερμανικό Ινστιτούτο Τυποποίησης) ή άλλο αντίστοιχο Εθνικό Πρότυπο ή εναλλακτικά, να υπάρχει για αυτές δήλωση στατικής επάρκειας από διπλωματούχο μηχανικό, και τα στοιχεία συνυποβάλλονται με τα δικαιολογητικά για την έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας. Επιπλέον, συνυποβάλλεται υπεύθυνη δήλωση του ενδιαφερόμενου επενδυτή ότι ο εξοπλισμός που θα χρησιμοποιηθεί είναι ο συγκεκριμένος πιστοποιημένος εξοπλισμός.

Σε εντός σχεδίου περιοχές, δεν επιτρέπεται η εγκατάσταση Φ/Β σε αδόμητα οικοπέδα, καθώς αυτές αποτελούν κατασκευές που χρησιμοποιούνται για την άμεση ή έμμεση εξυπηρέτηση των κτηρίων ή της λειτουργικότητάς τους και επιπλέον εντάσσονται στο πλαίσιο της ενεργειακής πολιτικής ως ενεργητικά συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας, σύμφωνα με το άρθρο 2 παρ. 19 και 44 του Ν. 1577/1985 περί “Γενικού Οικοδομικού Κανονισμού” (ΦΕΚ 210 Α΄, βλ. Παράρτημα Ι), όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει.

Για την τοποθέτηση των Φ/Β συστημάτων, πάνω σε κτήρια, ισχύος μεγαλύτερης των 100 kWp, απαιτείται η έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας σύμφωνα με τις διατάξεις της υπ’ αριθ. οικ.5219/3.2.2004 (ΦΕΚ Δ΄ 114/17.2.2004, βλ. Παράρτημα Ι) Υπουργικής Απόφασης, όπως τροποποιήθηκε και ισχύει και

απαιτείται η συνυποβολή δήλωσης στατικής επάρκειας του κτηρίου πάνω στο οποίο θα γίνει η εγκατάσταση, υπογεγραμμένη από διπλωματούχο πολιτικό μηχανικό.

2. Νέες επενδύσεις

Για μία νέα επένδυση στο χώρο των Φ/Β συστημάτων, ισχύουν τα εξής:

2.1. Συστήματα σε κτηριακές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται ως κατοικία

Από 1η Ιουλίου 2009 ισχύει ένα Πρόγραμμα⁴ για την εγκατάσταση μικρών Φ/Β συστημάτων στον τομέα των κτηριακών εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούνται ως κατοικία. Με το Πρόγραμμα αυτό δίνονται κίνητρα με τη μορφή ενίσχυσης της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας (kWh), ώστε να είναι δυνατή η απόσβεση του εγκατεστημένου συστήματος με την αποκόμιση, ταυτοχρόνως, ενός αποδεκτού κέρδους.

Αφορά οικιακούς καταναλωτές-επενδυτές που επιθυμούν να εγκαταστήσουν Φ/Β ισχύος έως 10 κιλοβάτ (kWp) στο δώμα ή τη στέγη νομίμως υφισταμένου κτηρίου, συμπεριλαμβανομένων στεγάστρων βεραντών, προσόψεων και σκιάστρων καθώς και βοηθητικών χώρων του κτηρίου, όπως αποθήκες και χώροι στάθμευσης (ΚΥΑ 12323/2009 και ΚΥΑ 18513/2010, βλ. Παράρτημα Ι). Η προϋπόθεση ένταξης οικιακού καταναλωτή-επενδυτή στο Πρόγραμμα είναι η κατοχή της κυριότητας του χώρου εγκατάστασης του Φ/Β συστήματος.

Από τον Σεπτέμβριο του 2010, το Πρόγραμμα αφορά όλη την Επικράτεια. Ως μέγιστη ισχύς των Φ/Β συστημάτων στο πλαίσιο του Προγράμματος ορίζεται, για την ηπειρωτική χώρα, τα Διασυνδεδεμένα με το Σύστημα Νησιά και την Κρήτη τα 10 kWp και για τα λοιπά Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά τα 5 kWp.

Ως “κατοικία” στο πλαίσιο του Προγράμματος εννοείται το κτήριο της μόνιμης διαμονής του ενδιαφερόμενου. Μπορεί επιπλέον να εγκατασταθεί Φ/Β σύστημα (στο πλαίσιο του Προγράμματος) και στην εξοχική κατοικία. Το Πρόγραμμα αφορά σε ήδη υπάρχουσες κτηριακές εγκαταστάσεις και όχι σε κατασκευές που πρόκειται να υλοποιηθούν.

⁴ Πρόγραμμα: βλ. Χρησιμοποιούμενη Ορολογία

Είναι συχνή η αναζήτηση δυνατότητας τοποθέτησης Φ/Β συστήματος σε πέργκολες, τέντες ή γενικότερα κινητά στοιχεία οικοδομής, στα πλαίσια του Προγράμματος. Σύμφωνα με τους όρους του Προγράμματος, η τοποθέτηση των Φ/Β συστημάτων γίνεται μόνο σε σταθερά και συγκεκριμένα σημεία των κτηρίων. Στις πέργκολες ως κατασκευές στήριξης των φυτών και μόνο και στις τέντες ως μη σταθερές κατασκευές, δεν επιτρέπεται η επικάλυψη από οποιοδήποτε υλικό μόνιμο ή προσωρινό (σχετική εγκύκλιος ΥΠΕΧΩΔΕ 54435/ΕΓΚ.39/1998).

Με βάση το Αστικό Δίκαιο για τη “χρήση και κάρπωση ακινήτου”, κύριος του κτηρίου θεωρείται ο επικαρπωτής. Κατά συνέπεια, η αίτηση εγκατάστασης Φ/Β στα πλαίσια του Προγράμματος, πρέπει να ανήκει στο όνομά του.

Σημειώνεται ότι, στην περίπτωση μεταβολής στο πρόσωπο του κυρίου⁵ του Φ/Β λόγω μεταβίβασης της σχετικής ιδιοκτησίας του στο κτήριο όπου βρίσκεται εγκατεστημένο το Φ/Β σύστημα, ο νέος κύριος υπεισέρχεται αυτοδίκαια στα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του μεταβιβάζοντος που απορρέουν από τη Σύμβαση Συμψηφισμού.

Οι όροι ένταξης των πολυκατοικιών στο Πρόγραμμα αναφέρουν τα εξής: α) έγγραφη συμφωνία των υπόλοιπων ιδιοκτητών ή β) εγκατάσταση του Φ/Β συστήματος εξ’ ονόματος όλων των ιδιοκτητών με αντίστοιχη εκπροσώπηση από το διαχειριστή. Σε κάθε πολυκατοικία μπορεί να εγκατασταθεί ένα μόνο σύστημα. Σε περίπτωση κοινόκτητης ταράτσας, υπάρχει η δυνατότητα παραχώρησης αυτής από τους ιδιοκτήτες της σε άλλον ιδιοκτήτη του κτηρίου, που δεν έχει δικαιώματα στην ταράτσα. Αν το σύστημα εγκατασταθεί σε στέγαστρο βεράντας διαμερίσματος, προφανώς μπορούν να εγκατασταθούν περισσότερα του ενός συστήματα σε μια πολυκατοικία.

Η παραγόμενη, από το Φ/Β, ηλεκτρική ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο της ΔΕΗ και ο οικιακός μικροπαραγωγός ενέργειας πληρώνεται γι’ αυτή με 55 λεπτά την κιλοβατώρα (**0,55 €/kWh**), τιμή που είναι εγγυημένη για 25 χρόνια. Ο οικιακός μικροπαραγωγός ενέργειας συνεχίζει να αγοράζει ρεύμα από τη ΔΕΗ και να το πληρώνει στην τιμή που το πληρώνει και σήμερα (περίπου 10-12 λεπτά την κιλοβατώρα). Παραγόμενη ενέργεια, για ένα Φ/Β σύστημα εγκατεστημένο σε κτηριακή εγκατάσταση, θεωρείται η ενέργεια που παράγεται από το Φ/Β σύστημα και

⁵ Κύριος Φ/Β Συστήματος: βλ. Χρησιμοποιούμενη Ορολογία

διοχετεύεται στο Δίκτυο αφαιρούμενης της ενέργειας που απορροφάται από το Δίκτυο για ίδια κατανάλωση. Η παραπάνω διαδικασία λαμβάνει χώρα, αφού προηγουμένως η ΔΕΗ προχωρήσει στην εγκατάσταση ενός νέου μετρητή για την καταγραφή της παραγόμενης ενέργειας. Αν για παράδειγμα, σε διάστημα 2 μηνών το Φ/Β παράξει ηλεκτρική ενέργεια αξίας 300 € και στο κτήριο καταναλωθεί ενέργεια αξίας 100 €, πιστώνεται με ποσό αξίας 200 € ο λογαριασμός του ιδιοκτήτη του Φ/Β, ποσό που κατατίθεται από τη ΔΕΗ στον τραπεζικό λογαριασμό του.

Δύο είναι οι προϋποθέσεις ένταξης στο Πρόγραμμα για την παραπάνω περίπτωση:

1. Η ύπαρξη μετρητή της ΔΕΗ στο όνομά του (ή στον κοινόχρηστο λογαριασμό της πολυκατοικίας αν επιλεγεί η συλλογική εγκατάσταση).
2. Η κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (π.χ. ηλιακό θερμοσίφωνα, βιομάζα, γεωθερμική αντλία θερμότητας).

Μια ιδιαίτερα σημαντική ρύθμιση είναι ότι ο οικιακός παραγωγός-επενδυτής ηλιακού ηλεκτρισμού δεν θεωρείται επιτηδευματίας, γεγονός που σημαίνει ότι απαλλάσσεται από το άνοιγμα βιβλίων στην εφορία. Όπως αναφέρει η σχετική κοινή υπουργική απόφαση (ΚΥΑ 12323/2009, βλ. Παράρτημα Ι), “δεν υφίστανται για τον κύριο του Φ/Β συστήματος φορολογικές υποχρεώσεις για τη διάθεση της ενέργειας αυτής στο δίκτυο”, δηλαδή τα έσοδα του οικιακού μικροπαραγωγού από την πώληση της ενέργειας δεν φορολογούνται.

Για την εγκατάσταση οικιακών Φ/Β, δεν απαιτείται καμία άδεια (με εξαίρεση διατηρητέα κτήρια και παραδοσιακούς οικισμούς όπου απαιτείται η έγκριση της Επιτροπής Πολεοδομικού και Αρχιτεκτονικού Ελέγχου [ΕΠΑΕ]). Σύμφωνα με την ΥΑ 36720/25-8-2010 “Έγκριση ειδικών όρων για την εγκατάσταση Φ/Β και ηλιακών συστημάτων σε κτήρια και οικοπέδα εντός σχεδίου περιοχών και σε οικισμούς” (ΦΕΚ 376/6-9 2010, βλ. Παράρτημα Ι) δεν χρειάζεται η άδεια εργασιών μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία, όπως ίσχυε μέχρι πρότινος, παρά μόνο η γνωστοποίηση της έναρξης εργασιών στη ΔΕΗ μετά την κατάθεση του φακέλου σε αυτή, για τη σύνδεση του συστήματος με το δίκτυο.

2.2. Συστήματα σε κτηριακές εγκαταστάσεις που χρησιμοποιούνται για στέγαση πολύ μικρών επιχειρήσεων

Από 1η Ιουλίου 2009 ισχύει ένα Πρόγραμμα⁶ για την εγκατάσταση μικρών Φ/Β συστημάτων στον τομέα των κτηριακών εγκαταστάσεων που χρησιμοποιούνται για τη στέγαση πολύ μικρών επιχειρήσεων. Με το Πρόγραμμα αυτό δίνονται κίνητρα με τη μορφή ενίσχυσης της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας, ώστε να είναι δυνατή η απόσβεση του εγκατεστημένου συστήματος με την αποκόμιση, ταυτοχρόνως, ενός αποδεκτού κέρδους.

Το Πρόγραμμα αφορά πολύ μικρές επιχειρήσεις που επιθυμούν να εγκαταστήσουν Φ/Β ισχύος έως 10 κιλοβάτ (kWp) στο δώμα ή τη στέγη νομίμως υφισταμένου κτηρίου, συμπεριλαμβανομένων στεγάστρων βεραντών, προσόψεων και σκιάστρων καθώς και βοηθητικών χώρων του κτηρίου, όπως αποθήκες και χώροι στάθμευσης (ΚΥΑ 12323/2009 και ΚΥΑ 18513/2010, βλ. Παράρτημα Ι). Η προϋπόθεση ένταξής τους στο Πρόγραμμα είναι η κατοχή της κυριότητας του χώρου εγκατάστασης, του Φ/Β συστήματος. Πολύ μικρή επιχείρηση είναι αυτή που απασχολεί έως 10 άτομα και έχει κύκλο εργασιών και σύνολο ενεργητικού έως 2 εκατ. € ετησίως.

Από τον Σεπτέμβριο του 2010, το Πρόγραμμα αφορά όλη την Επικράτεια. Ως μέγιστη ισχύς των Φ/Β συστημάτων στο πλαίσιο του Προγράμματος ορίζεται, για την ηπειρωτική χώρα, τα Διασυνδεδεμένα με το Σύστημα Νησιά και την Κρήτη τα 10 kWp και για τα λοιπά Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά τα 5 kWp.

Η παραγόμενη από το Φ/Β ηλεκτρική ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο της ΔΕΗ και ο μικροπαραγωγός ενέργειας πληρώνεται γι' αυτή με 55 λεπτά την κιλοβατώρα (0,55 €/kWh), τιμή που είναι εγγυημένη για 25 χρόνια. Ο μικροπαραγωγός ενέργειας συνεχίζει να αγοράζει ρεύμα από τη ΔΕΗ και να το πληρώνει στην τιμή που το πληρώνει και σήμερα. Παραγόμενη ενέργεια, για ένα Φ/Β σύστημα εγκατεστημένο σε κτηριακή εγκατάσταση, θεωρείται η ενέργεια που παράγεται από το Φ/Β σύστημα και διοχετεύεται στο Δίκτυο αφαιρούμενης της ενέργειας που απορροφάται από το Δίκτυο για ίδια κατανάλωση. Η παραπάνω διαδικασία λαμβάνει χώρα, αφού προηγουμένως η ΔΕΗ προχωρήσει στην εγκατάσταση ενός νέου μετρητή για την καταγραφή της παραγόμενης ενέργειας. Αν

⁶ Πρόγραμμα: βλ. Χρησιμοποιούμενη Ορολογία

για παράδειγμα, σε διάστημα 2 μηνών το Φ/Β παράξει ηλεκτρική ενέργεια αξίας 1.000 € και στην επιχείρηση καταναλωθεί ενέργεια αξίας 400 €, πιστώνεται με ποσό αξίας 600 € ο λογαριασμός του ιδιοκτήτη του Φ/Β, ποσό που κατατίθεται από τη ΔΕΗ στον τραπεζικό λογαριασμό του.

Η προϋπόθεση ένταξης μιας τέτοιας επιχείρησης στο Πρόγραμμα είναι η μη συμμετοχή της σε κάποιο άλλο εθνικό ή κοινοτικό πρόγραμμα επιδότησης για το Φ/Β.

Τα έσοδα της επιχείρησης από την πώληση της ενέργειας δεν φορολογούνται, υπό τον όρο ότι τα κέρδη εμφανίζονται σε ειδικό λογαριασμό αφορολόγητου αποθεματικού. Σε περίπτωση διανομής ή κεφαλαιοποίησής τους, ισχύει η τρέχουσα φορολογία για τα κέρδη που διανέμονται.

Εδώ είναι σημαντικό να σημειωθεί, ότι η εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων ισχύος $\leq 10\text{kWp}$ σε τοποθεσίες διαφορετικές, από αυτές που ορίζει το Πρόγραμμα (δηλ. το δώμα ή τη στέγη νομίμως υφισταμένου κτηρίου, συμπεριλαμβανομένων στεγάστρων βεραντών, προσόψεων και σκιάστρων, καθώς και βοηθητικών χώρων του κτηρίου, όπως αποθήκες και χώροι στάθμευσης) αλλά, που μπορεί να θεωρηθεί ότι ανήκουν στα γεωγραφικά όρια κτηριακών εγκαταστάσεων, όπως είναι για παράδειγμα οι αυλές κτηρίων, διέπεται από τη νομοθεσία που ισχύει για τις Φ/Β εγκαταστάσεις επί εδάφους (Φ/Β πάρκα), αντίστοιχης ισχύος.

Για την εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων αυτής της ισχύος σε κτήρια, δεν απαιτείται καμία άδεια (με εξαίρεση διατηρητέα κτήρια και παραδοσιακούς οικισμούς όπου απαιτείται η έγκριση της Επιτροπής Πολεοδομικού και Αρχιτεκτονικού Ελέγχου [ΕΠΑΕ]). Σύμφωνα με την ΥΑ 36720/25-8-2010 “Έγκριση ειδικών όρων για την εγκατάσταση Φ/Β και ηλιακών συστημάτων σε κτήρια και οικόπεδα εντός σχεδίου περιοχών και σε οικισμούς” (ΦΕΚ 376/6-9-2010, βλ. Παράρτημα Ι) δεν χρειάζεται η άδεια εργασιών μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία, όπως ίσχυε μέχρι πρότινος, παρά μόνο η γνωστοποίηση της έναρξης εργασιών στη ΔΕΗ μετά την κατάθεση του φακέλου σε αυτή, για τη σύνδεση του συστήματος με το δίκτυο.

Σημειώνεται, ότι η εγκατάσταση Φ/Β ισχύος άνω των 10 kWp σε εμπορικές-βιομηχανικές στέγες, διέπεται από άλλους κανόνες και ισχύουν γι' αυτά τα συστήματα άλλα κίνητρα.

Συχνά ανακύπτει το ερώτημα της δυνατότητας τοποθέτησης Φ/Β συστήματος από τον κύριο κτηρίου το οποίο επικοινωνιάζει σε ιδιοκτήτη πολύ μικρής επιχείρησης για την στέγασή της. Σύμφωνα με τις διατάξεις του Προγράμματος, η μικρή ισχύς των Φ/Β συστημάτων, εξασφαλίζει την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του κυρίου του Φ/Β συστήματος, από την αντίστοιχη παραγόμενη ενέργεια. Πρόθεση δηλαδή του Προγράμματος είναι οι ενδιαφερόμενοι (κύριοι των κτηρίων) με απλές σχετικά διαδικασίες, να μπορούν να παράγουν με ευνοϊκούς όρους την ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για την λειτουργία των κατοικιών που διαμένουν ή πολύ μικρών επιχειρήσεων που διαθέτουν. Κατά συνέπεια το Φ/Β σύστημα επιτρέπεται να τοποθετηθεί από τον κύριο του κτηρίου μόνο εάν διαμένει ο ίδιος ή στεγάζει την πολύ μικρή επιχείρησή του, σε αυτό.

Στην περίπτωση που μια πολύ μικρή επιχείρηση στεγάζεται σε ιδιόκτητο κτήριο επί οικοπέδου, το οποίο έχει μισθώσει για μεγάλο χρονικό διάστημα, επιτρέπεται η τοποθέτηση Φ/Β συστήματος από τον ιδιοκτήτη της επιχείρησης. Κι αυτό γιατί τα οφέλη του προγράμματος πρέπει να καρπωθεί ο κύριος του συγκεκριμένου κτηρίου, δηλαδή η μικρή επιχείρηση-χρήστης του κτηρίου. Πιθανότατα στην περίπτωση αυτή ο Διαχειριστής του Δικτύου (δηλαδή η ΔΕΗ) θα ζητήσει τεκμηρίωση της διάρκειας χρήσης του κτηρίου για την απαραίτητη χρονική περίοδο της Σύμβασης Συμψηφισμού.

2.3. Μικρές εφαρμογές έως 10 kWp σε στέγες κτηρίων του Δημοσίου και μη κερδοσκοπικών οργανισμών

Με βάση το νέο νόμο για τις ΑΠΕ, τα κίνητρα και οι όροι που ισχύουν για τον οικιακό-κτηριακό τομέα, ισχύουν πλέον και για κτήρια όπου στεγάζονται Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου (Ν.Π.Δ.Δ.) ή Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου (Ν.Π.Ι.Δ.) μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, τα οποία έχουν στην κυριότητά τους το χώρο στον οποίο εγκαθίσταται το Φ/Β σύστημα. Το δικαίωμα εγκατάστασης Φ/Β συστήματος σε κτήριο ιδιοκτησίας Νομικού Προσώπου Δημοσίου Δικαίου, τη χρήση του οποίου έχει αναλάβει διαχειριστής (π.χ. σχολική επιτροπή), παρέχεται στον διαχειριστή, μετά από συναίνεση του κυρίου του κτηρίου.

Αν οι παραπάνω οργανισμοί επιθυμούν να εγκαταστήσουν Φ/Β σύστημα με ισχύ μεγαλύτερη των 10 kWp, θα πρέπει να το κάνουν ως επιχειρηματική δραστηριότητα (να το αναλάβει π.χ. μία αναπτυξιακή εταιρία ενός Δήμου) και προφανώς με τα κίνητρα που ισχύουν και για τους υπόλοιπους επιχειρηματίες.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά, σε μορφή πίνακα, οι **τιμές πώλησης** της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας από Φ/Β συστήματα έως 10 kWp εγκατεστημένα σε κτήρια, σύμφωνα με το Πρόγραμμα. Το πρόγραμμα έχει διάρκεια ως τις 31/12/2019 (ΚΥΑ 12323/2009, βλ. Παράρτημα Ι).

Πίνακας 2: Τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β συστήματα εγκατεστημένα σε κτήρια, ισχύος ≤ 10 kWp

Έτος	Συστήματα σε κτηριακές εγκαταστάσεις ≤ 10 kWp (€/MWh)
2009	550
2010	550
2011	550
2012	522,5
2013	496,38
2014	471,56
Για κάθε έτος n από το 2015 και μετά $\mu\text{OT}\Sigma_{n-1} =$ Μέση Οριακή Τιμή Συστήματος κατά το προηγούμενο έτος $n-1$	-5% ετησίως
Διάρκεια σύμβασης	25 έτη
Οι τιμές που καθορίζονται στον ανωτέρω πίνακα αναπροσαρμόζονται κάθε έτος, κατά ποσοστό 25% του δείκτη τιμών καταναλωτή του προηγούμενου έτους	

2.4. Εμπορικές-βιομηχανικές στέγες

Ο Ν.3851/2010 και η ΥΑ 36720/25-8-2010 (ΦΕΚ 376/6-9-2010, βλ. Παράρτημα Ι) επιτρέπουν την εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων κάθε ισχύος στο δώμα ή τη στέγη νομίμως υφισταμένου κτηρίου, συμπεριλαμβανομένων στεγάστρων βεραντών, προσόψεων και σκιάστρων, καθώς και βοηθητικών χώρων του κτηρίου, όπως αποθήκες και χώροι στάθμευσης. Για τα συστήματα αυτά δεν απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση, ενώ για συστήματα ισχύος έως 1 MWp δεν απαιτείται

και άδεια παραγωγής ή άλλη διαπιστωτική απόφαση. Για συστήματα >1 MWp απαιτείται άδεια παραγωγής από τη ΡΑΕ (η οποία συνοδεύεται και από δύο ακόμη άδειες: την άδεια εγκατάστασης και την άδεια λειτουργίας τις οποίες εκδίδει η αρμόδια Περιφέρεια).

Για συστήματα με ισχύ από 10 kWp έως 100 kWp οι μόνες διαδικασίες που απαιτούνται είναι η προσφορά όρων σύνδεσης από τη ΔΕΗ και η υπογραφή της σύμβασης αγοροπωλησίας με τον ΔΕΣΜΗΕ.

Για συστήματα με ισχύ από 100 kWp έως 1.000 kWp (1 MWp) οι αντίστοιχες διαδικασίες είναι η έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία, η προσφορά όρων σύνδεσης από τη ΔΕΗ και η υπογραφή της σύμβασης αγοροπωλησίας με τον ΔΕΣΜΗΕ.

Για συστήματα με ισχύ μεγαλύτερη από 1 MWp, τέλος απαιτείται η έκδοση άδειας παραγωγής από τη ΡΑΕ και στη συνέχεια άδειας εγκατάστασης από την Περιφέρεια, έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία, προσφορά όρων σύνδεσης από τη ΔΕΗ, υπογραφή της σύμβασης αγοροπωλησίας με τον ΔΕΣΜΗΕ και τελικά έκδοση άδειας λειτουργίας από την Περιφέρεια.

Τα παραπάνω ισχύουν μόνο για το ηπειρωτικό δίκτυο, αφού τα αυτόνομα νησιωτικά δίκτυα θεωρούνται κορεσμένα και θα υπάρχουν κατά διαστήματα ειδικές ρυθμίσεις γι' αυτά. Σε κάθε περίπτωση πάντως, στα μη διασυνδεδεμένα νησιά, η αναφορά γίνεται πάντα για συστήματα με ισχύ μικρότερη των 100 kWp.

2.5. Φ/Β σταθμοί επί εδάφους

Για συστήματα με ισχύ έως 500 kWp οι διαδικασίες που απαιτούνται είναι η βεβαίωση απαλλαγής από Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ), η οποία χορηγείται από την Περιφέρεια (από την υποχρέωση αυτή εξαιρούνται τα έργα εντός οργανωμένων υποδοχέων βιομηχανικών δραστηριοτήτων), η έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία, η προσφορά όρων σύνδεσης από τη ΔΕΗ και η υπογραφή της σύμβασης αγοροπωλησίας με τον ΔΕΣΜΗΕ.

Για συστήματα με ισχύ από 500 kWp έως 1.000 kWp (1 MWp) αντίστοιχως, απαιτείται η Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ), η οποία χορηγείται από την Περιφέρεια (από την υποχρέωση αυτή εξαιρούνται τα έργα εντός οργανωμένων υποδοχέων βιομηχανικών δραστηριοτήτων), η έγκριση εργασιών δόμησης μικρής

κλίμακας από την Πολεοδομία, η προσφορά όρων σύνδεσης από τη ΔΕΗ και η υπογραφή της σύμβασης αγοροπωλησίας με τον ΔΕΣΜΗΕ.

Για συστήματα με ισχύ μεγαλύτερη από 1 MWp τέλος, απαιτείται η έκδοση άδειας παραγωγής από τη ΡΑΕ και στη συνέχεια άδειας εγκατάστασης από την Περιφέρεια (που προϋποθέτει και έγκριση ΕΠΟ όπου αυτή απαιτείται), έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία, προσφορά όρων σύνδεσης από τη ΔΕΗ, υπογραφή της σύμβασης αγοροπωλησίας με τον ΔΕΣΜΗΕ και τελικά έκδοση άδειας λειτουργίας από την Περιφέρεια. Ειδικά για την τελευταία αυτή κατηγορία, δεν είναι ακόμη σαφές αν η ΡΑΕ θα εξετάζει άμεσα τις νέες αιτήσεις, δεδομένου του ορίου που έχει τεθεί αλλά και του μεγάλου αριθμού αιτήσεων που έχουν ήδη κατατεθεί στο παρελθόν.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω στη συνέχεια, παρατίθεται ένας συγκεντρωτικός πίνακας με τις τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β συστήματα ανά κατηγορία ισχύος και τοποθεσία εγκατάστασης, καθώς μεταβάλλονται στο χρόνο:

Πίνακας 3: Συγκεντρωτικός πίνακας τιμολόγησης (FiT) της ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β συστήματα ανά κατηγορία ισχύος και τοποθεσία εγκατάστασης

Έτος Μήνας	Φ/Β Συστήματα σε Κτηριακές Εγκαταστάσεις (€/MWh) ⁷								Φ/Β Συστήματα επί Εδάφους (€/MWh) ⁸		
	Διασυνδεδεμένο δίκτυο					Μη διασυνδεδεμένο δίκτυο			Διασυνδεδεμένο δίκτυο		Μη διασυνδεδεμένο δίκτυο
	Στέγες κατοικίας, πολύ μικρών επιχειρήσεων, κτηρίων Δημοσίου και μη κερδοσκοπικών οργανισμών ⁹			Εμπορικές/ βιομηχανικές στέγες		Στέγες κατοικίας, πολύ μικρών επιχειρήσεων, κτηρίων Δημοσίου και μη κερδοσκοπικών οργανισμών		Εμπορικές / βιομηχανικές στέγες			
	A	B	Γ	A	B	A	B		A	A	B
	≤ 10 kWp	10-100 kWp	>100 kWp	≤ 100 kWp	>100 kWp	≤ 5 kWp	5-100 kWp	≤ 100 kWp	≤ 100 kWp	>100 kWp	(ανεξαρτήτως ισχύος)
2009 Φεβρουάριος	550	450,00	400,00	450,00	400,00	550	Κατά διαστήματα εξετάζονται ειδικές ρυθμίσεις κατά περίπτωση	Κατά διαστήματα εξετάζονται ειδικές ρυθμίσεις κατά περίπτωση	450,00	400,00	450,00
2009 Αύγουστος		450,00	400,00	450,00	400,00				450,00	400,00	450,00
2010 Φεβρουάριος	550	450,00	400,00	450,00	400,00	550			450,00	400,00	450,00
2010 Αύγουστος		441,05	392,04	441,05	392,04				441,05	392,04	441,05
2011 Φεβρουάριος	550	419,43	372,83	419,43	372,83	550			419,43	372,83	419,43
2011 Αύγουστος		394,89	351,01	394,89	351,01				394,89	351,01	394,89
2012 Φεβρουάριος	522,5	375,54	333,81	375,54	333,81	522,5			375,54	333,81	375,54
2012 Αύγουστος		353,55	314,27	353,55	314,27				353,55	314,27	353,55
2013 Φεβρουάριος	496,38	336,23	298,87	336,23	298,87	496,38			336,23	298,87	336,23
2013 Αύγουστος		316,55	281,38	316,55	281,38				316,55	281,38	316,55
2014 Φεβρουάριος	471,56	302,56	268,94	302,56	268,94	471,56			302,56	268,94	302,56
2014 Αύγουστος		293,59	260,97	293,59	260,97				293,59	260,97	293,59
Για κάθε έτος ν από το 2015 και μετά $\mu\text{OT}_{\Sigma\nu-1}$ Μέση Οριακή Τιμή	-5% ετησίως	$1,4*\mu\text{OT}_{\Sigma\nu-1}$	$1,3*\mu\text{OT}_{\Sigma\nu-1}$	$1,4*\mu\text{OT}_{\Sigma\nu-1}$	$1,3*\mu\text{OT}_{\Sigma\nu-1}$	-5% ετησίως			$1,4*\mu\text{OT}_{\Sigma\nu-1}$	$1,3*\mu\text{OT}_{\Sigma\nu-1}$	$1,4*\mu\text{OT}_{\Sigma\nu-1}$

⁷ Κτηριακές εγκαταστάσεις: δώμα, στέγη, στέγαστρα βεραντών, προσόψεις, σκιάστρα, αποθήκες, χώροι στάθμευσης

⁸ Έδαφος: οικόπεδα, αγροτεμάχια, γήπεδα, αυλές κ.τ.λ.

⁹ Κατοικία και μικρή επιχείρηση έως 10 εργαζόμενους και 2 εκ. € τζίρο μπορούν να εισέλθουν στο ίδιο καθεστώς, του Προγράμματος, δηλ. έως 10 kWp ισχύ Φ/Β και 0,55 ευρώ/kWh τιμή πώλησης.

Συστήματος κατά το προηγούμενο έτος ν-1												
Διάρκεια σύμβασης	25 έτη							20 έτη				
Οι τιμές που καθορίζονται στον ανωτέρω πίνακα αναπροσαρμόζονται κάθε έτος, κατά ποσοστό 25% του δείκτη τιμών καταναλωτή του προηγούμενου έτους												

3. Παλιές αιτήσεις για Φ/Β σταθμούς

Ο νέος νόμος (Ν. 3851/2010, ΦΕΚ 85 Α΄, βλ. Παράρτημα Ι) επιταχύνει τις διαδικασίες για τις παλιές αιτήσεις που είχαν κατατεθεί στη ΡΑΕ για έκδοση άδειας παραγωγής. Κι αυτό γιατί με το νέο νόμο καταργείται η διαδικασία της Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ) και η περιβαλλοντική αδειοδότηση θα γίνεται πλέον σε ένα ενιαίο στάδιο, αυτό της ΕΠΟ. Έτσι, όσες αιτήσεις για άδεια παραγωγής βρίσκονταν στο στάδιο της ΠΠΕΑ, έχοντας περάσει θετικά τα υπόλοιπα κριτήρια αξιολόγησης της ΡΑΕ, έλαβαν άδεια παραγωγής.

Όσοι Φ/Β σταθμοί (κυρίως “εξαιρέσεις”) βρίσκονταν στο στάδιο της ΕΠΟ και δεν συνεχίζουν να έχουν τέτοια υποχρέωση με βάση τη νέα νομοθεσία, θα πρέπει να λάβουν πλέον μόνο τη βεβαίωση απαλλαγής από την Περιφέρεια και να προχωρήσουν στο επόμενο στάδιο (προσφορά όρων σύνδεσης). Σημειώνεται, επίσης ότι η βεβαίωση αυτή πρέπει να δοθεί εντός αποκλειστικής προθεσμίας 20 ημερών από την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή της οικείας Περιφέρειας, μετά την άπρακτη παρέλευση της οποίας θεωρείται αυτή χορηγηθείσα.

Ο κάτοχος άδειας παραγωγής μπορεί, μετά από σχετική απόφαση της ΡΑΕ, να μεταβιβάζει την άδειά του σε άλλα φυσικά ή νομικά πρόσωπα. Αντίθετα, οι Φ/Β σταθμοί που απαλλάσσονται από άδεια παραγωγής, δεν επιτρέπεται να μεταβιβάζονται πριν από την έναρξη της λειτουργίας τους. Κατ’ εξαίρεση, επιτρέπεται η μεταβίβασή τους σε νομικά πρόσωπα, εφόσον το εταιρικό κεφάλαιο της εταιρείας προς την οποία γίνεται η μεταβίβαση κατέχεται εξ ολοκλήρου από το μεταβιβάζον φυσικό ή νομικό πρόσωπο. Ειδικά για τους Φ/Β σταθμούς που εγκαθίστανται από κατ’ επάγγελμα αγρότες, δεν επιτρέπεται η μεταβίβασή τους πριν από την πάροδο πενταετίας από την έναρξη λειτουργίας τους, εκτός αν πρόκειται για μεταβίβαση λόγω κληρονομικής διαδοχής.

4. Διαδικασίες αδειοδότησης Φ/Β εγκαταστάσεων

Οι διαδικασίες και οι χρόνοι αδειοδότησης διαφέρουν ανάλογα με την ισχύ του Φ/Β συστήματος. Στο Παράρτημα ΙΙ αναφέρονται συνοπτικά τα βήματα για την αδειοδότηση της εγκατάστασης Φ/Β ανά κατηγορία ισχύος συστήματος και τοποθεσίας εγκατάστασης.

5. Θεσμικοί Φορείς

Οι εμπλεκόμενοι θεσμικοί φορείς του χώρου της ενέργειας παρουσιάζονται παρακάτω ως εξής:

5.1. ΥΠΕΚΑ (Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής)

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής δημιουργήθηκε για την αντιμετώπιση των ολοένα εντεινόμενων περιβαλλοντικών προβλημάτων και την υιοθέτηση ενός νέου αναπτυξιακού προτύπου που θα εξασφαλίζει καλύτερες συνθήκες ζωής και δημιουργίας.

Αποστολή του Υπουργείου αποτελεί η διατήρηση και βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος, των ανανεώσιμων φυσικών πόρων, της βιοποικιλότητας και των υδατικών πόρων, η ορθή διαχείριση των μη ανανεώσιμων ενεργειακών πόρων και η προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η εξοικονόμηση ενέργειας, η αντιμετώπιση, μετριασμός και προσαρμογή στις επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, η αστική αναγέννηση, ο βιώσιμος χωροταξικός σχεδιασμός με σεβασμό στην αρχιτεκτονική κληρονομιά, και ο συντονισμός των περιβαλλοντικών πολιτικών της κυβέρνησης.

Για την εδραίωση των πυλώνων της Πράσινης Ανάπτυξης μέσω της επίτευξης των στρατηγικών του στόχων, το ΥΠΕΚΑ θα πραγματοποιήσει μια σειρά δράσεων σε συνεργασία με τους φορείς δημόσιας διοίκησης, τον ιδιωτικό τομέα, τους παραγωγικούς και κοινωνικούς φορείς, τους πολίτες και τη διεθνή κοινότητα (www.ypeka.gr).

5.2. ΡΑΕ (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας)

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), η οποία συγκροτήθηκε τον Ιούλιο του 2000, αποτελεί ανεξάρτητη διοικητική αρχή, στην οποία έχει ανατεθεί η παρακολούθηση της αγοράς ενέργειας, όπως αυτή αναπτύσσεται – τόσο μονοσήμαντα στην Ελληνική αγορά - όσο και όπως αυτή λειτουργεί και αναπτύσσεται σε σχέση με τις ξένες αγορές ενέργειας, και ιδίως με αυτές με τις οποίες διασυνδέεται.

Η ΡΑΕ συστήθηκε με το Ν. 2773/1999 (βλ. Παράρτημα Ι), στο πλαίσιο εναρμόνισης με τις οδηγίες 2003/54/EK και 2003/55/EK για τον ηλεκτρισμό και το φυσικό αέριο.

Με τον ως άνω νόμο, τον εσωτερικό κανονισμό της (ΠΔ139/2001), και κυρίως με τις τροποποιήσεις του Ν. 2773/1999, που ακολούθησαν στη συνέχεια, της δόθηκαν αρμοδιότητες παρακολούθησης και ελέγχου της αγοράς ενέργειας σε όλους τους τομείς, δηλ. στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικά καύσιμα, από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και φυσικό αέριο. Περαιτέρω, η ΡΑΕ έχει συγκεκριμένες αρμοδιότητες σε σχέση με την αγορά των πετρελαιοειδών (www.rae.gr).

5.3. ΔΕΗ Α.Ε. (Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκρισμού)

Η ΔΕΗ είναι ο , συντριπτικά, μεγαλύτερος παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα και ο ρόλος της στο πεδίο ήταν καταλυτικός στα 50 χρόνια της ύπαρξής της. Με τις νομοθετικές ρυθμίσεις των τελευταίων ετών και την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας έγινε Ανώνυμη Εταιρεία με προεδρικό διάταγμα (ΠΔ333/2000). Οι κύριοι σκοποί της εταιρείας σύμφωνα με το καταστατικό της είναι:

- Η άσκηση της εμπορικής και βιομηχανικής δραστηριότητας στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα και στο εξωτερικό.
- Η μελέτη, η επίβλεψη, η κατασκευή, η εκμετάλλευση, η συντήρηση και η λειτουργία εργοστασίων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας όπως και των δικτύων μεταφοράς και διανομής.
- Η προμήθεια καθώς και η πώληση ηλεκτρικής ενέργειας.
- Η εξόρυξη, η παραγωγή και η προμήθεια ενεργειακών πρώτων υλών και γενικότερα η δραστηριοποίηση στον ευρύτερο τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας με την μορφή συνεργασιών, επενδύσεων κ.τ.λ.

Από την 1/1/2001 λειτουργεί ως Ανώνυμη Εταιρεία ενώ από τις 12/12/2001 έχει εισαχθεί στα Χρηματιστήρια Αξιών Αθηνών και Λονδίνου.

Κατέχει περίπου το 96% της εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος στην Ελλάδα, η οποία προέρχεται από λιγνιτικές, υδροηλεκτρικές, πετρελαϊκές μονάδες, μονάδες φυσικού αερίου καθώς και από αιολικά και ηλιακά πάρκα.

Έχει στην ιδιοκτησία της το εθνικό σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας μήκους 11. 400 χλμ. Καθώς και το δίκτυο διανομής συνολικού μήκους 208.000 χλμ. (www.dei.gr).

5.4. ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε. (Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας)

Ο Διαχειριστής του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας είναι Ανώνυμη Εταιρεία, η οποία συστάθηκε με το Προεδρικό Διάταγμα ΠΔ328/12-12-2000. Σκοπός της εταιρείας είναι η λειτουργία, η εκμετάλλευση, η διασφάλιση της συντήρησης και η μέριμνα για την ανάπτυξη του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας κατά την έννοια του άρθρου 2 του Ν. 2773/1999, σε ολόκληρη τη χώρα, καθώς και των διασυνδέσεών του με τα άλλα δίκτυα για να διασφαλίζεται ο εφοδιασμός της χώρας με ηλεκτρική ενέργεια, κατά τρόπο επαρκή, ασφαλή, οικονομικά αποδοτικό και αξιόπιστο. Ανήκει κατά 51% στο Ελληνικό Δημόσιο και κατά 49% στις ελληνικές εταιρείες παραγωγής ενέργειας (www.desmie.gr).

5.5. ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας)

Το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΚΑΠΕ) είναι ο εθνικός φορέας για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), την Ορθολογική Χρήση Ενέργειας (ΟΧΕ) και την Εξοικονόμηση Ενέργειας (ΕΞΕ). Με το Νόμο 2244/94 ("Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας") και το Νόμο 2702/99 το ΚΑΠΕ ορίστηκε ως το Εθνικό Συντονιστικό Κέντρο στους τομείς δραστηριότητάς του.

Το ΚΑΠΕ ιδρύθηκε το Σεπτέμβριο του 1987 με το Προεδρικό Διάταγμα 375/87, είναι Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου και έχει οικονομική και διοικητική αυτοτέλεια. Σύμφωνα με το ΠΔ 189/09 εποπτεύεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Ο κύριος σκοπός του είναι η προώθηση των εφαρμογών ΑΠΕ/ΟΧΕ/ΕΞΕ σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, καθώς και η κάθε είδους υποστήριξη δραστηριοτήτων (τεχνολογικών, ερευνητικών, συμβουλευτικών, επενδυτικών) στους παραπάνω

τομείς, με γνώμονα τη μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης στην αλυσίδα παραγωγή/μεταφορά/χρήση της ενέργειας.

Το Κέντρο διοικείται από επταμελές Διοικητικό Συμβούλιο, το οποίο περιλαμβάνει εκπροσώπους της Γενικής Γραμματείας Έρευνας και Τεχνολογίας, της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού καθώς και του ΣΕΒ-Συνδέσμου Επιχειρήσεων και Βιομηχανιών ή του ΕΒΕΑ -Εμπορικού και Βιομηχανικού Επιμελητηρίου Αθηνών (www.cres.gr).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Η ΑΓΟΡΑ ΤΩΝ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ

1. Εισαγωγή

Κατά την τελευταία δεκαετία, η αγορά των Φ/Β συστημάτων παρουσίασε μια πρωτοφανή ανάπτυξη. Συγκεκριμένα, το προηγούμενο έτος (2010) η αγορά των Φ/Β συστημάτων έφτασε αθροιστικά, την εγκατεστημένη ισχύ των 40 GWp περίπου, σε παγκόσμιο επίπεδο, με μια ετήσια επιπρόσθετη ισχύ των 16,6 GWp. Η ισχύς των Φ/Β συστημάτων οδεύει στο να γίνει ένα εξολοκλήρου ανταγωνιστικό κομμάτι της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση (Ε.Ε.) και ένα, όλο και περισσότερο, σημαντικό κομμάτι του ενεργειακού μίγματος στον κόσμο. Αλλά κατά ένα μεγάλο μέρος, η πρόοδος αυτή των πρόσφατων ετών δείχνει να είναι πολύ ανομοιόμορφη, ποικίλλοντας από χώρα σε χώρα, εξαιτίας διαφόρων παραγόντων, οι πιο σημαντικοί μεταξύ των οποίων είναι, οι διαφορετικοί κανονισμοί και τα κίνητρα ανά χώρα καθώς και η διαθεσιμότητα των οικονομικών πόρων.

Τα παραπάνω είναι μερικά από τα ευρήματα του Ευρωπαϊκού Συνδέσμου Βιομηχανίας Φ/Β ή αλλιώς EPIA (European Photovoltaic Industry Association) κατά την ανίχνευση της Παγκόσμιας Αγοράς Φ/Β με προοπτική το 2015, η οποία βασίστηκε στην εσωτερική ανάλυση των δεδομένων της αγοράς από τα μέλη της βιομηχανίας, τους εθνικούς οργανισμούς, τις κυβερνητικές υπηρεσίες και τις υπηρεσίες παροχής ηλεκτρισμού (EPIA, 2011). Τα στοιχεία που παρουσιάζονται σε αυτή τη μελέτη συζητήθηκαν, μεταξύ των κύριων αρμόδιων παραγόντων, της παγκόσμιας βιομηχανίας Φ/Β, κατά τη διάρκεια του 6ου συνεδρίου του EPIA που έγινε το Μάρτιο του 2011 στο Παρίσι.

2. Διπλασιασμός της αγοράς των Φ/Β το 2010

Η αγορά των Φ/Β παρουσίασε σημαντική ανάπτυξη το 2010. Οι προσθήκες ισχύος αυξήθηκαν από 7,2 GWp εγκατεστημένης ισχύος το 2009 σε 16,6 GWp το 2010. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς στον κόσμο αριθμεί σήμερα, περίπου τα 40 GWp, παράγοντας περίπου 50 TWh ηλεκτρικής ενέργειας κάθε χρόνο.

Αυτή η τεράστια αύξηση συνδέεται με τη ραγδαία αύξηση των γερμανικών και ιταλικών αγορών Φ/Β. Με την εγκατάσταση Φ/Β ισχύος 7,4 GWp στη Γερμανία

μόλις σε ένα χρόνο, η χώρα συνεχίζει να κυριαρχεί στην αγορά των Φ/Β παγκοσμίως. Η Ιταλία εγκατέστησε 2,3 GWp αρχίζοντας να εξερευνεί κάποιες από τις δυνατότητες της στον τομέα των τεράστιων ηλιακών πηγών ενέργειας. Άλλες χώρες επίσης είδαν σημαντική ανάπτυξη. Η Δημοκρατία της Τσεχίας παρουσίασε μια έκρηξη των 1,5 GWp το 2010, που παρ' όλ' αυτά δεν φαίνεται να παραμένει σταθερή το 2011. Η Ιαπωνία και οι ΗΠΑ έφτασαν σχεδόν το επίπεδο του 1 GWp με 990 και 900 MWp αντίστοιχα, εγκατεστημένης ισχύος το 2010. Η Γαλλία ξεπέρασε τα 700 MWp ενώ η Ισπανία ξανακέρδισε κάποιο έδαφος εγκαθιστώντας 370 MWp μετά από δύο χρόνια αρκετά δυσμενών συνθηκών. Το Βέλγιο συνέδεσε περισσότερα από 420 MWp Φ/Β ισχύος στο δίκτυο το 2010. Ολόκληρη η Ε.Ε. εγκατέστησε ελαφρώς περισσότερα από 13 GWp Φ/Β ισχύος το 2010 ενώ ο υπόλοιπος κόσμος αρίθμησε πάνω από 3 GWp εγκατεστημένης Φ/Β ισχύος.

Για δύο χρόνια περίπου, η ανάπτυξη της αγοράς των Φ/Β, οδηγήθηκε από ραγδαία μείωση των τιμών αυτών, που ενισχύθηκε από τα Υποστηρικτικά πλαίσια¹⁰. Η πιο ώριμη αγορά Φ/Β σήμερα, αυτή της Γερμανίας, όπου έχουν παρατηρηθεί τα Φ/Β συστήματα με τις χαμηλότερες τιμές θα συνεχίσει να μειώνει τις τιμές πώλησης της παραγόμενης ενέργειάς της (Feed in tariffs) ακολουθώντας τις μειωμένες τιμές των Φ/Β. Παρ' όλ' αυτά οι επίσημοι στόχοι του Εθνικού Σχεδίου Δράσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στη Γερμανία αφήνουν χώρο για επιπρόσθετες εγκαταστάσεις με έναν ρυθμό ετήσιας αγοράς περισσότερων των 3 GWp στα επόμενα 10 χρόνια (www.neaenergia.gr).

Στην Ιταλία τον περασμένο χρόνο παρουσιάστηκαν πολλές εσφαλμένες πληροφορίες και πιθανολογίες για τον ρυθμό της αγοράς. Αυτό ξεκάθαρα πίεσε τις αρχές να ενεργήσουν με κατεπείγοντα μέτρα, τα οποία έβαλαν σε κίνδυνο την ανάπτυξη των Φ/Β στη χώρα. Η κατάσταση αναμένεται να ξεκαθαρίσει το 2011 αλλά οι προοπτικές για το 2012 και μετά, παραμένουν ασαφείς και εξαρτώνται κυρίως από τις πολιτικές αποφάσεις της τρέχουσας περιόδου (EPIA, 2011).

3. Μια επιθυμητή λύση σε ένα βιώσιμο μέλλον

Η κρίση στην Ιαπωνία έχει επαναφέρει τη συζήτηση στο παγκόσμιο, μελλοντικό, ενεργειακό μίγμα και την διασφάλιση των ενεργειακών προμηθειών. Σε

¹⁰ Υποστηρικτικά πλαίσια: βλ. Χρησιμοποιούμενη Ορολογία

αυτό το πλαίσιο, τα Φ/Β αποτελούν περισσότερο από ποτέ μια παγκόσμια ανανεώσιμη λύση. Κάποια σενάρια παρουσιάζουν, ότι οι ΑΠΕ μπορούν να φτάσουν στην κάλυψη του 100% της ενεργειακής ζήτησης στην Ε.Ε. μέχρι το 2050. Η παραγωγή ενέργειας από Φ/Β συστήματα δεν αποτελεί μόνο μια πραγματική επιλογή για το αυριανό ενεργειακό μίγμα, είναι επίσης μια επιθυμητή λύση από το σύνολο της κοινωνίας (www.greenaim.gr).

Η αγορά των Φ/Β είναι δυνατότερη από ποτέ και παρουσιάζεται στο σχεδιασμό διαφόρων χωρών ως μια πραγματική εναλλακτική πηγή ηλεκτρικής ενέργειας, έναντι των συμβατικών. Για παράδειγμα στην Ισπανία πάνω από το 4% της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας παράχθηκε από Φ/Β κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού του 2010. Σε διάφορες χώρες το grid parity¹¹ για τα Φ/Β κτηριακών εγκαταστάσεων συστήματα, θα επέλθει τα επόμενα χρόνια. Σε κάποιες συγκεκριμένες περιπτώσεις, σε περιοχές ή χώρες με πολύ υψηλές τιμές ηλεκτρικής ενέργειας, τα Φ/Β μπορούν σύντομα να γίνουν ανταγωνιστικά (EPIA, 2011).

Ικανοποιητικές πολιτικές υποστήριξης που έχουν οδηγήσει τις αγορές ως τώρα, όπως είναι για παράδειγμα οι τιμές πώλησης (FiTs), κρίνεται αναγκαίο να συνεχίσουν να υφίστανται και να προσαρμοστούν στην καμπύλη του κόστους των Φ/Β. Η Φ/Β βιομηχανία άλλωστε, υποστηρίζει εξίσου τα καλοσχεδιασμένα Υποστηρικτικά πλαίσια που απλοποιούν τις κυβερνητικές διαδικασίες και επιπλέον περιορίζουν το κόστος για τους καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ διασφαλίζουν την ανάπτυξη της αγοράς και τη βιομηχανίας (EPIA, 2011).

4. Η Ευρωπαϊκή αγορά το 2010 και η πρόβλεψη έως το 2015

4.1. Τρέχουσα κατάσταση στην Ε.Ε.

Το 2010, η Ε.Ε. ήταν η μεγαλύτερη αγορά των Φ/Β συστημάτων παγκοσμίως. Με περισσότερα από 13 GWp εγκατεστημένα το 2010, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς εκτινάχθηκε από 16 GWp στα 30 GWp, σχεδόν. Η Γερμανία συνέχισε να παρουσιάζει ποσοστό περισσότερο από 50% από την παραπάνω ισχύ με 7.408 MWp (7,408 GWp) εγκατεστημένα το 2010, ακολουθούμενη από την Ιταλία (2.321 MWp ή 2,321 GWp) και τη Δημοκρατία της Τσεχίας (1.490 MWp ή 1,49 GWp). Η Γαλλία

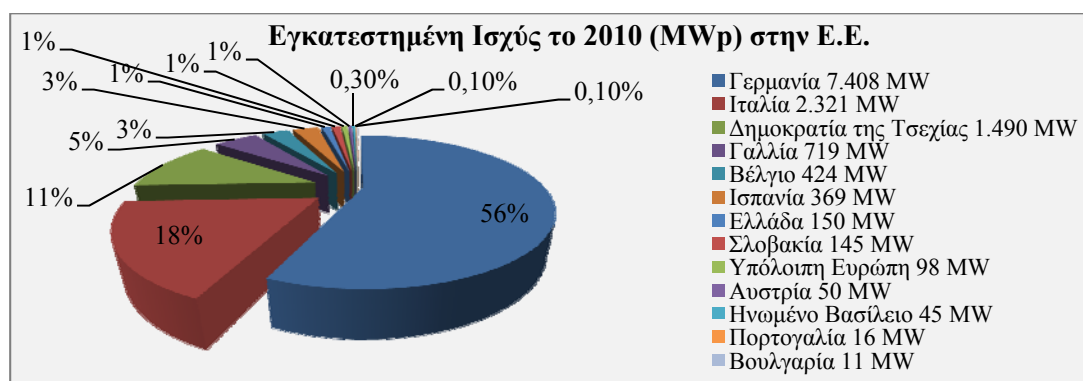
¹¹ grid parity: βλ. Χρησιμοποιούμενη Ορολογία

αναπτύχθηκε ραγδαία το 2010 εγκαθιστώντας 719 MWp. Μετά από ένα καταστροφικό 2009, η Ισπανική αγορά επανήλθε μερικώς, παρά τις αντίξοες συνθήκες, για να φτάσει τα 369 MWp. Επιπροσθέτως, οι μεσαίου μεγέθους αγορές, αναπτύχθηκαν στη σωστή κατεύθυνση, με το Βέλγιο να συνδέει 424 MWp, την Ελλάδα 150 MWp και την Σλοβακία 145 MWp στο δίκτυο. Το Ηνωμένο Βασίλειο άρχισε να αναπτύσσεται το 2010 και ενώ οι δυνατότητές του για το 2011 μπορεί να είναι λιγότερες από αυτές, που αρχικά αναμενόταν, παραμένει μια από τις πολλά υποσχόμενες αγορές της Ε.Ε. στο άμεσο μέλλον. Άλλες μικρές χώρες εμφανίστηκαν στον χάρτη ή συνέχισαν την ανάπτυξή τους, αλλά το σχετικό τους μέγεθος (Σλοβενία, Βουλγαρία) ή οι κατά πολύ, περιοριστικοί εγχώριοι κανονισμοί τους (Αυστρία, Πορτογαλία, Ελβετία) τις έκαναν λιγότερο σημαντικές, για την ανάπτυξη στο σύνολο της αγοράς των Φ/Β της Ε.Ε. (EPIA, 2011).

4.2. Μια ανομοιόμορφη αγορά Φ/Β στην Ε.Ε.

Η αγορά της Γερμανίας το 2010 επισκιάζει τις άλλες ευρωπαϊκές αγορές. Μόνο η Ιταλία, με περισσότερη από 2,2 GWp συνολική ισχύ, ανήκει στην ίδια κατηγορία. Η Δημοκρατία της Τσεχίας παρ' όλ' αυτά φέρνει τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ από Φ/Β ανά κάτοικο της χώρας στο ίδιο επίπεδο με τη Γερμανία το 2010. Δεδομένου του μεγέθους της, η αγορά των Φ/Β της Γαλλίας, παραμένει απογοητευτική ενώ η αγορά της Ισπανίας ανταγωνίζεται το Βέλγιο για την πέμπτη θέση. Συνολικά 13,3 GWp εγκαταστάθηκαν στην Ε.Ε. το 2010 (EPIA, 2011):

Διάγραμμα 1: Εγκατεστημένη ισχύς από Φ/Β των χωρών της Ε.Ε. το 2010



Πηγή : *Global Market Outlook for Photovoltaic until 2015*, www.epia.org

4.3. Τμηματοποίηση της αγοράς στην ΕΕ

Ένα μέρος της αφθονίας της ευρωπαϊκής αγοράς Φ/Β συστημάτων οφείλεται στη μοναδική τμηματοποίηση της αγοράς: από μικρά συστήματα κτηριακών εγκαταστάσεων έως μεγάλες εγκαταστάσεις επί εδάφους, οι τεχνολογίες των Φ/Β επιτρέπουν παραλλαγές για όλα τα γεωγραφικά σημεία.

Τα Φ/Β μπορούν να εγκατασταθούν σε διαφορετικές τοποθεσίες και να προσελκύσουν το ενδιαφέρον όλων των επενδυτών. Σε μερικές περιπτώσεις η έλλειψη σταθερών μηχανισμών υποστήριξης, σε συνδιασμό με χρονοβόρες πολιτικές, έχουν εμποδίσει την ομοιόμορφη τμηματοποίηση της αγοράς και την ομοιογενή γεωγραφική ανάπτυξη. Απαιτείται χρόνος για να αναπτυχθεί εμπιστοσύνη στην τεχνολογία των Φ/Β και να αυξηθεί η ενημέρωση του κοινού για τις δυνατότητες της. Όπως έδειξε το παράδειγμα της Γερμανίας μικρές και μεσαίου μεγέθους εγκαταστάσεις έχουν επιτευχθεί από ιδιώτες επενδυτές, των οποίων η εμπιστοσύνη στην τεχνολογία είναι κρίσιμη. Τα παραδείγματα της Ισπανίας και της Δημοκρατίας της Τσεχίας, που κυριαρχούνται από «μεγάλους» παίκτες και εγκαταστάσεις επί εδάφους αποτελούν μια αντίθεση σε σχέση με αυτό που συμβαίνει σε άλλες χώρες της Ε.Ε., η απόλυτη ανισορροπία μεταξύ των τμημάτων της αγοράς.

Στην Ε.Ε. πολλές χώρες προωθούν το ένα ή το άλλο τμήμα της αγοράς, σύμφωνα με τις εθνικές ιδιαιτερότητες και τη νομοθεσία που αφορά τη χρήση της αγροτικής γης.

Το 2010 οι Φ/Β εγκαταστάσεις έφτασαν το στόχο του 1 εκατ. σε αριθμό, χάρη στις μικρές κτηριακές εγκαταστάσεις. Η ραγδαία ανάπτυξη αυτού του τομέα στη Γερμανία αρίθμησε μεγάλο μέρος αυτού του στόχου.

Τεράστιες διαφορές παρατηρούνται στο τοπίο της αγοράς. Για παράδειγμα ενώ οι κατά 13.000 λιγότερες εγκαταστάσεις της Δημοκρατίας της Τσεχίας έφτασαν σχεδόν τα 2 GWp Φ/Β ισχύος στην Φλάντρα οι 96.000 εγκαταστάσεις άγγιξαν τα 700 MWp μόνο (EPIA, 2011).

4.4. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β στην Ευρώπη

Με εγκατεστημένη ισχύ της τάξεως των 30 GWp στην Ευρώπη, τα Φ/Β συστήματα παράγουν σήμερα πάνω από 35 TWh ηλεκτρικής ενέργειας. Ενώ χώρες, όπως το Βέλγιο παράγουν μόνο 900 kWh ανά kWp εγκατεστημένης ισχύος κάθε

χρόνο, το καλοκαίρι του 2010 η Ισπανία παρήγαγε περισσότερο από 6,3 TWh ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β, εγκατεστημένης ισχύος 3,5 GWp (οι τελευταίες εγκαταστάσεις συνεισέφεραν οριακά μόνο στην παραγωγή του 2010). Η Ιταλία παρήγαγε 1,7 TWh την τελευταία χρονιά και η Γαλλία περίπου 0,6 TWh. Η μεγαλύτερη παραγωγός χώρα παραμένει η Γερμανία με 12 TWh να έχουν παραχθεί το 2010. Δεδομένων αυτών των αριθμών, η παραγωγή από τα εγκατεστημένα συστήματα θα αριθμεί σε ένα ολόκληρο χρόνο περίπου 35 TWh για ολόκληρη την ήπειρο. Αυτό αντιπροσωπεύει το 1,2% της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας της Ε.Ε.. Σύμφωνα με τα σενάρια πολιτικής της Ε.Ε. περίπου 15 έως 20 TWh μπορούν να παραχθούν επιπροσθέτως κάθε χρόνο μέχρι το 2015, προσθέτοντας 0,5 ή 0,6% από τα Φ/Β στο ενεργειακό μίγμα της Ε.Ε. κάθε χρόνο.

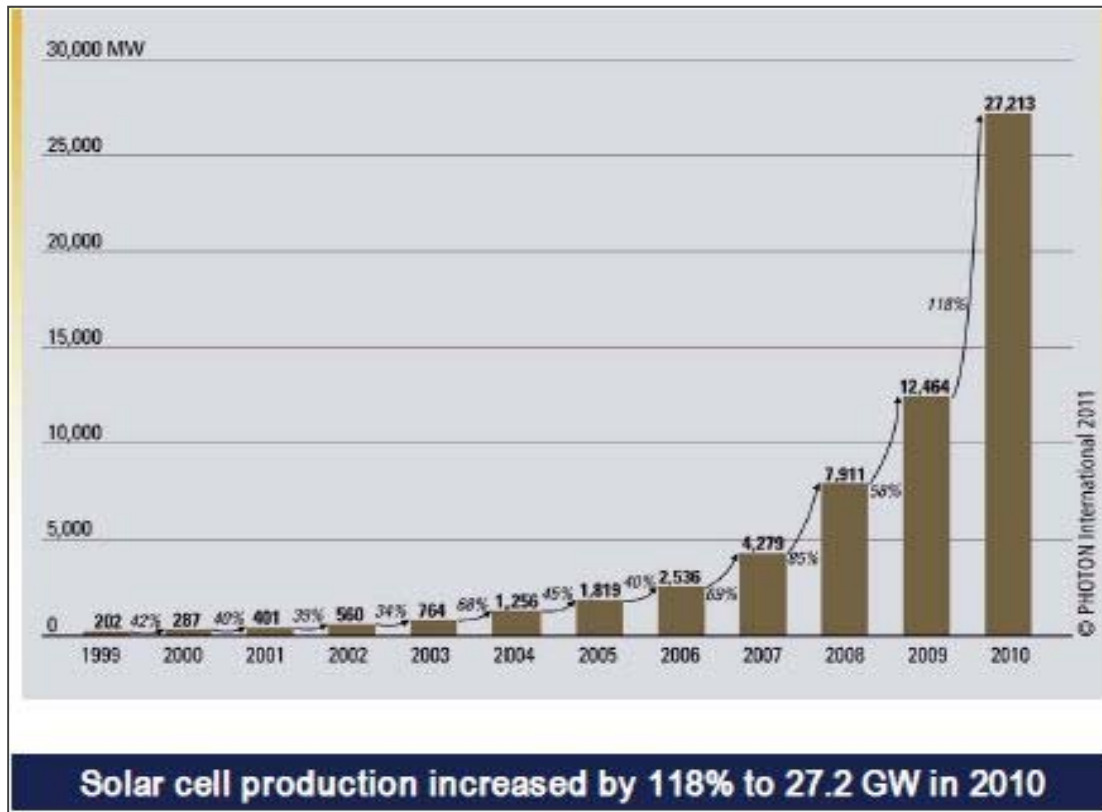
Αν ο ρυθμός αυτός συνεχιστεί, μέχρι το 2020 πάνω από 6% της συνολικής ζήτησης μπορεί να παραχθεί από τα Φ/Β. Για να επιτευχθεί ο στόχος της πρόβλεψης του 12%, κατά το ιδανικό σενάριο για την ίδια ημερομηνία, απαιτείται μια προσθήκη 1% από Φ/Β ισχύ στη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κάθε χρόνο μέχρι το 2020. Υπό τον όρο της παραγόμενης ενέργειας (λαμβάνοντας υπόψη την αναμενόμενη αύξηση της ενεργειακής ζήτησης) αυτό αντιπροσωπεύει περίπου 40 TWh επιπρόσθετης παραγωγής από Φ/Β κάθε χρόνο για τα επόμενα 10 χρόνια. Αυτό θα σήμαινε μια μέση ετήσια αγορά για Φ/Β της τάξης των 35 GWp, συγκριτικά με την τρέχουσα μέση ετήσια αγορά των 13 GWp (EPIA, 2011).

5. Η παγκόσμια βιομηχανία παραγωγής Φ/Β συστημάτων

Τα διασυνδεδεμένα στο δίκτυο Φ/Β συστήματα αποτελούν την ταχύτερα αναπτυσσόμενη τεχνολογία ενέργειας στον κόσμο, με 50% ετήσια αύξηση σε αθροιστικά εγκατεστημένη ισχύ το 2006 και το 2007 (εκτιμάται σε 7,7 GWp). Αυτό μεταφράζεται σε 1,5 εκατομμύριο νοικοκυριά με φωτοβολταϊκά στις στέγες που τροφοδοτούν το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας σε όλο τον κόσμο (Renewables 2007 Global Status Report).

Η παραγωγή των Φ/Β στοιχείων ακολουθώντας αυτήν την αυξανόμενη ζήτηση παρουσίασε μια ιλιγγιώδη αύξηση κυρίως τα τελευταία χρόνια φτάνοντας το 2010 το μέγεθος των 27.000 GWp, ενώ το 1999 ήταν μόλις 202 GWp, όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα.

Διάγραμμα 2: Παγκόσμια παραγωγή Φ/Β στοιχείων κατά το διάστημα 1999-2010



Πηγή: Photon International 2011

Κατά τη διάρκεια του 2007, οι επενδύσεις σε παραγωγή εξοπλισμού Φ/Β συστημάτων κυριαρχούσαν στην Ευρώπη, την Ιαπωνία, την Κίνα, την Ταϊβάν και τις Ηνωμένες Πολιτείες, με πολλές αναφορές στην εισαγωγή νέων επιχειρήσεων στον κλάδο (Renewables 2007 Global Status Report).

Για το έτος 2010 το υψηλότερο μερίδιο αγοράς στην παραγωγή Φ/Β στοιχείων κατείχε η Κίνα με ποσοστό 48% και ακολουθούσε η Ταϊβάν με 12,7%, η Γερμανία με 9,8% και η Ιαπωνία με 8,5% .

Η Κίνα και η Ταϊβάν διατηρούν την πρώτη και δεύτερη θέση τους αντίστοιχα το 2011 ως οι μεγαλύτερες παραγωγικές χώρες, ενώ την τρίτη θέση καταλαμβάνει η Ιαπωνία, και ακολουθεί η Γερμανία (βλ. διάγραμμα 3).

Διάγραμμα 3: Παγκόσμια κατάταξη χωρών παραγωγής εξοπλισμού Φ/Β συστημάτων (2010-2011)



Πηγή: Photon International 2011

Σύμφωνα με ετήσια έρευνα αγοράς, στον κλάδο των Φ/Β συστημάτων, του περιοδικού Photon International, η παγκόσμια παραγωγή Φ/Β στοιχείων και πλαισίων το 2009 ήταν 12,3 GWp. Οι δέκα μεγαλύτερες εταιρείες παραγωγής αριθμήσαν το 45% του συνόλου της αγοράς (Hirshman, 2010) το έτος 2009. Το 2010 μια τεράστια αύξηση στον εξοπλισμό των Φ/Β συστημάτων διπλασίασε το μέγεθος της αγοράς του κλάδου. Σύμφωνα με έρευνα της εταιρείας Pvinfosights, η Suntech βρίσκεται στην κορυφή της κατάταξης των εταιρειών παραγωγής Φ/Β στοιχείων. Οι περισσότερες εκ των δέκα κορυφαίων παραγωγών Φ/Β συστημάτων διπλασίασαν την παραγωγή τους το 2010 και πέντε εξ' αυτών ξεπέρασαν το 1 GWp. Οι δέκα αυτές εταιρείες επικράτησαν στην αγορά με ένα αρκετά υψηλότερο μερίδιο αγοράς (50-60%) από αυτό του 2009 και με συνολική παραγωγή της τάξης των 20 GWp το 2010.

Στον Πίνακα 4 παρουσιάζεται η κατάταξη των δέκα μεγαλύτερων εταιρειών παραγωγής Φ/Β συστημάτων στον κόσμο βάσει του όγκου παραγωγής τους¹².

¹² Οι εταιρείες παραγωγής Φ/Β συστημάτων περιλαμβάνουν παραγωγούς του κύριου εξοπλισμού των Φ/Β, κατασκευαστές στοιχείων (module), κατασκευαστές πλαισίων και εταιρείες εγκατάστασης συστημάτων. Η λίστα δεν περιλαμβάνει τις εταιρείες κατασκευής πυριτίου.

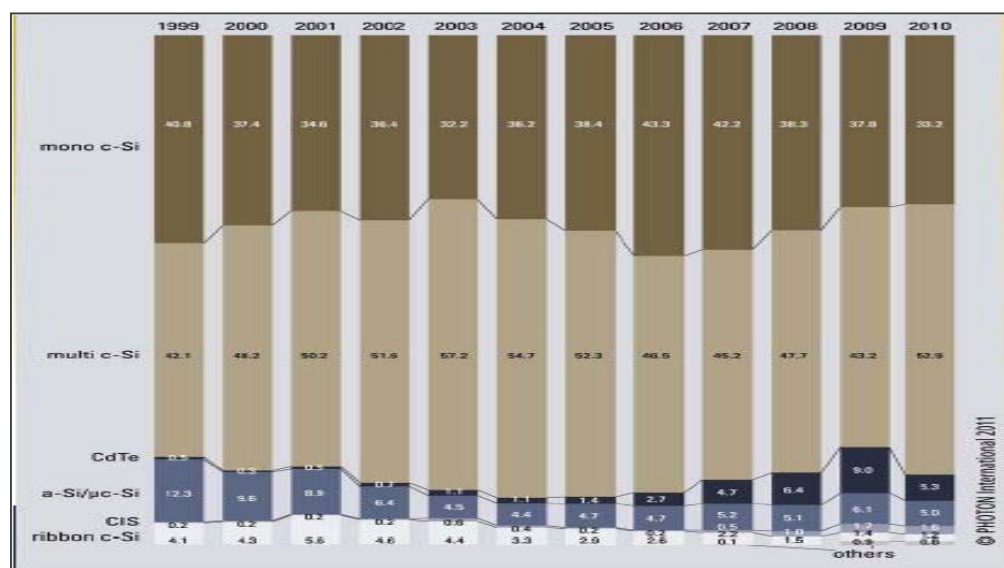
Πίνακας 4: Ετήσια κατάταξη δέκα κορυφαίων παραγωγών Φ/Β συστημάτων στον κόσμο

Εταιρεία	Όγκος παραγωγής 2009 (MWp)	Όγκος παραγωγής 2010 (MWp)	URL
Suntech	704	1572	www.suntech-power.com
JA Solar	520	1464	www.jasolar.com
First Solar	1100	1411	www.firstsolar.com
Yingli Solar	525,3	1062	www.yinglisolar.com
Trina Solar	399	1057	www.trinasolar.com
Motech Solar	360	924	www.motechsolar.com
Q-Cells	586	907	www.q-cells.com
Gintech	368	827	www.gintechenergy.com
Sharp	595	774	www.sharp-solar.com
Canadian Solar	193	588	www.canadiansolar.com
Πηγή	<i>Photon</i>	<i>PVinsights</i>	

Πηγή: 2009 shipments of Motech and Canadian Solar are by PVinsights

Όσο αφορά στις τεχνολογίες κατασκευής Φ/Β στοιχείων η τεχνολογία των πολυκρυσταλλικών στοιχείων κατέχει τη μερίδα του λέοντος με ποσοστό 53% περίπου το 2010, που συνεχώς αυξάνει (παρουσιάζει αύξηση της τάξεως του 25% σε σχέση με το 1999). Ακολουθούν τα μονοκρυσταλλικά στοιχεία με 30% μερίδιο αγοράς, μειούμενο κατά 26% σε σχέση με το 1999. Οι υπόλοιπες τεχνολογίες (CdTe, a-Si, CIS, ribbon c-Si, βλ. Κεφ. 3) έχουν σύνολο 14,3% το 2010 από 17% το 1999 (βλ. διάγραμμα 4).

Διάγραμμα 4: Μερίδια αγοράς τεχνολογιών Φ/Β στοιχείων κατά το διάστημα (1999-2010)



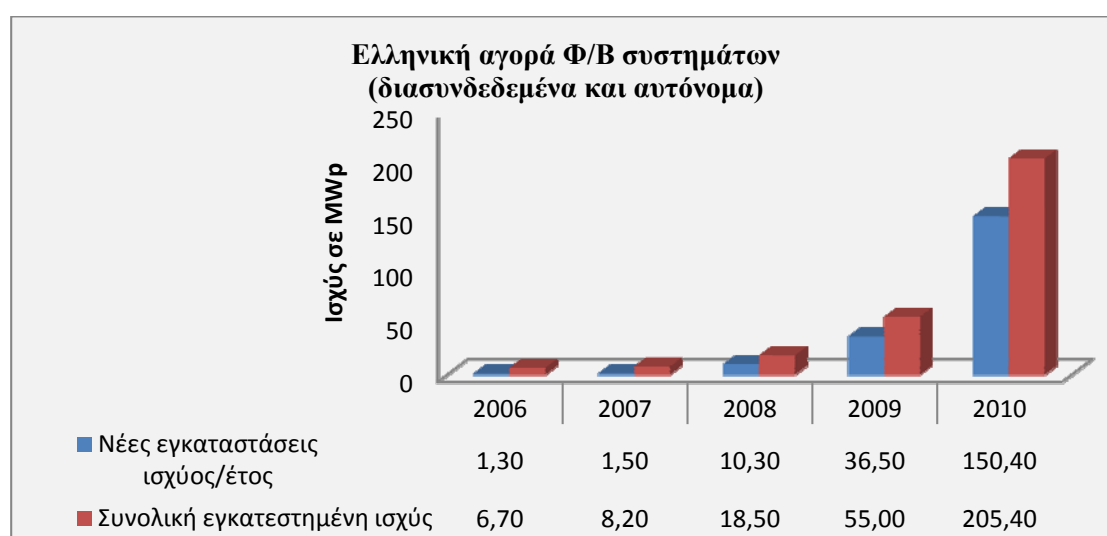
Πηγή: Photon International 2011

Όπως παρατηρείται η τεχνολογία του κρυσταλλικού πυριτίου κατέχει σημαντικό προβάδισμα έναντι των άλλων τεχνολογιών, γεγονός που οφείλεται σε σημαντικό βαθμό και στη μείωση της τιμής του πυριτίου από 400 \$/kg στα 80 \$/kg (www.covertec.gr).

6. Η αγορά των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα

Παρά τις, αρκετά υψηλές, τιμές πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας (Feed-in-Tariffs), μέχρι πρόσφατα η αγορά των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα αντιμετώπιζε σοβαρές δυσκολίες από τις υφιστάμενες κρατικές διαδικασίες. Το 2010 παρουσίασε μια τεράστια βελτίωση σε αυτόν τον τομέα, η οποία άνοιξε το δρόμο στην πολυαναμενόμενη ανάπτυξη της αγοράς με 150 MWp να εγκαθίστανται και να συνδέονται στο δίκτυο. Πέντε χρόνια μετά την εφαρμογή του Feed-in-Tariffs (FiTs), η ελληνική αγορά απογειώνεται προοδευτικά και οι ετήσιες εγκαταστάσεις για το 2011 αναμένονται γύρω στα 250 MWp. Η κυβέρνηση έχει θέσει ως στόχο, όπως προαναφέρθηκε, έως το 2020 τα 2,2 GWp εγκατεστημένης ισχύος και ως άμεσο στόχο έως το 2015 τα 1,27 GWp. Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα διάγραμμα όπου απεικονίζονται οι νέες εγκαταστάσεις ισχύος Φ/Β συστημάτων (διασυνδεδεμένων και αυτόνομων¹³) για τα πέντε τελευταία έτη καθώς και η εγκατεστημένη ισχύς αθροιστικά έως το 2010 (EPIA, 2011):

Διάγραμμα 5: Ετήσια εγκατεστημένη και συνολική εγκατεστημένη ισχύς Φ/Β στην Ελλάδα για το διάστημα 2006-2010

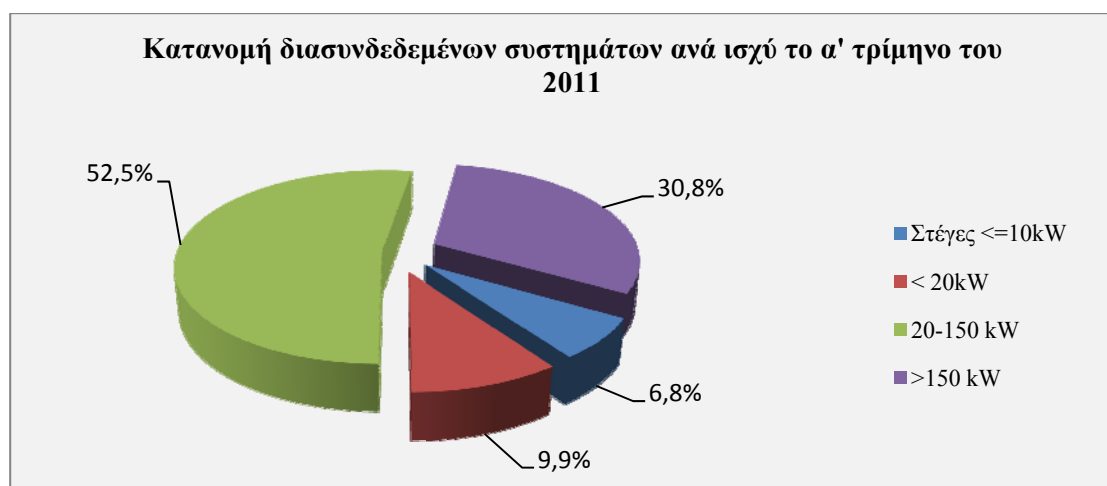


Πηγή: Σύνδεσμος Εταιρειών Φ/Β (www.helapco.gr)

¹³ Διασυνδεδεμένα και αυτόνομα Φ/Β συστήματα: βλ. Χρησιμοποιούμενη Ορολογία

Ο οικιακός-κτηριακός τομέας κερδίζει συνεχώς μερίδιο αγοράς και από 4% το 2010 πιθανολογείται ότι θα φτάσει το 10% της αγοράς το 2011 (ΕΡΙΑ, 2011). Στο επόμενο διάγραμμα παρουσιάζεται η κατανομή των διασυνδεδεμένων, με το δίκτυο, Φ/Β συστημάτων ανά ισχύ, όπως έχει διαμορφωθεί το πρώτο τρίμηνο του 2011:

Διάγραμμα 6: Κατανομή διασυνδεδεμένων συστημάτων ανά ισχύ το α' τρίμηνο του 2011, στην Ελλάδα



Πηγή: Σύνδεσμος Εταιρειών Φ/Β (www.helapco.gr)

Το επίπεδο των τιμών πώλησης (FiTs) είναι αρκετά υψηλό, αλλά αυτό θα μπορούσε να εξηγηθεί από την ανάγκη αντιστάθμισης των πολύπλοκων κρατικών διαδικασιών και των υψηλών τραπεζικών επιτοκίων. Η κύρια ιδιαιτερότητα του ελληνικού Φ/Β τομέα είναι η ύπαρξη των εγχώριων κατασκευαστών που συνεισφέρουν στη δημιουργία θέσεων εργασίας στη χώρα και, σε ένα σημαντικό βαθμό, η θέληση της μεγαλύτερης παραγωγού ηλεκτρικής ενέργειας, εταιρείας (ΔΕΗ) να επενδύσει σε Φ/Β συστήματα σχεδιάζοντας την εγκατάσταση νέου εργοστασίου ισχύος 200 MWp (ΔΕΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ - www.ppcr.gr).

7. Η ελληνική βιομηχανία Φ/Β συστημάτων

Ο χώρος των Φ/Β είναι μια αναπτυσσόμενη αγορά, που έχει δώσει την ευκαιρία για δημιουργία νέων επιχειρήσεων στην Ελλάδα, οι οποίες δραστηριοποιούνται είτε στον τομέα της παραγωγής των Φ/Β είτε στην παραγωγή του βοηθητικού εξοπλισμού (βάσεις, trackers). Πρόκειται για μια σημαντική αγορά, η μοναδική στον ευρύτερο κλάδο των ΑΠΕ, που έχει παραγωγή στην Ελλάδα με

μεγάλες προοπτικές στο μέλλον. Η παραγωγή απορροφάται στην ελληνική αγορά, στην κατασκευή Φ/Β πάρκων, ενώ γίνονται και εξαγωγές.

Στο τέλος του 2009, το μέγεθος της αγοράς ήταν 55 MWp εγκατεστημένης ισχύος από Φ/Β, ενώ το 2010 ξεπέρασε τα 150 MWp και εκτιμάται ότι στο τέλος του 2011 θα φτάσει τα 250 MWp (real planet, 2010).

Η προοπτική της αγοράς αναμένεται να αυξηθεί αξιοσημείωτα στα επόμενα 3-5 χρόνια και για τις τρεις κατηγορίες, από τα μικρής (>20 kWp), μεσαίας (100-150 kWp) έως και τα μεγάλης ισχύος Φ/Β συστήματα. Την τρέχουσα περίοδο περί τα 200 MWp Φ/Β συστήματα επιχειρούνται στην Ελλάδα. Μέχρι το τέλος του 2013, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς υπολογίζεται ότι θα φτάσει τα επίπεδα των 780 MWp περίπου, αφού μέχρι το τέλος του Δεκεμβρίου του 2010 είχαν ληφθεί άδειες εγκατάστασης για 320 MWp Φ/Β συστημάτων (www.helapco.gr).

Ήδη, από την ψήφιση του πρώτου νόμου για τα Φ/Β συστήματα (Ν.3468/2006, ΦΕΚ 129Α/27-6-2006), έχουν δημιουργηθεί εκατοντάδες νέες επιχειρήσεις εμπορίας και εγκατάστασης Φ/Β, ενώ λειτουργούν πέντε μονάδες παραγωγής Φ/Β και πολλές ακόμη επικουρικού εξοπλισμού. Αυτή τη στιγμή υπάρχουν περίπου 200 εταιρείες, που δραστηριοποιούνται στον ευρύτερο τομέα των Φ/Β, κυρίως για έργα μεσαίου και μεγάλου μεγέθους. Σε αυτές συμπεριλαμβάνονται εταιρείες παραγωγής και εγκατάστασης ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, καθώς και εταιρείες που ασχολούνται με αλουμινοκατασκευές και προμηθεύουν τις βάσεις στις οποίες τοποθετούνται τα Φ/Β πλαίσια. Ο Σύνδεσμος Εταιρειών Φ/Β (ΣΕΦ) αριθμεί περί τα 80 μέλη, τα οποία συνεχώς αυξάνονται (βλ. Παράρτημα ΙΙΙ).

Παράλληλα, στην ελληνική αγορά Φ/Β λειτουργούν ακόμη 540 μικρές επιχειρήσεις με προσωπικό 2-3 ατόμων, οι οποίες ασχολούνται με την εμπορία και κυρίως εγκατάσταση των Φ/Β συστημάτων, σχεδόν αποκλειστικά για τον οικιακό τομέα. Για τις μονάδες αυτές έχει επενδυθεί περί το 0,5 δις €. Παρακάτω παρουσιάζονται τα πέντε εργοστάσια παραγωγής Φ/Β συστημάτων που λειτουργούν σήμερα στην ελληνική επικράτεια:

Πίνακας 5: Μονάδες παραγωγής Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα

Μονάδες παραγωγής Φ/Β Συστημάτων	Προϊόντα	Περιοχή	Ετήσια δυναμικότητα	Παραγωγή 2010	Αριθμός εργαζομένων	URL	e-mail
Solar Cells Hellas	Wafers, Cells, Φ/Β πλαίσια	Πάτρα & Θήβα	80/80/80 MWp	50/48/10	320	www.schellas.gr	info@schellas.gr
Heliosphera	Thin Film	Τρίπολη	60 MWp	24	197	www.heliosphera.com	info@heliosphera.com
Exel Group	Φ/Β πλαίσια	Κιλκίς	50 MWp	8	120	www.exelgroup.gr	info@exelgroup.gr
Silcio/Piritium	Cells, Φ/Β πλαίσια	Πάτρα	29/9,5 MWp	20,2/7,76	122	www.silcio.gr	info@silcio.gr
Stel Solar	Φ/Β πλαίσια	Κιλκίς	10 MWp	1,3	25	-	-

Πηγή: Αποτίμηση κοινωνικού οφέλους από την ανάπτυξη των Φ/Β, www.greenpeace.org

Οι εξελίξεις αυτές συνεπάγονται, μεταξύ άλλων, πολλές χιλιάδες νέες θέσεις εργασίας σε ένα τομέα αιχμής (Ψωμάς, 2011).

Οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον κλάδο των Φ/Β στην Ελλάδα απασχολούν περίπου 1.500 άτομα, σήμερα. Μελέτες που έχουν γίνει σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Ισπανία και η Γερμανία, έχουν δείξει πως για κάθε 1.000 MWp που εγκαθίστανται δημιουργούνται 2.000 νέες θέσεις εργασίας. Αναμένεται ότι, κάτι ανάλογο, ίσως και σε μεγαλύτερο βαθμό, θα ισχύσει και στην Ελλάδα. Τις παραπάνω απόψεις υποστηρίζει ο ΣΕΦ μέσω του αντιπροέδρου του κ. Κάπελλου, ο οποίος δήλωσε τα εξής: «Η αγορά των Φ/Β, είναι η μόνη αγορά που κινείται σε ικανοποιητικούς ρυθμούς, παρά την υφιστάμενη οικονομική κρίση. Οι προοπτικές ανάπτυξης είναι μεγαλύτερες για τα επόμενα χρόνια, επειδή αναμένεται σημαντική πτώση στο κόστος του Φ/Β εξοπλισμού, που είναι και το πιο δαπανηρό κομμάτι της επένδυσης. Τα θετικά αποτελέσματα αυτής της μείωσης θα επηρεάσουν, πρωτίστως, τον οικιακό τομέα, καθώς το κόστος στην αγορά των Φ/Β πλαισίων θα μειώνεται 15%-20% κάθε χρόνο. Μέχρι το 2015, η διαφορά στην τιμή θα είναι αισθητή και στα μεγάλα ηλιακά έργα, που θα γίνουν ακόμη πιο προσιτά στους επενδυτές. Γι' αυτό και, το 2020, το υπουργείο θα έπρεπε ενδεχομένως να αναθεωρήσει προς τα πάνω τους στόχους του για την παραγωγή ενέργειας από τα φωτοβολταϊκά» (real planet, 2010).

8. Συμπεράσματα

Τρεις είναι οι κύριοι παράγοντες που οδήγησαν στη θεαματική ανάπτυξη των Φ/Β συστημάτων τα τελευταία χρόνια:

1. Πρώτον, η Ανανεώσιμη Ενέργεια δεν αποτελεί πια αξιοπερίεργο φαινόμενο. Τα Φ/Β έχουν αποδείξει, ότι αποτελούν μια αξιόπιστη και ασφαλή ενεργειακή πηγή σε όλες τις περιοχές του κόσμου.
2. Δεύτερον, οι πτώσεις των τιμών, που έχουν φέρει τα Φ/Β κοντά στην επίτευξη του grid parity, σε διάφορες χώρες, έχουν ενθαρρύνει νέους επενδυτές.
3. Και τέλος, οι έξυπνες πολιτικές που διαμορφώνονται σε χώρες-κλειδιά, έχουν αναπτύξει αρκετά κίνητρα, όπως είναι οι τιμές πώλησης (feed in tariff), που ενίσχυσαν και συνεχίζουν να ενισχύουν την ανάπτυξη των αγορών, μειώνουν τις τιμές και αυξάνουν το ενδιαφέρον των επενδυτών για την τεχνολογία.

Κατά τα τελευταία δέκα χρόνια η πρόοδος είναι εντυπωσιακή. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των Φ/Β παγκοσμίως έχει πολλαπλασιαστεί με έναν παράγοντα ίσο με το 27 περίπου, ώστε από 1,5 GWp το 2000 να καταλήξει σε 39,5 GWp το 2010, ένας ετήσιος ρυθμός αύξησης της τάξεως του 40%. Αυτή η ανάπτυξη έχει αποδειχθεί ότι είναι σταθερή, επιτρέποντας στη βιομηχανία να αναπτύσσεται με ένα σταθερό ρυθμό.

Η Ε.Ε. έχοντας ξεπεράσει την Ιαπωνία, είναι τώρα ο ξεκάθαρος ηγέτης της αγοράς και της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος, κατά μεγάλο μέρος χάρη στην πρωτοβουλία της Γερμανίας που έχει διαδοχικά βοηθήσει στη δημιουργία μιας παγκόσμιας τάσης. Στον υπόλοιπο κόσμο, οι ηγέτριες χώρες συνεχίζουν να είναι αυτές που ξεκίνησαν τις εγκαταστάσεις των Φ/Β πριν ακόμα και από την Ε.Ε.. Η αγορά επεκτείνεται κάθε χρόνο με εισχωρήσεις σε αυτήν νέων χωρών προοδευτικά. Στις χώρες του Sun Belt, Ζώνης του Ηλίου (στις Νότιες Πολιτείες των Ηνωμένων Πολιτειών, τη Φλόριντα και την Καλιφόρνια) οι μειούμενες τιμές φέρουν τα Φ/Β πιο κοντά στο grid parity και βοηθούν στην εξάπλωση του ενδιαφέροντος στο μέγιστο δυνατό. Το κρίσιμο ερώτημα που τίθεται είναι τι προμηνύει το μέλλον για την ανάπτυξη της αγοράς των Φ/Β. Με εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων μεταξύ των 131 και 196 GWp μέχρι το 2015 η πρόβλεψη είναι πολλά υποσχόμενη. Αλλά η

οικονομική κρίση και ο ανταγωνισμός με άλλες πηγές ενέργειας πιέζουν τους σχεδιαστές πολιτικής να αναθεωρήσουν τα κίνητρα για τα Φ/Β. Η Φ/Β τεχνολογία είναι πλέον ώριμη και πλησιάζει ραγδαία το grid parity. Αλλά μέχρι να επέλθει το grid parity η Φ/Β βιομηχανία είναι δεσμευμένη να διασφαλίσει την καλύτερη δυνατή χρήση των Υποστηρικτικών πλαισίων.

Το μέλλον της Φ/Β αγοράς παράμενει λαμπρό στη Ε.Ε. και τον υπόλοιπο κόσμο. Οι αβέβαιοι καιροί προκαλούν τις κυβερνήσεις να επανεξετάσουν το μέλλον του ενεργειακού τους μίγματος δημιουργώντας νέες ευκαιρίες για μια ανταγωνιστική, ασφαλή και αξιόπιστη ενεργειακή πηγή όπως είναι τα Φ/Β.

Δεδομένου του, εξαιρετικά, καλού επιπέδου ηλιοφάνειας, η Ελλάδα απολαμβάνει ένα από τα πιο ευνοϊκά FiT μεταξύ των χωρών της Ευρώπης. Με περισσότερα από 3,5 GWp Φ/Β συστημάτων να βρίσκονται στο στάδιο της υλοποίησης, αναμένεται ότι η Ελλάδα θα παίξει ηγετικό ρόλο στην ανάπτυξη του κλάδου για μεγάλο χρονικό διάστημα. Παρ' όλ' αυτά, οι σχεδιαστές των έργων, παρεμποδίζονται σε σημαντικό βαθμό από τις κρατικές διαδικασίες, το νομοθετικό πλαίσιο και σε συνδιασμό με την οικονομική κρίση, που αποτελεί κύριο χαρακτηριστικό της χώρας την τρέχουσα περίοδο, υπάρχει σοβαρός κίνδυνος καθυστέρησης της ανάπτυξης της αγοράς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΦΩΤΟΒΟΛΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ - ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ – ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ

1. Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 από τον Μπεκερέλ (Bequerel) και χρησιμοποιήθηκε για πρακτικούς σκοπούς στα τέλη της δεκαετίας του '50 σε διαστημικές εφαρμογές. Τα Φ/Β συστήματα έχουν τη δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Ένα τυπικό Φ/Β σύστημα αποτελείται από το Φ/Β πλαίσιο ή ηλιακή γεννήτρια ρεύματος και τα ηλεκτρονικά συστήματα που διαχειρίζονται την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τη Φ/Β συστοιχία. Τα Φ/Β στοιχεία ομαδοποιούνται κατάλληλα και συγκροτούν τα Φ/Β πλαίσια. Οι Φ/Β γεννήτριες (πλαίσια) συνδέονται ηλεκτρολογικά μεταξύ τους και δημιουργούνται οι Φ/Β συστοιχίες (arrays). Για αυτόνομα συστήματα υπάρχει επίσης το σύστημα αποθήκευσης ενέργειας σε μπαταρίες (www.cres.gr).

Τα Φ/Β πλαίσια έχουν ως βασικό μέρος, όπως αναφέρθηκε, το ηλιακό (φωτοβολταϊκό) στοιχείο (solar cell) που είναι ένας κατάλληλα επεξεργασμένος ημιαγωγός μικρού πάχους σε επίπεδη επιφάνεια. Η πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας δημιουργεί ηλεκτρική τάση και με την κατάλληλη σύνδεση σε φορτίο παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα. Όταν τα Φ/Β εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν ένα 5-19% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Το ποσοστό αυτό εξαρτάται από την τεχνολογία που χρησιμοποιείται (www.helapco.gr).

2. Τεχνολογίες Φ/Β στοιχείων

Το υλικό που χρησιμοποιείται περισσότερο για την κατασκευή Φ/Β στοιχείων στην βιομηχανία είναι το πυρίτιο. Είναι ίσως και το μοναδικό υλικό που παράγεται με τόσο μαζικό τρόπο. Το πυρίτιο σήμερα αποτελεί την πρώτη ύλη για το 90% σχεδόν, της αγοράς των Φ/Β (Tselepis, 2005).

Τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του πυριτίου είναι (www.selasenergy.gr):

- Μπορεί να βρεθεί πάρα πολύ εύκολα στην φύση. Είναι το δεύτερο σε αφθονία υλικό που υπάρχει στον πλανήτη μετά το οξυγόνο. Το διοξείδιο του

πυριτίου (SiO₂) (ή κοινώς η άμμος) και ο χαλαζίτης αποτελούν το 28% του φλοιού της γης. Είναι ιδιαίτερα φιλικό προς το περιβάλλον.

- Μπορεί εύκολα να λιώσει και να μορφοποιηθεί. Επίσης είναι σχετικά εύκολο να μετατραπεί στην μονοκρυσταλλική του μορφή.
- Οι ηλεκτρικές του ιδιότητες μπορούν να διατηρηθούν μέχρι και στους 125°C κάτι που επιτρέπει την χρήση του πυριτίου σε ιδιαίτερα δύσκολες περιβαλλοντικές συνθήκες. Αυτός είναι και ο λόγος που τα Φ/Β στοιχεία πυριτίου ανταπεξέρχονται σε ένα ιδιαίτερα ευρύ φάσμα θερμοκρασιών.

Το Φ/Β στοιχείο είναι συνήθως τετράγωνο, με πλευρά 120-160mm. Δύο τύποι πυριτίου χρησιμοποιούνται για την δημιουργία Φ/Β στοιχείων: το άμορφο και το κρυσταλλικό πυρίτιο, ενώ το κρυσταλλικό πυρίτιο διακρίνεται σε μονοκρυσταλλικό, πολυκρυσταλλικό ή ταινία πυριτίου. Το άμορφο και το κρυσταλλικό πυρίτιο παρουσιάζουν τόσο πλεονεκτήματα, όσο και μειονεκτήματα, και κατά τη μελέτη του Φ/Β συστήματος γίνεται η αξιολόγηση των ειδικών συνθηκών της εφαρμογής (κατεύθυνση και διάρκεια της ηλιοφάνειας, τυχόν σκιάσεις κλπ.) ώστε να επιλεγεί η κατάλληλη τεχνολογία.

Εκτός από το πυρίτιο χρησιμοποιούνται και άλλα υλικά για την κατασκευή των Φ/Β στοιχείων, όπως το Κάδμιο - Τελλούριο (CdTe) και ο δισεληνοϊνδιούχος χαλκός. Σε αυτές τις κατασκευές, η μορφή του στοιχείου διαφέρει σημαντικά από αυτή του κρυσταλλικού πυριτίου, και έχει συνήθως τη μορφή λωρίδας, πλάτους μερικών χιλιοστών και μήκους αρκετών εκατοστών (www.wikipedia.org).

Μια κατηγοριοποίηση για τα Φ/Β στοιχεία θα μπορούσε να γίνει με βάση το πάχος του υλικού που χρησιμοποιείται:

2.1. Τύποι Φ/Β συστημάτων πυριτίου «μεγάλου πάχους»

2.1.1. Φ/Β στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου (Single Crystalline Silicon, sc-Si)

Το πάχος τους είναι γύρω στα 0,3 χιλιοστά. Η απόδοση τους στην βιομηχανία κυμαίνεται από 15 - 18% για το πλαίσιο. Στο εργαστήριο έχουν επιτευχθεί ακόμα μεγαλύτερες αποδόσεις έως και 24,7%. Το μονοκρυσταλλικό Φ/Β στοιχεία

χαρακτηρίζονται από το πλεονέκτημα της καλύτερης σχέσης απόδοσης/επιφάνειας ή "ενεργειακής πυκνότητας". Ένα άλλο χαρακτηριστικό είναι το υψηλό κόστος κατασκευής σε σχέση με τα πολυκρυσταλλικά (Τσελεπής, 2001; Tselepis, 2005; www.selasenergy.gr; www.wikipedia.org).

2.1.2. Φ/Β στοιχεία πολυκρυσταλλικού πυριτίου (MultiCrystalline Silicon, mc-Si)

Το πάχος τους είναι επίσης, περίπου 0,3 χιλιοστά. Η μέθοδος παραγωγής τους είναι φθηνότερη από αυτήν των μονοκρυσταλλικών γι' αυτό και η τιμή τους είναι συνήθως λίγο χαμηλότερη. Οπτικά μπορεί κανείς να παρατηρήσει τις επιμέρους μονοκρυσταλλικές περιοχές. Όσο μεγαλύτερες είναι σε έκταση οι μονοκρυσταλλικές περιοχές τόσο μεγαλύτερη είναι και η απόδοση για τα πολυκρυσταλλικά Φ/Β στοιχεία. Σε εργαστηριακές εφαρμογές έχουν επιτευχθεί αποδόσεις έως και 20% ενώ στο εμπόριο τα πολυκρυσταλλικά στοιχεία διατίθενται με αποδόσεις από 13 έως και 15% για τα Φ/Β πλαίσια (Τσελεπής, 2001; Tselepis, 2005; www.selasenergy.gr; www.wikipedia.org).

2.1.3. Φ/Β στοιχεία ταινίας πυριτίου (Ribbon Silicon)

Πρόκειται για μια σχετικά νέα τεχνολογία Φ/Β στοιχείων. Προσφέρει έως και 50% μείωση στην χρήση του πυριτίου σε σχέση με τις "παραδοσιακές τεχνικές" κατασκευής μονοκρυσταλλικών και πολυκρυσταλλικών Φ/Β στοιχείων πυριτίου. Η απόδοση για τα Φ/Β στοιχεία του έχει φτάσει πλέον γύρω στο 12-13%, ενώ το πάχος του είναι περίπου 0,3 χιλιοστά. Στο εργαστήριο έχουν επιτευχθεί αποδόσεις της τάξης του 18% (Τσελεπής, 2001; Tselepis, 2005; www.selasenergy.gr; www.wikipedia.org).

2.2. Φ/Β στοιχεία λεπτών επιστρώσεων-υμενίων, thin film

2.2.1. Δισεληνοϊνδιούχος χαλκός (CuInSe₂ ή CIS, με προσθήκη γάλλιου CIGS)

Ο Δισεληνοϊνδιούχος Χαλκός έχει εξαιρετική απορροφητικότητα στο προσπίπτον φως αλλά παρ' όλ' αυτά η απόδοσή του με τις σύγχρονες τεχνικές κυμαίνεται στο 11% (πλαίσιο). Εργαστηριακά έγινε εφικτή απόδοση στο επίπεδο του

18,8%, η οποία είναι και η μεγαλύτερη που έχει επιτευχθεί μεταξύ των Φ/Β τεχνολογιών λεπτής επιστρώσεως. Με την πρόσμιξη γαλλίου η απόδοση του μπορεί να αυξηθεί ακόμα περισσότερο (CIGS). Το πρόβλημα που εντοπίζεται στην περίπτωση του είναι, ότι το ίδιο υπάρχει σε περιορισμένες ποσότητες στην φύση. Στα επόμενα χρόνια πάντως αναμένεται το κόστος του να είναι αρκετά χαμηλότερο (Τσελεπής, 2001; Tselepis, 2005; www.selasenergy.gr; www.wikipedia.org).

2.2.2. Φ/Β στοιχεία άμορφου πυριτίου (Amorphous ή Thin film Silicon, a-Si)

Πρόκειται για ταινίες λεπτών επιστρώσεων, οι οποίες παράγονται με την εναπόθεση ημιαγωγού υλικού (πυρίτιο στην περίπτωση αυτή) πάνω σε υπόστρωμα υποστήριξης, χαμηλού κόστους όπως γυαλί ή αλουμίνιο. Οι επιδόσεις που επιτυγχάνονται με χρήση Φ/Β thin films πυριτίου κυμαίνονται για το πλαίσιο από 6 έως 8% ενώ στο εργαστήριο έχουν επιτευχθεί αποδόσεις ακόμα και 14%.

Το σημαντικότερο πλεονέκτημα για το Φ/Β στοιχείο a-Si είναι το γεγονός ότι δεν επηρεάζεται πολύ από τις υψηλές θερμοκρασίες. Επίσης, πλεονεκτεί στην αξιοποίηση της απόδοσής του σε σχέση με τα κρυσταλλικά Φ/Β, όταν υπάρχει διάχυτη ακτινοβολία (συννεφιά).

Το μειονέκτημα των άμορφων πλαισίων είναι η χαμηλή τους ενεργειακή πυκνότητα γεγονός, που σημαίνει ότι για να παραχθεί η ίδια ενέργεια απαιτείται σχεδόν διπλάσια επιφάνεια σε σχέση με τα κρυσταλλικά Φ/Β στοιχεία. Το πάχος του πυριτίου είναι περίπου 0,0001 χιλιοστά ενώ το υπόστρωμα μπορεί να είναι από 1 έως 3 χιλιοστά (Τσελεπής, 2001; Tselepis, 2005; www.selasenergy.gr; www.wikipedia.org).

2.2.3. Τελουριούχο Κάδμιο (CdTe)

Το Τελουριούχο Κάδμιο έχει ενεργειακό διάκενο γύρω στο 1eV, το οποίο είναι πολύ κοντά στο ηλιακό φάσμα γεγονός, που του παρέχει το πλεονέκτημα της δυνατότητας να απορροφά το 99% της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Οι σύγχρονες τεχνικές προσφέρουν αποδόσεις πλαισίου γύρω στο 6-8%. Στο εργαστήριο η απόδοση στα Φ/Β στοιχεία έχει φθάσει το 16%.

Τροχοπέδη για την χρήση του αποτελεί το γεγονός ότι το Κάδμιο, σύμφωνα με κάποιες έρευνες, είναι καρκινογόνο με αποτέλεσμα να προβληματίζει το ενδεχόμενο της εκτεταμένης χρήσης του. Ήδη η Greenpeace έχει εναντιωθεί στην χρήση του. Επίσης προβληματίζει ή έλλειψη του Τελλουρίου (Τσελεπής, 2001; Tselepis, 2005; www.selasenergy.gr; www.wikipedia.org).

2.2.4. Αρσενικούχο Γάλλιο (GaAs)

Το Γάλλιο είναι ένα παραπροϊόν της ρευστοποίησης άλλων μετάλλων όπως το αλουμίνιο και ο ψευδάργυρος. Είναι πιο σπάνιο ακόμα και από τον χρυσό. Το Αρσενικό δεν είναι σπάνιο άλλα έχει το μειονέκτημα ότι είναι δηλητηριώδες. Το αρσενικούχο γάλλιο έχει ενεργειακό διάκενο 1,43eV που είναι ιδανικό για την απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η απόδοση του στην μορφή πολλαπλών συνενώσεων (multijunction) είναι η υψηλότερη που έχει επιτευχθεί και αγγίζει το 29%. Επίσης τα Φ/Β στοιχεία GaAs είναι εξαιρετικά ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες γεγονός που επιβάλλει σχεδόν την χρήση τους σε εφαρμογές ηλιακών συγκεντρωτικών συστημάτων (solar concentrators). Τα Φ/Β στοιχεία GaAs έχουν το πλεονέκτημα ότι αντέχουν σε πολύ υψηλές ποσότητες ηλιακής ακτινοβολίας, γι' αυτό αλλά και λόγω της πολύ υψηλής απόδοσής του ενδείκνυται για διαστημικές εφαρμογές. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι το υπερβολικό κόστος του μονοκρυσταλλικού GaAs υποστρώματος (Τσελεπής, 2001; Tselepis, 2005; www.selasenergy.gr; www.wikipedia.org).

2.3. Υβριδικά Φ/Β στοιχεία

Ένα υβριδικό Φ/Β στοιχείο αποτελείται από στρώσεις υλικών διαφόρων τεχνολογιών (HIT-Heterojunction with Intrinsic Thin-layer). Τα πιο γνωστά εμπορικά υβριδικά Φ/Β στοιχεία αποτελούνται από δύο στρώσεις άμορφου πυριτίου (πάνω και κάτω) ενώ ενδιάμεσα υπάρχει μια στρώση μονοκρυσταλλικού πυριτίου.

Το μεγάλο πλεονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι ο υψηλός βαθμός απόδοσης του πλαισίου που φτάνει σε εμπορικές εφαρμογές στο 17,2% και το οποίο σημαίνει ότι απαιτείται μικρότερη επιφάνεια για την ίδια εγκατεστημένη ισχύ. Τα αντίστοιχα Φ/Β στοιχεία έχουν απόδοση 19,7%. Άλλα πλεονεκτήματα για τα

υβριδικά Φ/Β στοιχεία είναι η υψηλή τους απόδοση σε υψηλές θερμοκρασίες, αλλά και η μεγάλη τους απόδοση στην διαχεόμενη ακτινοβολία. Το υβριδικό Φ/Β είναι ακριβότερο σε σχέση με τα συμβατικά Φ/Β πλαίσια (Τσελεπής, 2001; Tselepis, 2005; www.selasenergy.gr; www.wikipedia.org).

2.4. Άλλες τεχνολογίες

Η τεχνολογία των Φ/Β εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς και διάφορα εργαστήρια στον κόσμο παρουσιάζουν νέες πατέντες. Κάποιες από τις τεχνολογίες στα Φ/Β στοιχεία που φαίνεται να ξεχωρίζουν και μελλοντικά πιθανώς να γίνει ευρεία η χρήση τους είναι (www.selasenergy.gr):

- Νανοκρυσταλλικά Φ/Β στοιχεία πυριτίου (nc-Si)
- Οργανικά/Πολυμερή στοιχεία

3. Περιφερειακά Φ/Β συστήματος

Επειδή η ηλιακή ενέργεια που φτάνει σε ένα συγκεκριμένο τόπο στη γη έχει έντονες διακυμάνσεις λόγω του 24ωρου κύκλου και των καιρικών συνθηκών, η ουσιαστική εκμετάλλευσή της μπορεί να γίνει μόνο με τη χρήση κάποιου συστήματος αποθήκευσης.

Ο πιο κοινός τρόπος αποθήκευσης ηλιακής ενέργειας είναι οι συσσωρευτές ή μπαταρίες. Κατά τη φόρτιση, η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε χημική και διοχετεύεται πάλι σε μορφή ηλεκτρικού ρεύματος όταν υπάρχει ζήτηση (εκφόρτιση). Για την αποδοτικότερη λειτουργία των συσσωρευτών απαιτείται ειδική σχεδίαση για αντοχή σε κύκλους βαθιάς εκφόρτισης. Συνήθως, σε Φ/Β συστήματα χρησιμοποιούνται συσσωρευτές μολύβδου-οξέως, κλειστού ή ανοιχτού τύπου (Ruddell, A. et al, 2000).

Οι συσσωρευτές συνδυάζονται με έναν ελεγκτή φόρτισης, που σκοπό έχει τη διαχείριση της διαδικασίας φόρτισης και εκφόρτισης για τη μεγιστοποίηση της διάρκειας ζωής των μπαταριών και τη βελτιστοποίηση της απόδοσης του συστήματος. Οι απώλειες ενέργειας που οφείλονται στη διαδικασία φόρτισης/εκφόρτισης συσσωρευτών είναι συνήθως γύρω στο 10%.

Η ηλιακή ενέργεια μπορεί επίσης να αποθηκευτεί σε μορφή δυναμικής ενέργειας με την άντληση νερού σε κάποια δεξαμενή ή με την παραγωγή υδρογόνου

μέσω ηλεκτρόλυσης νερού που κατόπιν χρησιμοποιείται ως καύσιμο σε κινητήρες εσωτερικής καύσεως ή κυψελίδες καυσίμου (fuel cells).

Το ρεύμα που παράγεται από μια Φ/Β συστοιχία είναι συνεχές. Τα περισσότερα φορτία που χρησιμοποιούνται σήμερα, λειτουργούν με εναλλασσόμενο ρεύμα, οπότε απαιτείται η μετατροπή του παραγόμενου ρεύματος. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση μετατροπέων ισχύος (αντιστροφέων). Κατά τη μετατροπή του συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο, ανάλογα με την ποιότητα της παραγόμενης κυματομορφής η απώλεια ηλεκτρικού ρεύματος κυμαίνεται από 5 έως 10% (Ζαχαρίου και Πρωτογερόπουλος, 2000).

4. Κατηγορίες Φ/Β συστημάτων

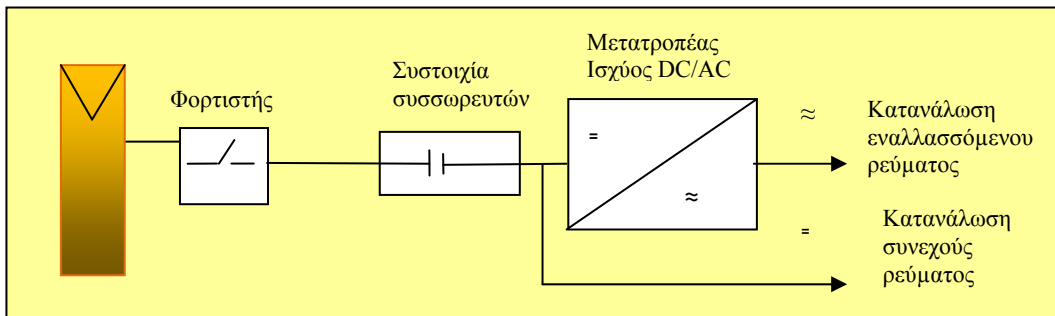
Η Φ/Β τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε διάφορους τύπους εφαρμογών. Οι κυριότερες κατηγορίες Φ/Β συστημάτων διακρίνονται ως εξής:

4.1. Αυτόνομα Φ/Β συστήματα

Σε απομακρυσμένες περιοχές όπου δεν υπάρχει άλλη παροχή ρεύματος το σύστημα πρέπει να είναι αυτόνομο. Η παραγόμενη ενέργεια διοχετεύεται στους συσσωρευτές κι από εκεί οδηγείται στην κατανάλωση, είτε απευθείας ως συνεχές ρεύμα είτε μέσω ενός αντιστροφέα ως εναλλασσόμενο. Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται απλουστευμένη η τοπολογία αυτόνομου Φ/Β συστήματος.

Η διαστασιολόγηση (επιφάνεια συστοιχιών, χωρητικότητα συσσωρευτών κλπ.) πρέπει να γίνεται με προσοχή και βάσει στατιστικών στοιχείων μετεωρολογικών συνθηκών της περιοχής και καλή γνώση της ημερήσιας καμπύλης ζήτησης φορτίου της εφαρμογής, ώστε να καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες ακόμα και στη χειρότερη περίπτωση περιορισμένης ηλιοφάνειας, χωρίς να γίνονται υπερβολές που αυξάνουν αδικαιολόγητα το κόστος (Ζαχαρίου και Πρωτογερόπουλος, 2000):

Σχήμα 1: Διάγραμμα αυτόνομου Φ/Β συστήματος



Πηγή: 1ο Εθνικό Συνέδριο -Τεχνολογίες Ήπιων Μορφών Ενέργειας & Περιβάλλοντος, Ζαχαρίου και Πρωτογερόπουλος, Δεκέμβριος 2000

Τα αυτόνομα Φ/Β συστήματα διακρίνονται στις εξής κατηγορίες (www.global-energy.eu):

Πολύ μικρά Φ/Β συστήματα

Τα συστήματα αυτής της κατηγορίας χρησιμοποιούνται σε μικρού μεγέθους εφαρμογές, όπως τροχόσπιτα, σκάφη αναψυχής, φωτισμός κήπου και σε άλλες εφαρμογές όπως μικροί φορητοί υπολογιστές, κτλ.

Αυτόνομα Φ/Β συστήματα

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για σπίτια και μικρά χωριά. Επιπλέον χρησιμοποιούνται για:

- Ηλεκτροδότηση μοναστηριών
- Αντληση νερού
- Εξωτερικά συστήματα φωτισμού σε δρόμους, πλατείες, αεροδρόμια κτλ.
- Συστήματα τηλεπικοινωνιών, τηλεματικών μετρήσεων και συναγερμών.
- Συστήματα ελέγχου κυκλοφορίας οχημάτων, σκαφών, πλοήγηση στον αέρα κτλ.
- Αγροτικές εργασίες όπως άντληση νερού, υδατοκαλλιέργειες, ψύξη γεωργικών προϊόντων και φαρμάκων κτλ.

Συστήματα αδιάλειπτης παροχής – UPS

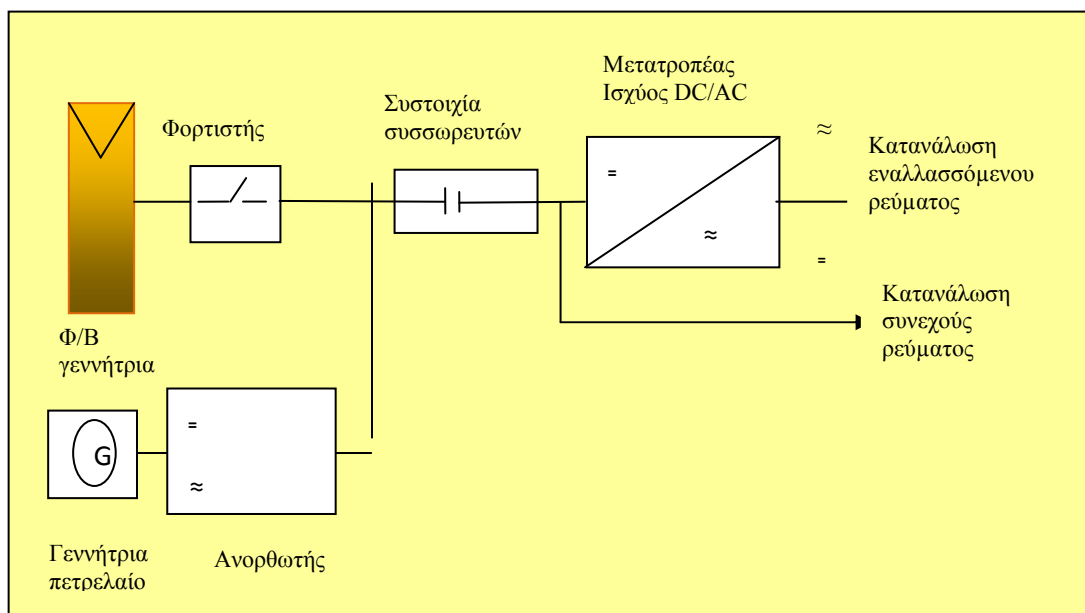
Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα Φ/Β συστήματα χρησιμοποιούνται για παροχή ηλεκτρικής ενέργειας εφεδρείας. Στην περίπτωση αυτή, το σύστημα είναι μεν διασυνδεδεμένο με τη ΔΕΗ, αλλά διαθέτει και μπαταρίες (συν όλα τα απαραίτητα

ηλεκτρονικά) για να αναλαμβάνει την κάλυψη των αναγκών σε περίπτωση διακοπής του ρεύματος και για όσο διαρκεί αυτή.

4.2. Υβριδικά Φ/Β συστήματα

Όταν οι συνθήκες δεν επιτρέπουν την πλήρη κάλυψη των ενεργειακών αναγκών μόνο με τη χρήση Φ/Β γεννητριών ή υπάρχει υψηλό δυναμικό άλλων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (αιολική, βιομάζα κλπ.) τότε υπάρχει η δυνατότητα να συνδυαστούν κι άλλες πηγές, συμβατικές ή μη, για τη βελτιστοποίηση του συστήματος και ελαχιστοποίηση του κόστους ή απλά ως δικλείδες ασφαλείας. Ένα τέτοιο σύστημα είναι αυτόνομο υβριδικό (βλ. Σχήμα 2). Στα αυτόνομα συστήματα απαιτείται καλή διαχείριση των φορτίων σε σχέση με τη διαθεσιμότητα των ανανεώσιμων πηγών. Βάσει αυτής της λογικής, είναι επιθυμητό να καταπονείται κατά το δυνατόν λιγότερο η συστοιχία μπαταριών σε βαθμούς εκφόρτισης που έχουν αρνητικό αντίκτυπο στο χρόνο ζωής τους αλλά και να ελαχιστοποιείται η χρήση συμβατικών πηγών, π.χ. ντιζελογεννήτριες (Ζαχαρίου και Πρωτογερόπουλος, 2000).

Σχήμα 2: Διάγραμμα υβριδικού συστήματος (Φ/Β-συμβατική γεννήτρια)

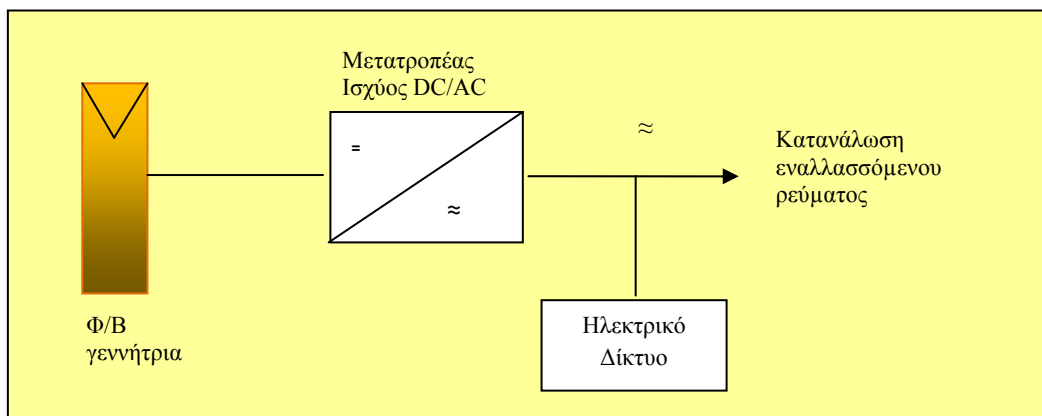


Πηγή: 1ο Εθνικό Συνέδριο -Τεχνολογίες Ήπιων Μορφών Ενέργειας & Περιβάλλοντος, Ζαχαρίου και Πρωτογερόπουλος, Δεκέμβριος 2000

4.3. Διασυνδεδεμένα στο Δίκτυο Φ/Β συστήματα

Σε περιοχές όπου υπάρχει δίκτυο διανομής ηλεκτρισμού, μπορεί αυτό να ενισχυθεί με την προσθήκη διασυνδεδεμένου Φ/Β συστήματος. Στην περίπτωση αυτή, το παραγόμενο ρεύμα τροφοδοτεί κατευθείαν την κατανάλωση, ενώ η τυχόν περίσσεια ηλιακής ηλεκτρικής ενέργειας διοχετεύεται στο δίκτυο μέσω κατάλληλου μετατροπέα ισχύος δικτύου. Όταν η παραγωγή ρεύματος από τα Φ/Β δεν καλύπτει τη ζήτηση τότε αυτή συμπληρώνεται από το δίκτυο. Στο διασυνδεδεμένο σύστημα δεν χρειάζονται συσσωρευτές και η διαστασιολόγηση είναι ανεξάρτητη των αναγκών ή των συνθηκών εφόσον ανά πάσα στιγμή η επιπλέον ζήτηση μπορεί να καλυφθεί από το δίκτυο (βλ. Σχήμα 3). Επιπλέον, η επεκτασιμότητα των Φ/Β συστημάτων παρέχει τη δυνατότητα αύξησης της παραγωγής της ηλιακής ενέργειας εύκολα, οποιαδήποτε στιγμή στο μέλλον. Το σύστημα αυτό είναι το πιο απλό στο σχεδιασμό και κατασκευή αλλά και το πιο οικονομικό εφόσον αποφεύγεται το κόστος των συσσωρευτών που είναι ένα σημαντικό ποσοστό της συνολικής επένδυσης. Προϋποθέτει, όμως σύνδεση με κάποιο υπάρχον δίκτυο διανομής ηλεκτρισμού. Το μόνο μειονέκτημά του είναι ότι σε περίπτωση διακοπής της παροχής του δικτύου, το παραγόμενο από τον ήλιο ρεύμα μένει ανεκμετάλλευτο (Ζαχαρίου και Πρωτογερόπουλος, 2000).

Σχήμα 3: Διάγραμμα διασυνδεδεμένου Φ/Β συστήματος



Πηγή: 1ο Εθνικό Συνέδριο -Τεχνολογίες Ήπιων Μορφών Ενέργειας & Περιβάλλοντος, Ζαχαρίου και Πρωτογερόπουλος, Δεκέμβριος 2000

Οι κατηγορίες των διασυνδεδεμένων Φ/Β συστημάτων είναι οι εξής (www.global-energy.eu):

Μεγάλα διασυνδεδεμένα Φ/Β συστήματα

Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που παραδίδουν το ηλεκτρικό ρεύμα απευθείας στο Δίκτυο.

Διασυνδεδεμένα Φ/Β συστήματα – Οικιακός τομέας

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει τα Φ/Β συστήματα που εγκαθίστανται στις οροφές ή τις προσόψεις κτηρίων και παρέχουν απευθείας ηλεκτρική ενέργεια στο κτήριο, ενώ η πλεονάζουσα ενέργεια πωλείται στο Δίκτυο.

Τα οφέλη της ενσωμάτωσης των Φ/Β στα κτήρια είναι:

- Ο κλιματισμός των κτηρίων τους καλοκαιρινούς μήνες συμπίπτει με τη μέγιστη απόδοση των Φ/Β συστημάτων.
- Δεν απαιτείται η κτήση οικοπέδου.
- Επιτυγχάνεται αποκέντρωση της παραγωγής ρεύματος και τοπική κατανάλωση της παραγόμενης ενέργειας.

Επιπλέον, οι Φ/Β συστοιχίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δομικά στοιχεία των κτηρίων, εφόσον τα κτήρια είναι κατάλληλα σχεδιασμένα. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να αυξηθεί η οικονομική αποδοτικότητα του συστήματος, αφού καταργείται το κόστος απόκτησης παραδοσιακών δομικών υλικών.

5. Τεχνολογίες Εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων

Τα Φ/Β πλαίσια προσαρμόζονται σε ειδικά σχεδιασμένες βάσεις στήριξης ώστε να διατηρούν τον προσανατολισμό και την κλίση που προβλέπεται στη μελέτη του συστήματος. Ο ιδανικός προσανατολισμός για μέγιστη απόδοση, ανεξαρτήτως γεωγραφικής περιοχής, είναι ο νότιος. Η κλίση των πλαισίων από το οριζόντιο επίπεδο εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής. Στον Ελλαδικό χώρο η κλίση των 30° θεωρείται η βέλτιστη (www.myplanet.eu).

Υπάρχουν πολλά είδη βάσεων στήριξης για Φ/Β συστήματα και αναφέρονται στην βιβλιογραφία ως solar panels mounting ή solar panels framing. Παρόλα αυτά υπάρχουν κάποια κοινά θέματα που αφορούν κάθε κατασκευή, είτε αυτή απαρτίζεται απο σταθερές είτε απο κινητές βάσεις.

Στόχος είναι ένα ακέραιο και αμετάβλητο σύστημα στήριξης που θα διατηρηθεί στην αρχική του κατάσταση και θα ανταπεξέλθει των καιρικών

φαινομένων αλλά και οποιωνδήποτε περιβαλλοντικών επιπτώσεων μέχρι το τέλος της διάρκειας ζωής των ηλιακών συλλεκτών.

Τα Φ/Β πλαίσια μπορούν να εγκατασταθούν είτε σε υφιστάμενα κτήρια είτε ως ολοκληρωμένες κατασκευές σε νέα κτήρια (building integrated) ή ως ελεύθερες κατασκευές στο έδαφος (free-standing). Όπου εγκαθίστανται ως ελεύθερες κατασκευές μπορούν επίσης να τοποθετηθούν σε περιστρεφόμενους άξονες που ακολουθούν την τροχιά του ήλιου (www.hyperionee.gr).

5.1. Εφαρμογές πλαισίων σε στέγες κτηρίων ή roof mounted (Building-applied modules [BAPV])

Σε πολλές περιπτώσεις τα Φ/Β συστήματα εγκαθίστανται αγκυρωμένα σε κτήρια σε επικλινείς είτε σε επίπεδες στέγες:

5.1.1.Επικλινείς Στέγες (Tilted Roofs) (www.greenrhinoenergy.com)

Πολλά συστήματα εγκατάστασης έχουν αναπτυχθεί, ειδικά για Φ/Β πλαίσια σε επικλινείς στέγες, έτσι ώστε να αποφεύγεται η επίπονη κτηριακή εργασία. Τα πλαίσια τείνουν να κατασκευάζονται από αλουμίνιο και αγκυρώνονται στα κεραμίδια των στεγών.

Τα βασικά χαρακτηριστικά αυτών των συστημάτων είναι:

- **Φορτίο χιονιού:** Βάρος το οποίο η κατασκευή μπορεί να αντέξει.
- **Ταχύτητα ανέμου:** Ο άνεμος που περνά μεταξύ της στέγης και των πλαισίων μπορεί να δημιουργήσει σημαντική δύναμη. Κάποια συστήματα εγκατάστασης μπορούν να τοποθετηθούν μόνο σε συγκεκριμένες ζώνες ανέμου.
- **Κλίση στέγης:** Τα περισσότερα συστήματα δεν επιτρέπουν κλίση στέγης μεγαλύτερη των 60°.
- **Αντικεραυνική προστασία:** Είναι σημαντικό το σύστημα τοποθέτησης να διαθέτει αντικεραυνική προστασία.

5.1.2. Επίπεδες στέγες (Flat Roofs) (www.greenrhinoenergy.com)

Οι επίπεδες στέγες παρέχουν έναν ιδανικό χώρο για ηλιακά συστήματα, καθώς είναι συχνά ανεκμετάλλευτος χώρος. Επιπλέον οι επίπεδες στέγες δεν έχουν περιορισμούς όπως οι επικλινείς στέγες.

Στις επίπεδες στέγες τα πλαίσια εγκαθίστανται υπό συγκεκριμένη γωνία κλίσης, με τρόπο παρόμοιο με τις ελεύθερες κατασκευές. Παρ' όλ' αυτά, αυτή η επιλογή μπορεί να μην είναι εφικτή εάν το βάρος των πλαισίων είναι μεγάλο ή ο άνεμος είναι τόσο ισχυρός, ώστε να μπορεί να επηρεάσει τη σταθερότητα των πλαισίων. Σε αυτή την περίπτωση, μια εναλλακτική λύση θα μπορούσε να είναι η χρήση λεπτών κυλινδρικών πλαισίων. Αν και η απόδοσή τους είναι χαμηλότερη από τα υπόλοιπα ωστόσο, είναι ελαφρύτερα και μη ευπαθή στον άνεμο. Αυτά είναι κατασκευασμένα ώστε λεπτό έλασμα να περιβάλλει τους κυλίνδρους. Ως αποτέλεσμα αυτού είναι ότι το φως μπορεί να συλλέγεται από κάθε γωνία, καθιστώντας περιττή τη χρήση κλίσης. Επιπλέον, το λεπτό έλασμα μπορεί να αιχμαλωτίσει και το φως, το οποίο αντανακλάται από την οροφή αυτή καθεαυτή. Λόγω της μοναδικής γεωμετρίας του επίσης, δεν υπάρχουν ζητήματα με τη δραστηριότητα του ανέμου. Ωστόσο, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί για γωνίες κλίσης πάνω από 4°.

5.2. Ολοκληρωμένα κτηριακά πλαίσια (Building- integrated modules [BIPV]) (www.greenrhinoenergy.com)

Υπάρχουν πολλές μορφές και σχήματα, όπου τα Φ/Β πλαίσια, ειδικά της τεχνολογίας λεπτού υμενίου (thin film) μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε κτήρια.

Μερικά από τα κύρια χαρακτηριστικά τους είναι:

- **Χρώμα επιφάνειας:** Σε αντίθεση με τα κρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, τα Φ/Β πλαίσια λεπτού υμενίου (thin film) δεν είναι απαραίτητως χρώματος μπλε.
- **Διαφάνεια:** Κάποια λεπτά υμένια είναι διαφανή στο ορατό φάσμα. Με αυτό τον τρόπο μπορούν να εγκατασταθούν μπροστά από μεγάλα παράθυρα συγκροτημάτων γραφείων, εξακολουθώντας την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ δεν παρεμποδίζουν την είσοδο του φωτός στα γραφεία.
- **Ευελιξία:** Ορισμένα πλαίσια προστατεύονται με γυαλί, ενώ άλλα μοιάζουν περισσότερο με έλασμα.

Στα Φ/Β συστήματα που εγκαθίστανται στο έδαφος πάντοτε δίνεται ο προσανατολισμός και η κλίση που θα επιτρέπει την βέλτιστη εκμετάλλευση της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα Φ/Β πλαίσια τοποθετούνται επάνω σε περιστρεφόμενα στηρίγματα που ακολουθούν την τροχιά του ήλιου. Με τον τρόπο αυτό, επιτυγχάνεται η μεγιστοποίηση της προσπίπτουσας στα φωτοβολταϊκά πλαίσια ακτινοβολίας και, συνακόλουθα, η μεγιστοποίηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Ένα τέτοιο κινητό σύστημα μπορεί να έχει από 15 έως 25% καλύτερη απόδοση σε σχέση με τα αντίστοιχα φωτοβολταϊκά πλαίσια όταν είναι τοποθετημένα σε σταθερά στηρίγματα (Πρόγραμμα Βιοκλιματικών Αναβαθμίσεων Δημόσιων Ανοικτών Χώρων-ΟΔΗΓΟΣ ΜΕΛΕΤΩΝ- www.cres.gr).

5.3. Ελεύθερες κατασκευές και κατασκευές με περιστρεφόμενους άξονες (Free-standing Modules and Tracking Devices) (www.greenrhinoenergy.com)

Τα ελεύθερα πλαίσια μπορούν να εγκατασταθούν με τέτοιο τρόπο, ώστε να έχουν τον καλύτερο προσανατολισμό. Και πάλι εδώ είναι σημαντικό, η ταχύτητα του ανέμου να ληφθεί υπόψη. Σε κάποια συστήματα στήριξης, ο κατασκευαστής συμβουλεύει την τοποθέτηση των πλαισίων επίπεδα στο έδαφος κατά τη διάρκεια ανεμοθύελλας.

Σε αντίθεση με τα επικλινή συστήματα των στεγών, οι ελεύθερες ηλιακές εγκαταστάσεις μπορούν να κάνουν χρήση βάσεων στήριξης που παρακολουθούν την τροχιά του ήλιου (**tracking platforms**). Αυτό μπορεί να γίνει με κλίση της επιφάνειας του πλαισίου κατά μήκος ενός ή δύο αξόνων με τη βοήθεια ενός κινητήρα. Ο κινητήρας είναι ο ίδιος συνδεδεμένος με μια συσκευή που προσδιορίζει τη γωνία του ήλιου. Όπως είναι αναμενόμενο, η παρακολούθηση της τροχιάς του ήλιου παρέχει μια σημαντική αύξηση της παραγόμενης ενέργειας. Ωστόσο, αυτό συνιστά ένα επιπλέον κόστος, καθώς η μηχανική εντοπισμού του ήλιου είναι κοστοβόρος. Η ανάγκη κατανάλωσης ενέργειας για την κίνηση των κινητήρων από την άλλη πλευρά είναι αμελητέα.

Για να αποφευχθούν αυτές οι πρόσθετες δαπάνες, υπάρχει η δυνατότητα για το σύστημα εγκατάστασης μονού άξονα (1-axis tracking) επιλογής δύο γωνιών κλίσης, μία βέλτιστη για το καλοκαίρι και μία για το χειμώνα (εποχιακή κλίση-seasonal tilt). Η αλλαγή κλίσης εκτελείται χειροκίνητα, ανάλογα με την εποχή.

Η αυτοματοποιημένη παρακολούθηση της τροχιάς του ήλιου μπορεί να γίνεται παθητικά ή ενεργητικά. Λόγω της θερμικής αδράνειας, τα παθητικά συστήματα τείνουν να καθυστερούν στην αλλαγή της θέσης τους κατά την ανατολή και δύση του ήλιου. Τα ενεργά συστήματα μπορούν είτε να υπολογίσουν την τρέχουσα θέση του ήλιου από την αρχή, ή να χρησιμοποιήσουν αισθητήρες φωτός που θα κατευθύνουν τα πλαίσια στο φωτεινότερο σημείο του ουρανού (όχι απαραίτητα τον ήλιο - ειδικά όταν έχει συννεφιά).

5.3.1.Επίδραση των συστημάτων παρακολούθησης της τροχιάς του ήλιου (www.greenrhinoenergy.com)

Τα συστήματα παρακολούθησης της τροχιάς του ήλιου οδηγούν πάντα σε υψηλότερη ενεργειακή απόδοση. Το ποσό της αύξησης, ωστόσο, εξαρτάται κατά πολύ από την τοποθεσία. Σε γενικές γραμμές, περιοχές με υψηλότερο ποσοστό άμεσου ηλιακό φωτός, όπως η Ισπανία ή η Φιλανδία ωφελούνται περισσότερο, από περιοχές με υψηλό ποσοστό διάχυτου φωτός, όπως η Γερμανία.

Τα συστήματα παρακολούθησης αυξάνουν το ποσοστό απόδοσης της εγκατάστασης, αφετέρου, οδηγούν σε υψηλότερες αποδόσεις για το μετατροπέα. Επιπλέον, η σκίαση είναι πολύ μειωμένη.

6. Κόστος ολοκληρωμένης εγκατάστασης Φ/Β συστήματος

Το κόστος ενός Φ/Β συστήματος υπολογίζεται σε ευρώ ανά εγκατεστημένο kWp και εξαρτάται από :

1. Την τεχνολογία του πλαισίου που θα χρησιμοποιηθεί (www.greenenergia.gr):
 - Το άμορφο πυρίτιο είναι το πιο φθηνό υλικό που υπάρχει αυτή τη στιγμή σε βιομηχανική παραγωγή. Τα χαρακτηριστικά του όμως δεν επιτρέπουν την εφαρμογή του σε μεγάλες εγκαταστάσεις. Έτσι λοιπόν η χρήση του περιορίζεται εκεί όπου οι ενεργειακές ανάγκες είναι μικρές. Βρίσκει βέβαια πολλές εφαρμογές στην ενσωμάτωση των Φ/Β πλαισίων σε κτήρια. Οι τιμές των πλαισίων από άμορφο πυρίτιο κυμαίνονται από 3 €/Wp έως 4,7 €/Wp.

- Το πολυκρυσταλλικό πυρίτιο καταλαμβάνει αρκετό μέρος της αγοράς καθώς παρουσιάζει σχετικά καλά χαρακτηριστικά. Εφαρμόζεται συνήθως σε οικιακές και εγκαταστάσεις μεσαίου μεγέθους, όπου οι απαιτήσεις σε ενέργεια δεν είναι πολύ μεγάλες και το κόστος παίζει σημαντικό ρόλο. Η τιμή του κυμαίνεται από 4 €/Wp έως 5,5 €/Wp.
 - Το μονοκρυσταλλικό πυρίτιο είναι ότι καλύτερο υπάρχει αυτή τη στιγμή στην αγορά, σε μορφή πλαισίου, από άποψη απόδοσης και απόσβεσης κεφαλαίου. Με την τιμή του να μειώνεται και την απόδοσή του να αυξάνεται φτάνοντας τα επίπεδα του πολυκρυσταλλικού, τείνει να καταλάβει την αγορά. Η τιμή του κυμαίνεται από 4 €/Wp έως 6,5 €/Wp).
2. Την προέλευση των πλαισίων και των λοιπών στοιχείων του εξοπλισμού:
 - Τα ευρωπαϊκής τεχνολογίας πλαίσια κοστίζουν ακριβότερα, ένα Φ/Β πάνελ κινεζικής κατασκευής είναι κατά 1/ 3 φθηνότερο από ότι ένα ευρωπαϊκό, αλλά θεωρούνται πιο αξιόπιστα από αυτά κινεζικής τεχνολογίας λόγω της μακρόχρονης εμπειρίας των ευρωπαϊκών επιχειρήσεων στον κλάδο σε σχέση με αυτή των νεοεισερχόμενων κινέζικων εταιρειών.
 3. Το μέγεθος του Φ/Β συστήματος:
 - Το τελικό κόστος μιας εφαρμογής εξαρτάται από το μέγεθος καθώς σε μεγάλες Φ/Β εγκαταστάσεις επιτυγχάνεται σημαντική οικονομία κλίμακας, όσο μικρότερης ισχύος είναι το Φ/Β σύστημα τόσο μεγαλύτερο είναι το κόστος του εγκατεστημένου kWp.
 4. Την απόσταση της εγκατάστασης από το Δίκτυο της ΔΕΗ (www.parelionsolar.gr)
 - Για την εγκατάσταση ενός Φ/Β σταθμού σε γήπεδο πρέπει να εκτιμηθεί αρχικά η απόσταση από το υφιστάμενο δίκτυο της ΔΕΗ και το κόστος διασύνδεσης με αυτό. Σημειώνεται ότι ακόμη και για Φ/Β συστήματα μικρής ισχύος το κόστος διασύνδεσης μπορεί να είναι ιδιαίτερα υψηλό και αποτρεπτικό για την πραγματοποίηση της επένδυσης.
 - Σε περίπτωση που το Φ/Β σύστημα είναι ισχύος μικρότερης ή ίσης των 100 kWp τότε συνδέεται στη Χαμηλή Τάση του δικτύου της ΔΕΗ, ενώ

εάν είναι μεγαλύτερης ισχύος συνδέεται στη Μέση Τάση και απαιτείται η εγκατάσταση Μ/Σ. Βέβαια πρέπει να σημειωθεί ότι με την μέχρι τώρα εμπειρία έχει παρατηρηθεί ότι η ΔΕΗ ζητά την εγκατάσταση Μ/Σ και για Φ/Β συστήματα ισχύος μικρότερης των 100 kWp.

- Η τιμή των Φ/Β σταθμών μεταβάλλεται ανάλογα με το μέγεθος του σταθμού. Η κατηγοριοποίηση γίνεται για Φ/Β συστήματα ισχύος μικρότερης ή ίσης των 100 kWp ή μεγαλύτερης αυτής.
5. Τη δυσκολία της εγκατάστασης (δυσπρόσιτες περιοχές ή εγκαταστάσεις με αυξημένη τεχνική δυσκολία κοστίζουν περισσότερο) καθώς και τη μορφολογία του εδάφους (ένα σχετικά επίπεδο αγροτεμάχιο/γήπεδο έχει μικρότερο κόστος χωματουργικών εργασιών και εργασιών στήριξης για τη διαμόρφωσή του).

7. Διαδικασία Αδειοδότησης Παραγωγής, Εγκατάστασης και Λειτουργίας Φ/Β Συστημάτων (www.desmie.gr)

Για την κατασκευή και την λειτουργία ενός σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (Φ/Β συστήματα στην παρούσα περίπτωση), απαιτείται η έκδοση ή υπογραφή σχετικών αδειών και συμβάσεων. Αυτές χορηγούνται από τους αρμόδιους κατά περίπτωση φορείς κατόπιν αιτήσεως, που συνοδεύεται από τα απαραίτητα δικαιολογητικά και μελέτες. Γενικά, τα βήματα που χρειάζεται να γίνουν είναι τα εξής (www.desmie.gr):

1. Έκδοση Άδειας Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΡΑΕ).
2. Ταυτόχρονα αιτήσεις για:
 - Διατύπωση Προσφοράς Σύνδεσης του σταθμού παραγωγής στο Σύστημα ή σε Δίκτυο (αρμόδιος Διαχειριστής – ΔΕΗ ή ΔΕΣΜΗΕ).
 - Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) ή Απαλλαγή από Ε.Π.Ο. (Περιφέρεια).
 - Άδεια Επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση, εφόσον απαιτείται ή γενικά τις αναγκαίες άδειες για την απόκτηση του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου (Περιφέρεια).
3. Ταυτόχρονα ενέργειες για:
 - Έκδοση Άδειας Εγκατάστασης (Περιφέρεια).

- Έκδοση Οικοδομικών Αδειών (όπου απαιτείται εκτέλεση δομικών έργων) ή άλλων αδειών και εγκρίσεων που τυχόν απαιτούνται και μπορούν να εκδοθούν χωρίς να υπάρχει ακόμα η Άδεια Εγκατάστασης (Πολοδομία ή αρμόδια κατά περίπτωση αρχή).
 - Υπογραφή Σύμβασης Σύνδεσης στο Σύστημα ή σε Δίκτυο (αρμόδιος Διαχειριστής – ΔΕΗ ή ΔΕΣΜΗΕ).
 - Υπογραφή Σύμβασης Αγοραπωλησίας Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ)
4. Δοκιμαστική Περίοδος και έκδοση Άδειας Λειτουργίας (Περιφέρεια).

Η διαδικασία της αδειοδότησης σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση Φ/Β συστημάτων διαφοροποιείται, ανάλογα με την εγκατεστημένη ισχύ του σταθμού παραγωγής, την χρησιμοποιούμενη τεχνολογία και τον τόπο εγκατάστασης. Στη συνέχεια αναφέρονται οι διαδικασίες που απαιτούνται ανά κατηγορία Φ/Β συστήματος.

7.1. Μικρά Φ/Β συστήματα (≤ 10 kW) σε κτήρια (www.desmie.gr)

Για την εγκατάσταση ενός τέτοιου μικρού Φ/Β συστήματος σε κτήριο ακολουθούνται τα εξής βήματα:

1. Υποβάλλεται Αίτηση Σύνδεσης προς την τοπική υπηρεσία της ΔΕΗ, η οποία και χορηγεί τα σχετικά έντυπα. Η αίτηση αυτή περιλαμβάνει:
 - Τα στοιχεία του κυρίου του Φ/Β συστήματος και, σε περίπτωση επιχείρησης, στοιχεία που να αποδεικνύουν την ιδιότητα της Μ.Μ.Ε. (Μικρομεσαίας Επιχείρησης).
 - Υπεύθυνες δηλώσεις ότι πληρούνται οι πιο πάνω προϋποθέσεις για την ένταξη στο Πρόγραμμα.
 - Τα στοιχεία της εγκατάστασης.
 - Τα τεχνικά στοιχεία των πλαισίων και του αντιστροφέα.
2. Διατυπώνεται εντός είκοσι (20) ημερών Προσφορά Σύνδεσης από την ΔΕΗ προς τον ενδιαφερόμενο, η οποία περιλαμβάνει την περιγραφή και την δαπάνη των έργων σύνδεσης.
3. Ο αιτών, εφόσον αποδεχθεί την Προσφορά, προσκομίζει από την αρμόδια πολεοδομική υπηρεσία "Έγκριση εκτέλεσης εργασιών μικρής κλίμακας".

4. Υπογράφεται η Σύμβαση Σύνδεσης μεταξύ του κυρίου του Φ/Β και της ΔΕΗ ως Διαχειριστή του Δικτύου και καταβάλλεται η σχετική δαπάνη. Η ΔΕΗ κατασκευάζει τα έργα σύνδεσης εντός είκοσι (20) ημερών εφόσον δεν απαιτούνται νέα έργα Δικτύου.
5. Μετά την υπογραφή της Σύμβασης Σύνδεσης υποβάλλεται από τον κύριο του Φ/Β αίτηση για την σύναψη Σύμβασης Συμψηφισμού. Η αίτηση αυτή είναι 25ετούς διάρκειας, συντάσσεται κατά το υπόδειγμα του παραρτήματος της ΚΥΑ 18513 (ΦΕΚ 1557 Β', βλ. Παράρτημα Ι), και απευθύνεται προς την τοπική υπηρεσία εμπορίας της ΔΕΗ ή προς άλλον Προμηθευτή που τυχόν ηλεκτροδοτεί τις καταναλώσεις της ιδιοκτησίας του κυρίου όπου εγκαθίσταται το Φ/Β.
6. Υποβάλλεται Αίτηση Ενεργοποίησης της Σύνδεσης του Φ/Β προς την τοπική υπηρεσία της ΔΕΗ με την οποία συνυποβάλλονται:
 - Αντίγραφο της Σύμβασης Συμψηφισμού.
 - Υπεύθυνη δήλωση μηχανικού κατάλληλης ειδικότητας με τα απαραίτητα συνοδευτικά έγγραφα (δες άρθ.4, παραγράφου 6 της Κ.Υ.Α.).
 - Υπεύθυνη δήλωση του κυρίου του Φ/Β συστήματος, όπου θα αναφέρεται ότι καθ' όλη τη διάρκεια της λειτουργίας του Φ/Β δεν θα τροποποιηθούν οι ρυθμίσεις που δηλώθηκαν από τον μηχανικό.

7.2. Φ/Β από Αγρότες & Γη Υψηλής Παραγωγικότητας (www.desmie.gr, www.express.gr)

Οι ενδιαφερόμενοι αγρότες που θέλουν να χαρακτηριστούν ως επαγγελματίες για τον σκοπό της υποβολής αίτησης για αδειοδότηση Φ/Β σταθμών ισχύος ως 100 kWp σε εκτάσεις ιδιοκτησίας τους, πρέπει να έχουν την σχετική βεβαίωση της επαγγελματικής τους ιδιότητας που εκδίδεται από τον ΟΠΕΚΕΠΕ (ΥΑ 249448/2010, ΦΕΚ Β' 1049, βλ. Παράρτημα Ι).

Τα βήματα προβλέπονται αναλυτικά σε εγκύκλιο του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΑΠΕ 26928/2010, βλ. Παράρτημα Ι). Συγκεκριμένα περιγράφονται λεπτομερώς τα απαιτούμενα βήματα της διαδικασίας αδειοδότησης έργων σε Γεωργική Γη που μπορεί να είναι και Υψηλής Παραγωγικότητας (ΚΥΑ 168040, ΦΕΚ 1528 Β', βλ. Παράρτημα Ι) από επενδυτές,

συμπεριλαμβανομένων και των επαγγελματιών αγροτών. Τα βήματα στα οποία πρέπει να προχωρήσουν οι αγρότες με βάση την εγκύκλιο του υπουργείου είναι τα εξής:

1. Υποβολή αιτήματος στον Οργανισμό Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων (ΟΠΕΚΕΠΕ) για έκδοση προσωρινής (αφορά αποκλειστικά το έτος 2010) βεβαίωσης ότι ο αιτών είναι επαγγελματίας αγρότης, σύμφωνα με τη διαδικασία και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά που προβλέπονται στην ΥΑ 249448/2010.
2. Υποβολή φακέλου αιτήματος στον Διαχειριστή Δικτύου (αρμόδια τοπική υπηρεσία της ΔΕΗ) για έκδοση προσφοράς σύνδεσης, με βάση το σχετικό έντυπο αίτησης της ΔΕΗ και τα εξής δικαιολογητικά:
 - Αίτημα για έκδοση προσφοράς σύνδεσης.
 - Την παραπάνω προσωρινή βεβαίωση του ΟΠΕΚΕΠΕ, ότι ο αιτών είναι επαγγελματίας αγρότης.
 - Τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης, που συντάσσεται και υπογράφεται από μελετητή για λογαριασμό του επαγγελματία αγρότη.
 - Απόσπασμα Πινακίδας ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000 με προσαρτημένο τοπογραφικό διάγραμμα, όπου φαίνονται η θέση εγκατάστασης του σχετικού εξοπλισμού με γεωγραφικές συντεταγμένες στο ελληνικό σύστημα αναφοράς ΕΓΣΑ87, στο οποίο θα αποτυπώνονται και οι σταθμοί της ίδιας τεχνολογίας, για τους οποίους έχει εκδοθεί άδεια παραγωγής ή απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) ή προσφορά σύνδεσης σε ακτίνα 150 μ. από τις γωνίες του πολυγώνου του αιτούμενου σταθμού.
 - Απόδειξη της κυριότητας επί της έκτασης (γίνεται δεκτό και συμβολαιογραφικό προσύμφωνο μεταβίβασης κυριότητας στον αιτούντα) και, σε περίπτωση συνιδιοκτησίας, συναίνεση των συνιδιοκτητών για τη χρήση του εδάφους προκειμένου για την εγκατάσταση σταθμού ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ.
 - Υπεύθυνη δήλωση του αιτούντα και του μελετητή για την απαλλαγή από την υποχρέωση έκδοσης απόφασης ΕΠΟ, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 13 του άρθρου 8 του Ν.3468/2006, όπως αντικαταστάθηκε από την παρ. 2 του άρθρου 3 του Ν.3851/2010.

- Ακριβές αντίγραφο αποδεικτικού υποβολής του αιτήματος προς τη Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωροταξίας για τη χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής από ΕΠΟ.

Διευκρινίζεται ότι, στην περίπτωση μη απαλλαγής από την υποχρέωση έκδοσης απόφασης Ε.Π.Ο., αρκεί στο στάδιο αυτό να υποβληθεί ακριβές αντίγραφο του διαβιβαστικού υποβολής της Μελέτης Περιβαλλοντικών Όρων στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή.

Επίσης, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στην παράγραφο 6β, του άρθρου 15, του Ν.3851/2010, τα νέα αιτήματα που υποβάλλονται από επαγγελματίες αγρότες στην ιδιοκτησία τους, εξετάζονται κατά προτεραιότητα.

Η προτεραιότητα των κατ' επάγγελμα αγροτών στην εξέταση των υποβαλλόμενων αιτημάτων κατοχυρώνεται με τον αριθμό πρωτοκόλλου της ΔΕΗ.

Για την έκδοση Δεσμευτικής Προσφοράς Σύνδεσης απαιτείται η προσκόμιση στη ΔΕΗ της βεβαίωσης απαλλαγής από Ε.Π.Ο., ή σε περίπτωση μη έκδοσης της εν λόγω βεβαίωσης, αποδεικτικό έλευσης 20ημέρου από την ημερομηνία υποβολής του αιτήματος για την έκδοση της βεβαίωσης και σε περίπτωση μη απαλλαγής από Ε.Π.Ο. προσκόμιση της απόφασης Ε.Π.Ο. του σταθμού.

Σε περίπτωση που διαπιστωθεί ότι το περιεχόμενο της υπεύθυνης δήλωσης δεν είναι αληθές, πέραν των προβλεπόμενων συνεπειών εκ του λόγου αυτού, επιβάλλονται και οι προβλεπόμενες από το άρθρο 22 του Ν.3468/2006 κυρώσεις, καθώς και άλλες τυχόν προβλεπόμενες κυρώσεις στις σχετικές κείμενες διατάξεις.

3. Υποβολή αιτήματος στη Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωροταξίας (ΔΙΠΕΧΩ) για τη χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής ή όχι από ΕΠΟ με απαιτούμενα δικαιολογητικά (*εξέλιξη παράλληλα με διαδικασία βήματος 2*):
 - Υπεύθυνη δήλωση του αιτούντα και του μελετητή (όμοια με βήμα 2).
 - Τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης (όμοια με βήμα 2).
 - Απόσπασμα Πινακίδας ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000 με προσαρτημένο τοπογραφικό διάγραμμα (όμοια με βήμα 2).
4. Υποβολή στη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης και σε εφαρμογή του Ν.3852/2010 «Νέα Αρχιτεκτονική

της Αυτοδιοίκησης και της Αποκεντρωμένης Διοίκησης - Πρόγραμμα Καλλικράτης» (ΦΕΚ Α' 87) (ισχύς από 1.1.2011) σε αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και των Περιφερειακών του Υπηρεσιών, όπως αυτές θα οριστούν σχετικά:

- a. αιτήματος για τον χαρακτηρισμό του γηπέδου, στο οποίο θα εγκατασταθεί ο σταθμός και εφόσον χαρακτηριστεί ως γη υψηλής παραγωγικότητας (ΓΥΠ).
 - b. αιτήματος για τη χορήγηση άδειας για το επιτρεπτό της εγκατάστασης σταθμού ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ σε αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας, με δικαιολογητικά:
- Αίτηση προς τη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης για τον χαρακτηρισμό της έκτασης, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην απόφαση της παρ. 1 του άρθρου 56 του Ν. 2637/1998 (ΦΕΚ Α' 200), όπως αντικαταστάθηκε με την παρ. 37 του άρθρου 24 του Ν. 2945/2001 (ΦΕΚ Α' 223) των υπουργών Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (ΥΠΑΤ) και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ) και στην περίπτωση χαρακτηρισμού της έκτασης ως ΓΥΠ, αίτηση για τη χορήγηση από τη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης της άδειας για το επιτρεπτό επέμβασης σε αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας για την εγκατάσταση σταθμού ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παρ. 6 του άρθρου 56 του Ν. 2637/1998 (ΦΕΚ Α' 200), όπως αντικαταστάθηκε με την παρ. 37 του άρθρου 24 του Ν. 2945/2001 (ΦΕΚ Α' 223) και την παρ. 7 του άρθρου 9 του Ν. 3851/2010 (ΦΕΚ Α'85).

Διευκρινίζεται ότι, σε περίπτωση απόκτησης βεβαίωσης χαρακτηρισμού της γης από τον ενδιαφερόμενο, αρκεί η υποβολή της στην αρμόδια Υπηρεσία.

- Απόσπασμα Πινακίδας ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000 με προσαρτημένο τοπογραφικό διάγραμμα (ίδιο με βήμα 2).
- Εφόσον το ακίνητο στο οποίο πρόκειται να εγκατασταθεί ο Φ/Β σταθμός έχει χαρακτηριστεί ως αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας,

υπεύθυνη δήλωση του αιτούντα και του μελετητή, στην οποία θα δηλώνεται ότι, η έκταση:

- a. δεν βρίσκεται στα διοικητικά όρια του Νομού Αττικής,
 - b. δεν έχει χαρακτηριστεί ως αγροτική ΓΥΠ μέσω εγκεκριμένου Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου (ΓΠΣ) ή Σχεδίου Χωρικής Οικιστικής Οργάνωσης Ανοιχτής Πόλης (ΣΧΟΟΑΠ) του Ν. 2508/1997 (ΦΕΚ Α' 124), ή Σχεδίου Ζωνών Οικιστικού Ελέγχου (ΖΟΕ) του άρθρου 29 του Ν. 1337/1983 (ΦΕΚ Α' 33) ή εφόσον αυτό συμβαίνει, ότι τα ανωτέρω σχέδια επιτρέπουν την εγκατάσταση.
5. Αίτημα στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία για "Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας" με απαιτούμενα δικαιολογητικά:
- Αίτημα για έκδοση έγκρισης εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας.
 - Τεχνική περιγραφή της εγκατάστασης (όμοια με βήμα 2).
 - Απόσπασμα Πινακίδας ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000 με προσαρτημένο τοπογραφικό διάγραμμα (όμοια με βήμα 2).
 - Υπεύθυνη δήλωση του αιτούντα και του μελετητή, στην οποία θα δηλώνεται ότι, ο αιτούμενος σταθμός δεν χωροθετείται σε δάσος ή σε δασική έκταση, σε ρέμα, στον αιγιαλό ή την παραλία, σε καθορισμένο αρχαιολογικό χώρο ή σε περιοχή απολύτου προστασίας της φύσης.

Σε περίπτωση που διαπιστωθεί ότι το περιεχόμενο της υπεύθυνης δήλωσης δεν είναι αληθές, πέραν των προβλεπόμενων συνεπειών εκ του λόγου αυτού, επιβάλλονται και τυχόν άλλες προβλεπόμενες κυρώσεις σε σχετικές κείμενες διατάξεις.

- Αποδεικτικό κατάθεσης της ως άνω υπεύθυνης δήλωσης καθώς και του ως άνω αποσπάσματος πινακίδας ΓΥΣ κλίμακας 1:5.000 με το προσαρτημένο τοπογραφικό διάγραμμα, στο οικείο δασαρχείο ή σε κατά περίπτωση άλλη αρμόδια υπηρεσία, καθώς και στην αυτοτελή υπηρεσία ΥΠΕΚΑ.
- Έγκριση της Επιτροπής Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΑΕ), στην περίπτωση που ζητηθεί από την Πολεοδομική Υπηρεσία, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

- Βεβαίωση χαρακτηρισμού της έκτασης ή μη ως ΓΥΠ (από βήμα 4).
 - Άδεια για το επιτρεπτό της εγκατάστασης σταθμού ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ σε αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας από την οικεία Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης (από βήμα 4).
6. Αίτημα για υπογραφή Σύμβασης Σύνδεσης στον Διαχειριστή του Δικτύου (Δ.Ε.Η.), η οποία απαιτεί την καταβολή εγγυητικής επιστολής, όπως θα οριστεί με απόφαση Υ.Π.Ε.Κ.Α., με τα απαιτούμενα δικαιολογητικά που ορίζονται από τη Δ.Ε.Η. (για να εκδώσει δεσμευτική προσφορά όρων σύνδεσης).
- Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας (οικία πολεοδομία).
 - Εγγυητική επιστολή τραπεζής (επιστρέφεται μετά τη σύνδεση του πάρκου με το δίκτυο-αλλιώς καταπίπτει υπέρ ΔΕΗ εντός 18 μηνών από τη μη σύνδεση στο δίκτυο).
 - Επιστολή εκδήλωσης ενδιαφέροντος τράπεζας για χρηματοδότηση της επένδυσης.
 - Βεβαίωση απαλλαγής Ε.Π.Ο.
7. Βεβαίωση απαλλαγής ασφάλισης επιτηδευματία από ΤΕΒΕ (ο αγρότης είναι στον ΟΓΑ). Μπορεί να γίνει σύσταση Α.Ε, Ε.Π.Ε, Ε.Ε, Ο.Ε, ανάλογα με τη φορολογία και τους μετόχους.
8. Αίτημα για Σύμβαση Αγοραπωλησίας στον Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. ή τον Διαχειριστή μη Διασυνδεδεμένων Νήσων με τα απαιτούμενα δικαιολογητικά που ορίζονται από τον Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. ή τον Διαχειριστή μη Διασυνδεδεμένων Νήσων.
- Η παραπάνω προσωρινή βεβαίωση του Ο.Π.Ε.Κ.Ε.Π.Ε., ότι ο αιτών είναι επαγγελματίας αγρότης.
 - Βεβαίωσης απαλλαγής Ε.Π.Ο
 - Επικυρωμένη φωτοτυπία ταυτότητας.
 - Δεσμευτική προσφορά όρων σύνδεσης με ΔΕΗ (η οποία εκδίδεται με την κατάθεση της εγγυητικής επιστολής).
 - Βεβαίωση έναρξης επιτηδεύματος ή μεταβολής της (παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β).
 - Υπεύθυνη Δήλωση (άρθρο 8, του Ν.1559/1986) περί μη κατάτμησης (με βεβαίωση του γνησίου υπογραφής):

«Δεν έχω προβεί σε κατάτμηση του πραγματικού μεγέθους του φωτοβολταϊκού συστήματος σε υποσύνολα ισχύος μικρότερης αυτής για την οποία δεν απαιτείται άδεια παραγωγής ή απόφαση εξαίρεσης, με σκοπό την καταστρατήγηση του ευνοϊκού καθεστώτος τιμολόγησης που εισάγει το άρθρο 27Α του Ν.3734/2009, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο άρθρο 4 του Ν 3468/2006».

7.2.1.Οδηγίες του Υπουργείου Οικονομικών για την επιστροφή Φ.Π.Α. των αγροτών με Φ/Β (www.energia.gr)

Η Γενική Γραμματεία Φορολογικών και Τελωνειακών Θεμάτων του υπουργείου Οικονομικών εξέδωσε εγκύκλιο (4/8/2011), σύμφωνα με την οποία οι αγρότες εκείνοι που δεν έχουν υποβάλει στην αρμόδια ΔΟΥ δήλωση μεταβολής δραστηριότητας για να μπορούν να πωλούν το ρεύμα από τα φωτοβολταϊκά τους στη ΔΕΗ (προθεσμία μέχρι 30 Ιουνίου 2011), μπορούν να το κάνουν κατά την πραγματική έναρξη της δραστηριότητας, δηλαδή κατά τη σύνδεση του Φ/Β σταθμού στο δίκτυο της ΔΕΗ.

Επίσης προκειμένου οι αγρότες να αποδείξουν ότι εκμεταλλεύονται Φ/Β σταθμό μέχρι 100 kWp (άρα ότι δικαιούνται επιστροφή ΦΠΑ 11%), θα πρέπει να λάβουν σχετικό έγγραφο της ΔΕΗ με τίτλο «Διατύπωση Προσφοράς Σύνδεσης φωτοβολταϊκού σταθμού ισχύος 100kWp». Στην περίπτωση που η δήλωση μεταβολής υποβάλλεται μετά τη χορήγηση του εν λόγω εγγράφου ή μετά την υπογραφή της σύμβασης σύνδεσης με τη ΔΕΗ το έγγραφο αυτό ή το αντίγραφο της σύμβασης σύνδεσης με τη ΔΕΗ συνυποβάλλονται με τη δήλωση μεταβολής. Στην περίπτωση που η δήλωση μεταβολής υποβάλλεται πριν από τα αναφερόμενα ανωτέρω στάδια που ακολουθούνται από τη ΔΕΗ για την σύναψη της Σύμβασης Σύνδεσης, συνυποβάλλεται με τη δήλωση μεταβολής η αίτηση που έχει υποβληθεί από τον αγρότη στη ΔΕΗ (ΠΟΛ. 1168/4.8.2011, Ν. 3846/2010 ΦΕΚ 66 Α', βλ. Παράρτημα Ι).

7.3. Λοιπά Φ/Β (εκτός ειδικών προγραμμάτων) (www.desmie.gr)

Με την Υπουργική Απόφαση ΥΑ 19598 (ΦΕΚ 1630Β'/11-10-2010, βλ. Παράρτημα Ι) καθορίστηκε η επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και η

κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διάφορων τεχνολογιών ΑΠΕ και κατηγοριών παραγωγών. Ειδικά για τα Φ/Β, οι στόχοι που τέθηκαν είναι:

Κατηγορία	Ως το 2014 (MWp)	Ως το 2020 (MWp)
Εγκαταστάσεις από επαγγελματίες αγρότες	500	750
Λοιπές εγκαταστάσεις	1.000	1.450
Σύνολο	1.500	2.200

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Σύμφωνα με την παράγραφο 4, του άρθ. 2 της απόφασης αυτής, κατά την εκτίμηση της ενδεχόμενης υπερκάλυψης των ορίων ισχύος του παραπάνω πίνακα δεν συνυπολογίζεται η ισχύς Φ/Β που εντάσσονται στο Ειδικό Πρόγραμμα.

Στη συνέχεια παρατίθεται πίνακας με τα απαιτούμενα, για την ολοκληρωμένη εγκατάσταση Φ/Β συστήματος, βήματα αδειών και εγκρίσεων ανά κατηγορία ισχύος.

Πίνακας 6: Απαιτούμενες άδειες και εγκρίσεις για εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων ανά κατηγορία ισχύος (πλην αυτών που έγκεινται σε ειδικά προγράμματα)¹⁴

≤ 500 kWp	500 kWp - 1MWp	> 1MWp
Δεν απαιτείται Άδεια Παραγωγής, ούτε άλλη σχετική διαπιστωτική απόφαση (Ν.3468/2006, αρθ.4, όπως αντικαταστάθηκε με τον Ν.3851/2010, αρθ.2, παράγραφο 12, βλ. Παράρτημα Ι).		Απαιτείται Άδεια Παραγωγής.
Πρέπει να υποβληθεί αίτηση για την διατύπωση Προσφοράς Σύνδεσης προς τον αρμόδιο Διαχειριστή, ο οποίος και θεωρεί τα τοπογραφικά διαγράμματα αποτύπωσης του τρόπου σύνδεσης. Χορηγείται Προσφορά Σύνδεσης καταρχήν μη δεσμευτική. Αυτή οριστικοποιείται και καθίσταται δεσμευτική μετά το τέλος της Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης.		
Απαιτείται η χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής από την υποχρέωση ΕΠΟ. Αυτή εκδίδεται από την ΔΙ.ΠΕ.ΧΩ. της οικείας Περιφέρειας εντός αποκλειστικής προθεσμίας 20 ημερών, μετά την άπρακτη παρέλευση της οποίας θεωρείται αυτή χορηγηθείσα (Ν.3851, αρθ.3). Για την απόδειξη της άπρακτης παρέλευσης, ο ενδιαφερόμενος πρέπει στα επόμενα στάδια να προσκομίζει σχετική βεβαίωση της Περιφέρειας, ή εναλλακτικά, αντίγραφο του αιτήματός του με τον αριθμό πρωτοκόλλου και την		Απαιτείται Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ). Χορηγείται κατόπιν αιτήσεως που συνοδεύεται από Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) τύπου ανάλογου με την κατηγορία του έργου.

¹⁴ ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Τα παραπάνω όρια ισχύος είναι αθροιστικά, και για λόγους αδειοδότησης και τιμολόγησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας νοούνται ως η συνολική ισχύς των σταθμών που ανήκουν στο ίδιο φυσικό ή νομικό πρόσωπο και εγκαθίστανται στο ίδιο ή σε όμορο ακίνητο.

<p>ημερομηνία κατάθεσής του, μαζί με υπεύθυνη δήλωση για την παρέλευση του 20ημέρου χωρίς έκδοση ούτε απαλλαγής, ούτε αρνητικής απόφασης.</p> <p>Κατ' εξαίρεση απαιτείται ΕΠΟ εάν:</p> <p>α) το έργο εγκαθίσταται εντός περιοχής Natura 2000 ή σε απόσταση < 100m από αιγιαλό, ή</p> <p>β) γειτνιάζει σε απόσταση <150m με άλλο σταθμό ίδιας τεχνολογίας, η δε αθροιστική ισχύς υπερβαίνει το όριο των 500 kWp.</p>	
<p>Δεν απαιτείται ΕΠΟ αλλά ούτε και απαλλαγή για τα Φ/Β που εγκαθίστανται εντός οργανωμένων υποδοχέων βιομηχανικών δραστηριοτήτων (ΒΙ.ΠΕ., ΒΙ.ΠΑ. κτλ), πάνω σε κτήρια, ή άλλες δομικές κατασκευές (Ν.3468/2006, αρθ.8, όπως αντικαταστάθηκε με τον Ν.3851/2010, αρθ.3, παράγραφο2). Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να προσκομίζεται τοπογραφικό διάγραμμα ή έγγραφο προσφοράς σύνδεσης απ' όπου να προκύπτει σαφώς η εγκατάσταση σε υποδοχέα ή πάνω σε κτήριο αντίστοιχα.</p> <p>Εφόσον απαιτείται, πρέπει να ζητηθεί η έκδοση των αναγκαίων αδειών για την απόκτηση του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης.</p>	
<p>Δεν απαιτείται Άδεια Εγκατάστασης (Ν.3468/2006, αρθ.8, όπως αντικαταστάθηκε με τον Ν.3851/2010, αρθ.3, παράγραφο2).</p>	<p>Απαιτείται Άδεια Εγκατάστασης.</p>
<p>Με την ΥΑ 36720, ΦΕΚ 376Β'/6-9-2010 όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, επιβάλλονται ειδικοί όροι και περιορισμοί για την εγκατάσταση Φ/Β σε κτήρια καθώς και σε ιστορικά τμήματα πόλεων ή περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους. Μεταξύ άλλων ορίζεται ότι:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Για την τοποθέτηση Φ/Β ≤ 100 kWp πάνω σε κτήρια δεν απαιτείται οικοδομική άδεια, ούτε "Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας", αλλά έγγραφη γνωστοποίηση εργασιών και εκπόνησης της μελέτης εγκατάστασης του Φ/Β προς τον προμηθευτή που ηλεκτροδοτεί το κτήριο. • Για τα μεγαλύτερης ισχύος απαιτείται η συνυποβολή "Έγκρισης εργασιών μικρής κλίμακας" και δήλωσης πολιτικού μηχανικού για τη στατική επάρκεια του κτηρίου. • Για την εγκατάσταση Φ/Β ισχύος > 10 kWp σε κτήρια εκτός σχεδίου πόλεως απαιτείται επιπλέον η συνυποβολή τοπογραφικού διαγράμματος και αντιγράφου της οικοδομικής άδειας. • Για την εγκατάσταση στους ακάλυπτους χώρους των οικοπέδων εντός σχεδίου περιοχών ή εντός οικισμών απαιτείται "Έγκριση εργασιών δόμησης 	

μικρής κλίμακας”.

- Δεν δικαιολογείται η τοποθέτηση Φ/Β σε αδόμητα οικόπεδα.

Με την ΥΑ 40158, ΦΕΚ. 1556 Β’/22-9-2010 όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, επιβάλλονται ειδικοί όροι για την εγκατάσταση Φ/Β ανεξαρτήτως ισχύος σε γήπεδα εκτός σχεδίου περιοχών. Δεν απαιτείται τα γήπεδα να είναι άρτια και οικοδομήσιμα, εκτός αν ζητούνται δομικές κατασκευές πέραν των “απολύτως αναγκαίων”. Ως “απολύτως αναγκαίες κατασκευές” νοούνται: α) ο στυλίσκος μετρητή της ΔΕΗ, β) ένας οικίσκος εγκατάστασης ηλεκτρονικού εξοπλισμού Φ/Β ανά 500 kWp ισχύος με εμβαδό ως 15 τ.μ., γ) προστατευτική περίφραξη ύψους ως 2,5 μ. με συμπαγές τοιχίο ως 30 εκατ. (άρθ.2, παράγραφο1 της τροποποίησης). Επιπλέον, τα Φ/Β δεν επιτρέπεται να υπερβαίνουν σε κάλυψη το 60% του γηπέδου. Σε περίπτωση ανέγερσης και άλλων χρήσεων δομικών κατασκευών εντός του γηπέδου (όπως σπίτι, γεωργικές αποθήκες, κλπ.), αυτές συνυπολογίζονται στο παραπάνω καθοριζόμενο ποσοστό κάλυψης, ενώ ως προς τους λοιπούς όρους και περιορισμούς δόμησης για τις χρήσεις αυτές θα ισχύουν οι γενικοί όροι της εκτός σχεδίου δόμησης ή οι τυχόν ειδικοί όροι και περιορισμοί που ισχύουν από άλλες ρυθμίσεις.

Δεν απαιτείται Οικοδομική Άδεια εκτός αν πρόκειται να εκτελεστούν εργασίες από σκυρόδεμα, π.χ. θεμελιώσεις βάσεων στήριξης στοιχείων με μπετόν.

- Απαιτείται Σύμβαση Σύνδεσης.
- Απαιτείται Σύμβαση Αγοραπωλησίας.

- Δεν απαιτείται Δοκιμαστική Λειτουργία.
- Δεν απαιτείται Άδεια Λειτουργίας (Ν.3468/2006, αρθ.8, όπως αντικαταστάθηκε με τον Ν.3851/2010, αρθ.3, παράγραφο2).

- Απαιτείται Προσωρινή Σύνδεση για Δοκιμαστική Λειτουργία που γίνεται κατόπιν αιτήσεως προς τον αρμόδιο Διαχειριστή.
- Εφόσον επιτευχθεί απροβλημάτιστη λειτουργία 15 ημερών, ο Διαχειριστής εκδίδει βεβαίωση επιτυχούς περάτωσης των δοκιμών (ΥΑ.13310/2007, ΦΕΚ.Β’1153, άρθ.14).
- Απαιτείται Άδεια Λειτουργίας.

7.4. Δικαιολογητικά Συμβάσεων Αγοραπωλησίας Ρεύματος από Φ/Β σταθμούς (www.desmie.gr)

Τα απαραίτητα δικαιολογητικά για την εξέταση του αιτήματος κατάρτισης Σύμβασης Αγοραπωλησίας ρεύματος του επενδυτή, από το Διαχειριστή Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ) καθώς και όλα τα νομιμοποιητικά έγγραφα που απαιτούνται κατά τη διαδικασία περιγράφονται στη συνέχεια:

A. Αίτηση για την υπογραφή Σύμβασης Πώλησης Ηλεκτρικής Ενέργειας με τον ΔΕΣΜΗΕ

Υπογεγραμμένη από τον αιτούντα συνοδευτική επιστολή (διαβιβαστικό/αίτηση) προς το ΔΕΣΜΗΕ (Κάστορος 72 - 18545 Πειραιάς) όπου θα αναφέρονται :

1. Θέση και ισχύς του σταθμού.
2. Επωνυμία αιτούντα και στοιχεία επικοινωνίας (τηλέφωνο, φαξ, email κ.λ.π.).
3. Τα συνημμένα έγγραφα που υποβάλλονται.

B. Ειδικά δικαιολογητικά ανά κατηγορία σταθμού:

B1. Απαραίτητα δικαιολογητικά για τη σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β σταθμούς (όλα επικυρωμένα):

1. Άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που κατέχει ο Παραγωγός, (ή την απόφαση με την οποία χορηγήθηκε εξαίρεση από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής ή τυχόν άλλη προβλεπόμενη έγκριση ή το γεγονός ότι ο παραγωγός απαλλάσσεται από την έκδοση άδειας παραγωγής ή άλλης διαπιστωτικής απόφασης, κατά περίπτωση).
2. Δεσμευτική Προσφορά Όρων Σύνδεσης.
3. Απόφαση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) για σταθμούς άνω των 500 kWp (ή όπου απαιτείται σύμφωνα με το άρθρο 3 του νόμου 3851/2010) ή αν δεν απαιτείται ΕΠΟ, βεβαίωση απαλλαγής*.
4. Υπεύθυνη Δήλωση (άρθρο 8 του ν. 1559/1986) περί μη κατάτμησης (μόνο για τα Φ/Β έως 100 kWp και με βεβαίωση του γνησίου υπογραφής):

«Δεν έχω προβεί σε κατάτμηση του πραγματικού μεγέθους του φωτοβολταϊκού συστήματος σε υποσύνολα ισχύος μικρότερης αυτής για την οποία δεν απαιτείται άδεια παραγωγής ή απόφαση εξαίρεσης, με σκοπό την καταστρατήγηση του ευνοϊκού καθεστώτος τιμολόγησης που εισάγει το άρθρο 27Α του Ν.3734/2009, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο άρθρο 4 του Ν.3468/2006».

* Σε περίπτωση μη έκδοσης της βεβαίωσης απαλλαγής από ΕΠΟ, για να διαπιστώνεται βεβαιωμένα η παρέλευση 20ημέρου από την ημερομηνία υποβολής του αιτήματος (Ν. 3851/2010), θα υποβάλλεται ακριβές αντίγραφο αποδεικτικού υποβολής αίτησης προς την αρμόδια ΔΙ.ΠΕ.ΧΩ. για τη χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής από ΕΠΟ, και Υπεύθυνη Δήλωση (άρθρο 8 του ν. 1559/1986) ότι δεν εκδόθηκε η βεβαίωση απαλλαγής από ΕΠΟ μετά την παρέλευση του 20ημέρου από την ημερομηνία υποβολής του αιτήματος προς την αρμόδια ΔΙ.ΠΕ.ΧΩ, και ότι δεν έχει λάβει εν τω μεταξύ αρνητική απάντηση επί του αιτήματός του για χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής.

B2. Απαραίτητα δικαιολογητικά για τη σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β σταθμούς έως 100 kWp από επαγγελματίες αγρότες (όλα επικυρωμένα):

1. Προσωρινή Βεβαίωση από τον Οργανισμό Πληρωμών και Ελέγχου Κοινοτικών Ενισχύσεων Προσανατολισμού και Εγγυήσεων (ΟΠΕΚΕΠΕ) ότι ο αιτών είναι επαγγελματίας αγρότης για το έτος 2010.
2. Δεσμευτική Προσφορά Όρων Σύνδεσης από τη ΔΕΗ.
3. Βεβαίωση απαλλαγής από ΕΠΟ* (ή απόφαση ΕΠΟ εφόσον απαιτείται).
4. Επικυρωμένη φωτοτυπία ταυτότητας.
5. Βεβαίωση έναρξης επιτηδεύματος και μεταβολής της (παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β).
6. Υπεύθυνη Δήλωση (άρθρο 8 του ν. 1559/1986) περί μη κατάτμησης (με βεβαίωση του γνησίου υπογραφής):

«Δεν έχω προβεί σε κατάτμηση του πραγματικού μεγέθους του φωτοβολταϊκού συστήματος σε υποσύνολα ισχύος μικρότερης αυτής για την οποία δεν απαιτείται άδεια παραγωγής ή απόφαση εξαίρεσης, με σκοπό την καταστρατήγηση του ευνοϊκού καθεστώτος τιμολόγησης που

εισάγει το άρθρο 27Α του Ν.3734/2009, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στο άρθρο 4 του Ν.3468/2006».

* Σε περίπτωση μη έκδοσης της βεβαίωσης απαλλαγής από ΕΠΟ, για να διαπιστώνεται βεβαιωμένα η παρέλευση 20ημέρου από την ημερομηνία υποβολής του αιτήματος (Ν. 3851/2010), θα υποβάλλεται ακριβές αντίγραφο αποδεικτικού υποβολής αίτησης προς την αρμόδια ΔΙ.ΠΕ.ΧΩ. για τη χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής από ΕΠΟ, και Υπεύθυνη Δήλωση (άρθρο 8 του Ν.1559/1986) ότι δεν εκδόθηκε η βεβαίωση απαλλαγής από ΕΠΟ μετά την παρέλευση του 20ημέρου από την ημερομηνία υποβολής του αιτήματος προς την αρμόδια ΔΙ.ΠΕ.ΧΩ, και ότι δεν έχει λάβει εν τω μεταξύ αρνητική απάντηση επί του αιτήματός του για χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής.

C. ΝΟΜΙΜΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΕΓΓΡΑΦΑ

ΑΝΩΝΥΜΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ (η εταιρεία πρέπει να έχει τουλάχιστον 20-ετή διάρκεια)

1. Επικυρωμένο αντίγραφο Καταστατικού και τυχόν τροποποιήσεων του ή Κωδικοποιημένου Καταστατικού (στο σκοπό της εταιρείας να περιλαμβάνεται δραστηριότητα σχετικά με την παραγωγή και εμπορία ηλεκτρικής ενέργειας).
2. ΦΕΚ με την δημοσίευση του Καταστατικού (Σύστασης).
3. ΦΕΚ με τη δημοσίευση των τροποποιήσεων του Καταστατικού, αν υπήρξαν.
4. ΦΕΚ με δημοσίευση των μελών του ΔΣ και περί των εκπροσώπων και των αρμοδιοτήτων τους.
5. Επικυρωμένο αντίγραφο Πρακτικού ΓΣ περί της εκλογής του τελευταίου ΔΣ.
6. Επικυρωμένο αντίγραφο του Πρακτικού του Διοικητικού Συμβουλίου περί συγκρότησής του σε σώμα περί του διορισμού (ή/και της παύσης) των εκπροσώπων της Εταιρείας του τρόπου εκπροσώπησης και καθορισμού των αρμοδιοτήτων και εξουσιών των εκπροσώπων.
7. Πιστοποιητικό του αρμοδίου Πρωτοδικείου περί μη πτωχέυσεως της Εταιρείας.

8. Βεβαίωση της αρμόδιας Νομαρχίας περί των τροποποιήσεων του Καταστατικού.
9. Βεβαίωση του Εμπορικού Επιμελητηρίου ή όπου είναι εγγεγραμμένη η Εταιρεία.
10. Υπεύθυνη Δήλωση (άρθρο 8 του Ν.1559/1986) του νομίμου εκπροσώπου της Εταιρείας με τη σφραγίδα της και την υπογραφή του αρμοδίου εκπροσώπου της ότι:
 - a) Δεν έχουν γίνει άλλες τροποποιήσεις στο Καταστατικό, εκτός όσων αναφέρονται στα σχετικά ΦΕΚ (αριθμός και ημερομηνία) που προσκομίσθηκαν.
 - b) Η σύνθεση του ΔΣ, η συγκρότησή του σε Σώμα και αρμοδιότητες και εξουσίες των εκπροσώπων της Εταιρείας είναι πράγματι αυτές που αναφέρονται στο σχετικό Πρακτικό όπως δημοσιεύτηκε.
11. Πρακτικό ΔΣ για την υπογραφή της σύμβασης πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας με το ΔΕΣΜΗΕ.

ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΕΝΗΣ ΕΥΘΥΝΗΣ (η εταιρεία πρέπει να έχει τουλάχιστον 20-ετή διάρκεια)

1. Επικυρωμένο αντίγραφο Καταστατικού και τυχόν τροποποιήσεών του ή Κωδικοποιημένου Καταστατικού (στο σκοπό της εταιρείας να περιλαμβάνεται δραστηριότητα σχετικά με την παραγωγή και εμπορία ηλεκτρικής ενέργειας).
2. ΦΕΚ με τη δημοσίευση του Καταστατικού της Εταιρείας (Σύσταση).
3. ΦΕΚ με τη δημοσίευση των τροποποιήσεων του Καταστατικού, αν υπήρξαν.
4. ΦΕΚ με δημοσίευση των μελών του ΔΣ και περί των εκπροσώπων και των αρμοδιοτήτων τους.
5. Πιστοποιητικό του αρμοδίου Πρωτοδικείου περί μη πτωχέυσεως της Εταιρείας.
6. Πιστοποιητικό του αρμοδίου Πρωτοδικείου περί των τροποποιήσεων του Καταστατικού.
7. Βεβαίωση του Εμπορικού Επιμελητηρίου ή όπου είναι εγγεγραμμένη η Εταιρεία.

8. Υπεύθυνη Δήλωση (άρθρο 8 του ν. 1559/1986) του νομίμου εκπροσώπου της Εταιρείας με τη σφραγίδα της και την υπογραφή του αρμοδίου εκπροσώπου της ότι δεν έχουν γίνει άλλες τροποποιήσεις στο Καταστατικό, εκτός όσων αναφέρονται στα σχετικά ΦΕΚ (αριθμός και ημερομηνία) που προσκομίσθηκαν.

ΠΡΟΣΩΠΙΚΕΣ ΕΤΑΙΡΕΙΕΣ (Ο.Ε. & Ε.Ε.) (η εταιρεία πρέπει να έχει τουλάχιστον 20-ετή διάρκεια)

1. Επικυρωμένο αντίγραφο Καταστατικού και τυχόν τροποποιήσεων του ή Κωδικοποιημένου Καταστατικού (στο σκοπό της εταιρείας να περιλαμβάνεται δραστηριότητα σχετικά με την παραγωγή και εμπορία ηλεκτρικής ενέργειας).
2. Πιστοποιητικό του αρμοδίου Πρωτοδικείου περί μη πτωχεύσεως
 - c) α) της Εταιρείας και
 - d) β) των ομόρρυθμων Εταίρων
3. Πιστοποιητικό του αρμοδίου Πρωτοδικείου περί των τροποποιήσεων του Καταστατικού.
4. Βεβαίωση του Εμπορικού κλπ Επιμελητηρίου όπου είναι εγγεγραμμένη η Εταιρεία.
5. Υπεύθυνη Δήλωση (άρθρο 8 του ν. 1559/1986) του νομίμου εκπροσώπου της Εταιρείας με τη σφραγίδα της και την υπογραφή του διαχειριστή ότι α) Δεν έχουν γίνει άλλες τροποποιήσεις στο Καταστατικό, εκτός όσων προσκομίσθηκαν, β) Ο διαχειριστής παραμένει αυτός που ορίστηκε από το Καταστατικό, δεν έχει ανακληθεί και οι αρμοδιότητές του για την εκπροσώπηση και διαχείριση της Εταιρείας παραμένουν οι ίδιες.

ΕΛΕΥΘΕΡΟΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΕΣ

1. Επικυρωμένη φωτοτυπία ταυτότητας.
2. Βεβαίωση έναρξης επιτηδεύματος και μεταβολής της (επικυρωμένα).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΥ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΔΙΣΤΟΜΟΥ ΒΟΙΩΤΙΑΣ

1. Γενικά

Ο νομός Βοιωτίας είναι νομός της Στερεάς Ελλάδας, με έκταση 3.211 km² και πληθυσμό 134.108 κατοίκους (1991). Πρωτεύουσα του νομού είναι η Λιβαδειά.

Ο νομός συνορεύει βόρεια με το νομό Φθιώτιδας, δυτικά με το νομό Φωκίδας, νότια βρέχεται από τον Κορινθιακό κόλπο και συνορεύει με το νομό Αττικής και ανατολικά βρέχεται από τον Ευβοϊκό κόλπο και συνορεύει με το νομό Εύβοιας.

Η Βοιωτία είναι περιοχή πεδινή και πολύ εύφορη. Η ορεινή έκταση είναι πολύ μικρή. Αναλυτικά η κατανομή του εδάφους σε κατηγορίες έχει ως εξής:

- 40% πεδινό,
- 38% ημιορεινό και
- 22% ορεινό

Οι μεγαλύτερες πεδιάδες είναι της Θήβας, της Χαιρώνειας και της Κοπαΐδας (που σχηματίστηκε ύστερα από την αποξήρανση της ομώνυμης λίμνης). Οι πεδιάδες αυτές βρέχονται από μικρούς ποταμούς και χείμαρρους, κυριότεροι από τους οποίους είναι ο Ασωπός, στα δυτικά του νομού, που πηγάζει από τον Κιθαιρώνα και χύνεται στον Ευβοϊκό κόλπο, ο Βοιωτικός Κηφισσός που χύνεται στην Υλίκη λίμνη, και ο Λιβαδόστρας που χύνεται στον Κορινθιακό κόλπο. Μικρότεροι ποταμοί είναι οι παραπόταμοι του Κηφισσού, Μόρνος και Μέλας.

Ο νομός έχει δυο λίμνες, την Υλίκη και την Παραλίμνη, που τροφοδοτούν με τα νερά τους τη λίμνη του Μαραθώνα.

Τα λεκανοπέδια της Βοιωτίας περιβάλλονται από τα βουνά: Ελικώνα (με ψηλότερη κορυφή την Παλιοβούνα, 1.748 μ.), Κιθαιρώνα (1.409 μ.), Παρνασσό (2.400 μ.), Νεραϊδολάκκωμα (1.678 μ.), Μεσσάπιο (1.021 μ.), Πτώο και Χλωμό (1.081 μ.).

Οι ακτές του Κορινθιακού κόλπου έχουν μεγάλο διαμελισμό και σχηματίζουν τα ακρωτήρια Αγιά, Μαύρος Κάβος και Μούντα και πολλά νησάκια, μεταξύ των

οποίων το Μακρονήσι και το Ελατονήσι. Στη Βοιωτία ανήκουν πολλές ακατοίκητες νησίδες : Αμπελος, Δασκαλιό, Τσαρούχι, Κασίδης, Αλατονήσι, Βρώμη, Μακρόνησος, Αλκυονίδες Νήσοι, Γράμμουσα, Γάντζα, Πασάς, κ.ά. Στον Ευβοϊκό κόλπο σχηματίζονται τα στενά της Αυλίδας και του Ευρίππου, και ο όρμος Σκροπονερίου.

Το κλίμα της Βοιωτίας είναι ηπειρωτικό με κρύους χειμώνες και ζεστά καλοκαίρια. Η μέση θερμοκρασία είναι 16^ο-18^οC και το μέσο ύψος των βροχών 500-600 χλστ. (www.daa.gov.gr).

Το Δίστομο είναι ένας ημιορεινός οικισμός (με υψόμετρο 450 m περίπου) στο νοτιοδυτικό τμήμα της επαρχίας Λιβαδειάς, δημοτική ενότητα του Καλλικρατικού δήμου Διστόμου-Αράχωβας-Αντίκυρας και έδρα του δήμου με τρεις οικισμούς , τον οικισμό του Διστόμου, τον οικισμό της Παραλίας Διστόμου και τον οικισμό του Αγίου Νικολάου. Ο πραγματικός πληθυσμός του οικισμού, σύμφωνα με την απογραφή του 2001, είναι 2.048 κάτοικοι. Βρίσκεται στο βορειοδυτικό τμήμα του νομού, χτισμένο σε μία μικρή πεδιάδα που σχηματίζεται ανάμεσα στα όρη Κίρφη, Παρνασσός και Ελικώνας. Απέχει 160 km από την Αθήνα, 25 km απο τη Λιβαδειά, 13 km από την Αράχωβα, και 15 km περίπου από τη Δεσφίνα (www.daa.gov.gr).

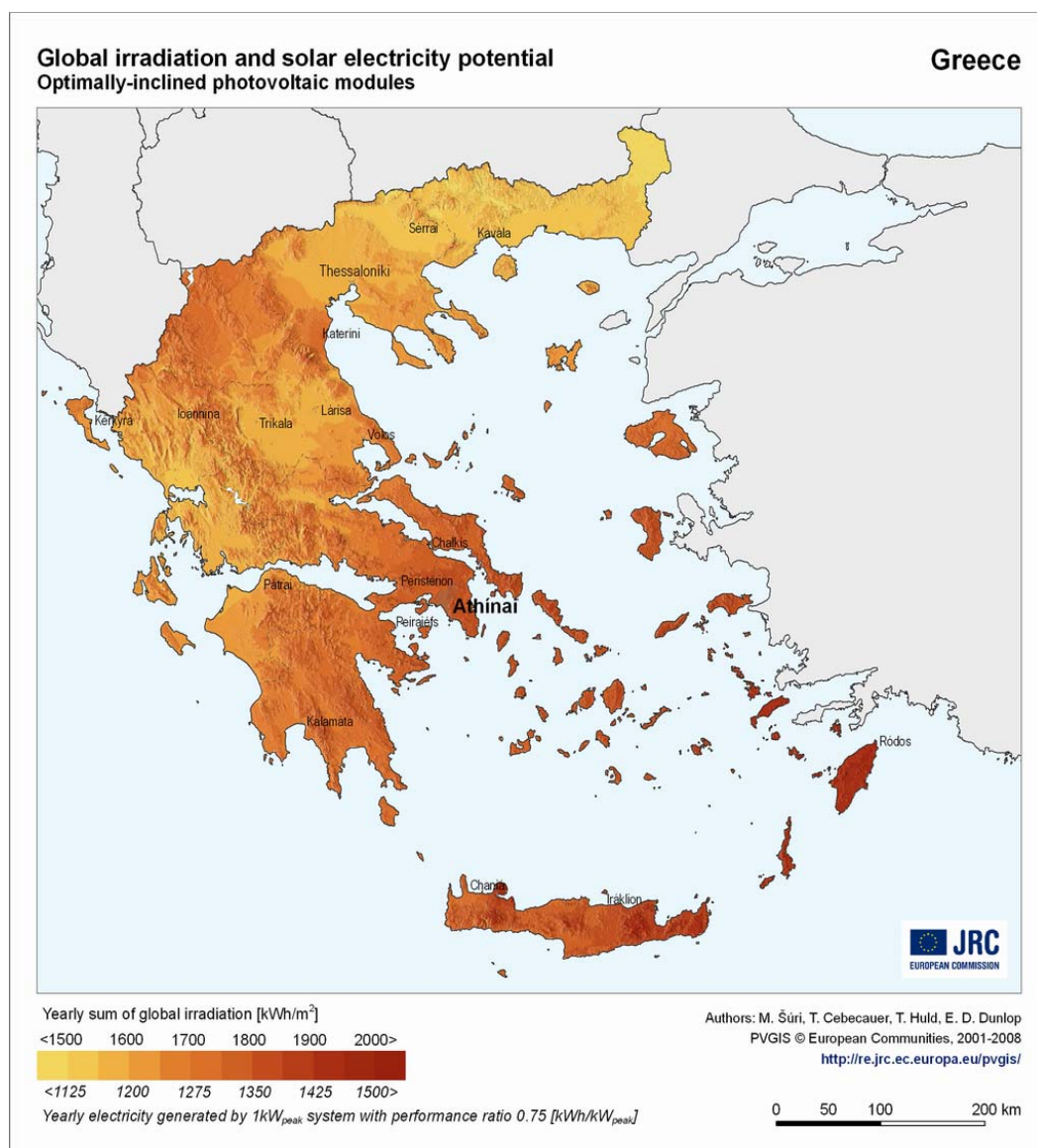
2. Υπολογισμός παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας - Μεθοδολογία

Μια από τις πιο συχνές ερωτήσεις για την επένδυση ή μη σε ένα Φ/Β πάρκο σε μια δεδομένη θέση είναι η αρχική εκτίμηση της παραγόμενης ενέργειας σε ετήσια ή ακόμη και ημερήσια βάση. Η εκτίμηση αυτή γίνεται ακόμη πιο σημαντική στις περιπτώσεις όπου θα πρέπει να προηγηθεί και επένδυση σε γη.

Παράγοντες όπως γειτονικοί ορεινοί όγκοι, τοπικές κλιματολογικές συνθήκες (π.χ. θερμοκρασία) κ.ά. επηρεάζουν την απόδοση των Φ/Β συστημάτων (www.aenaon.net).

Μια πρώτη εκτίμηση μπορεί να γίνει από χάρτες με το Φ/Β δυναμικό της περιοχής, όπως φαίνεται στη συνέχεια:

Εικόνα 1: Ετήσια ηλιακή ηλεκτρική ενέργεια σε kWh που παράγεται από 1 kWp Φ/Β συστήματος με βέλτιστη κλίση συλλέκτη



Πηγή : http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/cmmaps/eu_opt/pvgis_solar_optimum_GR.png

Απεικονίζεται η ηλεκτρική ενέργεια που θα παρήγαγε ένα Φ/Β σύστημα ισχύος 1kWp σε ένα έτος έχοντας βέλτιστο προσανατολισμό. Παρατηρείται ότι ολόκληρη η επικράτεια είναι χωρισμένη σε ζώνες με παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μεγαλύτερης των 1.100 kWh/kWp.

Έτσι για παράδειγμα, μια Φ/Β εγκατάσταση με ονομαστική ισχύ 100 kWp χωρίς σύστημα παρακολούθησης της ηλιακής τροχιάς στη νοτιοδυτική Κρήτη, όπου η

παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι 1.500 kWh/kWp το έτος θα παράγει σε ένα χρόνο 1.500*100 kWh ή 150 MWh.

Η ίδια Φ/Β εγκατάσταση στα βόρεια της Θεσσαλονίκης, όπου η παραγωγή ενέργειας είναι περίπου 1.150 kWh/kWp θα παράγει 115 MWh σε ένα έτος.

Η παραπάνω εκτίμηση όμως, περιορίζεται σε μια γενική εικόνα της ετήσιας απόδοσης του Φ/Β συστήματος. Ένας άλλος τρόπος που παρέχει λεπτομερή δεδομένα είναι η εκτίμηση της απόδοσης του Φ/Β συστήματος μέσω προσομοίωσης. Η προσομοίωση μπορεί να πραγματοποιηθεί με εργαλεία που είναι διαθέσιμα στο διαδίκτυο: το google earth και τη βάση PVGIS της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

2.1. Google Earth

Google Earth ονομάζεται το πρόγραμμα γραφικής απεικόνισης της Γης το οποίο είναι διαθέσιμο στο Διαδίκτυο. Κατασκευάστηκε από την εταιρεία Keyhole Inc. με το όνομα Earth Viewer. Όταν η εταιρεία αγοράστηκε από την Google το 2004, πήρε το σημερινό του όνομα.

Το πρόγραμμα συνθέτει εικόνες και πληροφορίες από δορυφορικές φωτογραφίες, αεροφωτογραφίες, στοιχείων GIS και από πολλές πηγές σε επάλληλα στρώματα (που τα ονομάζει «επίπεδα» - levels), με σημαντική ευκολία χρήσης. Τα επίπεδα αυτά έχουν αφενός πληροφορίες που εισήγαγε η Google, όπως πληροφορίες χάρτη με ονομασίες δρόμων ("Δρόμοι"), πληροφορίες για τον καιρό, αλλά και πολλές άλλες πληροφορίες που προσθέτουν οι χρήστες του συστήματος, όπως τρισδιάστατα κτήρια για αρκετές περιοχές / πόλεις του κόσμου με εργαλεία, όπως τον Δημιουργό Κτηρίων, φωτογραφίες, τοπικές πληροφορίες.

Η ανάλυση και η ηλικία των εικόνων ποικίλλουν. Οι φωτογραφίες είναι συνήθως από το 2004 ή και νωρίτερα με την ανάλυση να κυμαίνεται από 15 μέτρα για μεγάλο μέρος των ΗΠΑ, το 1 μέτρο (για πολλές ευρωπαϊκές χώρες) μέχρι και 15-30 εκατοστά για πόλεις όπως το Βερολίνο ή η Ζυρίχη (www.wikipedia.org).

2.1.1. Τεχνικές απαιτήσεις

Στην πράξη το πρόγραμμα μπορεί να λειτουργήσει σε όλα τα συνηθισμένα υπολογιστικά συστήματα.

Το Google Earth διατίθεται για τα ακόλουθα λειτουργικά συστήματα:

- Windows για τις εκδόσεις του λειτουργικού από Windows 2000 και πάνω.
- Linux για έκδοση πυρήνα 2.4 και πάνω.
- Mac OS X για εκδόσεις του λειτουργικού από 10.3.9 και πάνω. Ορισμένα χαρακτηριστικά του προγράμματος απουσιάζουν από την έκδοση για OS X.
- FreeBSD με Linux emulation.

Όλες οι εκδόσεις απαιτούν έναν σχετικά πρόσφατο υπολογιστή με επεξεργαστή άνω των 500 MHz, περισσότερα από 128 MB μνήμης, κάρτα γραφικών με τουλάχιστον 16 MB μνήμης και γρήγορη σύνδεση με το Διαδίκτυο (www.wikipedia.org).

2.2. Φ/Β Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών – PVGIS (Photovoltaic Geographical Information System)

Το Φ/Β Σύστημα Γεωγραφικών Πληροφοριών (PVGIS) είναι ένα υπολογιστικό εργαλείο που χρησιμοποιείται στην παρούσα μελέτη για την εκτίμηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από το Φ/Β σύστημα που εξετάζεται.

Το PVGIS παρέχει ένα χάρτη βασισμένο στην απογραφή των πηγών της ηλιακής ενέργειας και την αξιολόγηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β συστήματα στην Ευρώπη, την Αφρική και τη Νοτιοδυτική Ασία.

Παρέχει χωρική διακριτική ικανότητα 100 m, γεγονός που οδηγεί σε ακριβέστερες εκτιμήσεις της έκθεσης στην ηλιακή ακτινοβολία, ειδικά σε ορεινές περιοχές όπου ο ακριβής υπολογισμός των σκιάσεων έχει μείζονα σημασία. Η βάση PVGIS αποτελεί μια βάση δεδομένων ανεπτυγμένη σε περιβάλλον GIS που συνδυάζει γεωγραφικά, μετεωρολογικά και δεδομένα ηλιακής ακτινοβολίας.

Το PVGIS αναπτύχθηκε από το Κοινό Κέντρο Ερευνών της Ε.Ε (European Joint Research Centre -JRC) και συγκεκριμένα το τμήμα της Ανανεώσιμης Ενέργειας (Renewable Energy Unit) στα πλαίσια του προγράμματος SOLAREC.

Υπάρχουν κυρίως δύο τύποι πηγών ηλιακής ακτινοβολίας, η μία βασισμένη στην επίγεια μέτρηση και η άλλη βασισμένη στη μέτρηση μέσω δορυφόρου. Το PVGIS χρησιμοποιεί δεδομένα δορυφόρων για υπολογισμούς σε διάφορες τοποθεσίες

στον κόσμο. Οι γεωστατικοί δορυφόροι¹⁵ παίρνουν φωτογραφίες της γης σε τακτά χρονικά διαστήματα (κάθε 15 ή 30 λεπτά), ώστε να έχουν μια πολύ καλή χρονική ανάλυση. Οι δορυφόροι πολικής τροχιάς¹⁶ ύπτανται πιο κοντά στη γη, με αποτέλεσμα η χωρική ανάλυση να είναι καλύτερη από αυτούς. Παρ' όλ' αυτά δεν παραμένουν μόνιμα πάνω από μια περιοχή με αποτέλεσμα να παίρνουν μόνο ελάχιστες φωτογραφίες σε ημερήσια βάση από μια συγκεκριμένη περιοχή. Τα δεδομένα που χρησιμοποιεί το PVGIS προέρχονται κατά κύριο λόγο από γεωστατικούς δορυφόρους (www.aenaon.net/gr).

2.2.1.Βάση δεδομένων ηλιακής ακτινοβολίας PVGIS

Οι υπάρχουσες βάσεις δεδομένων του PVGIS βασίζονται στους ακόλουθους τύπους δεδομένων:

2.2.1.1.Επίσημο PVGIS Ευρώπης

Η επίσημη Φ/Β βάση δεδομένων για την Ευρώπη βασίζεται σε παρεμβολή μετρήσεων επίγειων σταθμών. Τα δεδομένα των επίγειων μέτρησεων είναι μακροχρόνιες μέσες μηνιαίες τιμές της παγκόσμιας και διαχέουσας ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο. Τα δεδομένα αυτά αποτέλεσαν επίσημα στοιχεία του Ευρωπαϊκού Χάρτη Ηλιακής Ακτινοβολίας (European Solar Radiation Atlas). Η περίοδος συλλογής των δεδομένων ήταν 10 έτη από το 1981-1990 (http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/databasehelp_en.html).

2.2.1.2.Επίσημο PVGIS Αφρικής

Αυτή η βάση δεδομένων προέρχεται από δορυφορικές μετρήσεις. Η διαστημική ανάλυση της επίσημης μέτρησης είναι 15 λεπτά ή περίπου 28 km ακριβώς κάτω από το δορυφόρο (στον ισημερινό). Η περίοδος συλλογής χρονολογείται από το 1985-2004 (http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/databasehelp_en.html).

¹⁵ Γεωστατικός δορυφόρος: δορυφόρος με γεωσύγχρονη τροχιά καλείται γεωστατικός όταν περιστρέφεται στο ύψος του Ισημερινού με περίοδο 24 ωρών, φορά και ταχύτητα με αυτή της περιστροφής της γης και έτσι φαίνεται σαν σταθερός σε σχέση με το σημείο παρατήρησής του στη γη. Το γεγονός αυτό τον βοηθά να καλύπτει τηλεπικοινωνιακά κάποιες περιοχές χωρίς διακοπή.

¹⁶ Η πολική τροχιά, περνά από τον Βόρειο Πόλο προς το Νότιο με μέγιστη απόκλιση 20 έως 30 μοίρες και σε υψόμετρο από 200 μέχρι 1000 χιλιόμετρα. Λόγω της συγκεκριμένης διαδρομής, οι δορυφόροι που ακολουθούν πολική τροχιά, μπορούν να περάσουν από το ίδιο σημείο, πολλές φορές στην διάρκεια μιας ημέρας.

2.2.1.3. Νέα βάση δεδομένων PVGIS CM-SAF για Ευρώπη και Δυτική Αφρική

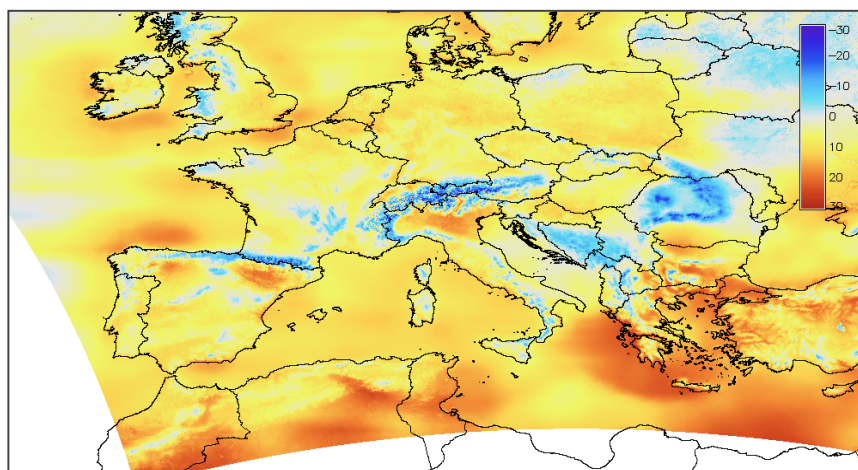
(http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/databasehelp_en.html)

Τα δεδομένα αυτά βασίζονται σε υπολογισμούς από δορυφορικές εικόνες που ελήφθησαν από το CM-SAF. Η βάση δεδομένων παρουσιάζει δεδομένα 12 ετών. Από την πρώτη γενιά δορυφόρων METEOSAT γνωστή και ως MFG υπάρχουν δεδομένα από το 1998 έως το 2005 και από τη δεύτερη γενιά δορυφόρων METEOSAT (γνωστή ως MSG) υπάρχουν δεδομένα από τον Ιούνιο του 2006 έως τον Μάιο του 2010. Η χωρική ανάλυση είναι 1,5 λεπτά (περίπου 3 km ακριβώς κάτω από το δορυφόρο 0° Β, 0° Δ). Η κάλυψη εκτείνεται από τις 0° Βόρεια (ισημερινός) έως τις 58° Βόρεια και από τις 15° Δυτικά έως τις 35° Ανατολικά.

2.2.1.4. Από το PVGIS-3 στο PVGIS CM-SAF: αλλαγή στις τιμές ακτινοβολίας από την παλαιά βάση δεδομένων στη νέα βάση δεδομένων PVGIS CM-SAF

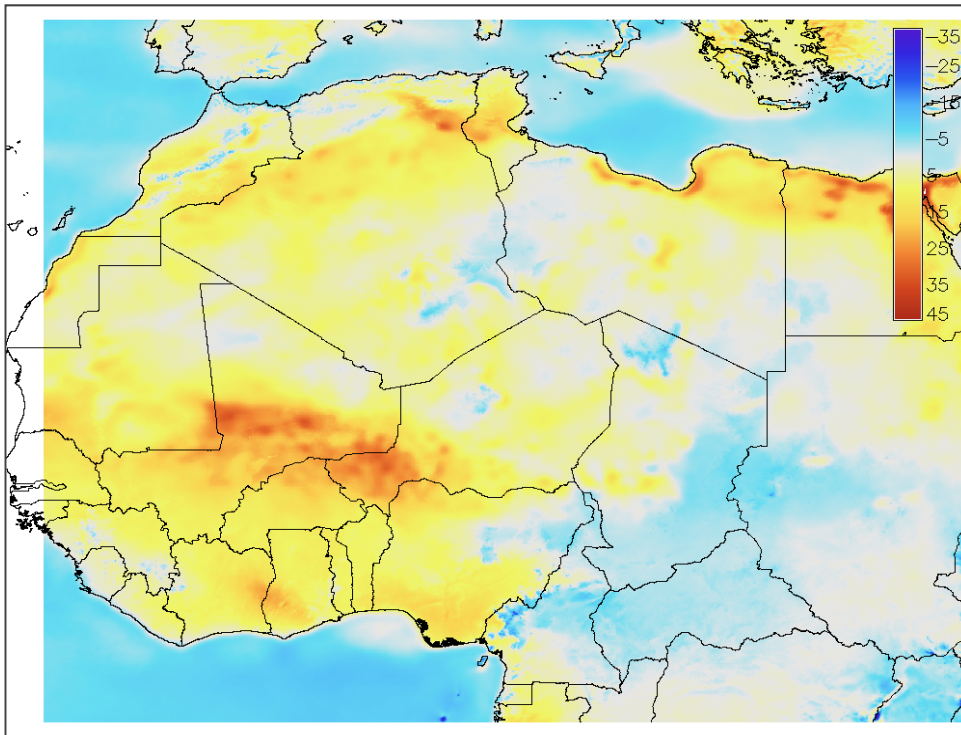
Η αλλαγή στην παγκόσμια οριζόντια ακτινοβολία από τη βάση δεδομένων PVGIS-3 στην PVGIS CM-SAF φαίνεται στην Εικόνα 2 (για Ευρώπη) και 3 (για Αφρική). Η διαφορά είναι σε εκατοστιαία βάση μεταξύ PVGIS-3 και PVGIS CM-SAF. Οι κίτρινες και κόκκινες περιοχές του PVGIS CM-SAF δίνουν μεγαλύτερες τιμές, οι μπλε περιοχές του PVGIS CM-SAF δίνουν χαμηλότερες τιμές από το παλιό PVGIS-3. Ο χάρτης δίνει τη γενική εικόνα, μόνο.

Εικόνα 2: Σχετική διαφορά (εκατοστιαία) μεταξύ της νέας βάσης δεδομένων CMSAF και της παραδοσιακής βάσης PVGIS για την Ευρώπη.



Πηγή: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/databasehelp_en.html

Εικόνα 3: Σχετική διαφορά (εκατοστιαία) μεταξύ της νέας βάσης δεδομένων CMSAF και της παραδοσιακής βάσης PVGIS για την Αφρική



Πηγή: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/databasehelp_en.html

Τα νέα δεδομένα του PVGIS CM-SAF έχουν ελεγχθεί εκτενώς απέναντι σε μετρήσεις υψηλής ποιότητας από εδάφους. Γενικά η συνολική απόκλιση σε ένα έτος είναι αρκετά μικρή. Μια λίστα από επίγειους σταθμούς και η ετήσια απόκλιση φαίνεται στον παρακάτω πίνακα. Σε σχεδόν όλες τις περιοχές η απόκλιση είναι μικρότερη του 5%. Σε πολλές περιοχές η διαφορά μεταξύ του PVGIS-3 και του PVGIS CM-SAF είναι μεγαλύτερη από 5%. Για το λόγο αυτό επικρατεί ο ισχυρισμός ότι στις περισσότερες περιοχές τα νέα δεδομένα αποτελούν μια βελτίωση.

Πίνακας 7: Σύγκριση της νέας βάσης δεδομένων PVGIS-CMSAF με μετρήσεις επίγειων σταθμών και την παραδοσιακή βάση δεδομένων PVGIS-3. Θετική απόκλιση σημαίνει ότι οι εκτιμήσεις της βάσης PVGIS-CMSAF είναι υψηλότερες από τις υπάρχουσες τιμές.

Τοποθεσία	Γεωγραφικό πλάτος	Γεωγραφικό μήκος	MSG απόκλιση (%)	MFG απόκλιση (%)	Σχετική διαφορά μεταξύ PVGIS-CMSAF και PVGIS-3 (%)
Lindenberg (DE)	51° 35'B	12° 7'20"A	-3.4	-3.0	+6.9
Cabauw (NL)	51° 58'16"B	4° 55'24"A	+0.4	+1.5	+11.6

Carpentras (FR)	44° 5'B	5° 5'32"A	+2.1	+5.1	+9.0
Payerne (CH)	46° 48'54"B	6° 56'38"A	-3.0	+3.7	+13.2
Camborne (UK)	50° 13'B	5° 19'Δ	-	+6.2	+8.4
Ispra (IT)	45° 48'37"B	8° 37'4"A	+8.0	-	+15.0
Milano (IT)	45° 28'34"B	9° 15'40"A	-0.5	-	+13.0

Πηγή: http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/databasehelp_en.html

2.3. Βάσεις δεδομένων Ηλιακής Ακτινοβολίας Παγκοσμίως

Εκτός από τη βάση δεδομένων PVGIS τα, χωροταξικά κατανεμημένα, δεδομένα της ηλιακής ακτινοβολίας για την Ευρώπη και τον υπόλοιπο κόσμο, σε επίπεδο ηπείρου μπορούν να βρεθούν από τους παρακάτω διαδικτυακούς τόπους, μέχρι σήμερα (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/solrad/index.htm>):

ESRA

Παρέχει μηνιαίες και ετήσιες μέσες τιμές (με παρεμβολή από σταθμούς) της οριζόντιας δέσμης και παγκόσμιας διάχυτης ακτινοβολίας. Καλύπτει την περίοδο 1981-1990 με ανάλυση περίπου 5x5".

HelioClim-1

Η ηλιακή ακτινοβολία υπολογίζεται από εικόνες του Meteosat με τη μέθοδο Heliosat 2. Καλύπτει τις περιοχές που βρίσκονται στο οπτικό πεδίο του δορυφόρου Meteosat (Ευρώπη και Αφρική).

Satel-light

Ο διακομιστής παράγει χάρτες για όλη την Ευρώπη ή για οποιαδήποτε από τις 13 ζώνες της Ευρώπης. Τα δεδομένα προέρχονται από εικόνες Meteosat (1996-2000): ακτινοβολία και ηλιοφάνεια, συμπεριλαμβανομένων συχνοτήτων και διαφορών.

NASA SSE

Αρχείο με περισσότερες από 200 δορυφορικές, μετεωρολογικών και ηλιακής ενέργειας, παραμέτρους, παγκοσμίως διαθέσιμο σε ανάλυση 1x1°.

NCEP / NCAR Reanalysis Project

Ατμοσφαιρικές αναλύσεις με χρήση ιστορικών στοιχείων και αναλύσεων της τρέχουσας ατμοσφαιρικής κατάστασης. Καλύπτει ολόκληρο τον κόσμο, με ένα κελί πλέγματος μεγέθους περίπου 2°.

World Radiation Data Centre

Η ηλιακή ακτινοβολία και το ισοζύγιο ακτινοβολίας (παγκόσμιο δίκτυο).

NREL / ΗΠΑ

Δυναμικός ηλιακός χάρτης των ΗΠΑ: σε κελιά δικτύου των 40 km επί 40km περίπου, παρέχει μηνιαίους μέσους όρους του διαθέσιμου καθημερινού ηλιακού δυναμικού σε επίπεδα Φ/Β πλαίσια και συγκεντρωτές.

Καναδάς

Natural Resources Canada - Διαδικτυακοί χάρτες Φωτοβολταϊκής δυναμικότητας και ηλιακής ακτινοβολίας από μετρήσεις παρεμβολής.

Αυστραλία

Το Γραφείο Μετεωρολογίας χρησιμοποιεί ένα υπολογιστικό μοντέλο που παράγει τις εκτιμήσεις της συνολικής καθημερινής ηλιακής ακτινοβολίας από το γεωστατικό δορυφόρο MTSAT-1R.

Αξιολόγηση Πόρων Ηλιακής και Αιολικής Ενέργειας (SWERA)

Δεδομένα και εργαλεία εκτίμησης για την ανάπτυξη της αγοράς ενέργειας στις αναπτυσσόμενες χώρες (UNEP / GEF).

SOLEMI

Δορυφορικές υπηρεσίες υψηλής ανάλυσης ηλιακής ακτινοβολίας για την Ευρώπη, την Αφρική και την Ασία (DLR, Γερμανία).

Meteonorm

Δεδομένα που αναπτύχθηκαν από επίγειες μετρήσεις με παρεμβολή για την ηλιακή ενέργεια και την εφαρμοσμένη μετεωρολογία.

SolarGIS

Βάση δεδομένων υψηλής ανάλυσης ηλιακής ακτινοβολίας ανεπτυγμένη από τα δεδομένα MSG Meteosat. Διαθέσιμο για την Ευρώπη, τη Βόρεια Αφρική, και Νοτιοδυτική Ασία, μέσω της SolarGIS δικτυακής πύλης.

Ηλιακή εστίαση (focus solar)

Δορυφορική υπηρεσία παγκόσμιας ηλιακής ακτινοβολίας υπολογισμένης από εικόνες MSG, GOES και MTSAT με τη μέθοδο Heliosat 3. Τα δεδομένα είναι διαθέσιμα από το 2005 και μετά, συμπεριλαμβανομένων των δεδομένων σε σχεδόν σε πραγματικό χρόνο με ανάλυση 1 km².

Παρά το γεγονός ότι οι πηγές αυτές παρέχουν στοιχεία με παγκόσμια ή ηπειρωτική κάλυψη, η χωρική τους ανάλυση είναι σχετικά μικρή (1x1° για NASA SSE, για ESRA 5x5 ", 40x40 km για τα δεδομένα από NREL). Αυτή η χονδροειδής χωρική ανάλυση μπορεί να οδηγήσει σε ανώμαλες προβλέψεις ιδιαίτερα στις ορεινές περιοχές, όπου η ακρίβεια των δεδομένων είναι χαμηλότερη. Έντονα διαφορετικές κλίσεις ανύψωσης σε συνδυασμό με σκίαση του εδάφους μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές τοπικές διακυμάνσεις της ακτινοβολίας. Η διαθεσιμότητα των πηγών υψηλής ανάλυσης δεδομένων (ψηφιακά υψομετρικά μοντέλα, κάλυψη της γης κ.λπ.) παρέχει τα μέσα για τη βελτίωση των εκτιμήσεων της ηλιακής ακτινοβολίας σε σύνθετα εδάφη. Το έργο PVGIS έχει ως στόχο να ανταποκριθεί σε αυτό (http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/databasehelp_en.html).

3. Εισαγωγή¹⁷

Η παρούσα τεχνοοικονομική μελέτη αφορά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας Φ/Β σταθμού (πάρκου) που υπόκειται στο καθεστώς επένδυσης από επαγγελματίες αγρότες, ονομαστικής ισχύος 100 kWp, στην περιοχή Διστόμου του Νομού Βοιωτίας και με τη διακριτική επωνυμία «DILIOS Solar Park». Σύμφωνα με την παρούσα μελέτη προβλέπεται η εγκατάσταση 435 Φ/Β πλαισίων ισχύος 230 Wp έκαστο με συνολική ονομαστική ισχύ 100 kWp. Το γήπεδο/αγροτεμάχιο όπου θα γίνει η εγκατάσταση είναι ιδιόκτητο και βρίσκεται εκτός σχεδίου πόλεως οπότε είναι μη ορατό και έτσι δεν θα υπάρξει οπτική ή άλλη όχληση. Η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί είναι σύγχρονη, εγκεκριμένη με τα κατάλληλα και απαιτούμενα πιστοποιητικά λειτουργίας. Το σύστημα στήριξης που θα χρησιμοποιηθεί για την εγκατάσταση είναι σταθερού προσανατολισμού.

¹⁷ Η παρούσα τεχνοοικονομική μελέτη στηρίχτηκε σε αντίστοιχες προσφορές εταιρειών εμπορίας και εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων.

Η χρησιμοποιούμενη τεχνολογία εξασφαλίζει την προστασία του συστήματος, του Δικτύου και των εγκαταστάσεων παραγωγής, όπως και ολόκληρου του συνδεδεμένου εξοπλισμού.

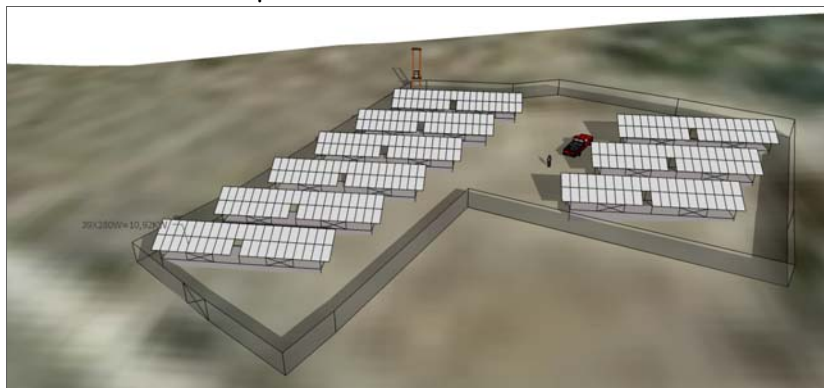
4. Περιγραφή εργασιών μελέτης εγκατάστασης

Η εγκατάσταση του Φ/Β συστήματος περιλαμβάνει τις ακόλουθες εργασίες και υπηρεσίες:

- Χωματουργικές εργασίες, εκσκαφή καναλιών, περίφραξη.
- Εγκατάσταση βιδωτών θεμελίων και βάσεων στήριξης.
- Εγκατάσταση των Φ/Β πλαισίων και ομαδοποίησή τους.
- Εγκατάσταση των μετατροπέων τάσης.
- Εγκατάσταση του συστήματος τηλεμετρίας και των σχετικών αισθητήρων συλλογής δεδομένων.
- Εγκατάσταση ηλεκτρολογικών πινάκων.
- Εγκατάσταση καλωδιώσεων και συνοδών εξαρτημάτων (σωληνώσεις, συνδέσεις κ.τ.λ.).
- Σύνδεση καλωδίων.
- Εγκατάσταση συστήματος εσωτερικής αντικεραυνικής προστασίας στους ηλεκτρολογικούς πίνακες (απαγωγοί κρουστικών υπερτάσεων).
- Εγκατάσταση συστήματος εδαφικής περιμετρικής γείωσης.
- Προαιρετική εγκατάσταση συστήματος ασφαλείας και συναγερμού.

Στο παρακάτω προσχέδιο απεικονίζεται η τελική μορφή του αγροτεμαχίου μετά την εγκατάσταση του Φ/Β συστήματος σε αυτό.

Εικόνα 4: Τελική μορφή αγροτεμαχίου μετά την εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού



5. Τεχνική περιγραφή του έργου

Η συνολική διάταξη του Φ/Β σταθμού θα αποτελείται από 435 Φ/Β πλαίσια (230 Wp/πλαίσιο).

Τα Φ/Β στοιχεία που συνθέτουν τα Φ/Β πλαίσια είναι κατασκευασμένα από πολυκρυσταλλικό πυρίτιο και προστατεύονται από μηχανική καταπόνηση και από υγρασία με την ενθυλάκωσή τους σε πλαστικό υλικό υψηλής διαύγειας, το οποίο είναι αρκετά ελαστικό ώστε να επιτρέπει συστολοδιαστολές. Το υλικό αυτό δεν αποφλοιώνεται και είναι καθαρό από φυσαλίδες και ρωγμές. Η εμπρόσθια επιφάνεια της ενθυλάκωσης, προστατεύεται από ενισχυμένο γυαλί, χαμηλής περιεκτικότητας σε σίδηρο. Το γυάλινο αυτό κάλυμμα έχει αντοχή σε δυνατές κρούσεις, θερμικές καταπονήσεις και υψηλές ανεμοπιέσεις (άνεμος με υψηλή περιεκτικότητα άμμου) καθώς και στη χαλαζόπτωση.

Η διάταξη sandwich – γυαλί / στοιχεία / οπίσθια πλευρά – περιβάλλεται από ένα μεταλλικό πλαίσιο κατασκευασμένο από ανοδευμένο αλουμίνιο. Το πλαίσιο αυτό τοποθετείται για την προστασία των άκρων του γυάλινου καλύμματος του Φ/Β πλαισίου και για να διευκολύνει την στήριξή του. Η κατασκευή αυτή είναι κατάλληλη ώστε να επιτρέπονται θερμικές συστολοδιαστολές του γυάλινου καλύμματος του Φ/Β πλαισίου. Επίσης η κατασκευή του πλαισίου επιτρέπει την εξάτμιση των συμπυκνωμάτων του νερού. Τέλος, για την αποφυγή γαλβανικής διάβρωσης εξαιτίας ηλεκτρολυτικής δράσης, οι επαφές μεταξύ διαφορετικών μετάλλων στο συγκρότημα κάθε Φ/Β πλαισίου είναι πλήρως ηλεκτρικά μονωμένες. Η δομή των ενοτήτων των Φ/Β στοιχείων είναι κατασκευασμένη από προφίλ αλουμινίου που εξασφαλίζει αντιδιαβρωτική προστασία στην κατασκευή. Μεταξύ του μεταλλικού πλαισίου της Φ/Β γεννήτριας (πλασίου) και του ικριώματος (βάσης) στήριξης, παρεμβάλλονται παρεμβύσματα για την καλύτερη προστασία των πλαισίων. Τέλος όλες οι συνδέσεις στήριξης, όπως κοχλίες, περικόχλια κ.λ.π. είναι κατασκευασμένα από ανοξείδωτο χάλυβα.

5.1. Στήριξη Φ/Β πλαισίων σε σταθερές βάσεις με νότιο προσανατολισμό

Οι βάσεις στήριξης είναι σταθερού προσανατολισμού και αποτελούνται από αυτοτελή μέρη κατασκευασμένα από αλουμίνιο ή χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμώ, που εξασφαλίζουν αντιδιαβρωτική προστασία στην κατασκευή. Μεταξύ του

μεταλλικού πλαισίου του Φ/Β πλαισίου και του ικρίωματος στήριξης, παρεμβάλλονται παρεμβύσματα για την καλύτερη προστασία των πλαισίων. Είναι κατάλληλες για διαφορετικούς τύπους Φ/Β πλαισίων και είναι ειδικά σχεδιασμένες για εφαρμογές μικρής ως και μεγάλης κλίμακας. Η σχεδίαση των βάσεων ακολουθεί τον Ευρωκώδικα 9 (1.1), DIN 1055, καθώς και τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό. Βασικά πλεονεκτήματα των βάσεων αυτών είναι ότι προσφέρουν γρήγορη συναρμολόγηση, υψηλή αξιοπιστία και αντοχή. Οι βάσεις θα τοποθετηθούν επί του εδάφους.

5.2. Παραγωγή ηλεκτρική ενέργειας

Το παραγόμενο από τα Φ/Β πλαίσια/γεννήτριες συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα μετατρέπεται στους αντιστροφείς (inverter) σε εναλλασσόμενο, μετασχηματίζεται η τάση του και αποκτά τις απαραίτητες προδιαγραφές που θα επιτρέπουν την έγχυσή του με ασφάλεια στο ηλεκτρικό δημόσιο δίκτυο.

Τα Φ/Β πλαίσια αφού συνδεθούν μεταξύ τους σε στοιχειοσειρές θα ομαδοποιηθούν σχηματίζοντας 9 ομάδες. Οι ομάδες αυτές θα απαρτίσουν τις απαιτούμενες συστοιχίες ανάπτυξης του σταθμού. Για την εγκατάσταση θα χρησιμοποιηθούν 9 αντιστροφείς γερμανικής κατασκευής και προέλευσης.

Τα μονοφασικά AC κυκλώματα εξόδου των αντιστροφέων κάθε ομάδας θα οδηγούνται με υπογειωμένα καλώδια κατάλληλων διατομών σε πίνακες, ονομαστικής ισχύος 33 kWp τοποθετημένους στο ύπαιθρο. Εκεί θα συνδέονται μεταξύ τους έτσι ώστε να προκύπτει ένα τριφασικό κύκλωμα. Τα τριφασικά αυτά κυκλώματα θα οδηγούνται με υπογειωμένα καλώδια κατάλληλων διατομών στον γενικό πίνακα του σταθμού.

5.3. Σύστημα απομακρυσμένου ελέγχου

Θα εγκατασταθεί σύστημα απομακρυσμένου ελέγχου και διαχείρισης γερμανικής κατασκευής και προέλευσης, με ενσωματωμένο εσωτερικό modem για σύνδεση με γραμμή κινητής τηλεφωνίας. Οι βασικές λειτουργίες του συστήματος ελέγχου και μετρήσεων θα είναι οι παρακάτω:

- Καταγραφή των λειτουργικών δεδομένων του Φ/Β σταθμού.

- Μετάδοση και απεικόνιση των λειτουργικών δεδομένων του Φ/Β σταθμού.
- Επεξεργασία λειτουργικών δεδομένων του Φ/Β σταθμού.
- Ενημέρωση, όταν παρατηρηθεί απόκλιση από την προβλεπόμενη κατάσταση λειτουργίας.

Το σύστημα παρέχει τη δυνατότητα τοπικής παρακολούθησης μέσω υπολογιστή αλλά και απομακρυσμένης παρακολούθησης μέσω ιστοσελίδας της προμηθεύτριας εταιρείας. Επίσης το σύστημα έχει την δυνατότητα (με εγκατάσταση επιπλέον εξοπλισμού) να παρακολουθεί τα μετεωρολογικά δεδομένα.

Επιπλέον, θα εγκατασταθεί σύστημα καταγραφής δεδομένων της ίδιας εταιρείας. Με αυτό τον τρόπο διασφαλίζεται η εύκολη ανίχνευση σκιών, ακαθαρσιών ή μιας παρατεταμένης μείωσης ισχύος στο Φ/Β πλαίσιο.

5.4. Χώρος διαχείρισης του συστήματος

Ο χώρος διαχείρισης θα στεγαστεί σε προκατασκευασμένο οικίσκο διαστάσεων μήκους 3 μέτρων, πλάτους 2,3 μέτρων και ύψους 2,3 μέτρων, που θα τοποθετηθεί σε κατάλληλο σημείο του πάρκου.

Είναι κατασκευασμένος από panel πολυουρεθάνης 40 mm και έχει μία πόρτα εισόδου με υαλοπίνακα φωτισμού, σιδεριά ασφαλείας και περσίδα εξαερισμού. Ο οικίσκος θα τοποθετηθεί πάνω σε βάση από οπλισμένο σκυρόδεμα που θα κατασκευαστεί και θα έχει διαστάσεις μήκος 3,5 μέτρα, πλάτος 2,8 μέτρα και ύψος 0,15 μέτρα.

Στο εσωτερικό του οικίσκου θα βρίσκονται:

- ο γενικός ηλεκτρολογικός πίνακας με τους απαιτούμενους ασφαλοδιακόπτες κ.λ.π. για τη σύνδεση του Σταθμού με το Δίκτυο ΔΕΗ,
- ο ηλεκτρικός πίνακας τροφοδοσίας των εξωτερικών φορτίων (φωτισμός πάρκου, κάμερες, δέσμες, συναγερμός κ.λ.π.),
- ο ηλεκτρικός πίνακας τροφοδοσίας εσωτερικών φορτίων,
- το σύστημα ελέγχου και μετρήσεων των παραγωγικών δεδομένων του Φ/Β σταθμού,

- ο κεντρικός πίνακας, το πληκτρολόγιο, το καταγραφικό κ.λ.π. του συστήματος συναγερμού.

Κάθε μια από τις ηλεκτρικές συσκευές που βρίσκονται μέσα στον οικίσκο θα τροφοδοτείται από ανεξάρτητη δική της γραμμή τροφοδοσίας από τον ηλεκτρικό πίνακα.

Επιπλέον θα τοποθετηθούν στον οικίσκο:

- ένα φωτιστικό σώμα πλήρες με ηλεκτρονικό σύστημα έναυσης και δύο λαμπτήρες,
- φωτιστικό εξωτερικού χώρου τύπου μεταλλικής караβοχελώνας με γυαλί και λαμπτήρα οικονομίας (εξωτερικά πάνω από την πόρτα του οικίσκου),
- ένας διπλός διακόπτης εξωτερικός, στεγανός,
- δύο ρευματοδότες εξωτερικοί στεγανοί.

Από το χώρο διαχείρισης η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια θα οδεύει προς το σημείο διασύνδεσης με το δίκτυο της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού. Η μεταφορά της ενέργειας στο εσωτερικό του γηπέδου του έργου θα γίνει με κατάλληλο υπογειωμένο αγωγό μεταφοράς.

5.5. Ηλεκτρολογικές Εγκαταστάσεις

5.5.1. Καλώδια

- a) Καλώδια DC,
- b) Καλώδια AC,

Θα είναι τύπου solar cable , διπλής μόνωσης. Οι διατομές των καλωδίων καθορίστηκαν μετά από σχετική μελέτη, που έλαβε υπόψη:

- το μήκος των καλωδίων,
 - το μέγιστο αναμενόμενο αντίστροφο ρεύμα,
 - την πτώση τάσης,
 - τις ενεργειακές απώλειες στα καλώδια (το σύνολο των ενεργειακών απωλειών σε όλο το σταθμό πρέπει να είναι μικρότερο του 1% της ονομαστικής ισχύος του σταθμού).
- c) Ειδικά καλώδια επικοινωνίας:

Τα καλώδια προς τις κάμερες θα είναι τύπου RG59 με τροφοδοσία, κατάλληλα για τοποθέτηση σε εξωτερικό περιβάλλον και εντός εδάφους. Τύπου LIYCY v 2 x 2 x 0,22 κατάλληλα για τοποθέτηση σε εξωτερικό περιβάλλον και εντός εδάφους, θα είναι τα καλώδια συλλογής δεδομένων από τους inverters.

d) Όδευση καλωδίων:

Για την όδευση των καλωδίων εντός εδάφους θα γίνουν κάθετες και οριζόντιες τομές βάθους περίπου 70 cm μεταξύ των βάσεων. Εντός των καναλιών όδευσης των καλωδίων θα υπάρχει στρώση από ψιλή άμμο ορυχείου πάχους 15 cm επάνω και 15 cm κάτω από τα καλώδια. Για την όδευση των καλωδίων εντός των βάσεων θα τοποθετηθούν εύκαμπτοι σωλήνες Φ50 βαρέος τύπου.

5.5.2.Κιβώτια πινάκων

Οι ηλεκτρικοί πίνακες και υποπίνακες που θα τοποθετηθούν στο ύπαιθρο, θα είναι αντιδιαβρωτικοί πολυεστερικοί ολικής μόνωσης ενισχυμένοι με ίνες γυαλιού υψηλής θερμοκρασιακής ανοχής στεγανοί IP66 κατάλληλης διάστασης. Οι ηλεκτρικοί πίνακες που θα τοποθετηθούν στον οικίσκο θα είναι μεταλλικοί πίνακες τύπου PILAR στεγανοί IP54 κατάλληλης διάστασης.

5.5.3.Ηλεκτροφωτισμός πάρκου

Ο περιμετρικός φωτισμός του πάρκου θα γίνεται με 4 προβολείς ιωδίνης 500 Wp ο καθένας με ανιχνευτή κίνησης, που θα είναι τοποθετημένοι σε περιμετρικούς ιστούς, γαλβανισμένους, ύψους 3 μέτρων. Οι ιστοί θα βρίσκονται τοποθετημένοι στις γωνίες και στα μέσα των μεγάλων πλευρών του πάρκου.

5.5.4.Σύστημα γείωσης

Το σύστημα γείωσης του Φ/Β πάρκου που θα κατασκευαστεί θα είναι τύπου περιμετρικού δακτυλίου, με ενδιάμεσες διαμήκειες και εγκάρσιες οδεύσεις που σχηματίζουν βρόχους, με μέγιστο μέγεθος βρόχου 20x20m. Θα βρίσκεται εντός του εδάφους σε βάθος 0,5 μέτρου και θα είναι κατασκευασμένο από χάλκινο πολύκλωνο αγωγό διατομής 35 τ.χ. Για την ενίσχυση του συστήματος θα συνδεθούν σε αυτό 9 ηλεκτρόδια γείωσης Φ17X1500mm, θα τοποθετηθεί ένα ηλεκτρόδιο δίπλα σε κάθε αντιστροφέα (inverter). Μεταξύ κεντρικού πίνακα και διάταξης ΔΕΗ (μετρητής)

κατασκευάζεται τρίγωνο γείωσης με 3 ηλεκτρόδια σταυρού 50x50x2500mm από χάλυβα γαλβανισμένο εν θερμό και αγωγό 70 mm μονωμένο.

5.5.5.Σύστημα Αντικεραυνικής προστασίας Φ/Β πάρκου

Για την προστασία προσώπων και της εγκατάστασης από την πτώση κεραυνών κατασκευάζεται ένα σύστημα αντικεραυνικής προστασίας, που σαν σκοπό έχει να οδηγήσει το ρεύμα της ηλεκτρικής εκκένωσης μέσα από ένα προεπιλεγμένο δίαυλο, στη γη.

Εσωτερική αντικεραυνική προστασία: Η εσωτερική αντικεραυνική προστασία πραγματοποιείται μέσα στους ηλεκτρολογικούς πίνακες και στοχεύει στην προστασία του Φ/Β σταθμού από έμμεση κεραυνοπληξία και εμφάνιση κρουστικών τάσεων στους αγωγούς τροφοδοσίας ηλεκτρικής ενέργειας καθώς και στο διακοπτικό υλικό.

5.5.6.Σύστημα Συναγερμού

Το σύστημα συναγερμού που θα χρησιμοποιηθεί αποτελείται από τα εξής:

- Κέντρο που περιλαμβάνει communicator, 8 ζώνες (7 24ωρες και 1 φωτιάς), 4 βοηθητικές εξόδους, 40 χρήστες και 2 partitions.
- Πληκτρολόγιο 8 ζωνών με LED, φωτιζόμενα πλήκτρα και πορτάκι, κάθετης στήριξης.
- Αυτοκόλλητη, στεγανή και βιδωτή μαγνητική επαφή με καλώδιο στην άκρη.
- Υπέρυθρο παθητικό ανιχνευτή με ακτίνα 12x12 μέτρα και άνοιγμα 850.
- Μετασχηματιστή 30Wp, 16.6VAC.
- Μπαταρία 12V/7.2Ah με διαστάσεις Π 15.1 x Υ 10.1 x 6.5cm.
- GSM module το οποίο παρέχει την δυνατότητα αποστολής σημάτων μέσω GSM όταν έχει γίνει διακοπή της τηλεφωνικής γραμμής ή όταν δεν υπάρχει καθόλου τηλεφωνική γραμμή.
- Εξωτερική polycarbonate σειρήνα 116dB με 2 piezo.
- Εξωτερικό ανιχνευτή 2 δεσμών με εξωτερική εμβέλεια 100m και εσωτερική 200m.

5.5.7. Κλειστό σύστημα παρακολούθησης

Θα εγκατασταθεί κλειστό σύστημα παρακολούθησης που θα περιλαμβάνει:

1. Καταγραφικό 83 DV/83TR 4 καναλιών.
2. Κάμερες ασφαλείας - καταγραφής (4 τμχ.) 50 M IR με έγχρωμο αισθητήρα Τροφοδοτικό 12V DC.

Το κλειστό σύστημα παρακολούθησης θα έχει τη δυνατότητα αποστολής εικόνας μέσω modem.

5.5.8. Έργα περιβάλλοντος χώρου

Στα πλαίσια της υλοποίησης του Φ/Β σταθμού και πριν από την εγκατάσταση του μηχανολογικού εξοπλισμού, πρέπει να πραγματοποιηθούν οι απαραίτητες εργασίες, οι οποίες περιλαμβάνουν τις εργασίες διαμόρφωσης του οικοπέδου, τις εργασίες περίφραξης και τις εργασίες θεμελίωσης. Συγκεκριμένα, όσον αφορά στην περίφραξη, αυτή πρέπει να κατασκευαστεί με τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά:

- Δικτυωτό συρμάτινο πλέγμα γαλβανιζέ 0,65 x 0,65 με πάχος σύρματος 2,22 mm και ύψους 1,8m.
- Οδηγός σύρματος γαλβανιζέ πάχους 2,7 mm που θα τοποθετηθεί σε τρεις σειρές και θα τανυθεί με μηχανικό τρόπο.
- Υπεράνω του συρματοπλέγματος θα τοποθετηθούν 2 σειρές αγκαθωτό σύρμα, του οποίου η τάνυση θα γίνει επίσης με μηχανικό τρόπο.
- Πάσσαλοι από σωλήνα γαλβανισμένο φ48 και ελάχιστου ύψους 2,5m τοποθετημένους ανά 2,5m.
- Σε όλες τις γωνίες του πολυγώνου του γηπέδου οι πάσσαλοι θα είναι Φ48 και θα τοποθετηθούν αντηρίδες από σωλήνα γαλβανισμένο μίας ίντσας μήκους 2,5m.
- Πόρτα με δύο ανοιγόμενα φύλλα. Το κάθε φύλλο θα έχει μήκος 2m και θα είναι κατασκευασμένο από σωλήνα γαλβανισμένο Φ48 και τα χιαστί της πόρτας Φ32 και επενδυμένο με πλέγμα γαλβανιζέ.
- Η πόρτα θα στηρίζεται με διπλούς πείρους με κατάλληλες αντηρίδες.
- Οι πάσσαλοι, οι αντηρίδες και τα πλαίσια της πόρτας θα είναι γαλβανισμένα με ελάχιστο πάχος γαλβανισμού 80μm.

- Στο κάτω μέρος της περίφραξης στην επαφή της με το έδαφος θα κατασκευαστεί χαμηλό τοίχιο από οπλισμένο σκυρόδεμα ύψους 20cm και πλάτος 15cm, το οποίο θα τοποθετηθεί επί του εδάφους.
- Το ύψος της περίφραξης από το έδαφος συμπεριλαμβανομένου του χαμηλού τοιχείου θα είναι 2,2m.

6. Οικονομική αξιολόγηση επένδυσης Φ/Β πάρκου εγκατεστημένης ισχύος 100 kWp, ανάλυση ευαισθησίας (sensitivity analysis) & ανάλυση Νεκρού Σημείου (Break-Even analysis)

Η αξιολόγηση επένδυσης του Φ/Β πάρκου ονομαστικής ισχύος 100 kWp, με τη διακριτική επωνυμία «DILIOS Solar Park», βασίζεται σε προϋπολογισθέντα κόστη από προσφορά¹⁸ τεχνοοικονομικής μελέτης εγκατάστασης μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αντίστοιχης ονομαστικής ισχύος.

Η προς εγκατάσταση παραγωγική μονάδα χαρακτηρίζεται ως Φωτοβολταϊκό Πάρκο (Φ/Β πάρκο) με σταθερού προσανατολισμού πλαίσια (συλλέκτες ή panels), σταθερής γωνίας, σε σταθερές βάσεις εδάφους μόνιμης εγκατάστασης, σε ιδιόκτητη έκταση 2.500 τ.μ. στην περιοχή του Διστόμου, Ν. Βοιωτίας στην Στερεά Ελλάδα.

Ο βασικότερος παράγοντας που λαμβάνεται υπόψη στην παρούσα επένδυση είναι η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από την μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια, όπου και κατόπιν διοχετεύεται στο δίκτυο Χαμηλής Τάσης (XT) της ΔΕΗ. Η προς εγκατάσταση παραγωγική μονάδα δεν διαθέτει εγκαταστάσεις αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας (συστοιχίες μπαταριών ή άλλου είδους τεχνολογία) καθώς βάσει της σύμβασης αγοραπωλησίας του παραγόμενου προϊόντος μεταξύ Παραγωγού (επενδυτής) & ΔΕΣΜΗΕ, η παραγόμενη ενέργεια δεν αποθηκεύεται αλλά πωλείται στο σύνολο της.

Για την ακριβή εκτίμηση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, έχουν ληφθεί υπόψη οι πιο κάτω πηγές δεδομένων:

- **Photovoltaic Geographical Information System – PVGIS**
(<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis>)
- **SolarGIS** (<http://solargis.info>)

Οι προαναφερόμενες βάσεις δεδομένων αποτελούν τις εγκυρότερες σχετικές πηγές αναφοράς διεθνώς.

Οι εκτιμήσεις για την περιοχή του Διστόμου, Ν. Βοιωτίας (Location (approx.): 38°25'11" North, 22°41'0" East, Elevation: 433 m a.s.l.) δίνουν ευνοϊκές μετρήσεις

¹⁸ Η παρούσα τεχνοοικονομική μελέτη στηρίχτηκε σε αντίστοιχες προσφορές εταιρειών εμπορίας και εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων.

που εμπίπτουν στο εύρος των 1.320 έως 1.600 kWh/kWp εγκατεστημένης παραγωγικής ικανότητας.

Στην παρούσα αξιολόγηση λαμβάνεται υπόψη το κατώτερο εύρος απόδοσης που αντιστοιχεί σε 1.320 kWh/kWp εγκατεστημένης παραγωγικής ικανότητας.

Η επένδυση απαρτίζεται από τρεις (3) διακριτές κατηγορίες δαπανών:

1. τις δαπάνες σύνδεσης του πάρκου με το δίκτυο Χαμηλής Τάσης (ΧΤ) της ΔΕΗ, συνολικού ύψους 13.000 € (κόστος τοποθέτησης νέων στύλων της ΔΕΗ για τη μεταφορά της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από το πάρκο στο δίκτυο της ΔΕΗ),
2. τις δαπάνες προετοιμασίας φακέλου της προς εγκατάσταση μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Φ/Β πάρκου), συνολικού ύψους 2.500 €
3. και τέλος, τις δαπάνες εγκατάστασης και λειτουργίας του Φ/Β πάρκου, που περιλαμβάνουν:
 - a) τη διαμόρφωση του χώρου εγκατάστασης,
 - b) τη προμήθεια Φ/Β πλαίσιων (panels ισχύος 230Wp έκαστο), μετατροπέων του εναλλασσόμενου σε συνεχές (inverters) ηλεκτρικού ρεύματος, υλικών συνδέσεως, υλικών στερέωσης των πλαισίων στο έδαφος,
 - c) σύστημα παρακολούθησης ασφαλείας, απόδοσης και φωτισμού του πάρκου, αντικεραυνικής προστασίας και γείωσης,
 - d) την εγκατάσταση και σύνδεση του πάρκου με το δίκτυο ΧΤ της ΔΕΗ συνολικού ύψους 239.000 € (εκτός των 13.000 €).

Εξαιτίας της φύσης του παραγόμενου προϊόντος (ηλεκτρική ενέργεια) καθώς και της εγκατάστασης σε μια φάση του έργου (one-off installation of the production site) δεν καταρτίζεται κατάσταση ισολογισμού.

Καταρτίζονται και παρουσιάζονται:

1. κατάσταση παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας, ανά μήνα και έτος με χάρτες ηλιοφάνειας της συγκεκριμένης περιοχής εγκατάστασης (Δίστομο, Ν. Βοιωτίας) (βλ. Παραρτήματα IV, V)
2. κατάσταση τεχνικής προσφοράς/μελέτης εγκατάστασης (βλ. Παράρτημα VI)

3. κατάσταση Εσόδων & Εξόδων, της προς εγκατάσταση παραγωγικής μονάδας (Φ/Β πάρκου) (βλ. Παράρτημα VII)
4. κατάσταση Κερδών & Ζημίας καθώς και Χρηματοροών (βλ. Παράρτημα VIII)
5. αξιολόγηση της επένδυσης με τη μέθοδο της ΚΠΑ (NPV)¹⁹ και υπολογισμός EBA (IRR)²⁰ (βλ. Παράρτημα IX)

Η χρηματοδότηση της επένδυσης, συνολικού ύψους 254.500 €, θα γίνει ως εξής:

- Ίδια συμμετοχή (κεφάλαια) = 71.500 € (συμμετοχή 30% επί του κύριου εξοπλισμού) + 13.000 € (δαπάνες σύνδεσης του πάρκου με το δίκτυο Χαμηλής Τάσης) + 2.500 € (έξοδα φακέλου για δανειοδότηση από τράπεζα) = **87.000 €**,
- Τραπεζικός δανεισμός (10ετούς διάρκειας, επιτόκιο 7,47%) = **167.500 €** (συμμετοχή 70% επί του κύριου εξοπλισμού).

Η επένδυση προκρίνεται βάσει της μεθόδου ΚΠΑ (NPV, $i=5,6\%$) = 295.394 € και με εκτιμώμενο EBA (IRR) = 24,62%. Η επένδυση γίνεται αποδεκτή βάσει του EBA (IRR) υπολογισμένο με επιτόκιο προεξόφλησης ίσο με 5,6%, όπου και πρόκειται για το καθαρό κόστος δανεισμού (μετά τον συντελεστή φορολογίας: 25%).

Στον Πίνακα 8 παρουσιάζεται η κατάσταση Κερδών & Ζημίας (Profit & Loss Statement), του Φ/Β πάρκου του πρώτου έτους (2012) της πρώτης δεκαετίας της επένδυσης²¹.

¹⁹ ΚΠΑ (NPV): βλ. Συνομογραφίες

²⁰ EBA (IRR): βλ. Συνομογραφίες

²¹ Από το 11^ο έτος και μετά (δηλ. το 2021) οι τόκοι παύουν να υφίστανται λόγω αποπληρωμής του δανείου, και επομένως τα αποτελέσματα βελτιώνονται (βλ. Παραρτήματα VI, VII, VIII, IX).

Πίνακας 8: Κατάσταση Κερδών & Ζημίας (Profit & Loss Statement), του DILIOS Solar Park, πρώτο έτος λειτουργίας.

Year	2012
P&L Statement	
Income	54.670 €
-Cost of Goods Sold	1,00 €
Gross Margin	54.669 €
-Operating expenses	5.333 €
EBITDA	49.335 €
-Depreciation	13.621 €
EBIT	35.715 €
-Interest	11.202 €
EBT	24.513 €
-Taxes	6.128 €
Net profit	18.384 €

Πηγή: Υπολογιστικό μοντέλο σε περιβάλλον Excel 2007, της παραγωγικής εγκατάστασης DILIOS Solar Park.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από το Φ/Β πάρκο μπορεί να κυμανθεί κατά τη διάρκεια του έτους από τις 1.320 kWh/kWp (min) έως τις 1.600 kWh/kWp (max) με πιθανότητα 95%. Το αντίστοιχο καθαρό κέρδος (Net Profit) της επένδυσης κυμαίνεται από 24.000 € έως 32.000 € το έτος, περίπου.

Προκειμένου να εκτιμηθεί η μεταβολή των Καθαρών Κερδών (μετά από τους φόρους) ως συνάρτηση του επιτοκίου δανεισμού από την τράπεζα, διενεργείται ανάλυση ευαισθησίας (sensitivity analysis), η οποία ουσιαστικά μελετά τη συμπεριφορά της ΚΠΑ ή του EBA ή στοιχείων της κερδοφορίας μιας επένδυσης στις μεταβολές των πιο σημαντικών στοιχείων που προσδιορίζουν τις ΚΤΡ²² αυτής της επένδυσης (Καραθανάσης, 1999). Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης ευαισθησίας προκύπτει ο Πίνακας 9 όπως παρουσιάζεται πιο κάτω:

Πίνακας 9: Μεταβολή Καθαρών Κερδών (μετά από τους φόρους) συναρτήσε του επιτοκίου δανεισμού

Net Profit (after TAXES) vs Interest rate (loan)										
Years	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Net Profit (after TAXES)	17.807 €	18.384 €	19.014 €	19.701 €	20.449 €	22.159 €	23.044 €	24.004 €	25.048 €	26.179 €
5,50%	20.225 €	20.670 €	21.146 €	21.655 €	22.199 €	23.676 €	24.294 €	24.954 €	25.657 €	26.405 €
6,00%	19.613 €	20.094 €	20.612 €	21.168 €	21.765 €	23.302 €	23.988 €	24.723 €	25.509 €	26.350 €
6,50%	19.000 €	19.516 €	20.073 €	20.675 €	21.324 €	22.920 €	23.674 €	24.485 €	25.357 €	26.294 €
7,00%	18.385 €	18.934 €	19.529 €	20.176 €	20.876 €	22.531 €	23.352 €	24.240 €	25.200 €	26.236 €
7,47%	17.807 €	18.384 €	19.014 €	19.701 €	20.449 €	22.159 €	23.044 €	24.004 €	25.048 €	26.179 €
8,00%	17.154 €	17.762 €	18.429 €	19.159 €	19.960 €	21.731 €	22.687 €	23.732 €	24.871 €	26.114 €
8,50%	16.537 €	17.172 €	17.872 €	18.643 €	19.491 €	21.320 €	22.344 €	23.467 €	24.699 €	26.049 €
9,00%	15.920 €	16.579 €	17.311 €	18.120 €	19.016 €	20.902 €	21.993 €	23.197 €	24.523 €	25.983 €
9,50%	15.301 €	15.984 €	16.745 €	17.593 €	18.534 €	20.476 €	21.635 €	22.919 €	24.341 €	25.914 €

Πηγή: Υπολογιστικό μοντέλο σε περιβάλλον Excel 2007, της παραγωγικής εγκατάστασης DILIOS Solar Park.

²² ΚΤΡ: βλ. Συντομογραφίες

Προκειμένου να εκτιμηθεί η μεταβολή της Καθαρής Παρούσης Αξίας (Net Present Value – NPV) ως συνάρτηση της ελάχιστης (1.320 kWh/kWp) και μέγιστης (1.600 kWh/kWp) ετήσιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, με βάση το ενεργειακό δυναμικό της, προς εγκατάσταση της DILIOS Solar Park, περιοχής και του επιτοκίου δανεισμού τραπεζής (Bank Loan Interest Rate), διενεργείται ανάλυση ευαισθησίας, από την οποία καταρτίζεται ο Πίνακας 10 όπως παρουσιάζεται πιο κάτω:

Πίνακας 10: Μεταβολή Καθαρής Παρούσης Αξίας (Net Present Value – NPV) συναρτήσει της ελάχιστης και μέγιστης ετήσιας παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας και του επιτοκίου δανεισμού τραπεζής.

Net Present Value (NPV) vs KWh/KWp (yearly min, max)										
Installed capacity 100KWp		Interest Rate (Bank Loan)								
min KWh/KWp	1.320 KWh 295.394 €	5,50%	6,00%	6,50%	7,00%	7,47%	8,00%	8,50%	9,00%	9,50%
	1.360 KWh	402.417 €	378.108 €	355.027 €	333.101 €	313.483 €	292.447 €	273.595 €	255.652 €	238.566 €
	1.373 KWh	409.346 €	384.791 €	361.477 €	339.329 €	319.513 €	298.263 €	279.220 €	261.095 €	243.835 €
	1.386 KWh	416.275 €	391.474 €	367.927 €	345.558 €	325.542 €	304.080 €	284.845 €	266.538 €	249.104 €
	1.399 KWh	423.203 €	398.158 €	374.377 €	351.786 €	331.572 €	309.896 €	290.471 €	271.981 €	254.373 €
	1.412 KWh	430.132 €	404.841 €	380.827 €	358.014 €	337.602 €	315.712 €	296.096 €	277.423 €	259.641 €
	1.426 KWh	437.060 €	411.524 €	387.277 €	364.242 €	343.631 €	321.529 €	301.721 €	282.866 €	264.910 €
	1.439 KWh	443.989 €	418.207 €	393.727 €	370.471 €	349.661 €	327.345 €	307.346 €	288.309 €	270.179 €
	1.452 KWh	450.918 €	424.891 €	400.177 €	376.699 €	355.690 €	333.161 €	312.971 €	293.751 €	275.448 €
	1.465 KWh	457.846 €	431.574 €	406.627 €	382.927 €	361.720 €	338.978 €	318.596 €	299.194 €	280.717 €
	1.478 KWh	464.775 €	438.257 €	413.077 €	389.155 €	367.750 €	344.794 €	324.221 €	304.637 €	285.986 €
	1.492 KWh	471.704 €	444.940 €	419.527 €	395.384 €	373.779 €	350.611 €	329.846 €	310.080 €	291.255 €
	1.505 KWh	478.632 €	451.624 €	425.977 €	401.612 €	379.809 €	356.427 €	335.471 €	315.522 €	296.524 €
	1.518 KWh	485.561 €	458.307 €	432.427 €	407.840 €	385.838 €	362.243 €	341.096 €	320.965 €	301.793 €
	1.531 KWh	492.489 €	464.990 €	438.877 €	414.068 €	391.868 €	368.060 €	346.721 €	326.408 €	307.062 €
	1.544 KWh	499.418 €	471.673 €	445.327 €	420.296 €	397.898 €	373.876 €	352.346 €	331.851 €	312.331 €
	1.558 KWh	506.347 €	478.357 €	451.777 €	426.525 €	403.927 €	379.692 €	357.971 €	337.293 €	317.600 €
	1.571 KWh	513.275 €	485.040 €	458.227 €	432.753 €	409.957 €	385.509 €	363.596 €	342.736 €	322.868 €
max KWh/KWp	1.600 KWh	528.602 €	499.824 €	472.495 €	446.531 €	423.295 €	398.375 €	376.040 €	354.776 €	334.524 €
in total project duration period (20 years)										

Πηγή: Υπολογιστικό μοντέλο σε περιβάλλον Excel 2007, της παραγωγικής εγκατάστασης DILIOS Solar Park.

Προκειμένου να εκτιμηθεί ο αριθμός των kWh/kWp που πρέπει να παράξει ο σταθμός ώστε να καλύψει το συνολικό κόστος λειτουργίας του Φ/Β πάρκου πραγματοποιείται ανάλυση του Νεκρού Σημείου. Νεκρό Σημείο (Break-Even point) μίας επιχείρησης, είναι το αναγκαίο ύψος των πωλήσεων (εσόδων), το οποίο εάν πραγματοποιήσει η επιχείρηση, καλύπτει όλα της τα έξοδα, δηλαδή δεν πραγματοποιεί ούτε κέρδος ούτε ζημία. Κέρδος πραγματοποιεί μετά από το σημείο αυτό. Οι τρεις σημαντικές συνιστώσες του Νεκρού Σημείου είναι (Walsh, 1996):

- τα σταθερά κόστη (fixed costs),
- τα μεταβλητά κόστη (variable costs)
- και η πρόσδοδος ή έσοδα (Revenue)

Εξαιτίας της φύσης του παραγόμενου προϊόντος (ηλεκτρική ενέργεια) τα μεταβλητά κόστη της μονάδας είναι μηδενικά (το προϊόν δεν συσκευάζεται, δεν αποθηκεύεται κ.λ.π.).

Πίνακας 11: Σταθερά και μεταβλητά κόστη παραγωγής και λειτουργίας του Φ/Β πάρκου

Cost	Years											
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Fixed	5.368 €	5.361 €	5.354 €	5.347 €	5.340 €	5.333 €	5.326 €	5.319 €	5.312 €	5.305 €	5.298 €	5.291 €
Variable	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Total Cost	5.368 €	5.361 €	5.354 €	5.347 €	5.340 €	5.333 €	5.326 €	5.319 €	5.312 €	5.305 €	5.298 €	5.291 €

Πηγή: Υπολογιστικό μοντέλο σε περιβάλλον Excel 2007, της παραγωγικής εγκατάστασης DILIOS Solar Park.

Από τα αποτελέσματα της ανάλυσης του Νεκρού Σημείου δημιουργείται ο Πίνακας 12 από τον οποίο προκύπτει και το Διάγραμμα 7. Επειδή η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια εξαρτάται από την ηλιοφάνεια, η οποία μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του έτους λόγω των καιρικών συνθηκών, η ανάλυση του νεκρού σημείου έχει νόημα να γίνει σε μηνιαία βάση.

Πίνακας 12: Ανάλυση του Νεκρού Σημείου του Φ/Β πάρκου κατά τη διάρκεια του έτους

Installed capacity (kW) 100	Months												
	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	SUM
Cost	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	428
Fixed cost (Euros/kWp)	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	428
Variable cost (Euros/kWp)	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	0
Total Cost (Euros/kWp)	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	36 €	428
Production (kWh/kWp)	57	88	118	143	138	137	149	153	115	76	81	63	1.320
Turnover (Euros/kWp)	24 €	37 €	49 €	60 €	58 €	57 €	62 €	64 €	48 €	32 €	34 €	27 €	554
Break even point =													
Fixed costs/(Unit selling price - Variable cost)	85,03 kWh/kWp ή 1.020 kWh/kWp/έτος												
Unit contribution margin=													
Sales price - Variable cost	0,42 €												

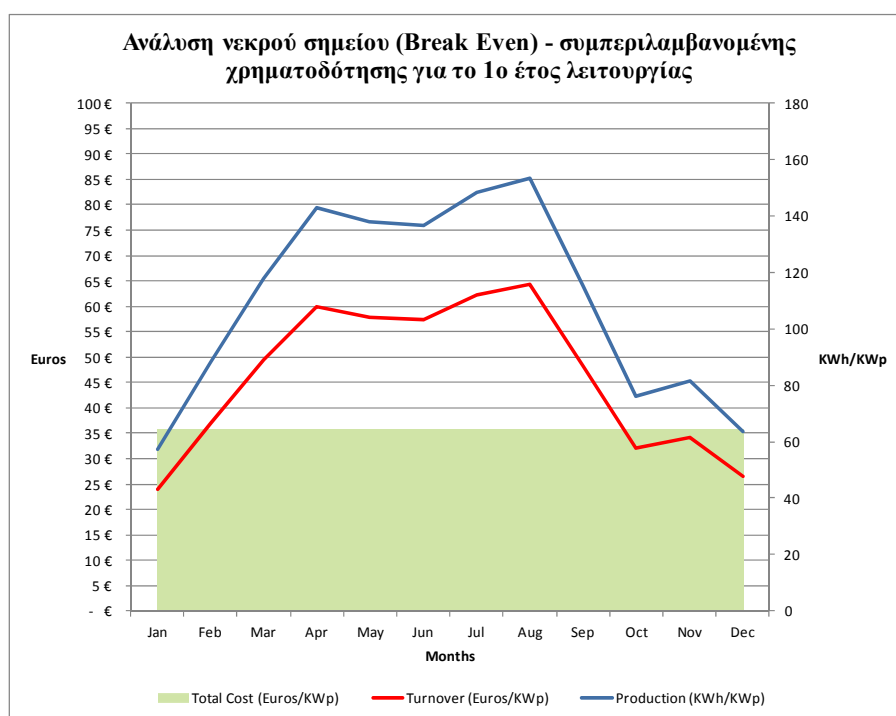
Πηγή: Υπολογιστικό μοντέλο σε περιβάλλον Excel 2007, της παραγωγικής εγκατάστασης DILIOS Solar Park.

Στο συνολικό κόστος (βλέπε παραπάνω) έχουν υπολογιστεί τα εξής:

1. συνολικά έξοδα (total expenses) μηνός,
2. αποσβέσεις,
3. χρηματοοικονομική επιβάρυνση (δανεισμός) για τα δέκα (10) πρώτα έτη λειτουργίας,

όλα με αναγωγή στο εγκατεστημένο 1 kWp, ενώ η ανάλυση έχει γίνει με τιμή πώλησης της kWh τα 0,4194 € και για ετήσιο επίπεδο ηλιοφάνειας τις 1.320 kWh. Από τον παραπάνω πίνακα προκύπτει ότι η ελάχιστη παραγόμενη ενέργεια ανά μήνα για την κάλυψη του συνολικού κόστους (Total Cost) παραγωγής και λειτουργίας της μονάδας ανέρχεται στα 85 kWh/kWp ή 8.503 kWh για το μέγεθος (100 kWp) της προς εγκατάσταση μονάδας παραγωγής, ενώ αντιστοίχως ανά έτος η ελάχιστη παραγόμενη ενέργεια είναι 1.020 kWh/kWp ή 102.000 kWh/kWp για το μέγεθος (100 kWp) της προς εγκατάσταση μονάδας παραγωγής, όπως φαίνεται και στο παρακάτω διάγραμμα.

Διάγραμμα 7: Ανάλυση του Νεκρού Σημείου του Φ/Β πάρκου σε μηνιαία βάση



Πηγή: Πίνακας 12

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω το κόστος προμήθειας των Φ/Β πλαισίων ακολουθεί πτωτική τάση, γεγονός που οφείλεται στην εξέλιξη της τεχνολογίας και στη ραγδαία ανάπτυξη που παρουσιάζει ο κλάδος των Φ/Β συστημάτων. Σε αυτό

συμβάλλει σημαντικά και η είσοδος νέων επιχειρήσεων στον κλάδο ή/και η στροφή υφιστάμενων επιχειρήσεων στον συγκεκριμένο κλάδο. Από την άλλη πλευρά την πτωτική τάση των τιμών των Φ/Β στοιχείων ακολουθούν και οι τιμές πώλησης της παραγόμενης ηλιακής kWh (βλ. πίνακα τιμολόγησης σελ.31). Για τους παραπάνω λόγους επιχειρείται η ανάλυση του Νεκρού Σημείου με παραμέτρους την τιμή του Φ/Β πλαισίου και την τιμή πώλησης της ηλιακής kWh για μια μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τα χαρακτηριστικά της «DILIOS Solar Park».

Πίνακας 13: Ανάλυση ευαισθησίας του Νεκρού Σημείου συναρτήσει τιμής kWh και κόστους Φ/Β kWp

Monthly Break Even Point (B/E) vs Price PV Panel (€/KWp) vs Price KWh sold (€/KWh)											
Installed PV capacity 1KWp		Cost PV module (panel) +/- Cost installed KWp (€/KWp)									
		+5%	+3%		-3%	-5%	-7%	-9%	-11%	-13%	-15%
		2.458 €	2.432 €	2.392 €	2.352 €	2.326 €	2.300 €	2.273 €	2.247 €	2.220 €	2.194 €
Break Even (KWh/KWp)	85	1.387 €	1.361 €	1.321,31 €	1.282 €	1.255 €	1.229 €	1.202 €	1.176 €	1.150 €	1.123 €
Price €/KWh	0,4411 €	83	82	81	80	79	78	78	77	76	75
February 2011	0,4194 €	87	86	85	84	83	82	81	81	80	79
August 2011	0,3949 €	92	91	90	89	88	87	86	85	84	83
February 2012	0,3755 €	97	96	94	93	92	91	90	89	88	88
August 2012	0,3534 €	102	101	100	98	97	96	96	95	94	93
February 2013	0,3362 €	107	106	105	103	102	101	100	99	98	97
August 2013	0,3166 €	113	112	111	109	108	107	106	105	104	103
February 2014	0,3026 €	118	117	116	114	113	112	111	110	108	107
August 2014	0,2936 €	122	121	119	117	116	115	114	113	112	110

for installed technology at DHLIOS (Distomo) --- at minimum given 1.320 KWh/KWp/year (or 110 KWh/KWp/month) solar radiation production efficiency

Πηγή: Υπολογιστικό μοντέλο σε περιβάλλον Excel 2007, της παραγωγικής εγκατάστασης DILIOS Solar Park.

Όπως φαίνεται και στον πίνακα οι γραμμές δίνουν τον αριθμό των απαιτούμενων kWh/kWp για την κάλυψη των εξόδων του Φ/Β πάρκου σε δεδομένη τιμή πώλησης της παραγόμενης kWh καθώς μεταβάλλεται το κόστος του Φ/Β πλαισίου, ενώ αντίστοιχα οι στήλες δίνουν τον αριθμό των απαιτούμενων kWh/kWp σε δεδομένο κόστος του Φ/Β πλαισίου ενώ μεταβάλλεται η τιμή πώλησης της παραγόμενης kWh. Στην παραπάνω ανάλυση έχει ληφθεί υπόψη το κατώτερο επίπεδο παραγωγικής ικανότητας της μονάδας, αυτό των 1.320 kWh/kWp. Διαπιστώνεται ότι για τιμές πώλησης της ηλιακής kWh/kWp από 0,3166 € και κάτω σε δεδομένες υψηλές τιμές των Φ/Β πλαισίων η επένδυση δεν είναι συμφέρουσα (περιοχές του πίνακα χρωματισμένες με κόκκινο), ενώ στις υπόλοιπες περιπτώσεις η επένδυση είναι συμφέρουσα αφήνοντας και κέρδος (περιοχές χρωματισμένες με πράσινο). Η τιμή 85 kWh αντικατοπτρίζει το Νεκρό Σημείο της επένδυσης της «DILIOS Solar Park», όπως έχει αναλυθεί παραπάνω.

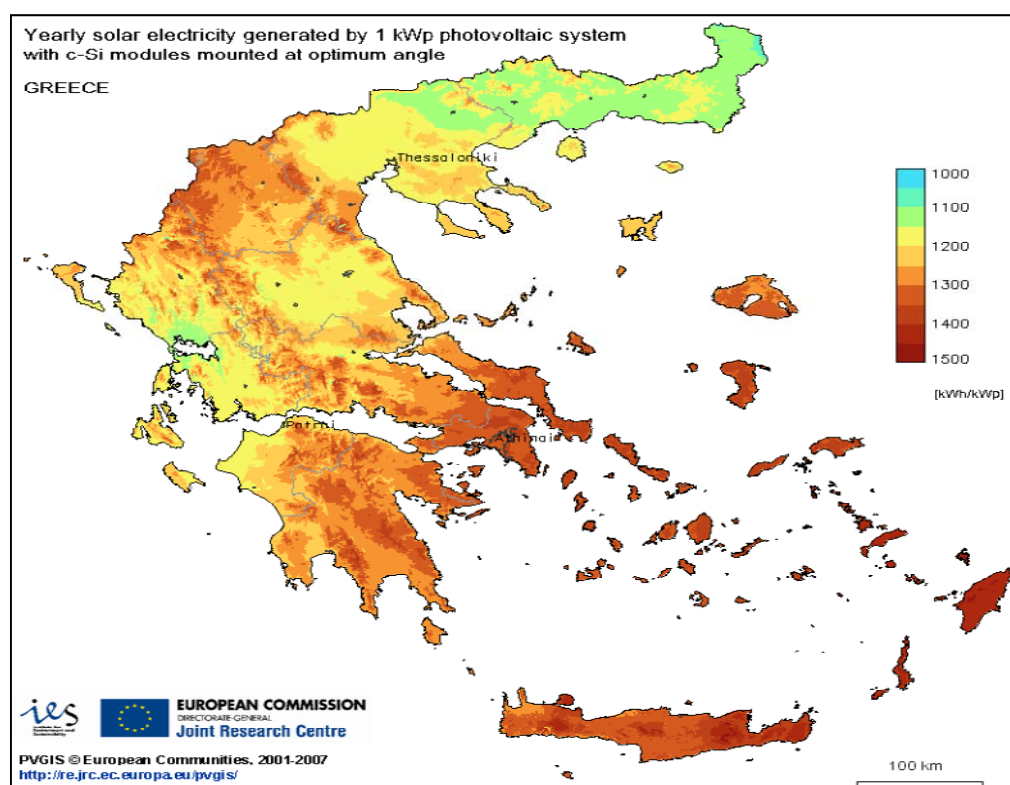
7. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕΛΕΤΗΣ

7.1. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

7.1.1. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

Παρακάτω παρατίθεται πίνακας με στοιχεία για τα αναμενόμενα έσοδα από την παραγωγή ενέργειας από το Φ/Β σύστημα των 100 kWp καθώς και χάρτης ετήσιας παραγωγής ανά εγκατεστημένο kWp.

Εικόνα 5: Χάρτης ετήσιας παραγωγής ανά εγκατεστημένο kWp



Πηγή: JRC- <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/index.htm>

Πίνακας 14: Αναμενόμενα έσοδα από την παραγωγή ενέργειας Φ/Β συστήματος ισχύος 100 kWp

Όνομαστική Ισχύς Φ/Β συστήματος	100 kWp
Περιοχή εγκατάστασης	Νομός Βοιωτίας, Δίστομο
Τύπος συστήματος	Φ/Β πάρκο σε αγρό σταθερών βάσεων νοτίου προσανατολισμού με γωνία κλίσης 30°
Ετήσια παραγωγή ανά εγκατεστημένο kWp λαμβάνοντας υπόψη την ενημερωμένη βάση δεδομένων climate-SAF του κέντρου έρευνας της ευρωπαϊκής ένωσης (JRC)	1.320 kWh/kWp/έτος

Τιμή πώλησης παραγόμενης ηλιακής ενέργειας για σύστημα ≤ 100 kWp που βρίσκεται στην ηπειρωτική Ελλάδα μέχρι Αύγουστο 2011	0,4194 €/kWh
Ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας	132.000 kWh/έτος
Ετήσια έσοδα από την πώληση της ενέργειας	55.361 €/έτος
Συνολικό ετήσιο κόστος	42.800 €/έτος

7.1.2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

Εκτός από τα προφανή οικονομικά οφέλη, η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα και περιβαλλοντικά οφέλη. Η ενέργεια που παράγεται από το Φ/Β σύστημα αντικαθιστά στο ενεργειακό ισοζύγιο ενέργεια που θα παραγόταν από συμβατικές μεθόδους, όπως βενζινοκινητήρες, που είναι ιδιαίτερα ρυπογόνες και συμβάλλουν στη διατήρηση και επιδείνωση του φαινομένου του θερμοκηπίου, κυρίως λόγω των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂). Το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας και το λιώσιμο των πολικών πάγων και κατά συνέπεια την αύξηση της στάθμης της θάλασσας καθώς και την εμφάνιση λειψυδρίας σε πολλές περιοχές του πλανήτη και τον αφανισμό διαφόρων ειδών χλωρίδας και πανίδας.

Εκτός από το διοξείδιο του άνθρακα, παράγωγα της καύσης ορυκτών καυσίμων είναι και αέρια επικίνδυνα για τον ίδιο τον ανθρώπινο οργανισμό, όπως οξείδια του θείου (SO_x) και οξείδια του αζώτου (NO_x) καθώς και ειδικά σωματίδια (PM).

Το συγκεκριμένο πάρκο, «DILIOS Solar Park», θα παράγει ετησίως περίπου 132.000 kWh βάσει της τοπικής ηλιοφάνειας. Στον παρακάτω πίνακα παρατίθενται οι ποσότητες ρυπογόνων αερίων που αποφεύγονται ανά έτος λόγω της λειτουργίας του Φ/Β συστήματος. Οι ποσότητες έχουν υπολογιστεί βάσει του εντύπου στρατηγικής παραγωγής της ΔΕΗ Α.Ε.

Πίνακας 15: Ποσότητες ρυπογόνων αερίων που αποφεύγονται ανά έτος λόγω της λειτουργίας του Φ/Β συστήματος «DILIOS Solar Park».

Παράγωγα καύσεως ορυκτών καυσίμων	Εκπομπές σε κιλά που αποφεύγονται ετησίως
Διοξείδιο του άνθρακα (CO ₂)	178.800 kg/έτος
Διοξείδιο του θείου (SO ₂)	1.237 kg/έτος
Οξείδια του αζώτου (NO _x)	252,35 kg/έτος
Ειδικά σωματίδια (PM)	103,91 kg/έτος

Η ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα που αποφεύγεται να παραχθεί αφότου το πάρκο τεθεί σε λειτουργία ισοδυναμεί με την ποσότητα που απορροφάται από 14.900 δέντρα ή 745 στρέμματα δάσους περίπου. Οι τιμές αυτές υπολογίστηκαν βάσει στοιχείων που βρίσκονται στην ιστοσελίδα του Περιβαλλοντικού Προγράμματος Ηνωμένων Εθνών (UNEP- www.unep.org).

Σήμερα, το κράτος έχει αποφασίσει να πληρώνει την kWh που παράγεται από Φ/Β συστήματα στους επενδυτές 42 ή 55 λεπτά (Φ/Β πάρκα ή Φ/Β σε κτήρια αντίστοιχα), ενώ η μέση τιμή της από το σημερινό δίκτυο της ΔΕΗ πωλείται 10-12 λεπτά. Αυτό συνεπάγεται ότι το κράτος επιβαρύνεται με περίπου 60.000 € για την ετήσια παραγωγή μιας μονάδας, αντίστοιχης της «DILIOS Solar Park» ισχύος 100 kWp. Αν το κόστος αυτό διαιρεθεί με τους περίπου 180 τόννους CO₂ που εξοικονομούνται από τη λειτουργία αυτής της μονάδας διαπιστώνεται ότι απαιτούνται 333 ευρώ για την εξοικονόμηση ενός τόννου CO₂, από την ατμόσφαιρα. Αν αυτό συγκριθεί με τις τιμές του CO₂ στο χρηματιστήριο ρύπων (10-20 €/τόννο) δεν είναι και τόσο ελκυστικό. Αν όμως συγκριθεί με άλλους τρόπους εξοικονόμησης CO₂ π.χ. βιοκαύσιμα ίσως είναι.

Από την άλλη πλευρά, σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Πακέτο για το Κλίμα και την Ενέργεια από το 2013 οι βιομηχανίες ηλεκτροπαραγωγής στα περισσότερα ευρωπαϊκά κράτη (μεταξύ των οποίων και η Ελλάδα), θα πρέπει να πληρώνουν για το 100% των εκπομπών CO₂ στα πλαίσια του Ευρωπαϊκού Συστήματος Εμπορίας Ρύπων. Η εξέλιξη αυτή σημαίνει ότι η ΔΕΗ θα επιβαρύνεται ετησίως επιπλέον με 1,5 δις € (συντηρητική εκτίμηση), γεγονός που σημαίνει περαιτέρω επιβάρυνση της εθνικής οικονομίας και των πολιτών.

Όλοι οι παραπάνω λόγοι καθώς και η ενδεχόμενη ανάπτυξη της βιομηχανίας των Φ/Β, οι προσδωκόμενες εξαγωγές στο μέλλον και η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας καθιστούν την ανάπτυξη των ΑΠΕ και κατ' επέκταση των Φ/Β συστημάτων αναγκαία για το περιβάλλον, την οικονομία και την κοινωνία γενικότερα.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ – ΠΗΓΕΣ

Ελληνόγλωσση Βιβλιογραφία

1. Ζαχαρίου, Α. και Πρωτογερόπουλος, Χ. (2000). *Τεχνολογία Φωτοβολταϊκών και οι Δραστηριότητες του ΚΑΠΕ για την Ανάπτυξή της στον Ελλαδικό χώρο*. Στο 1ο Εθνικό Συνέδριο: Τεχνολογίες Ήπιων Μορφών Ενέργειας & Περιβάλλοντος. Φορέας διεξαγωγής ΚΑΠΕ. Αθήνα, Ελλάδα, Δεκέμβριος 2000.
2. Κάπρος, Π. (2009). «Ενεργειακός σχεδιασμός στην προοπτική του 2020», *Περιοδικό Energy point*. 29:30-32.
3. Καραθανάσης, Γ. (1999). *Χρηματοοικονομική Διοίκηση και Χρηματιστηριακές Αγορές*. Αθήνα: Εκδόσεις Ευγ. Μπένου.
4. Λάσκα, Έ. (17 Οκτωβρίου 2010). Επενδύσεις και θέσεις εργασίας: Η ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών μπορεί να βοηθήσει στην ανάκαμψη της οικονομίας. *real planet*, σελίδα 12.
5. Τσελεπής, Σ. (2001). *Τεχνολογίες Παραγωγής Φωτοβολταϊκών Γεννητριών Κρυσταλλικού Πυριτίου και Λεπτών Υμενίων και η τρέχουσα κατάσταση στην αγορά Φωτοβολταϊκών*. Στο 2ο Εθνικό Συνέδριο: Η Εφαρμογή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας - Προτεραιότητες σε Συνθήκες Απελευθερωμένης Αγοράς. Φορέας διεξαγωγής ΚΑΠΕ. Αθήνα, Ελλάδα, 19-21 Μαρτίου 2001.
7. Τσελεπής, Σ. *Η συμμετοχή των Φωτοβολταϊκών συστημάτων στην επίτευξη του εθνικού στόχου ηλεκτροπαραγωγής το 2020*. Στο 4ο Εθνικό Συνέδριο: Η Εφαρμογή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας προς ένα Φιλόδοξο και Αξιόπιστο Εθνικό Πρόγραμμα Δράσης, Αθήνα, Ελλάδα, 10-12 Μαΐου 2010.
8. Ψωμάς, Σ. (Ιούλιος 2011). Αποτίμηση κοινωνικού οφέλους από την ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών. *Greenpeace*. Διαθέσιμο σε: <http://www.greenpeace.org> (ανακτήθηκε στις 27/7/2011)

Ξενόγλωσση Βιβλιογραφία

1. European Photovoltaic Industry Association (2011). *Global Market Outlook for Photovoltaics until 2015*. Στο 6th EPIA Market Workshop, Παρίσι, Γαλλία, Μάρτιος 2011.

2. Hirshman, W. P.. "Surprise, surprise (cell production 2009: survey)", *Photon International*, (March 2010), pp. 176-199.
3. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), (2008). *RENEWABLES 2007 GLOBAL STATUS REPORT*, page 6. Διαθέσιμο σε: <http://www.worldwatch.org/files/pdf/renewables2007.pdf> (ανακτήθηκε στις 15 /9/ 2011).
4. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), (2008). *RENEWABLES 2007 GLOBAL STATUS REPORT*, page 19. Διαθέσιμο σε: <http://www.worldwatch.org/files/pdf/renewables2007.pdf> (ανακτήθηκε στις 15 /9/ 2011).
5. Ruddell, A. et al (2000). Development of a VRLA battery with improved separators and a charge controller for low cost photovoltaic and wind powered installations., **16th European Photovoltaic Solar Energy Conference and Exhibition**, Glasgow, UK.
6. Tselepis, S. (2005). *The current state of the PV markets and PV technologies*. Proceedings of International Conference: "The Integration of the Renewable Energy Systems (R.E.S.) into the Building Structures". PV system and Distributed Generation Dept., RES Division Centre for Renewable Energy Sources Patra, Greece, 7-10 July 2005.
7. Walsh, C. (1996). *Key Management Ratios*. Prentice Hall: Financial Times Series.

Ηλεκτρονικές Διευθύνσεις

1. <http://www.openscience.gr/el>[ανακτήθηκε στις 5/6/2011]
2. <http://www.epia.org/events/set-for-2020-the-industry-vision.html>[ανακτήθηκε στις 5/6/2011]
3. http://www.helapco.gr/ims/file/Parks/pv_investment_guide_apr2011.pdf
[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
5. <http://www.et.gr/3851/2010>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
6. <http://www.et.gr/3734/2009>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
7. <http://www.et.gr/3468/2006>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
8. <http://www.et.gr/2773/1999>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
9. <http://www.et.gr/9η/14-4-2011>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
10. <http://www.et.gr/24839/2010>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]

11. <http://www.et.gr/19598/2010>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
12. <http://www.et.gr/18513/2010>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
13. <http://www.et.gr/40158/2010>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
14. <http://www.et.gr/36720/2010>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
15. <http://www.et.gr/17149/2010>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
16. <http://www.et.gr/249448/2010>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
17. <http://www.et.gr/12323/2009>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
18. <http://www.et.gr/49828/2008>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
19. <http://www.et.gr/104247/2006>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
20. <http://www.et.gr/19500/2004>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
21. <http://et.diavgeia.gov.gr/f/ypeka/>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
22. <http://et.diavgeia.gov.gr/f/ypeka/>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
23. <http://www.helapco.gr/>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
24. <http://www.et.gr/3752/2009>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
25. <http://www.et.gr/3299/2004>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
26. <http://www.et.gr/3470/2006>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
27. <http://www.et.gr/3522/2006>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
28. <http://www.et.gr/3631/2008>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
29. <http://www.et.gr/3752/2009>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
30. <http://www.et.gr/3889/2010>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
31. <http://www.et.gr/1650/1986>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
32. <http://www.et.gr/168040/2010>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
33. <http://www.et.gr/2508/1997>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
34. <http://www.et.gr/1577/1985>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
35. <http://www.et.gr/1337/1983>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
36. <http://www.et.gr/5219/2004>[ανακτήθηκε στις 7/6/2011]
37. www.ypeka.gr
38. www.rae.gr
39. www.dei.gr
40. www.cres.gr
41. www.desmie.gr
42. <http://www.greenaim.gr/latestnews/70-ape-ellada>[ανακτήθηκε στις 10/6/2011]
43. <http://pvinsights.com/Report/ReportPMM31A.php>[ανακτήθηκε στις 15/9/2011]

44. <http://www.covertec.gr/present>[ανακτήθηκε στις 15/9/2011]
45. www.ppcr.gr
46. http://www.cres.gr/kape/energeia_politis[ανακτήθηκε στις 29/6/2011]
47. http://www.helapco.gr/ims/file/oikiaka/pv_guide_jan11.pdf[ανακτήθηκε στις 29/6/2011]
48. http://www.selasenergy.gr/fv_systems.php[ανακτήθηκε στις 29/6/2011]
49. http://el.wikipedia.org/wiki/Φωτοβολταϊκό_σύστημα[ανακτήθηκε στις 29/6/2011]
50. <http://el.wikipedia.org/wiki/Φωτοβολταϊκά>[ανακτήθηκε στις 29/6/2011]
51. <http://www.isuppli.com/Photovoltaics/MarketWatch/Pages/Small-European-Countries-to-Post-Huge-Growth-in-Solar.aspx>[ανακτήθηκε στις 29/6/2011]
52. <http://www.digitimes.com/news/a20110328PR203.html>[ανακτήθηκε στις 29/6/2011]
53. <http://www.solarplaza.com/news/greek-pv-market-less-than-150mw-installed-in-2010>[ανακτήθηκε στις 29/6/2011]
54. http://global-energy.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=84&Itemid=73&lang=en[ανακτήθηκε στις 5/7/2011]
55. http://global-energy.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=83&Itemid=72&lang=en [ανακτήθηκε στις 5/7/2011]
56. http://www.energia.gr/article.asp?art_id=49112[ανακτήθηκε στις 10/8/2011]
57. http://www.greenrhinoenergy.com/solar/technologies/pv_tracking.php [ανακτήθηκε στις 10/8/2011]
58. <http://www.myplanet.eu/pvs8.html>[ανακτήθηκε στις 10/8/2011]
59. <http://www.hyperionee.gr/mounting-structures/>[ανακτήθηκε στις 10/8/2011]
60. <http://www.aenaon.net/gr/content/view/99/28/>[ανακτήθηκε στις 10/8/2011]
61. www.unep.org
62. http://greenenergia.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=46&Itemid=57[ανακτήθηκε στις 15/9/2011]
63. <http://www.parelionsolar.gr/gipedo.htm>[ανακτήθηκε στις 15/9/2011]
64. www.unep.org
65. <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/index.htm>

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΣΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ

Ελληνική Νομοθεσία ενέργειας και ΑΠΕ

Ενοποίηση των διατάξεων του Ν.3468/2006 όπως τροποποιήθηκαν από τους Ν.3734/2009, Ν.3851/2010, Ν.3889/2010 και λοιπών διατάξεων νόμων, <http://www.ypeka.gr>

Ν.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”, ΦΕΚ 85Α/4-6-2010, <http://www.et.gr/3851/2010>

Περιγραφή: Ορίζονται εθνικοί στόχοι για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ως το 2020 η συμμετοχή τους : α) στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20%, β) στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό 40%, γ) στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη σε ποσοστό 20%, δ) στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές σε ποσοστό 10%. Προωθείται η απλοποίηση των διαδικασιών ανάπτυξης Φ/Β συστημάτων. Επικυρώνεται η τιμολόγηση της παραγόμενης ενέργειας από Φ/Β στον οικιακό τομέα και σε μικρές επιχειρήσεις (0,55 €/kWh). Τα κίνητρα που ισχύουν στην περίπτωση αυτή επεκτείνονται και σε Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου και Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα (στις κατηγορίες περιλαμβάνονται σχολεία και νοσοκομεία). Μέχρι 31/12/2019 όλα τα νέα κτήρια θα πρέπει να καλύπτουν το σύνολο της πρωτογενούς κατανάλωσης ενέργειας με συστήματα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, συμπαραγωγής, τηλεθέρμανσης ή με αντλίες θερμότητας. Για νέα κτήρια που στεγάζουν υπηρεσίες δημόσιου τομέα η προθεσμία είναι μέχρι 31/12/2014. Η τιμολόγηση της ενέργειας που παράγεται από Φ/Β δίνεται από τον πίνακα feed- in- tariff.

N.3734/2009, “Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις”, ΦΕΚ 8Α/28-1-2009, <http://www.et.gr/3734/2009>

Περιγραφή: Εναρμονίζεται η ελληνική νομοθεσία με την Οδηγία 2004/8/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 11ης Φεβρουαρίου 2004 για την προώθηση της συμπαραγωγής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά ενέργειας και για την τροποποίηση της Οδηγίας 92/42/ΕΟΚ (ΕΕ L 52/50) και συμπληρώνεται το νομικό πλαίσιο για την προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας.

N.3468/2006, “Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις”, ΦΕΚ 129Α/27-6-2006, <http://www.et.gr/3468/2006>

Περιγραφή: Μεταφέρεται στο ελληνικό δίκαιο η Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2001 για την «προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας» (ΕΕΕΚ L 283) και προωθείται, κατά προτεραιότητα, στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, με κανόνες και αρχές, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) και μονάδες Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.).

N.2773/1999, "Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας - Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις", ΦΕΚ 286Α/22-12-99, <http://www.et.gr/2773/1999>

Περιγραφή: Η παραγωγή, η μεταφορά, η διανομή και η προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας στην ελληνική επικράτεια διενεργούνται σύμφωνα με τους κανόνες του νόμου αυτού. Οι σχετικές υπηρεσίες και δραστηριότητες είναι κοινής ωφέλειας.

ΥΑ 14-4-2011, 9^η απόφαση, "Τροποποιήσεις ειδικών όρων για την εγκατάσταση Φ/Β και ηλιακών συστημάτων σε γήπεδα, οικόπεδα και κτήρια", ΦΕΚ 583Β/14-4-2011, <http://www.et.gr/9η/14-4-2011>

Περιγραφή: Με τροποποιητική απόφαση το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής έρχεται να βελτιώσει το υφιστάμενο κανονιστικό πλαίσιο για

την εγκατάσταση Φ/Β σταθμών σε περιοχές εντός και εκτός σχεδίου πόλεως θεραπεύοντας συγκεκριμένες δυσλειτουργίες και επιλύοντας ειδικά προβλήματα που εντοπίστηκαν στην πράξη.

ΥΑ 24839/2010, 1^η απόφαση, “Εγγυοδοσία για την υπογραφή Συμβάσεων Σύνδεσης στα δίκτυα διανομής σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. που εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής”, ΦΕΚ 1901B/3-12-2010, <http://www.et.gr/24839/2010>

Περιγραφή: Θεσμοθέτηση καθεστώτος εγγυοδοσίας υπέρ των Διαχειριστών των δικτύων διανομής, προκειμένου να διασφαλίζεται ότι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση Α.Π.Ε., από σταθμούς για τους οποίους προβλέπεται εξαίρεση από την υποχρέωση λήψης Άδειας Παραγωγής ή άλλης διαπιστωτικής πράξης, δεν θα καθυστερούν αδικαιολόγητα την ενεργοποίηση της σύνδεσής τους με τα δίκτυα διανομής.

ΥΑ 19598/2010, “Απόφαση για την επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και την κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας”, ΦΕΚ 1630B/11-10-2010, <http://www.ypeka.gr>

Περιγραφή: Η επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος ανά τεχνολογία Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.) και κατηγορία παραγωγού και η κατανομή της στον χρόνο καθορίζονται στον ακόλουθο πίνακα, με χρονικό ορίζοντα τα έτη 2014 και 2020:

Πίνακας 1: Όρια εγκατεστημένης ισχύος (MWp) ανά τεχνολογία Α.Π.Ε. και κατηγορία παραγωγού

	2014	2020
Υδροηλεκτρικά	3650	4650
<i>Μικρά (0-15MWp)</i>	<i>250</i>	<i>350</i>
<i>Μεγάλα (>15MWp)</i>	<i>3400</i>	<i>4300</i>
Γεωθερμία	20	120
Φωτοβολταϊκά	1500	2200
<i>Εγκαταστάσεις από επαγγελματίες αγρότες της περίπτωσης (β) της παρ.6 του άρθ.15 του ν.3851/2010</i>	<i>500</i>	<i>750</i>
<i>Λοιπές Εγκαταστάσεις</i>	<i>1000</i>	<i>1450</i>
Ηλιοθερμικά	120	250
Αιολικά (περιλαμβανομένων θαλάσσιων)	4000	7500

Τα όρια εγκατεστημένης ισχύος του παραπάνω πίνακα αναθεωρούνται σύμφωνα με τις διατάξεις της περίπτωσης β) της παρ.3 του άρθρου 1 του ν.3468/2006, η οποία προστέθηκε με το άρθρο 1 του ν.3851/2010. Ως εγκατεστημένη ισχύς θεωρείται το σύνολο της ισχύος των σταθμών παραγωγής σε κανονική και δοκιμαστική λειτουργία.

ΚΥΑ 18513/2010, 1^η απόφαση, “Συμπλήρωση του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φ/Β Συστημάτων σε κτηριακές εγκαταστάσεις”, ΦΕΚ 1557B/22-9-2010, <http://www.et.gr/18513/2010>

Περιγραφή : Συμπλήρωση του Ειδικού Προγράμματος, με σκοπό την παροχή κινήτρων για την υλοποίηση μικρών, διεσπαρμένων εφαρμογών ειδικά σε κτήρια, που θα έχουν έντονο επιδεικτικό χαρακτήρα και θα συμβάλλουν στην επίτευξη των εθνικών στόχων. Στο πνεύμα αυτό το δικαίωμα ένταξης στο πρόγραμμα δίνεται σε Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου και σε Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, όπως σχολεία, νηπιαγωγεία, νοσοκομεία κ.ά.

ΥΑ 40158/2010, 3^η απόφαση, “Έγκριση ειδικών όρων για την εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων και ηλιακών συστημάτων σε γήπεδα και κτήρια σε εκτός σχεδίου περιοχές”, ΦΕΚ 1556B/22-9-2010, <http://www.et.gr/40158/2010>

Περιγραφή : Όροι, προϋποθέσεις και κριτήρια για την εγκατάσταση Φ/Β και ηλιακών συστημάτων σε γήπεδα και κτήρια σε εκτός σχεδίου περιοχές καθώς και απαραίτητες διαδικασίες για την εγκατάσταση αυτών. Αναφορά σε κατάργηση προηγούμενων διατάξεων.

ΥΑ 36720/2010, 1^η απόφαση, “Έγκριση ειδικών όρων για την εγκατάσταση Φ/Β και ηλιακών συστημάτων σε κτήρια και οικόπεδα εντός σχεδίου περιοχών και σε οικισμούς”, ΦΕΚ 376 ΑΑΠ/6-9-2010, <http://www.et.gr/36720/2010>

Περιγραφή : Περιγραφή όρων και διαδικασίας εγκατάστασης Φ/Β και ηλιακών συστημάτων σε περιοχές εντός σχεδίου και εντός οικισμών , σε χαρακτηρισμένους παραδοσιακούς οικισμούς, ιστορικά τμήματα πόλεων και διατηρητέα κτήρια και σε κτήρια καθώς και κατάργηση προηγούμενων διατάξεων.

ΚΥΑ 17149/2010, “Τύπος και περιεχόμενο συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης στο Σύστημα και το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο και στο Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νήσων, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 12 παρ. 3 του Ν. 3468/2006, όπως ισχύει, πλην ηλιοθερμικών και υβριδικών σταθμών”, ΦΕΚ 1497B/6-9-2010, <http://www.et.gr/17149/2010>

Περιγραφή : Η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που συνάπτεται μεταξύ του διαχειριστή του Συστήματος και Παραγωγού Ηλεκτρικής Ενέργειας, για σταθμούς που αξιοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και συμπαγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης και συνδέονται στο Σύστημα ή το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο της Χώρας, αναφέρεται πάντοτε σε μέγεθος μέγιστης ισχύος που θα παρέχεται από τον Παραγωγό και το οποίο με την επιφύλαξη των ορίων του άρθρου 9 του Ν. 3468/2006 αντιστοιχεί στο μικρότερο από τα μεγέθη ισχύος για την οποία έχουν εκδοθεί οι οικείες άδειες παραγωγής και εγκατάσταση ή επέκτασης.

ΥΑ 249448/2010, 2^η απόφαση, “Διαδικασίες ορισμού των επαγγελματιών αγροτών για την υποβολή αιτήσεων για επενδύσεις στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ)”, ΦΕΚ 1049B’/12-7-2010, <http://www.et.gr/249448/2010>

Περιγραφή : Για την εφαρμογή της παραγράφου 6β του άρθρου 15 του Ν. 3851/2010 (ΦΕΚ 85 Α’) ως επαγγελματίες αγρότες ορίζονται όσοι κρίνονται από τον ΟΠΕΚΕΠΕ ότι, ασκούν ως κύρια δραστηριότητα την αγροτική, στα πλαίσια των διαδικασιών της υποβολής ενιαίας δήλωσης εκμετάλλευσης στο Ολοκληρωμένο Σύστημα Διαχείρισης και Ελέγχου (ΟΣΔΕ), σύμφωνα με τις διατάξεις του κανονισμού (ΕΚ) αρ. 73/2009 και της κοινής απόφασης 277626/2006 (ΦΕΚ 761 Β’) των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

ΚΥΑ 12323/2009, “Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φ/Β Συστημάτων σε κτηριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτηρίων”, ΦΕΚ 1079B’/4-6-2009, <http://www.et.gr/12323/2009>

Περιγραφή : Κατάρτιση Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φ/Β συστημάτων μέχρι 10 kWp, σε κτηριακές εγκαταστάσεις, που χρησιμοποιούνται για κατοικία ή στέγαση πολύ μικρών επιχειρήσεων με διάρκεια έως 31.12.2019. Το Πρόγραμμα αφορά σε

Φ/Β συστήματα για παραγωγή ενέργειας που εγχέεται στο Δίκτυο, τα οποία εγκαθίστανται στο δώμα ή τη στέγη κτηρίου, συμπεριλαμβανόμενων των στεγάστρων βεραντών. Το Πρόγραμμα αφορά σε όλη την Επικράτεια με εξαίρεση τα μη Διασυνδεδεμένα με το ηπειρωτικό Σύστημα της χώρας νησιά.

ΚΥΑ 49828/2008, “Έγκριση ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού”, ΦΕΚ 2464Β/3-12-2008, <http://www.et.gr/49828/2008>

Περιγραφή : Διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης έργων ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε., ανά κατηγορία δραστηριότητας και κατηγορία χώρου, καθιέρωση κανόνων και κριτηρίων χωροθέτησης που θα επιτρέπουν αφενός την δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων Α.Π.Ε. και αφετέρου την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των εγκαταστάσεων Α.Π.Ε., ώστε να επιτευχθεί ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών.

ΚΥΑ 104247/2006, 1^η απόφαση, “Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.), σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002” και ΚΥΑ 104248/2006, **2^η απόφαση**, “Περιεχόμενο, δικαιολογητικά και λοιπά στοιχεία των Προμελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.), των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.), καθώς και συναφών μελετών περιβάλλοντος, έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.)”, ΦΕΚ 663Β/26-5-2006, <http://www.et.gr/104247/2006>

Περιγραφή : Εφαρμογή του άρθρου 4 του Ν.1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν. 3010/2002, στο πλαίσιο της συμμόρφωσης προς τις οδηγίες 85/337/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 27ης Ιουνίου 1985 «Για την «Εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων δημόσιων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον», 92/43/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 21ης Μαΐου 1992 «Για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας», 97/11/ΕΚ του Συμβουλίου της 3ης Μαρτίου 1997 «Περί τροποποίησης της οδηγίας 85/337 για την εκτίμηση των επιπτώσεων ορισμένων δημόσιων και ιδιωτικών έργων στο περιβάλλον», καθώς

και 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2001 «Για την προαγωγή του ηλεκτρισμού από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας», ώστε, δια της ισόρροπης ανάπτυξης, να καθίσταται περισσότερο ευχερής και αποτελεσματική η πρόληψη και αποτροπή της ρύπανσης και υποβάθμισης του περιβάλλοντος με την αξιολόγηση των άμεσων και έμμεσων επιπτώσεων των έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.) που κατατάσσονται στις κατηγορίες Α΄ και Β΄ σύμφωνα με την υπ΄ αριθμ.Η.Π.15393/2332/2002 Κ.Υ.Α. για την «Κατάταξη δημόσιων και ιδιωτικών έργων και δραστηριοτήτων σε κατηγορίες κλπ.» όπως συμπληρώθηκε με την υπ΄ αριθμ.οικ.145799/2005 Κ.Υ.Α..

ΚΥΑ 19500/2004, 2^η απόφαση, “Τροποποίηση και συμπλήρωση της 13727/724/2003 κοινής υπουργικής απόφασης ως προς την αντιστοίχιση των δραστηριοτήτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στην πολεοδομική νομοθεσία”, ΦΕΚ 1671Β/11-11-2004, <http://www.et.gr/19500/2004>

Περιγραφή : Τροποποίηση και συμπλήρωση του παραρτήματος της υπ΄αριθμ. 13727/2003 ΚΥΑ ως προς την αντιστοίχιση των δραστηριοτήτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με αύξοντα αριθμό 274-277 ως εξής:

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας						
Α/Α	Δραστηριότητα	Κωδικός ΕΣΥΕ	Βαθμός όχλησης			
			Υψηλή	Μέση	Χαμηλή	Παρατηρήσεις
274	Σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με στερεά καύσιμα πλην βιομάζας	401.0α	Το σύνολο	-	-	
275	Σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας					
	α. Με αέρια καύσιμα (χωρίς συμπαραγωγή)	401.0β	$\geq 300\text{MW}$	$< 300\text{MW}$		Εγκατεστημένη θερμική ισχύς
	β. Με υγρά καύσιμα	401.0β	$\geq 200\text{MW}$	$< 200\text{MW}$		Εγκατεστημένη θερμική ισχύς
	γ. Με συμπαραγωγή θερμικής	401.0β	$\geq 300\text{MW}$	$> 5\text{MW}$	$> 2\text{MW}$	Εγκατεστημένη

	ενέργειας από αέρια καύσιμα			<300MW	<=5MW	θερμική ισχύς
276	Σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ					
	a) Σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής από γεωθερμική ενέργεια	401.0γ	-	>5MW	>0,5MW <=5MW	Αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύς
	b) Σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής με χρήση βιομάζας ή αγροτικών παραπροϊόντων	401.0γ	-	>5MW	>500MW <=5MW	Αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύς
	c) Σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής με χρήση βιοαερίου	401.0γ	-	>0,5MW	<=0,5MW	Αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύς
	d) Σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής από Φ/Β συστήματα	401.0γ	-	-	>0,5MW	Αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύς
	e) Σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής από ανεμογεννήτριες	401.0γ	-	>700kW	>20kW <=700kW	Αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύς
	f) Μικροί υδροηλεκτρικοί σταθμοί (<=10 MW)	401.0γ	-	-	-	Αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύς
277	g) Σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής από πυρηνική ενέργεια	401.0δ	Το σύνολο	-	-	

Εγκύκλιος ΥΑΠΕ/Φ1/οικ.28135 (27-12-2010), “Διευκρινίσεις σχετικά με την προτεραιότητα εξέτασης αιτημάτων για τη χορήγηση προσφορών σύνδεσης από τον αρμόδιο διαχειριστή δικτύου”, <http://et.diavgeia.gov.gr/f/ypeka/>

Εγκύκλιος ΥΑΠΕ/Φ1/οικ.26928 (16-12-2010), “Εφαρμογή των διατάξεων του Ν.3851/2010 σχετικών με την εξέταση αιτημάτων για την εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. σε γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας, συμπεριλαμβανομένης της κατηγορίας των επαγγελματιών αγροτών”, <http://et.diavgeia.gov.gr/f/ypeka/>

Περιγραφή : Με την παρούσα εγκύκλιο παρέχονται διευκρινίσεις σχετικά με τη διαχείριση και εξυπηρέτηση αιτημάτων για την εγκατάσταση σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. σε γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας από τις αρμόδιες Υπηρεσίες.

Εγκύκλιος 1078580/6637/491/B0014 (6-8-2009), “Φορολογική αντιμετώπιση της εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων μέχρι 10 kWp σε κτηριακές εγκαταστάσεις κατοικιών ή πολύ μικρών επιχειρήσεων”, <http://www.helapco.gr/>

Περιγραφή : Με την παρούσα εγκύκλιο παρέχονται διευκρινίσεις σχετικά με τη φορολογική αντιμετώπιση της εγκατάστασης Φ/Β συστημάτων μέχρι 10 kWp σε κτηριακές εγκαταστάσεις κατοικιών ή πολύ μικρών επιχειρήσεων.

Εγκύκλιος ΠΟΛ. 1168 (4/8/2011), “Υποβολή δήλωσης μεταβολής για άσκηση δραστηριότητας παραγωγής και εμπορίας ηλεκτρικής ενέργειας με φωτοβολταϊκά συστήματα μέχρι 100KWp από αγρότες του ειδικού καθεστώτος”, <http://www.minfin.gr>

Περιγραφή : Διευκρινίσεις όσον αφορά στην υποβολή δήλωσης μεταβολής που υποχρεούνται να υποβάλουν οι αγρότες του ειδικού καθεστώτος για την άσκηση δραστηριότητας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με Φ/Β συστήματα, καθώς και το χρόνο υποβολής των σχετικών δικαιολογητικών.

Εγκύκλιος ΠΟΛ. 1077 (12/4/2011), “Κοινοποίηση διατάξεων της παραγράφου 12 του άρθρου 27 του ν.3943/2011 (ΦΕΚ 66/Α/31.3.2011) και παροχή οδηγιών για την εφαρμογή του ειδικού καθεστώτος αγροτών του άρθρου 41 του Κώδικα ΦΠΑ”, <http://www.minfin.gr>

N.3846/2010, άρθρο 25, παράγραφος 9, “Εγγυήσεις για την εργασιακή ασφάλεια και άλλες διατάξεις”, ΦΕΚ 66Α/11-6-2010, <http://www.et.gr/3846/2010>

Περιγραφή : Διευκρινίσεις σχετικά με θέματα ασφάλισης επαγγελματιών, βιοτεχνών και εμπόρων σε περιοχές με ειδικά πληθυσμιακά κριτήρια.

Αναπτυξιακός Νόμος

N. 3752/2009, “Τροποποιήσεις επενδυτικών νόμων και άλλες διατάξεις”, Φ.Ε.Κ 40Α/4-3-2009, <http://www.et.gr/3752/2009>

Περιγραφή: Οι τροποποιήσεις του αναπτυξιακού νόμου N.3299/2004 που επήλθαν με την ψήφιση του νόμου N.3752/(ΦΕΚ 40/04-03-2009) επιφέρουν σημαντικές αλλαγές στο θεσμικό πλαίσιο των κινήτρων που αφορούν τις ιδιωτικές επενδύσεις. Για όσους

ενδιαφέρονται να κάνουν χρήση των ευεργετικών διατάξεων των αναπτυξιακών κινήτρων θα πρέπει να γνωρίζουν ότι οι αλλαγές αυτές κινούνται σε τρεις άξονες:

- 1) Αλλαγές που αφορούν τη φορολογική απαλλαγή των επενδύσεων.
- 2) Αλλαγές που αφορούν το εύρος των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων.
- 3) Ρυθμίσεις που αφορούν τις διαδικασίες εφαρμογής των αναπτυξιακών κινήτρων και της χορήγησης των ενισχύσεων.

Ν.3299/2004, “Κίνητρα ιδιωτικών επενδύσεων για την οικονομική ανάπτυξη και την περιφερειακή σύγκλιση”, ΦΕΚ 261 Α/23-12-2004, <http://www.et.gr/3299/2004>

Περιγραφή: Ψηφίστηκε με σκοπό την ενίσχυση της επιχειρηματικότητας στην ελληνική επικράτεια, παρέχοντας κίνητρα ιδιωτικών επενδύσεων για την οικονομική ανάπτυξη και την περιφερειακή σύγκλιση. Παρέχει εναλλακτικά (όχι ταυτόχρονα) στα επενδυτικά σχέδια τις παρακάτω ενισχύσεις:

- 1) Παροχή επιχορήγησης από το ελληνικό Δημόσιο ή επιδότηση χρηματοδοτικής μίσθωσης (Leasing).
- 2) Φορολογική απαλλαγή από την καταβολή του φόρου εισοδήματος μη διανεμομένων κερδών.
- 3) Επιδότηση κόστους δημιουργουμένων θέσεων εργασίας για 2 χρόνια.

Ο αναπτυξιακός νόμος παρέχει τη δυνατότητα συνδυασμού των παραπάνω ειδών ενισχύσεων, υπαγόμενα σε ειδικά καθεστάτα ενισχύσεων. Ο νόμος έχει υποστεί μία σειρά από τροποποιήσεις κατά τα επόμενα χρόνια:

- 1) Νόμος 3470/2006, άρθρο 25 (Φ.Ε.Κ 132 Α/28-6-2006),
<http://www.et.gr/3470/2006>
- 2) Νόμος 3522/2006, άρθρο 37 (Φ.Ε.Κ 276 Α/22-12-2006),
<http://www.et.gr/3522/2006>
- 3) Νόμος 3631/2008, άρθρο 7 (Φ.Ε.Κ 6 Α/29-1-2008)
<http://www.et.gr/3631/2008>
- 4) Νόμος 3752/2009, άρθρα 3 και 4 (Φ.Ε.Κ 40 Α/4-3-2009),
<http://www.et.gr/3752/2009>

Περιβαλλοντικά Ζητήματα

N.3889/2010, “Χρηματοδότηση Περιβαλλοντικών Παρεμβάσεων, Πράσινο Ταμείο, Κύρωση Δασικών Χαρτών και άλλες διατάξεις”, ΦΕΚ 182Α/14-10-2010, <http://www.et.gr/3889/2010>

Περιγραφή: Καθιέρωση ενός ολοκληρωμένου και ειδικού συστήματος χρηματοδότησης περιβαλλοντικών παρεμβάσεων, με στόχο την ενίσχυση της ανάπτυξης μέσω της προστασίας του περιβάλλοντος και την αποτελεσματική και διαφανή διαχείριση των πόρων για την αναβάθμιση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Το σύστημα χρηματοδότησης περιλαμβάνει τη θεσμοθέτηση της Στρατηγικής Επιτροπής Περιβαλλοντικής Πολιτικής, τη διασφάλιση, εξειδίκευση, ταξινόμηση και συστηματοποίηση των πόρων που διατίθενται για την προστασία, αναβάθμιση και αποκατάσταση του περιβάλλοντος και την αναδιάρθρωση και οργάνωση του φορέα διαχείρισης των πόρων αυτών, ο οποίος είναι το νομικό πρόσωπο δημοσίου δικαίου με τον επωνυμία «Πράσινο Ταμείο».

N. 1650/1986, “Για την προστασία του Περιβάλλοντος”, ΦΕΚ 160 Α/16-10-1986, <http://www.et.gr/1650/1986>

Περιγραφή: Θέσπιση θεμελιωδών κανόνων και καθιέρωση κριτηρίων και μηχανισμών για την προστασία του περιβάλλοντος, έτσι ώστε ο άνθρωπος ως άτομο και ως μέλος του κοινωνικού συνόλου να ζει σε ένα υψηλής ποιότητας περιβάλλον, μέσα στο οποίο να προστατεύεται η υγεία του και να ευνοείται η ανάπτυξη της προσωπικότητάς του. Η προστασία του περιβάλλοντος, θεμελιώδες και αναπόσπαστο μέρος της πολιτιστικής και αναπτυξιακής διαδικασίας και πολιτικής, υλοποιείται μέσα από το δημοκρατικό προγραμματισμό.

ΚΥΑ 168040/2010, 2^η απόφαση, “Καθορισμός κριτηρίων με τα οποία διαβαθμίζεται η αγροτική γη σε ποιότητες και κατατάσσεται σε κατηγορίες παραγωγικότητας”, ΦΕΚ 1528 Β/7-9-2010, <http://www.et.gr/168040/2010>

Περιγραφή : Καθορισμός των κριτηρίων ποιότητας και παραγωγικότητας και η, με βάση αυτά, διαβάθμιση σε ποιότητες της Γεωργικής Γης και η κατάταξή της σε κατηγορίες παραγωγικότητας.

Ζητήματα Χωροταξικού Σχεδιασμού

N.2508/1997, “Βιώσιμη οικιστική ανάπτυξη των πόλεων και οικισμών της χώρας και άλλες διατάξεις”, ΦΕΚ 124 Α/13-6-1997, <http://www.et.gr/2508/1997>

Περιγραφή: Σκοπός του νόμου αυτού είναι ο καθορισμός των κατευθυντήριων αρχών, των όρων, των διαδικασιών και των μορφών πολεοδομικού σχεδιασμού για τη βιώσιμη ανάπτυξη των ευρύτερων περιοχών των πόλεων και οικισμών της χώρας, που θα στοχεύει ειδικότερα: α) στη σταδιακή ανάδειξη και οργάνωση στο μη αστικό χώρο των ανοικτών πόλεων, στην ανάδειξη της συνοχής και στην ανασυγκρότηση του αστικού και περιαστικού χώρου, β) στη διασφάλιση της οικιστικής οργάνωσης των πόλεων και οικισμών με τον επιθυμητό συσχετισμό των οικιστικών παραμέτρων, την προστασία του περιβάλλοντος και την ανακοπή της άναρχης δόμησης με τον καθορισμό κριτηρίων ανάπτυξης που συντείνουν στη μεγαλύτερη δυνατή οικονομία των οικιστικών επεκτάσεων, γ) στην αναβάθμιση του περιβάλλοντος και ιδίως των υποβαθμισμένων περιοχών, με την εξασφάλιση του αναγκαίου κοινωνικού εξοπλισμού, της τεχνικής υποδομής και τον έλεγχο χρήσεων σύμφωνα με πολεοδομικά σταθερότυπα και κριτήρια καταλληλότητας, δ) στην προστασία, ανάδειξη και περιβαλλοντική αναβάθμιση των κέντρων πόλεων, των πολιτιστικών πόλων και των παραδοσιακών πυρήνων των οικισμών, των χώρων πρασίνου και λοιπών στοιχείων φυσικού, αρχαιολογικού, ιστορικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος των πόλεων, των οικισμών και του περιαστικού χώρου.

N. 1577/1985, “Γενικός Οικοδομικός Σχεδιασμός”, ΦΕΚ 210 Α/18-12-1985, <http://www.et.gr/1577/1985>

Περιγραφή: Καθορισμός όρων, περιορισμών και προϋποθέσεων για την εκτέλεση οποιασδήποτε κατασκευής εντός ή εκτός των εγκεκριμένων σχεδίων πόλεων ή οικισμών, ώστε να προστατεύεται το φυσικό, οικιστικό και πολιτιστικό περιβάλλον καθώς και να εξυπηρετείται το κοινωνικό συμφέρον. Ο Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός τροποποιήθηκε και συμπληρώθηκε με τον Νόμο 2381/2000 «Τροποποίηση των διατάξεων του ν. 1577/1985 "Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός" και άλλες πολεοδομικές διατάξεις», ΦΕΚ 140/Α/13-6-2000][2]), που ρυθμίζει τα σχετικά με την εκτέλεση δομικών έργων. Ο Γενικός Οικοδομικός Κανονισμός μαζί με τον Κτιριοδομικό Κανονισμό είναι η βασική νομοθεσία που διέπει την κατασκευή κτηρίων στην Ελλάδα.

Ν.1337/1983, άρθρο 29, “Επέκταση των πολεοδομικών σχεδίων, οικιστική ανάπτυξη και άλλες ρυθμίσεις”, ΦΕΚ 33 Α/14-3-1983, <http://www.et.gr/1337/1983>

Περιγραφή: Με Π.Δ/τα που εκδίδονται με πρόταση του Υπουργού Χωροταξίας, Οικισμού και Περιβάλλοντος, ορίζονται οι πόλεις και οικισμοί γύρω από τα όρια των οποίων καθορίζεται Ζώνη Οικιστικού Ελέγχου (Ζ.Ο.Ε.). Με τα Π.Δ/τα αυτά καθορίζεται και το πλάτος των Ζ.Ο.Ε. σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση οικισμού ή θέσης του ή προσδιορίζονται τα όρια της Ζ.Ο.Ε. σε χάρτη κατάλληλης κλίμακας που δημοσιεύεται με σμίκρυνση μαζί με Π.Δ/γμα.

ΥΑ 5219/2004, 1^η απόφαση, “Καθορισμός εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας για τις οποίες απαιτείται Έγκριση Εργασιών, Διαδικασία έγκρισης και απαιτούμενα δικαιολογητικά”, ΦΕΚ 114Δ/17-2-2004, <http://www.et.gr/5219/2004>

Περιγραφή : Επιτρέπεται η εκτέλεση εργασιών μικρής κλίμακας χωρίς έκδοση άδειας δόμησης, εφόσον δεν παραβιάζονται οι πολεοδομικές διατάξεις και τα οικόπεδα, τα γήπεδα ή τα κτίσματα, στα οποία γίνονται, δεν βρίσκονται σε δάσος, σε ρέμα, στον αιγιαλό ή την παραλία, σε καθορισμένο αρχαιολογικό χώρο, σε περιοχή απολύτου προστασίας, σε κοινόχρηστο χώρο, σε κτήρια που δεν έχουν μη διανοιγμένη παρόδια στοά και δεν είναι ρυμοτομούμενα ή στατικά επικίνδυνα. Εφόσον θίγονται δικαιώματα συνιδιοκτησίας, εξασφαλίζεται η σχετική συναίνεση με ευθύνη των ενδιαφερομένων. Οι εργασίες εκτελούνται μετά από σχετική Έγκριση Εργασιών, που χορηγείται από την αρμόδια πολεοδομική υπηρεσία κατόπιν υποβολής των απαιτητών δικαιολογητικών.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (συνοπτικά)

1. Φ/Β σε στέγες

1.1. Συστήματα <10 kWp

Στα συστήματα ισχύος <10 kWp ένα βήμα απαιτείται για την έκδοση άδειας εγκατάστασης:

1. Αίτηση στην τοπική ΔΕΗ για προσφορά όρων σύνδεσης και υπογραφή σύμβασης συμψηφισμού με τη ΔΕΗ

Στη συνέχεια γίνεται η Εγκατάσταση του Φ/Β.

1.2. Συστήματα 10-100 kWp

Στα συστήματα ισχύος 10-100 kWp τρία βήματα απαιτούνται για την έκδοση άδειας εγκατάστασης:

1. Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία
2. Αίτηση στο περιφερειακό γραφείο της ΔΕΗ για προσφορά όρων σύνδεσης
3. Υπογραφή σύμβασης αγοροπωλησίας με ΔΕΣΜΗΕ

Στη συνέχεια γίνεται η Εγκατάσταση του Φ/Β.

1.3. Συστήματα >1000 kWp

Στα συστήματα ισχύος >1000 kWp έξι βήματα απαιτούνται για την έκδοση άδειας εγκατάστασης:

1. Αίτηση στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) για έκδοση Άδειας Παραγωγής
2. Αίτηση στην Περιφέρεια για έκδοση Άδειας Εγκατάστασης
3. Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία
4. Αίτηση στον ΔΕΣΜΗΕ για προσφορά όρων σύνδεσης

5. Υπογραφή σύμβασης αγοροπωλησίας με ΔΕΣΜΗΕ

Στη συνέχεια γίνεται η Εγκατάσταση του Φ/Β.

6. Αίτηση στην Περιφέρεια για έκδοση Άδειας Λειτουργίας

2. Συστήματα επί εδάφους

2.1. Συστήματα <500 kWp

Στα συστήματα ισχύος <500 kWp τέσσερα βήματα απαιτούνται για την έκδοση άδειας εγκατάστασης:

1. Αίτηση στην Περιφέρεια για βεβαίωση απαλλαγής από Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων –ΕΠΟ (ή έκδοση ΕΠΟ αν χρειάζεται – συνήθως σε προστατευόμενες περιοχές)
2. Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία
3. Αίτηση στο τοπικό (<100 kWp) ή περιφερειακό (>100 kWp) γραφείο της ΔΕΗ για προσφορά όρων σύνδεσης
4. Υπογραφή σύμβασης αγοροπωλησίας με ΔΕΣΜΗΕ

Στη συνέχεια γίνεται η Εγκατάσταση του Φ/Β.

2.2. Συστήματα 500-1000 kWp

Στα συστήματα ισχύος 500-1000 kWp τέσσερα βήματα απαιτούνται για την έκδοση άδειας εγκατάστασης:

1. Αίτηση στην Περιφέρεια για Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ)
2. Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία
3. Αίτηση στο περιφερειακό γραφείο της ΔΕΗ για προσφορά όρων σύνδεσης
4. Υπογραφή σύμβασης αγοροπωλησίας με ΔΕΣΜΗΕ

Στη συνέχεια γίνεται η Εγκατάσταση του Φ/Β.

2.3. Συστήματα >1000 kWp

Στα συστήματα ισχύος >1000 kWp έξι βήματα απαιτούνται για την έκδοση άδειας εγκατάστασης:

1. Αίτηση στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) για έκδοση Άδειας Παραγωγής
2. Αίτηση στην Περιφέρεια για έκδοση Άδειας Εγκατάστασης (περιλαμβάνει και έκδοση ΕΠΟ)
3. Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία
4. Αίτηση στον ΔΕΣΜΗΕ για προσφορά όρων σύνδεσης
5. Υπογραφή σύμβασης αγοροπωλησίας με ΔΕΣΜΗΕ

Στη συνέχεια γίνεται η Εγκατάσταση του Φ/Β.

6. Αίτηση στην Περιφέρεια για έκδοση Άδειας Λειτουργίας

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙΙ

ΛΙΣΤΑ ΕΤΑΙΡΕΙΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ, ΕΜΠΟΡΙΑΣ, ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (ΜΕΛΗ ΣΕΦ)

α/α	ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΤΗΛΕΦΩΝΟ	ΦΑΧ	URL	e-mail
1		Βουλής 35, Τ.Κ. 105 57, Αθήνα	210-3245225	210-3250628	www.abakus-solar.gr	info@abakus-solar.gr
2		Λεωφόρος Κηφισίας 48-50, 5ος όροφος Τ.Κ. 115 26, Αθήνα	210-7799232	210-7799267	www.aes-solar.com	Georgia.samara@aes-solar.com
3		Εφεδρών Αξιοματικών 3 Τ.Κ. 153 51, Γλυκά Νερά - Αθήνα	210-6657293	210-6657299	www.aleo-solar.gr	info@aleo-solar.gr
4		Τατοίου 327 Τ.Κ. 1396 71 Αχαρνές, Αθήνα	210-6298 180	210-8003808	www.alumilsolar.com	solar@alumil.com
5		Τ.Θ. 1344, Βιομηχανική Περιοχή Θεσσαλονίκης Τ.Κ. 570 22 Σίνδος, Θεσσαλονίκη	2310-586761	2310-569282	www.advartia.eu	info@advartia.eu
6		Λεωφ. Μαραθώνος 229 Τ.Κ. 153 51, Παλλήνη	210-6034720	210-6034880	www.alexakisenergy.com	marita@alexakisenergy.com
		Γραφείο Θεσσαλονίκης Θ. Απαρτόγλου 4, Ιωνία	2310-780764 κιν. 6977719317	-		
		Γραφείο Ρόδου 15ο χλμ Λεωφ. ΡόδουΛίνδου, Φαληράκι	22440- 23107,6 κιν. 69320002227	-		
7		3ο χλμ Περιφερειακής Οδού Λάρισας - Τρικάλων & Δέσπωσης Διαμαντίδου 3, Τ.Κ. 413 35, Λάρισα	2410-670680	2410-670680	www.apostolosbobolas.com	apostolosbobolas@yahoo.gr








8		Αχαρνών 437- 439 Τ.Κ. 111 43, Αθήνα	210-2522374 210-2531117	210-2531118	<a href="http://www.kaliviotisbro
s.gr">www.kaliviotisbro s.gr	<a href="mailto:kaliviotisbros@tee.
gr">kaliviotisbros@tee. gr
9		Λεωφ. Νάτο 100 Τ.Κ. 193 00, Ασπρόπυργος	210-5509000	210-5596201	www.bigsolar.gr	info@bigsolar.gr
10		Ερμού 25, Τ.Κ. 145 64, Νέα Κηφισιά Εθνική Οδός Αθηνών - Λαμίας Κόμβος Ολυμπιακού Χωριού	210-8185200	210-6203691	www.biosar.gr	biosar@biosar.gr
11		Βουλιαγμένης 4 Τ.Κ. 166 75, Γλυφάδα – Αθήνα	210-9651800	210-9630768	www.conergy.gr	info@conergy.gr
		Γραφείο Θεσσαλονίκης Δωδεκανήσου 7 Τ.Κ. 546 26 Θεσσαλονίκη	2310-539266	2310-539265		
12		Αγίου Αλεξάνδρου 57-59 Τ.Κ. 175 61, Παλαιό Φάληρο	210-6228791	210-8131988	<a href="http://www.centrosolar.c
om">www.centrosolar.c om	<a href="mailto:info.hellas@centros
olar.com">info.hellas@centros olar.com
13		Λ. Ποσειδώνος 51 Τ.Κ. 183 44, Μοσχάτο	210-9400720	210-9414357	<a href="http://www.deltatechniki
.gr">www.deltatechniki .gr	<a href="mailto:pv@deltatechniki.g
r">pv@deltatechniki.g r
14		Ησιόδου 7 Τ.Κ. 194 00, Κορωπί	211-6007850	211-6007845	<a href="http://www.dataenergy.g
r">www.dataenergy.g r	info@dataenergy.gr
15		Λ. Κορωπίου- Βάρης 99 Τ.Κ. 194 00, Κορωπί	210-6626166	210-6626167	www.digi-net.gr	diginet@digi-net.gr
16		Κεντρικά Γραφεία Βούλγαρη 58, Τ.Κ. 542 49, Θεσσαλονίκη	2310-327914	2310-325693	www.ecosun.gr	info@ecosun.gr
		Γραφεία Αθήνας Γκύζη 4, Τ.Κ. 151 25, Μαρούσι	210-6859011	210-6859012		
17		Μακρυγιάννη 106 Τ.Κ. 564 31, Σταυρούπολη Θεσσαλονίκης	2310-589600	2310-669168	<a href="http://www.egnatia-
energy.gr">www.egnatia- energy.gr	<a href="mailto:energy@group-
egnatia.gr">energy@group- egnatia.gr
		Γραφείο Αθηνών Αγ. Ελεούσης 116 Τ.Κ. 151 25, Μαρούσι	210-6120351	210-6120363		






18	 ΕΛΠΕ ανανεώσιμες	Χειμάρρας 8Α, Τ.Κ. 151 25, Μαρούσι	210-6887245	210-6854330	www.helpe.gr	solar@helpe.gr
19	 Ενεργειακές Τεχνολογίες ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΕΠΕ	Οικισμός "ΛΗΔΑ- ΜΑΡΙΑ" Τ.Κ. 570 01, Θέρμη - Θεσσαλονίκη	2310-481627 2310-438432	2310-438052	www.ente.gr	info@ente.gr
20	 Ενεργειακή energy solutions	60 χλμ. Εθν.Οδού Χανίων – Ρεθύμνου Τ.Κ. 73100, Σούδα - Χανιά	28210-23675	28210-23685	www.cretan-energy.gr	info@cretan-energy.gr
21	ENVIRON Εμπορική ΑΕ	Αγ.Τίτου & Ευρώπης 13 Τ.Κ. 712 02, Ηράκλειο Κρήτης	2810-331300	2810-331301	www.environsa.com	info@environsa.com
22	ENVIRON Οικία ΑΕ	Αγ.Τίτου & Ευρώπης 13, Τ.Κ. 712 02, Ηράκλειο Κρήτης	801 116 6100	2810-331301	www.environsa.com	info@environsa.com
23	 EST Energy Hellas	Πλαστήρα 4 Τ.Κ. 171 21, Ν. Σμύρνη	210-9370164	210-9370165	http://www.est-energy.com/gr	office.hellas@est-energy.com
24	 ExelGroup Fresh thinking GREENTECH NOLOGIES	180 χλμ, ΠΕΟ Θεσ/κης - Αγ. Αθανασίου	2310-722536	2310-710051	www.exelgroup.gr	info@exelgroup.gr
25	 GLASSCON	Γραφεία Αθήνας Μαν. Καλομοίρη 1 & Αγ. Ιωάννη 9 Τ.Κ. 152 33, Χαλάνδρι – Αθήνα	210-6898800	210-6898801	www.glasscon.com	info@glasscon.com
		Γραφεία Θεσσαλονίκης Αμισού 14 Τ.Κ. 55131, Καλαμαριά	2310-795777	2310-795778		
26	 ETHER Applications Ltd	Μακεδονίας 3 Τ.Κ. 145 61, Κηφισιά	210-2627714, 210-2627483	210-2627717	www.ether.gr	office@ether.gr
27	 ISPS - INNOVATIVE SOLAR POWER SOLUTIONS ΕΠΕ	Διονύσου 2-4 Τ.Κ. 151 24, Μαρούσι	210-8068853	210-8068865	www.isps.gr	marketing@isps.gr

28		Κωλέττη 25B Τ.Κ. 546 27, Θεσσαλονίκη	2310-525645	2310-538852	www.global-energy.eu	kyriakides@global-energy.eu
29	GREENSTONE AE	Λεωφόρος Ποσειδώνος 25 Τ.Κ. 18344, Μοσχάτο - Αθήνα	210-9424230	210-9424474	www.greenstonegroup.gr	projects@greenstonegroup.gr
30		Λεωφ. Μεσογείων 380 Τ.Κ. 153 41, Αγ. Παρασκευή	210-6000535	210-6090534	www.HaWi-Energy.com	Info-gr@HaWi-Energy.com
31		Παραδείσου 10 Τ.Κ. 151 25, Μαρούσι - Αθήνα	213-0070180	213-0070157	www.helioindex.gr	Info@helioindex.gr
32		Λεωφ. Κηφισίας 37A Golden Hall, Τ.Κ. 151 23, Μαρούσι	210-6412009	210-6412005	www.heliosphera.com	info@heliosphera.com
33		Πατρών Κλάους 177, Τ.Κ. 263 35, Πάτρα	2610-643741	2610-643744	www.homesolar.gr	info@homesolar.gr
34		Λεωφ. Συγγρού 224 Τ.Κ. 176 72, Καλλιθέα	210-9592323	210-9571756	www.heliodynami.gr	ealasis@pertip.gr
35		Λένορμαν 227 Τ.Κ. 104 42, Αθήνα	210-5149263 210-6429541	210-5145540	www.heliomechanics.eu	info@heliomechanics.eu
36		Κεντρικά Γραφεία Αλκωνίδων 3 Τ.Κ. 145 64, Ν. Κηφισιά	210- 8003660,5	210-8000577	www.ilviokat.gr	info@ilviokat.gr
		Υποκατάστημα Θεσσαλονίκης Πόντου 103, Τ.Κ. 546 28, Καλοχώρι	-	-		
37		Λεωφ.Κηφισίας 238 Τ.Κ. 152 31, Χαλάνδρι - Αθήνα	210-6711197	210-67111 94	www.inet-energy.com	info@inet-energy.com

38		Χαλεπά 1 & Αιγιαλείας Τ.Κ. 151 25, Μαρούσι	210-6828163 210-6801724	210-6801723	www.ibt-solar.gr	info@ibt-solar.gr
38	Θ.ΙΟΥΡΑΝΙΔΗ Σ ΜΟΝ. ΕΠΕ	Δηληγιάννη 31, Τ.Κ. 145 62, Κηφισιά	210-6546910	210-6546910	-	iordanidis.t@gmail.com
40	 ΙΩΑΝΝΗΣ Κ. ΤΑΥΑΙΚΟΣ <i>solar.com.gr</i> Α.Π.Ε.	Νικηφόρου Μανδηλαρά 1 Τ.Κ. 570 01, Θέρμη - Θεσσαλονίκης	2310-460450	2310-460441	http://www.solar.com.gr	info@solar.com.gr
41		Λ. Βουλιαγμένης 24 Τ.Κ. 167 77, Ελληνικό - Αθήνα	210-9638570	210-9638572	www.juwi.gr	info@juwi.gr
42		Εφόδου 3 Τ.Κ. 713 05, Ηράκλειο - Κρήτη	2810-235214	2810-231374	www.kaco-newenergy.gr	info@kaco-newenergy.gr
43		7 ^ο Χλμ. Θεσ/νίκης- Κατερίνης Τ.Κ. 546 28, Θεσσαλονίκη	2310-778380	2310-574670	www.klt.gr	energy@klt.gr
		Γραφεία Αθήνας 25ης Μαρτίου 10 Τ.Κ. 177 78, Ταύρος	210-4838148	210-4839868		
44		Κεντρικά Γραφεία Σταδίου 40 Τ.Κ. 570 09, Καλοχόρι - Θεσσαλονίκης	2310-751960	2310-751540	www.gr.krannich-solar.com	info@gr.krannich-solar.com
		Γραφεία Αθήνας Λεωφ. Συγγρού 336 Τ.Κ. 176 73, Καλλιθέα	210-9531040	210-9531041		
45	 KOSTAL Solar <i>Electric Hellas</i> Ε.Π.Ε.	Στέλιου Καζαντζίδα 47, Τ.Κ. 555 35 , Τ.Θ. 60080 Πυλαία - Θεσσαλονίκη	2310-477 550	2310-477551	www.kostal-solar-electric.com	k.floros@kostal.com
46		Ελευθερίου Βενιζέλου 5 Τ.Κ. 551 33, Καλαμαριά - Θεσσαλονίκη	2310-440844	2310-432868	www.klimamichaniki.gr	info@klimamichaniki.gr

47		ΒΙΠΕ Σίνδου Ο.Τ. 40 ΔΑ 12Α P.O. Box 1392 Τ.Κ. 570 22, Θεσσαλονίκη	2310-729209	-	www.proinso.net	hellas@proinso.net
48	MICROSUN Energy Systems ΑΕ	Λ.Κηφισίας 62, Τ.Κ. 151 25, Μαρούσι	210-6180001	210-6180004	www.microsun.gr	info@microsun.gr
49		ΚΕΝΤΡΙΚΑ ΓΡΑΦΕΙΑ Βασιλίσσης Όλγας 243 546 55 Ντεπό, Θεσσαλονίκη	2310-429984	2310-410105	www.nrg-orion.gr	info@nrg-orion.gr
		ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ - ΑΠΟΘΗΚΗ ΠΙΛΟΤΙΚΟΣ Φ/Β ΣΤΑΘΜΟΣ Βαθύλακκος Τ.Κ. 570 11, Δήμος Αγ. Αθανασίου- Θεσσαλονίκη	2310-729822	-		
50		Σαλεπουλά 8, Τ.Κ. 183 56, Πειραιάς Χρήστος Κοντοβέρος - Αρμόδιος Γιαννίδης	210-4515 430	-	www.pacific-renew.com	ck@pacific-renew.com , ay@pacific-renew.com
51		Λ. Πεντέλης 104 & Μεταμορφώσεως 1 Τ.Κ. 152 34, Χαλάνδρι	210-6838386	210-6838361	www.phoenixsolar.gr	info@phoenixsolar.gr
52		Ελλανίκου 20 Τ.Κ. 116 35, Αθήνα	210-7225471	210-7220637	www.photovoltaic.gr	info@photovoltaic.gr
53	 Α.Τριανταφύλλου και ΣΙΑ ΕΕ	Ανδρέα Λόντου 49 Τ.Κ. 25100, Αίγιο	26910-22231, κιν. 6944727921 6932740700	26910-22231	www.pvtech.gr	info@pvtech.gr
54		Μεσογειών 2 Τ.Κ. 115 27, Αθήνα	210-7458460	210-7458334	www.positiveenergy.gr	info@positiveenergy.gr

55		Καλλιόπης 3 Τ.Κ. 41335, Λάρισα	2410-670230	2410-670250	www.perseus.com.gr	info@perseus.com.gr
56		Κεντρικό γραφείο Εθν. Αντιστάσεως 63 Δισπηλιό Τ.Κ. 520 57, Καστοριά Κων.Καραμανλή 30, 501 00 Κοζάνη 25ης Μαρτίου & Κανάρη Τ.Κ. 502 00, Πτολεμαίδα	801 700 7777	2312-200800	www.promitheas-group.gr	info@promitheasgroup.gr
57	 Q-PV ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙ ΚΑ Α.Ε.	Δήμητρος 2 Τ.Κ. 151 24, Μαρούσι	210-6127042	210-6127045	www.q-pv.gr	info@q-pv.gr
58	 RENEYSYS Renewable Energy Systems	Γ. Παπανικολάου 15, Τ.Κ. 851 00, Ρόδος	22410-21935	22413-00959	www.renesys.eu	info@renesys.eu
59	 RENI - DS	Λ. Κηφισίας 326 Τ.Κ. 152 33, Χαλάνδρι	210-6810585	210-6852106	www.reni.gr	info@reni.gr
60	RENELUX Ανανεώσιμες ΕΠΕ	Ι.Μεταξά 6 Τ.Κ. 190 02, Παιανία - Αττικής	210-6655 259	210-6028 444	www.renelux.com	sales@renelux.com
61	 RSENERGY HELLAS SOLARTECHNIK	Κ. Καρτάλη 150, Τ.Κ. 382 21, Βόλος	24210-76406	24210-30024	www.rsenergy.gr	info@rsenergy.gr
62	 REW Hellas Solatechnik	Αγ.Αναστασίας & Λαέρτου "ΦΙΛΙΠΠΙΟΣ" BUSINESS CENTER 570 01 Πυλαία - Θεσσαλονίκη Τ.Θ 60821 Γραφεία Αθήνας Λεωφ. Συγγρού 180 & Ευαγγελιστρίας Τ.Κ. 176 71, Καλλιθέα	2310-471061	2310-473908	www.rewhellas.gr	info@rewhellas.gr athens@rewhellas.gr

63		Βασιλικό - Χαλκίδα Τ.Κ. 34002, Εύβοια	22210- 51805,9	22210-54073	www.saboenergy.gr , www.sabo.gr	saboenergy@sabo.gr
64		Φανερωμένης 2Α Τ.Κ. 155 61, Χολαργός - Αθήνα	210-6528216	210-6528262	www.scheuten.com	info@scheutensolar.gr
65		Ελ. Βενιζέλου 54 Τ.Κ. 166 75, Γλυφάδα	210-9690420	210-9690760	www.schueco.gr	info@schueco.gr
66		Business Center Philippos Τ.Θ. 8506 Αγ. Αναστασίας & Λαέρτου Τ.Κ. 570 01, Θεσσαλονίκη	2310-472797	2310-472758	www.schott.com www.schottsolar.com	info.hellas@schott.com
67		Αθην. Διάκου 2, Τ.Κ. 153 44, Γέρακας	210-6654 424	210-6654 425	www.sdlsolar.com	vaskap@sdlsolar.com
68		Κλεοβούλου 16 Τ.Κ. 117 44, Αθήνα	210-9270940	210-9270857	www.seners.gr	info@seners.gr

69	 <i>SMA Hellas AE</i>	Β.Τσιτσάνη 102 Τ.Κ. 166 75, Γλυφάδα	210-9856660	210-9856670	www.sma-hellas.com	info@sma-hellas.com
70		Ηπείρου 41 Τ.Κ. 661 00, Δράμα	25210-58054	25210-58053	www.solair-systems.com	info@solair-systems.com
71		Λεωφ. Κηφισίας 306 Τ.Κ. 152 32, Χαλάνδρι	210-6899212	210-6899211	www.solarcube.gr	info@solarcube.gr
72		Λεωφ. Ποσειδάωνος 4 Τ.Κ. 17674, Καλλιθέα	210-9424840, 210- 9424412	210-6410404	www.solarise.com	info@solarise.com
73		Καποδιστρίου 38- 40 Τ.Κ. 151 23, Μαρούσι	210-6101150	210-6838215	www.silcio.gr	info@silcio.gr

74		Λ. Κηφισίας 64 Τ.Κ. 151 25, Μαρούσι	210-9595159	210-9537618	www.schellas.gr	info@schellas.gr
		Εργοστάσιο Βιομηχανική πειοχή Πατρών Τ.Κ. 252 00, Άγιος Στέφανος, Block 3A	2610-241958	2610-647129		
75		Κεντρικά Γραφεία Κηφισίας 64 Τ.Κ. 151 25, Μαρούσι	210-9595159	210-9537618	www.schellas.gr	info@schellas.gr
		Εργοστάσιο Βιομηχανική πειοχή Πατρών Τ.Κ. 252 00, Άγιος Στέφανος, Block 3A	2610-241958	2610-647129		
76		23ο χλμ. Ε.Ο. Αθηνών-Λαμίας Τ.Κ. 145 65, Αγ. Στέφανος	210-6245400	210-6245409	www.systems-sunlight.com	info@sunlight.gr
77		Λ. Μεσογειών 2-4, Τ.Κ. 115 27, Αθήνα	210-7454632	211-2686745	www.sunedisonmea.com	GTzanidis@sunedison.com
78		Αντωνοπούλου 15 Τ.Κ. 382 21, Βόλος	24210-35995	24210-20017	www.sunrisepv.gr	info@sunrisepv.gr
79		Αγίας Βαρβάρας 35, Τ.Κ. 152 31, Χαλάνδρι	210-6714721	210-6714729	www.sunpowercorp.com	spiros.corcokios@sunpowercorp.com
80		Λεωφ. Κηφισίας 41-45 Τ.Κ. 151 23, Μαρούσι	210-6152540	210-6198152	www.synpower.gr	info@synpower.gr
81	 Yingli Green Energy Greece	Ρηγίλλης 6 Τ.Κ. 10674, Αθήνα	210-7400190	210-7400191	www.yinglisolar.com	info@yinglisolar.eu

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ IV

Ικανότητα ηλεκτρικής ενέργειας kWh/kWp εγκατεστημένης ισχύος στην περιοχή Διστόμου, Ν. Βοιωτίας (Location (approx.): 38°25'11" North, 22°41'0" East, Elevation: 433 m a.s.l.) – SolarGIS (<http://solargis.info>)



YIELD ASSESSMENT OF THE PHOTOVOLTAIC POWER PLANT

Report number: PV-328-1102-1
Issued: 26 February 2011 20:01 CET (GMT +0100)

1. Site info

Site name: **Διστόμον**
Βοιωτία, Central Greece, Greece

Coordinates: **38° 25' 28.91" N, 22° 41' 1.36" E**
Elevation a.s.l.: 405 m
Slope inclination: 2°
Slope azimuth: 216° southwest

Annual global in-plane irradiation: **1900 kWh/m²**
Annual air temperature at 2 m: **14.7 °C**

2. PV system info

Installed power: **100.0 kWp**
Type of modules: **crystalline silicon (c-Si)**
Mounting system: **fixed mounting, free standing**
Azimuth/inclination: **180° (south) / 31°**
Inverter Euro eff.: 97.5%
DC / AC losses: 5.5% / 1.5%
Availability: 99.0%

Annual average electricity production: **150.5 MWh**
Average performance ratio: **78.4%**

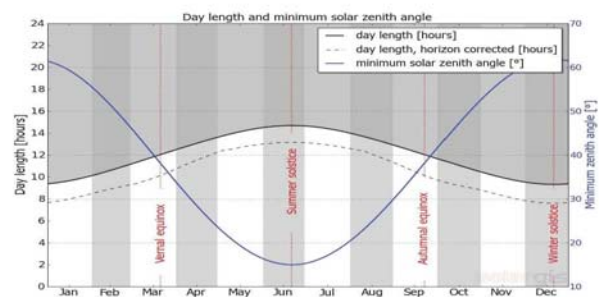
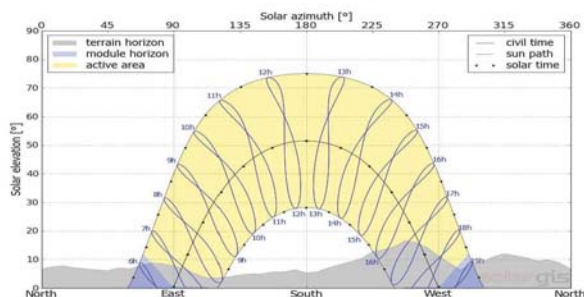
Location on the map: <http://solargis.info/imaps/#loc=38.424697,22.68371&tl=Google:Satellite&z=14>

3. Geographic position



Google Maps © 2011 Google

4. Terrain horizon and day length



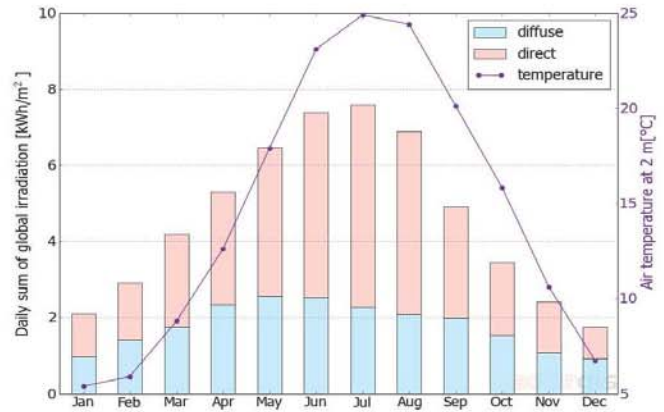
Left: Path of the Sun over a year. Terrain horizon (drawn by grey filling) and module horizon (blue filling) may have shading effect on solar radiation. Black dots show True Solar Time. Blue labels show Local Clock Time.

Right: Change of the day length and solar zenith angle during a year. The local day length (time when the Sun is above the horizon) is shorter compared to the astronomical day length, if obstructed by higher terrain horizon.

Site: Δίστομον, Greece, lat/lon: 38.4247°/22.6837°
 PV system: 100.0 kWp, crystalline silicon, fixed free, azim. 180° (south), inclination 31°

5. Global horizontal irradiation and air temperature - climate reference

Month	Gh _m	Gh _d	Dh _d	T ₂₄
Jan	65	2.09	0.97	5.4
Feb	82	2.91	1.41	5.9
Mar	130	4.19	1.75	8.8
Apr	159	5.30	2.34	12.6
May	200	6.47	2.56	17.9
Jun	222	7.39	2.51	23.1
Jul	236	7.60	2.26	24.9
Aug	213	6.88	2.07	24.4
Sep	147	4.90	1.98	20.1
Oct	107	3.45	1.52	15.8
Nov	72	2.41	1.07	10.6
Dec	54	1.75	0.90	6.7
Year	1686	4.62	1.78	14.7



Long-term monthly averages:

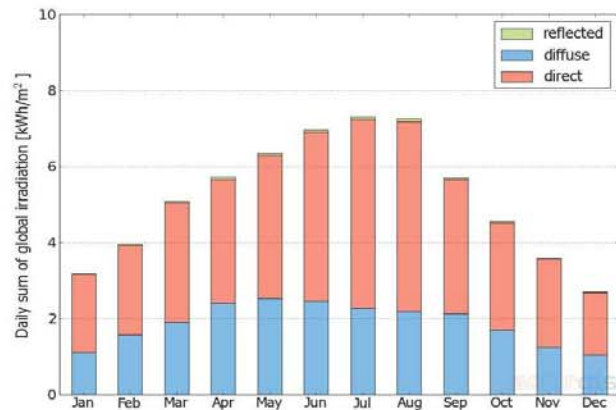
- Gh_m Monthly sum of global irradiation [kWh/m²]
- Gh_d Daily sum of global irradiation [kWh/m²]
- Dh_d Daily sum of diffuse irradiation [kWh/m²]
- T₂₄ Daily (diurnal) air temperature [°C]

Interannual variability of annual global horizontal irradiation at P(90): **3.1%**

6. Global in-plane irradiation

Fixed surface, azimuth 180° (south), inclination. 31°

Month	Gi _m	Gi _d	Di _d	Ri _d	Sh _{loss}
Jan	99	3.18	1.11	0.02	3.5
Feb	111	3.96	1.57	0.03	1.9
Mar	158	5.10	1.90	0.04	1.4
Apr	171	5.72	2.41	0.05	0.1
May	197	6.36	2.54	0.06	0.0
Jun	209	6.96	2.47	0.06	0.0
Jul	227	7.32	2.27	0.07	0.0
Aug	224	7.25	2.19	0.06	0.0
Sep	171	5.70	2.13	0.04	0.6
Oct	141	4.55	1.70	0.03	2.2
Nov	108	3.60	1.24	0.02	3.2
Dec	84	2.70	1.03	0.02	4.6
Year	1900	5.21	1.88	0.04	1.0



Long-term monthly averages:

- Gi_m Monthly sum of global irradiation [kWh/m²]
- Gi_d Daily sum of global irradiation [kWh/m²]
- Di_d Daily sum of diffuse irradiation [kWh/m²]
- Ri_d Daily sum of reflected irradiation [kWh/m²]

Sh_{loss} Losses of global irradiation by terrain shading [%]

Average yearly sum of global irradiation for different types of surface:

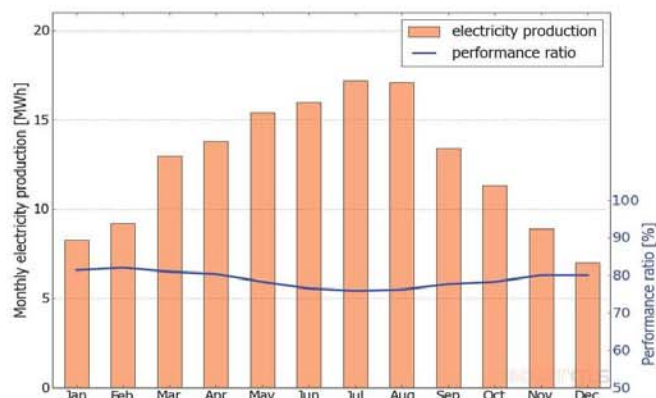
	kWh/m ²	relative to optimally inclined
Horizontal	1686	88.8%
Optimally inclined (31°)	1900	100.0%
2-axis tracking	2450	129.0%
Your option	1900	100.0%

Site: Δίστομον, Greece, lat/lon: 38.4247°/22.6837°
 PV system: 100.0 kWp, crystalline silicon, fixed free, azim. 180° (south), inclination 31°

7. PV electricity production in the start-up



Month	E_{s_m}	E_{s_d}	E_{t_m}	E_{share}	PR
Jan	83	2.69	8.3	5.5	81.3
Feb	92	3.30	9.2	6.1	82.0
Mar	129	4.18	13.0	8.6	80.9
Apr	137	4.58	13.8	9.1	80.3
May	154	4.97	15.4	10.2	78.2
Jun	159	5.32	16.0	10.6	76.4
Jul	172	5.55	17.2	11.4	75.8
Aug	170	5.51	17.1	11.4	76.1
Sep	133	4.45	13.4	8.9	77.6
Oct	112	3.64	11.3	7.5	78.2
Nov	89	2.97	8.9	5.9	80.0
Dec	70	2.26	7.0	4.7	80.0
Year	1505	4.12	150.5	100.0	78.4



Long-term monthly averages:

E_{s_m} Monthly sum of specific electricity prod. [kWh/kWp]
 E_{s_d} Daily sum of specific electricity prod. [kWh/kWp]
 E_{t_m} Monthly sum of total electricity prod. [MWh]

E_{share} Percentual share of monthly electricity prod. [%]
 PR Performance ratio [%]

8. System losses and performance ratio

Energy conversion step	Energy output	Energy loss	Energy loss	Performance ratio	
	[kWh/kWp]	[kWh/kWp]	[%]	[partial %]	[cumul. %]
1. Global in-plane irradiation (input)	1920	-	-	100.0	100.0
2. Global irradiation reduced by terrain shading	1900	-20	-1.0	99.0	99.0
3. Global irradiation reduced by reflectivity	1847	-53	-2.8	97.2	96.2
4. Conversion to DC in the modules	1675	-172	-9.3	90.7	87.2
5. Other DC losses	1583	-92	-5.5	94.5	82.4
6. Inverters (DC/AC conversion)	1543	-40	-2.5	97.5	80.4
7. Transformer and AC cabling losses	1520	-23	-1.5	98.5	79.2
8. Reduced availability	1505	-15	-1.0	99.0	78.4
Total system performance	1505	-415	-21.6	-	78.4

Energy conversion steps and losses:

1. Initial production at Standard Test Conditions (STC) is assumed,
2. Reduction of global in-plane irradiation due to obstruction of terrain horizon and PV modules,
3. Proportion of global irradiation that is reflected by surface of PV modules (typically glass),
4. Losses in PV modules due to conversion of solar radiation to DC electricity; deviation of module efficiency from STC,
5. DC losses: this step assumes integrated effect of mismatch between PV modules, heat losses in interconnections and cables, losses due to dirt, snow, icing and soiling, and self-shading of PV modules,
6. This step considers euro efficiency to approximate average losses in the inverter,
7. Losses in AC section and transformer (where applicable) depend on the system architecture,
8. Availability parameter assumes losses due to downtime caused by maintenance or failures.

Losses at steps 2 to 4 are numerically modeled by pvPlanner. Losses at steps 5 to 8 are to be assessed by a user. The simulation models have inherent uncertainties that are not discussed in this report. Read more about simulation methods and related uncertainties to evaluate possible risks at <http://solargis.info/doc/pvplanner/>.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ V

Αναλυτικές καταστάσεις παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας kWh/kWp εγκατεστημένης ισχύος στην περιοχή Διστόμου, Ν. Βοιωτίας (Location (approx.): 38°25'11" North, 22°41'0" East, Elevation: 433 m a.s.l.) – SolarGIS (<http://solargis.info>), PVGIS (<http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis>)

SOLAR GIS

Site: Δίστομον, Greece, lat/lon: 38.424697°/22.68371°

PV system: 100.0 kWp, crystalline silicon, fixed free, azim. 180° (south), inclination 31°

PV electricity production in the start-up

Month	Esm	Esd	Etm	Eshare	PR
Jan	83	2,69	8,3	5,5	81,3
Feb	92	3,30	9,2	6,1	82,0
Mar	129	4,18	13,0	8,6	80,9
Apr	137	4,58	13,8	9,1	80,3
May	154	4,97	15,4	10,2	78,2
Jun	159	5,32	16,0	10,6	76,4
Jul	172	5,55	17,2	11,4	75,8
Aug	170	5,51	17,1	11,4	76,1
Sep	133	4,45	13,4	8,9	77,6
Oct	112	3,64	11,3	7,5	78,2
Nov	89	2,97	8,9	5,9	80,0
Dec	70	2,26	7,0	4,7	80,0
Year	1505	4,12	150,5	100,0	78,4

Long-term monthly averages:

Esm	Monthly sum of specific electricity prod. [kWh/kWp]
Esd	Daily sum of specific electricity prod. [kWh/kWp]
Etm	Monthly sum of total electricity prod. [MWh]
Eshare	Percentual share of monthly electricity prod. [%]
PR	Performance ratio [%]

© 2011 GeoModel Solar s.r.o.
Report number: PV-328-1102-2


PV GIS

Performance of Grid-connected PV
 PVGIS estimates of solar electricity generation
 Location: 38°25'11" North, 22°41'0" East,

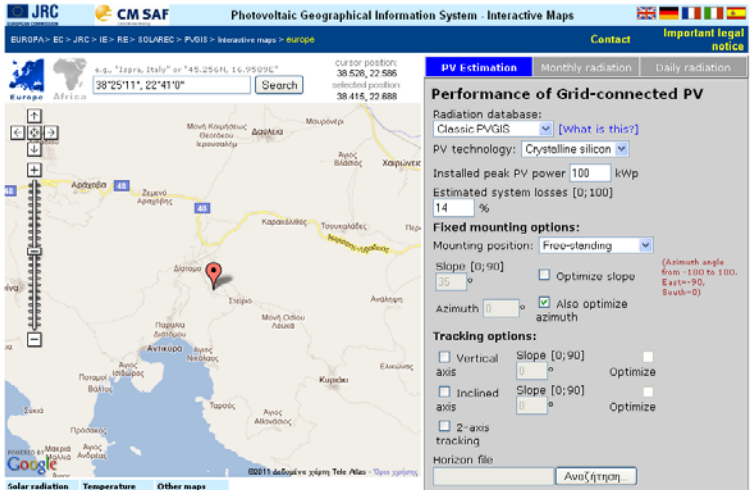
Solar radiation database used: PVGIS-classic

Nominal power of the PV system: 100.0 kW
 Estimated losses due to temperature: 10.1%
 Estimated loss due to angular reflectance effects:
 Other losses (cables, inverter etc.): 14.0%
 Combined PV system losses: 24.7%

Fixed system: inclination=29°, orientation=-7° (optimum)				
Month	E_d	E_m	H_d	H_m
Jan	211.00	7304	2.60	80.5
Feb	249.00	8096	3.12	87.5
Mar	329.00	11352	4.23	131
Apr	413.00	12056	5.41	162
May	447.00	13552	6.04	187
Jun	473.00	13992	6.54	196
Jul	470.00	15136	6.57	204
Aug	449.00	14960	6.24	193
Sep	412.00	11704	5.57	167
Oct	311.00	9856	4.09	127
Nov	217.00	7832	2.76	82.7
Dec	172.00	6160	2.14	66.2
Yearly average	346	10500	4.61	140
Total for year		132000		1680

 Average daily electricity production from the
 E_m : Average monthly electricity production from
 H_d : Average daily sum of global irradiation per
 H_m : Average sum of global irradiation per square

PVGIS © European Communities, 2001-2010
 Reproduction is authorised, provided the source is



The screenshot shows the PVGIS web interface. The top navigation bar includes logos for JRC and CM SAF, and the title 'Photovoltaic Geographical Information System - Interactive Maps'. The main area features a map of Greece with a red location pin. The right-hand panel is titled 'Performance of Grid-connected PV' and contains the following settings:

- Radiation database: Classic PVGIS
- PV technology: Crystalline silicon
- Installed peak PV power: 100 kWp
- Estimated system losses: 14%
- Fixed mounting options:
 - Mounting position: Free-standing
 - Slope: 29° (with 'Optimize slope' checkbox)
 - Also optimize azimuth: checked
- Tracking options:
 - Vertical axis: unchecked
 - Inclined axis: unchecked
 - 2-axis tracking: unchecked

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VI

Τεχνική και οικονομική προσφορά της προς εγκατάσταση παραγωγικής μονάδας (Φ/Β πάρκου) συνολικής παραγωγικής ικανότητας 100 kWp

230.006,73 €	52.901,55 €	282.908,28 €	43.816,55 €	239.091,73 €	71.728 €	167.364 €
					30%	70%

		23%						
VAT-EXEMPTED	Product description	Cost	VAT	Total Cost	VAT EXEMPTED	Total Cost (VAT EXEMPTED)		
YES	Φ/Β POLY 230Wp-24V, MC	132.065,00 €	30.374,95 €	162.439,95 €	30.374,95 €	132.065,00 €		
YES	M/T STR 10000 TL	29.250,00 €	6.727,50 €	35.977,50 €	6.727,50 €	29.250,00 €		
YES	ΚΟΛΩΝΕΣ 80X40mm	24.960,00 €	5.740,80 €	30.700,80 €	5.740,80 €	24.960,00 €		
YES	Π/Α ΠΙΝΑΚΑΣ 8X10000/400V (100KW) ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΗΣ ΔΙΑΝΟΜΗΣ	2.500,00 €	575,00 €	3.075,00 €	575,00 €	2.500,00 €		
YES	M/T CENTRAL DATA UNIT	430,43 €	99,00 €	529,43 €	99,00 €	430,43 €		
YES	M/T ΘΥΡΑ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ RS485	946,40 €	217,67 €	1.164,07 €	217,67 €	946,40 €		
YES	M/T MODEM GSM (WEBBOX-SBC)	354,90 €	81,63 €	436,53 €	81,63 €	354,90 €		
NO	ΥΛΙΚΑ ΠΕΡΙΦΡΑΞΗΣ ΑΓΡΟΤΕΜΑΧΙΟΥ ΚΑΙ ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΕΙΣΟΔΟΣ	3.000,00 €	690,00 €	3.690,00 €	- €	3.690,00 €		
NO	ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ - ΣΥΝΑΓΕΡΜΟΥ	2.500,00 €	575,00 €	3.075,00 €	- €	3.075,00 €		
NO	ΣΥΣΤΗΜΑ ΦΩΤΙΣΜΟΥ	1.000,00 €	230,00 €	1.230,00 €	- €	1.230,00 €		
NO	ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ & ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ	24.000,00 €	5.520,00 €	29.520,00 €	- €	29.520,00 €		
NO	ΥΛΙΚΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ/ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	9.000,00 €	2.070,00 €	11.070,00 €	- €	11.070,00 €		
		2.306 €	530 €	2.836 €	439 €	2.397 €	99,75	KWh
							719 €	1.678 €
								Cost/KWh

Investment = επένδυση ή το σύνολο των δαπανών που αφορούν μόνο την προς εγκατάσταση μονάδα

Finance = χρηματοδότηση με βάσει την Ίδια συμμετοχή (κεφάλαια) 30% και Τραπεζική Χρηματοδότηση (δάνειο) 70%

VAT = Φ.Π.Α. εκπίπτει για μέρος/τμήμα των δαπανών της προς εγκατάσταση μονάδας ή συμπεριλαμβάνεται στο κόστος όπου προβλέπεται

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VII

Κατάσταση Εσόδων & Εξόδων, της προς εγκατάσταση παραγωγικής μονάδας (Φ/Β πάρκου) συνολικής παραγωγικής ικανότητας 100 kWp

Year	SUM 10 YEARS	SUM 20 YEARS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Production			132.000 KWh									
Installed Capacity (KWh)	100,00 KWh		Seasonality	100,00%								
Plant losses			1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
	1.249.535 KWh	2.379.592 KWh	130.680 KWh	129.373 KWh	128.079 KWh	126.799 KWh	125.531 KWh	124.275 KWh	123.033 KWh	121.802 KWh	120.584 KWh	119.378 KWh
Income												
Inflation				3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
Inflation adjustment				25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
Price (€/KWh)			0,419	0,423	0,426	0,429	0,432	0,435	0,439	0,442	0,445	0,449
Turnover	541.803 €	1.069.816 €	54.811 €	54.670 €	54.529 €	54.389 €	54.249 €	54.109 €	53.970 €	53.831 €	53.692 €	53.554 €
Expenses												
Administration			500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	500 €	500 €
DEH connection												
DEH paravolo												
Sundry	1.000 €	2.000 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €	100 €
Insurance	12.000 €	24.000 €	1.200 €	1.200 €	1.200 €	1.200 €	1.200 €	1.200 €	1.200 €	1.200 €	1.200 €	1.200 €
Rent (land)	0 €	0 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Social insurance (for owner)	8.000 €	16.000 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €	800 €
Maintenance (as % of KWh)			5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
Maintenance	27.090 €	53.491 €	2.741 €	2.733 €	2.726 €	2.719 €	2.712 €	2.705 €	2.698 €	2.692 €	2.685 €	2.678 €
Monitoring/Maintenance	0 €	0 €		- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Total operating expenses	53.090 €	105.491 €	5.341 €	5.333 €	5.326 €	5.319 €	5.312 €	5.305 €	5.298 €	5.292 €	5.285 €	5.278 €
Year	SUM 10 YEARS	SUM 20 YEARS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Production Site			239.092 €									
PV Panels	Years	Factor	172.146 €	172.146 €	172.146 €	172.146 €	172.146 €	172.146 €	172.146 €	172.146 €	172.146 €	172.146 €
PV Panels metal holding frame	8,0%		19.127 €	19.127 €	19.127 €	19.127 €	19.127 €	19.127 €	19.127 €	19.127 €	19.127 €	19.127 €
Inverters	12,5%		29.886 €	29.886 €	29.886 €	29.886 €	29.886 €	29.886 €	29.886 €	29.886 €	29.886 €	29.886 €
Management Building	3,0%		7.173 €	7.173 €	7.173 €	7.173 €	7.173 €	7.173 €	7.173 €	7.173 €	7.173 €	7.173 €
Plant perimeter construction	1,0%		2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €
Security/Monitoring system	2,5%		5.977 €	5.977 €	5.977 €	5.977 €	5.977 €	5.977 €	5.977 €	5.977 €	5.977 €	5.977 €
Land construction works	1,0%		2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €
DEH connection works			13.000 €	13.000 €	13.000 €	13.000 €	13.000 €	13.000 €	13.000 €	13.000 €	13.000 €	13.000 €
Depreciation PV Panels	20	5%	8.607 €	8.607 €	8.607 €	8.607 €	8.607 €	8.607 €	8.607 €	8.607 €	8.607 €	8.607 €
Depreciation PV Panels metal hol	20	5%	9.564 €	9.564 €	9.564 €	9.564 €	9.564 €	9.564 €	9.564 €	9.564 €	9.564 €	9.564 €
Depreciation Inverters	20	5%	14.943 €	14.943 €	14.943 €	14.943 €	14.943 €	14.943 €	14.943 €	14.943 €	14.943 €	14.943 €
Depreciation Management Buildi	20	5%	3.586 €	3.586 €	3.586 €	3.586 €	3.586 €	3.586 €	3.586 €	3.586 €	3.586 €	3.586 €
Depreciation Plant perimeter con	10	10%	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €	2.391 €
Depreciation Security/Monitoring	5	20%	5.977 €	5.977 €	5.977 €	5.977 €	5.977 €	- €	- €	- €	- €	- €
Depreciation Land construction w	20	5%	1.195 €	1.195 €	1.195 €	1.195 €	1.195 €	1.195 €	1.195 €	1.195 €	1.195 €	1.195 €
Depreciation DEH connection wor	20	5%	6.500 €	6.500 €	6.500 €	6.500 €	6.500 €	6.500 €	6.500 €	6.500 €	6.500 €	6.500 €
Total Depreciation			130.230 €	130.230 €	130.230 €	130.230 €	130.230 €	12.425 €	12.425 €	12.425 €	12.425 €	12.425 €

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ VIII

Κατάσταση Κερδών & Ζημίας, Εισροών & Εκροών της προς εγκατάσταση παραγωγικής μονάδας (Φ/Β πάρκου) συνολικής παραγωγικής ικανότητας 100 kWp

Year	SUM 10 YEARS	SUM 20 YEARS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Financing												
Own capital	84.728 €		84.728 €	84.728 €	84.728 €	84.728 €	84.728 €	84.728 €	84.728 €	84.728 €	84.728 €	84.728 €
Bank loan amount	167.364 €		167.364 €	155.663 €	143.057 €	129.476 €	114.845 €	99.084 €	82.104 €	63.810 €	44.103 €	22.872 €
Yearly PMT	238.083 €	238.083 €	23.808 €	23.808 €	23.808 €	23.808 €	23.808 €	23.808 €	23.808 €	23.808 €	23.808 €	23.808 €
	Years											
	10											
P&L Statement												
Income	541.803 €	1.069.816 €	54.811 €	54.670 €	54.529 €	54.389 €	54.249 €	54.109 €	53.970 €	53.831 €	53.692 €	53.554 €
-Cost of Goods Sold			- €	1,00 €	2,00 €	3,00 €	4,00 €	5,00 €	6,00 €	7,00 €	8,00 €	9,00 €
Gross Margin	541.758 €	1.069.626 €	54.811 €	54.669 €	54.527 €	54.386 €	54.245 €	54.104 €	53.964 €	53.824 €	53.684 €	53.545 €
-Operating expenses	53.090 €	105.491 €	5.341 €	5.333 €	5.326 €	5.319 €	5.312 €	5.305 €	5.298 €	5.292 €	5.285 €	5.278 €
EBITDA	488.668 €	964.135 €	49.471 €	49.335 €	49.201 €	49.066 €	48.932 €	48.799 €	48.665 €	48.532 €	48.400 €	48.267 €
-Depreciation	130.230 €	252.092 €	13.621 €	13.621 €	13.621 €	13.621 €	13.621 €	12.425 €	12.425 €	12.425 €	12.425 €	12.425 €
EBIT	358.438 €	712.043 €	35.850 €	35.715 €	35.580 €	35.446 €	35.312 €	36.373 €	36.240 €	36.107 €	35.974 €	35.842 €
-Interest	70.719 €	70.719 €	12.107 €	11.202 €	10.228 €	9.178 €	8.047 €	6.828 €	5.515 €	4.101 €	2.577 €	936 €
EBT	287.720 €	641.325 €	23.743 €	24.513 €	25.352 €	26.268 €	27.265 €	29.545 €	30.725 €	32.006 €	33.397 €	34.906 €
-Taxes	71.930 €	160.331 €	5.936 €	6.128 €	6.338 €	6.567 €	6.816 €	7.386 €	7.681 €	8.001 €	8.349 €	8.726 €
Net profit	215.790 €	480.993 €	17.807 €	18.384 €	19.014 €	19.701 €	20.449 €	22.159 €	23.044 €	24.004 €	25.048 €	26.179 €
Net profit carried forward			17.807 €	36.192 €	55.206 €	74.907 €	95.356 €	117.515 €	140.558 €	164.563 €	189.610 €	215.790 €
CASH in/out												
CASH IN												
Turnover			54.811 €	54.670 €	54.529 €	54.389 €	54.249 €	54.109 €	53.970 €	53.831 €	53.692 €	53.554 €
TOTAL CASH IN	541.803 €	1.069.816 €	54.811 €	54.670 €	54.529 €	54.389 €	54.249 €	54.109 €	53.970 €	53.831 €	53.692 €	53.554 €
CASH OUT												
- Yearly PMT (Loan)	-238.083 €	-238.083 €	-23.808 €	-23.808 €	-23.808 €	-23.808 €	-23.808 €	-23.808 €	-23.808 €	-23.808 €	-23.808 €	-23.808 €
- Operating Expenses	-53.090 €	-105.491 €	-5.341 €	-5.333 €	-5.326 €	-5.319 €	-5.312 €	-5.305 €	-5.298 €	-5.292 €	-5.285 €	-5.278 €
-Tax	-71.930 €	-160.331 €	-5.936 €	-6.128 €	-6.338 €	-6.567 €	-6.816 €	-7.386 €	-7.681 €	-8.001 €	-8.349 €	-8.726 €
TOTAL CASH OUT	-363.103 €	-503.905 €	-35.085 €	-35.270 €	-35.473 €	-35.695 €	-35.937 €	-36.500 €	-36.788 €	-37.101 €	-37.442 €	-37.812 €
NET CASH POSITION	178.700 €	565.911 €	19.727 €	19.400 €	19.056 €	18.694 €	18.312 €	17.609 €	17.182 €	16.729 €	16.250 €	15.741 €
NET CASH POSITION carried forward	178.700 €	565.911 €	19.727 €	39.127 €	58.183 €	76.877 €	95.189 €	112.798 €	129.980 €	146.709 €	162.959 €	178.700 €

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΧ

Κατάσταση Χρηματοροών και Αξιολόγηση επένδυσης της προς εγκατάσταση παραγωγικής μονάδας (Φ/Β πάρκου) συνολικής παραγωγικής ικανότητας 100 kWp

Year	SUM 10 YEARS	SUM 20 YEARS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Cash Flow Statement												
CASH AT BEGINNING OF YEAR			0 €	55.704 €	87.470 €	119.164 €	150.794 €	182.364 €	213.882 €	245.356 €	276.791 €	308.198 €
Net Profit	215.790 €	480.993 €	17.807 €	18.384 €	19.014 €	19.701 €	20.449 €	22.159 €	23.044 €	24.004 €	25.048 €	26.179 €
Depreciation	130.230 €	252.092 €	13.621 €	13.621 €	13.621 €	13.621 €	13.621 €	12.425 €	12.425 €	12.425 €	12.425 €	12.425 €
<i>Plus changes in</i>												
Liabilities from performance	53.090 €	105.491 €	5.341 €	5.333 €	5.326 €	5.319 €	5.312 €	5.305 €	5.298 €	5.292 €	5.285 €	5.278 €
Wage provisions	36 €	171 €	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Tax provisions	71.930 €	160.331 €	5.936 €	6.128 €	6.338 €	6.567 €	6.816 €	7.386 €	7.681 €	8.001 €	8.349 €	8.726 €
Long-term debt/loans	22.872 €	-0 €	167.364 €	-11.701 €	-12.606 €	-13.581 €	-14.631 €	-15.762 €	-16.980 €	-18.293 €	-19.707 €	-21.231 €
Total cash inflow	493.948 €	999.078 €	210.068 €	31.765 €	31.695 €	31.629 €	31.571 €	31.518 €	31.473 €	31.436 €	31.406 €	31.386 €
<i>Cash outflow</i>												
<i>Minus changes in:</i>												
Net receivables from performance	0 €	0 €	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stock	0 €	0 €	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gross fixed assets	239.092 €	239.092 €	239.092 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
Total cash outflow	239.092 €	239.092 €	239.092 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
CASH INCREASE/DECREASE	254.856 €	759.986 €	-29.023 €	31.765 €	31.695 €	31.629 €	31.571 €	31.518 €	31.473 €	31.436 €	31.406 €	31.386 €
FINANCING (INCREASE IN EQUITY)	84.728 €	84.728 €	84.728 €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €	- €
CASH AT END OF YEAR	339.584 €	844.714 €	55.704 €	87.470 €	119.164 €	150.794 €	182.364 €	213.882 €	245.356 €	276.791 €	308.198 €	339.584 €
Financial Evaluation												
NPV [if >0 investment is approved]	295.394 €											
Interest (after Tax)	5,60%											
IRR	24,62%											