

Α.Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

**“ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΩΝ ΣΥΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ
ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ”**



Επιβλέπων Καθηγητής: Ιωαννίδης Γ. Αναπ.Καθήγητης
Σπουδαστής: Λουλούδας Α. ΑΜ: 31105

ΑΘΗΝΑ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ - 2013

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θέλω να ευχαριστήσω την γυναίκα μου Ειρήνη και τον καθηγητή μου Γεώργιο Ιωαννίδη για την ολοκλήρωση της εργασίας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|---|-----|
| Ευχαριστίες | ii |
| Περιεχόμενα | iii |
| Summary | v |
| Πρόλογος | 1 |
| 1 ^ο Κεφάλαιο “Εισαγωγή” | 2 |
| 2 ^ο Κεφάλαιο “Ιστορία των Φ/Β” | 7 |
| 2.1 Από τον BEQUEREL στον ALFEROV | 7 |
| 2.2 Η εξέλιξη των φ/β..... | 8 |
| 2.3 Κύριοι σταθμοί στην ιστορική εξέλιξη των Φ/Β..... | 13 |
| 2.4 Έξι μύθοι για τα Φ/Β | 18 |
| 2.5 Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα | 29 |
| 3 ^ο Κεφάλαιο “Λειτουργία φωτοβολταϊκών συστημάτων” | 34 |
| 3.1 Η ηλιακή ακτινοβολία | 34 |
| 3.2 Η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική | 36 |
| 3.3 Οι ηλιακές κυψέλες | 40 |
| 3.3.1 Η δομή των ηλιακών κυψελών | 41 |
| 3.3.2 Τύποι φωτοβολταϊκών στοιχείων | 42 |
| 3.3.2.1 Τύποι φωτοβολταϊκών στοιχείων πυριτίου «μεγάλου πάχους» | 42 |
| 3.3.2.1.1 Φωτοβολταϊκά στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου (<i>sc-Si</i>) | 42 |
| 3.3.2.1.2 Φωτοβολταϊκά στοιχεία πολυκρυσταλλικού πυριτίου (<i>mc-Si</i>) | 43 |
| 3.3.2.1.3 Φωτοβολταϊκά στοιχεία ταινίας πυριτίου (<i>Ribbon-Si</i>) | 43 |
| 3.3.2.2 Φωτοβολταϊκά υλικά λεπτών επιστρώσεων, (<i>thin film</i>) | 43 |
| 3.3.2.2.1 Δισεληνοϊνδιούχος χαλκός (<i>CuInSe₂</i> ή <i>CIS</i> , με προσθήκη γαλλίου <i>CIGS</i>) | 43 |
| 3.3.2.2.2 Φωτοβολταϊκά στοιχεία άμορφου πυριτίου | 44 |
| 3.3.2.2.3 Τελουριούχο Κάδμιο (<i>CdTe</i>) | 44 |
| 3.3.2.2.4 Αρσενικούχο Γάλλιο (<i>GaAs</i>) | 45 |
| 3.3.2.3 Άλλες Τεχνολογίες | 45 |
| 3.3.2.4 Υβριδικά Φωτοβολταϊκά Στοιχεία | 46 |
| 3.3.3 Φωτοβολταϊκά συστήματα συγκέντρωσης (CPV) | 47 |
| 3.3.3.1 Κατηγορίες των Φ/Β συστημάτων συγκέντρωσης | 50 |
| 3.3.3.2 Σωλήνες θερμότητας | 51 |
| 3.3.3.3 Κατασκευαστικά στοιχεία των σωλήνων θερμότητας | 52 |
| 3.3.3.4 Υλικά σωλήνων θερμότητας | 52 |
| 3.3.3.5 Ρευστά λειτουργίας βάση των υλικών του σωλήνα θερμότητας | 52 |
| 3.3.3.6 Σχεδίαση συστημάτων σωλήνων θερμότητας | 53 |
| 3.3.3.7 Εξάρτηση της παραγόμενης ισχύος συνάρτηση της κλίσης του | 54 |
| 3.4 Τύποι ηλιακών κυψελών και πλαίσια | 56 |
| 3.5 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φωτοβολταϊκής κυψέλης | 57 |
| 3.5.1 Ισοδύναμο κύκλωμα | 57 |
| 3.5.2 Τάση ανοιχτού κυκλώματος – ρεύμα βραχυκύκλωσης | 59 |
| Ανοιχτό κύκλωμα | 59 |
| 3.5.3 Σημείο λειτουργίας μέγιστης ισχύος (ΣΜΙ) | 63 |
| 3.5.4 Καμπύλη φόρτου | 63 |
| 3.5.5 Εξάρτηση ηλεκτρικών χαρακτηριστικών Φ/Β στοιχείου από την | 64 |
| 3.5.6 Παράγων πλήρωσης (FF – Fill Factor) | 65 |
| 3.5.7 Επίδραση θερμοκρασίας στα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του | 66 |
| 3.5.8 Απόδοση φωτοβολταϊκής κυψέλης | 68 |
| 3.6 Απόδοση Φ/Β πλαισίου και παράγοντες που την επηρεάζουν | 70 |
| 3.6.1 Απόδοση Φ/Β πλαισίου | 70 |
| 3.6.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση | 72 |
| Οπτικές ενεργειακές απώλειες | 72 |

| | | |
|----------------------|---|-----------|
| 3.6.3 | Θερμοκρασία Φ/Β κυψέλης | 72 |
| 3.6.4 | Συντελεστής απωλειών στη δίοδο αντεπιστροφής | 73 |
| 3.6.5 | Αξιολόγηση απόδοσης | 73 |
| 4^ο | Κεφάλαιο “ Διαδικασίες Αδειοδότησης ” | 75 |
| 4.1 | Εισαγωγή | 75 |
| 4.2 | Μικρές εφαρμογές έως 10 kW | 76 |
| 4.2.1 | Οικιακά συστήματα | 76 |
| 4.3 | Φωτοβολταϊκά πάρκα σε γήπεδα..... | 79 |
| 4.3.1 | Τι απαιτείται για εκδοση αδειας σε γήπεδο:..... | 80 |
| 4.3.1.1 | Συστήματα έως 10kW..... | 80 |
| 4.3.1.2 | Συστήματα από 10 έως 100 kW..... | 80 |
| 4.3.1.3 | Συστήματα από 100 έως 1000 kW..... | 80 |
| 4.3.1.4 | Συστήματα >1000 kW..... | 81 |
| 4.4 | Διαδικασία αδειοδότησης φωτοβολταϊκών σε αγροτεμάχια..... | 81 |
| 4.4.1.1 | Συστήματα <500kW..... | 81 |
| 4.4.1.2 | Συστήματα από 500 έως 1000 kW..... | 81 |
| 4.4.1.3 | Συστήματα >1000 kW..... | 82 |
| 4.5 | Εντός και εκτός σχεδίου | 82 |
| 4.6 | Περιοχές με ιδιαίτερη φυσιογνωμία | 84 |
| | Βιβλιογραφία..... | 85 |
| | ΦΥΛΛΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ Φ/Β ΚΥΨΕΛΩΝ | 87 |

Copyright - Ανώτατο Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Πειραιά

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου η τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή της για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Ανωτάτου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ίδρυματος Πειραιά.

SUMMARY

Chapter 1 gives an introduction to the photovoltaic technologies and how they began to come into our lives with main criterion the economy and the environment.

Chapter 2 presents the history of photovoltaics from the French physicist BEQUEREL who invented the photovoltaic phenomenon in the mid-19th century until the development of the photovoltaic technologies and their first application and the gradual production until today. Also listed chronologically are the major milestones in the historical development of photovoltaics. Finally we see the advantages and disadvantages of photovoltaics.

In chapter 3, we present the function of photovoltaic systems. First we notice the conversion into energy of solar radiation, also analysing all types of photovoltaics. Then we present in detail all the electrical characteristics of photovoltaic cell and finally analyse the factors affecting the performance of photovoltaics.

Chapter 4 analyzes the licensing procedures that are needed for the installation to be completed. Where appropriate we see what it takes to finish it.

Keywords: Photovoltaics ,silicon,panels, technologies

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Στο κεφάλαιο 1 γίνεται μια εισαγωγή στις Φ/Β τεχνολογίες και στο πως άρχισαν να μπαίνουν στις ζωές μας τα Φ/Β με κύριο κριτήριο την οικονομία αλλά και το περιβάλλον.

Στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται η ιστορία των Φ/Β από τον γάλλο φυσικό BEQUEREL που ανακάλυψε το Φ/Β φαινόμενο στα μέσα του 19 αιώνα μέχρι και την εξέλιξη των Φ/Β τεχνολογιών και την πρώτη τους εφαρμογή αλλά και την σταδιακή παραγωγή μέχρι και τις μέρες μας . Επίσης αναφέρονται χρονολογικά οι κύριοι σταθμοί στην ιστορική εξέλιξη των Φ/Β. Τέλος βλέπουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των Φ/Β.

Στο κεφάλαιο 3 παρουσιάζεται η λειτουργία των Φ/Β συστημάτων. Αρχικά παρατηρούμε πως μετατρέπετε σε ενέργεια η ηλιακή ακτινοβολία επίσης αναλύονται όλοι οι τύποι των Φ/Β στοιχείων. Στην συνέχεια παρουσιάζονται αναλυτικά όλα τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά της Φ/Β κυψέλης και τέλος αναλύονται οι παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση των Φ/Β.

Στο κεφάλαιο 4 αναλύονται οι διαδικασίες αδειοδότησης που χρειάζονται για να γίνει η εγκατάσταση. Ανάλογα με την περίπτωση βλέπουμε τι χρειάζεται για να ολοκληρωθεί αυτή.

Λέξεις κλειδιά: Φωτοβολταϊκα, Διαδικασίες αδειοδότησης, Πυρίτιο, Φ/Β πανελ, Τεχνολογίες Φ/Β

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΕΙΣΑΓΩΓΗ”

Ο 21^{ος} αιώνας θεωρείται ως αυτός της στροφής της ανθρωπότητας σε νέες βιώσιμες, ανεξάντλητες και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην ολοένα και μεγαλύτερη εξάντληση των ενεργειακών αποθεμάτων των συμβατικών καυσίμων (άνθρακας, φυσικό αέριο, πετρέλαιο, σχάσιμα υλικά) σε συνδυασμό με τη διαρκώς αυξανόμενη ζήτηση ενέργειας, αλλά και τη βαθμιαία επιδείνωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων. Οι από αρχαιοτάτων χρόνων γνωστές ενεργειακές πηγές αποτελούν ανεξάντλητα (ανανεώσιμα) ενεργειακά αποθέματα, ενώ η χρήση τους είναι φιλική (ήπια) προς το περιβάλλον. Παρά τη σημαντικότητα της αξιοποίησης της κινητικής ενέργειας του ανέμου (αιολική ενέργεια), αυτή του υφιστάμενου υδάτινου δυναμικού, της διαθέσιμης βιομάζας καθώς και των γεωθερμικών πεδίων μιας περιοχής, οι δυνατότητες αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας (ακτινοβολίας) μέσω των φωτοβολταϊκών στοιχείων, που θα μας απασχολήσουν στη μελέτη αυτή, είναι ίσως οι επικρατέστερες και αυτές που είναι περισσότερο πιθανό να αντικαταστήσουν τα συμβατικά καύσιμα στο μεγαλύτερο ποσοστό τους.

Η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών μετατροπών έχει να επιδείξει, σε θεωρητικό επίπεδο τουλάχιστον, σημαντικά και συνάμα θαυμαστά πλεονεκτήματα και περιθώρια εξέλιξης τα οποία είναι ικανά να εξισορροπήσουν το, είναι αλήθεια, υπερβολικά αυξημένο κόστος εξέλιξης που απαιτούν για να κάνουν πράξη τις θεωρητικές τους αποδόσεις και σχεδιαζόμενες εφαρμογές. Για κάθε μορφή ανανεώσιμης πηγής ενέργειας υπάρχει μέλλον και ικανός ζωτικός χώρος για να εδραιωθεί, όμως αυτή των φωτοβολταϊκών παρουσιάζει το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, ειδικά σε επίπεδο έρευνας και εξέλιξης αλλά και θεμάτων που αφορούν τη συμπίεση του κόστους παραγωγής τους, την αύξηση της απόδοσης και αξιοπιστίας. Ειδικά η Ελλάδα αποτελεί προνομιακό χώρο εφαρμογής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αφού σύμφωνα με έκθεση της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 30% των αναγκών της χώρας μας μπορεί να καλυφθεί από φωτοβολταϊκά ηλιακά συστήματα τοποθετημένα στις στέγες των κατάλληλων κτιρίων. Κάτι τέτοιο θα καθιστούσε αχρείαστους ή τουλάχιστον θα περιορίζε κατά πολύ την λειτουργία αρκετών θερμοηλεκτρικών σταθμών αφήνοντας πίσω όλα τα θετικά που θα προέκυπταν από ένα τέτοιο σενάριο.

Δεν είναι όμως μόνο αυτές οι εφαρμογές που μας κάνουν ιδιαίτερα αισιόδοξους για το μέλλον αυτής της μορφής ενέργειας. Μεγαλεπήβολες προβλέψεις μας προϊδεάζουν για μικροσκοπικές φωτοβολταϊκές κυψέλες, για την κάλυψη όλων των ενεργειακών μας αναγκών έως και την κατασκευή φωτοβολταϊκών εργοστασίων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, εκατοντάδων μεγαβάτ, τα οποία θα περιφέρονται στο διάστημα σε τροχιά γύρω από τη γη. Είναι γεγονός πως η φωτοβολταϊκή τεχνολογία έχει να επιδείξει υψηλούς συντελεστές διαχρονικότητας, αξιοπιστίας, απόδοσης, απλότητας και συμπιεσμένου, μελλοντικά, κόστους τα οποία συνθέτουν ένα μέσο οικονομοτεχνικά βιώσιμο με χαμηλό κόστος συντήρησης ικανό να δώσει λύση στα συνεχώς αναπτυσσόμενα και πολύπλοκα ενεργειακά προβλήματα που θα αντιμετωπίσει η ανθρωπότητα στα επόμενα χρόνια.

Η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών μετατροπών στηρίζεται, αρχικά, στο επιστημονικό έργο του Γάλλου Αλεξάνδρου Έντμοντ Μπεκερέλ (Alexandre Edmond Becquerel) το 1839, ο οποίος ανακάλυψε ότι το ηλεκτρικό ρεύμα θα μπορούσε να παραχθεί από την λάμψη ενός φωτός επάνω σε ορισμένες χημικές ουσίες. Σχεδόν 150 χρόνια πριν, παρατηρήθηκε το φαινόμενο της επαγωγής ηλεκτρικής τάσης σε ηλεκτρολυτικές κυψέλες κατά την έκθεση τούτο ηλιακό φως. Χρειάζεται όμως να φτάσει κανείς μέχρι το 1954 και την ανακάλυψη της πρώτης πυριτιούχου (silicon) ηλιακής κυψέλης από τα γνωστά εργαστήρια Μπέλ (Bell Labs) για να υποστηρίξει τον ισχυρισμό της ανάπτυξης και εκμετάλλευσης της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών μετατροπών. Η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών κατέχει κυρίαρχο ρόλο στη, συνεχή και αδιάκοπη, προσπάθεια του ανθρώπου να κατακτήσει το διάστημα. Ακολουθώντας την εξέλιξη που σηματοδοτήθηκε από την ανακάλυψη της πρώτης φωτοβολταϊκής κυψέλης, ο χώρος της διαστημικής βιομηχανίας βρήκε στην τεχνολογία αυτή τον σύμμαχο που αναζητούσε. Στα τέλη της δεκαετίας του 1950 οι λύσεις που υπήρχαν διαθέσιμες και ταυτόχρονα τηρούσαν, τις πρωτοφανείς για την εποχή, απαιτήσεις σε ζητήματα απλότητας, αξιοπιστίας και απόδοσης, ήταν ανύπαρκτες πλην της φωτοβολταϊκής. Τα συστήματα των φωτοβολταϊκών χρησιμοποιήθηκαν ουσιαστικά σαν η πρώτη μεγάλη εφαρμογή στην ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών για τους πρώτους τεχνητούς δορυφόρους που ο άνθρωπος έθεσε σε τροχιά γύρω από τη γη. Φυσικά για την ιδανική αυτή αφομοίωση, τόσο σε χρόνο αλλά και εφαρμογή, της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών, σημαντικό ρόλο διαδραμάτισε το γεγονός πως ο παράγοντας κόστος ερχόταν πάντα σε δεύτερη μοίρα στα εξοπλιστικά προγράμματα του διαστήματος, ειδικά εκείνης της εποχής. Παρόλα αυτά η, σχεδόν άμεση, χρήση και υιοθέτηση της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών από ένα χώρο υπέρ-υψηλών απαιτήσεων όπως αυτός της διαστημικής ωφέλησε και ωφελεί σημαντικά την τεχνολογία των φωτοβολταϊκών. Η δραστική μείωση του κόστους που έχει παρατηρηθεί, εδώ

και 40 χρόνια, αλλά και η σαφώς αποδοτικότερη λειτουργία των φωτοβολταϊκών οφείλεται κατά ένα πολύ μεγάλο ποσοστό στην διαστημική.

Φτάνοντας κανείς στην δεκαετία του 1970, ειδικά στις αρχές αυτής, παρατηρεί ένα σχετικό, εν συγκρίσει με το ανύπαρκτο των προηγούμενων ετών, ενδιαφέρον το οποίο αυξάνει γραμμικά και σταθερά. Πλέον στον χώρο της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας εισχωρούν νέες δυνάμεις εκπροσωπώντας το ιδιωτικό αλλά και κοινωνικό συμφέρον. Η Αμερικάνικη υπεροχή στην τεχνολογία, οφειλόμενη κυρίως στη διαστημική, μετριάζεται κάπως με την ενεργότερη συμμετοχή της Ευρώπης αλλά και της Ιαπωνίας. Υπάρχουν αρκετοί λόγοι για να δικαιολογηθούν τα παραπάνω με κυριότερους την πετρελαϊκή κρίση, αλλά και την ραγδαία, έως τρομακτική, ανάπτυξη της μικροηλεκτρονικής.

Προσπαθώντας να αναλύσει κανείς τους παράγοντες που αναφέρθηκαν δεν μπορεί να παραβλέψει το γεγονός της ενεργειακής ανεξαρτησίας που δύναται να προσφέρει κάθε είδους μορφή ανανεώσιμης πηγής ενέργειας και ειδικά αυτή των φωτοβολταϊκών. Είναι παραδεκτό πως ποτέ άλλοτε, πριν από την πετρελαϊκή κρίση, δεν είχε γίνει αντιληπτό από την παγκόσμια κοινότητα η άμεση εξάρτηση που είχε δημιουργήσει ο σύγχρονος και ταχέως αναπτυσσόμενος πολιτισμός του '70 από τον «μαύρο χρυσό», δηλ το πετρέλαιο. Μέχρι τότε κανείς, πλην ορισμένων ειδικών, δεν έδειχνε να ανησυχεί για το ενεργειακό μέλλον του πλανήτη. Η ευφορία ήταν διάχυτη και ξεχείλιζε από παντού. Το ενεργειακό κραχ τελικώς δεν ήταν δυνατό να αποφευχθεί με αποτέλεσμα έννοιες όπως αυτές της ενεργειακής οικονομίας, της ορθολογικής χρήσης, της ενεργειακής ανεξαρτησίας και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας να εισβάλλουν στο λεξικό όλων. Τα παραπάνω ανάγκασαν την κεντρική εξουσία να στρέψει το ενδιαφέρον της και στην ανερχόμενη εναλλακτική δυναμική των φωτοβολταϊκών. Μια δυναμική οφειλόμενη και στην τεχνολογική φύση των φωτοβολταϊκών κυψελών που στήριζαν τη μελλοντική τους βιωσιμότητα στα νεότερα επιτεύγματα που είχε να επιδείξει η μικροηλεκτρονική εκείνη την εποχή, όχι όμως για χάρη των φωτοβολταϊκών.

Το παραπάνω παράδοξο ήταν ένας ακόμη σημαντικότατος παράγοντας που βοήθησε ευεργετικά στην εξάπλωση και αποδοχή της τεχνολογίας, πέρα από τα στενά και αντιεμπορικά πλαίσια της διαστημικής, από το ευρύ κοινό. Η εισβολή των μικροϋπολογιστών σε κάθε έκφανση της ανθρώπινης δραστηριότητας δικαιολογούσε απόλυτα κάθε είδους επένδυση η οποία θα ήταν δυνατόν να αποφέρει κέρδη στους επενδυτές. Το ίδιο δεν ίσχυε και για τα ίδια τα φωτοβολταϊκά. Θα ήταν παράλογο να επενδυθούν εκείνη την εποχή κεφάλαια αποκλειστικά και μόνο με σκοπό τη συγκρότηση προγραμμάτων έρευνας και εξέλιξης. Παρόλα αυτά τα τεχνολογικά άλματα στον χώρο της μικροηλεκτρονικής βιομηχανίας ωφέλησαν και αυτή της φωτοβολταϊκής.

Στις μέρες μας στατιστικά δεδομένα παρουσιάζουν την ετήσια παγκόσμια παραγωγή σε φωτοβολταϊκές μηχανές ικανές να παράγουν συνολικά 100MW ηλεκτρικής ενέργειας. Τα παραπάνω μεταφράζονται σε ένα ετήσιο παγκόσμιο βιομηχανικό τζίρο της τάξης του 1 με 1,5 δις δολαρίων. Αν και τα φωτοβολταϊκά σήμερα παραμένουν να έχουν σαν κύριο χώρο εφαρμογής αυτόν της διαστημικής, το κόστος τους έχει φτάσει σε τέτοια επίπεδα ώστε να μπορούν να καλύψουν πιθανές μεμονωμένες οικιακές ανάγκες καθώς επίσης να γίνονται και οι πρώτες εκτιμήσεις για πιθανή χρήση της τεχνολογίας σε βιομηχανική κλίμακα, δηλαδή την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος για την κάλυψη ευρύτερων πληθυσμιακών ομάδων. Ειδικά στην τελευταία περίπτωση ως σημαντικός παράγοντας υπεισέρχεται και το γεγονός της φιλικότερης προς το περιβάλλον τεχνολογίας. Πραγματικά, ο μεγάλος κεντρικός ηλεκτροπαραγωγικός σταθμός που παράγει τεράστια ποσά ηλεκτρικής ενέργειας με την καύση πετρελαίου, άνθρακα ή ακόμη και με την διάσπαση Ουρανίου, και τα διανέμει με ένα εκτεταμένο ηλεκτρικό δίκτυο σε όλη τη χώρα, αντιμετωπίζει πολλά ερωτηματικά και κριτικές. Ένα σοβαρό επιχείρημα κατά της κατασκευής τέτοιων μεγάλων σταθμών είναι οι καταστροφικές διακοπές παροχής ρεύματος που συμβαίνουν τακτικά και καλύπτουν συνήθως μεγάλες περιοχές προκαλώντας αναστάτωση και πολλά προβλήματα με σοβαρά οικονομικά επακόλουθα. Άλλο επιχείρημα κατά της κατασκευής θερμοηλεκτρικών σταθμών είναι η πλήρης εξάρτηση της λειτουργίας τους από τα καύσιμα που χρησιμοποιούνται. Κάθε καύσιμο έχει τα δικά του προβλήματα που με τη σειρά τους γίνονται και προβλήματα του σταθμού.

Σχετικά με το κάρβουνο, η ίδια η εξαγωγή του από το εσωτερικό της γης είναι επικίνδυνη. Το μεγάλο πρόβλημα όμως που προκαλεί είναι η ρύπανση του περιβάλλοντος. Κατά την καύση του τα οξείδια του θειαφίου που περιέχεται στο κάρβουνο προκαλούν την όξινη βροχή που θεωρείται η αιτία καταστροφής της βλάστησης και των δασών ακόμη και σε μεγάλη απόσταση από τον σταθμό. Επί πλέον το διοξείδιο του άνθρακα που εκλύεται προκαλεί γενική υποβάθμιση του περιβάλλοντος με την ενίσχυση του φαινομένου του θερμοκηπίου. Παρόλα αυτά, είναι όμως άδικο, και εν μέρει ψυχολογικός εκβιασμός στην συνείδηση του πολίτη, να παρουσιάζεται το περιβαλλοντολογικό ζήτημα ως βασικό πλεονέκτημα με στόχο την, a priori, αποδοχή της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών αλλά και των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας γενικότερα. Και αυτό γιατί πίσω τους κρύβεται μια ακμάζουσα βιομηχανία που όσο και να κρίνεται φιλικότερη προς το περιβάλλον η δραστηριότητα της δεν παύει να κυνηγά το κέρδος με κάθε τρόπο και κόστος. Μια βιομηχανία η οποία προσβλέπει σε εξέλιξη που θα οδηγήσει σε πραγματικά φθηνή και άρα ανταγωνιστική τεχνολογία παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Ο χρονικός ορίζοντας φτάνει με

τα σημερινά δεδομένα τα 50. χρόνια κάνοντας χρήση σχετικά αισιόδοξων σεναρίων αν και κάθε πρόβλεψη είναι σχετική και άκρως ευμετάβλητη.

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ Φ/Β”

2.1 Από τον BEQUEREL στον ALFEROV

Η ιστορία των Φ/Β ξεκινάει πίσω στο 19^ο αιώνα και συγκεκριμένα το 1839 οπότε ανακαλύφθηκε από τον Γάλλο φυσικό Alexandre Edmond Becquerel το φωτοβολταϊκό φαινόμενο. Ήταν ο πρώτος που ανακάλυψε ότι μπορεί να παραχθεί ηλεκτρικό ρεύμα όταν συγκεκριμένες κατασκευές εκτεθούν στο φως. Οι Αμερικανοί Adams και Day το 1876 χρησιμοποιώντας έναν κρύσταλλο σεληνίου είχαν κάνει επίδειξη αυτού του φαινομένου απόδοση σε αυτή την περίπτωση ήταν μόνο 1%. Η πρώτη κατασκευή όμως μιας πλήρους λειτουργικής ηλιακής κυψέλης ήρθε από τον Fritts το 1883. Η μέθοδος που ακολουθήθηκε για την κατασκευή της περιελάμβανε την τήξη σεληνίου σε λεπτό φύλλο πάνω σε μεταλλικό υπόστρωμα στο οποίο και πιέστηκε από επάνω, σαν άνω επαφή, φιλμ χρυσού (Au). Η συσκευή ήταν επιφάνειας σχεδόν 30cm². Έχει αρκετό ενδιαφέρον να αναφερθούν οι εξής παρατηρήσεις που έγιναν τότε: “το ρεύμα σε περίπτωση που δεν απαιτείται η άμεση κατανάλωση του μπορεί να αποθηκεύεται στο σημείο παραγωγής σε μπαταρίες ή να μεταφέρεται σε απόσταση και να προσφέρεται για εκεί κατανάλωση”.

Ουσιαστικά ο Fritts προέβλεψε την τροπή που θα έπαιρνε η τεχνολογία των Φ/Β αλλά και τις πιθανές εφαρμογές της και αυτό πριν από σχεδόν 100 χρόνια. Το 1905 ο Albert Einstein διατύπωσε την εξήγηση του φωτοβολταϊκού φαινομένου (υπόθεση του φωτονίου). Το 1949 οι Αμερικανοί Shockley, Bardeen και Brattain ανακάλυψαν το τρανζίστορ διευκρινίζοντας τη φυσική των p και n ενώσεων των ημιαγωγικών υλικών. Η σύγχρονη εποχή της τεχνολογίας ξεκινά το 1954 οπότε οι ερευνητές στα εργαστήρια Bell των Η.Π.Α. από τύχη διαπίστωσαν ότι δίοδοι επαφής τύπου pn είναι δυνατόν να παράγουν μια ηλεκτρική τάση όταν τα φώτα στο χώρο του εργαστηρίου ήταν αναμμένα. Ύστερα από επίπονες εργασίες διάρκειας ενός έτους, κατάφεραν να παράγουν ηλιακή κυψέλη πυριτίου (Si) τύπου επαφής pn, με απόδοση μετατροπής 6%. Ενώ η κατασκευή του πρώτου φωτοβολταϊκού κυττάρου με απόδοση κοντά στο 6% ήταν γεγονός αργότερα κατασκευάστηκε το φωτοβολταϊκό κύτταρο από πυρίτιο, το οποίο λειτουργούσε με μεγαλύτερη απόδοση που έφτανε το 10%. Την ίδια χρονιά μια ομάδα

από την στρατιωτική αεροπορική βάση Wright Patterson στις Η.Π.Α. εκδίδει αποτελέσματα μετρήσεων ηλιακής κυψέλης τύπου ετεροεπαφής (heterojunction) λεπτού φιλμ η κατασκευή της οποία βασιζόταν σε $\text{Cu}_2\text{S}/\text{CdS}$, η απόδοση της οποίας ήταν επίσης 6%. Ένα χρόνο αργότερα ακολουθεί κυψέλη απόδοσης 6% και κατασκευής GaAs επαφής τύπου ρη από τα εργαστήρια RCA των Η.Π.Α. Μέχρι το 1960 οι δημοσιεύσεις των Prince, Loferski, Rappaport και Wysoski, Shockley (Nobel απονεμηθείς) και Queisser αναλύουν πλήρως και ταυτόχρονα θέτουν τις θεωρητικές επιστημονικές βάσεις για την λειτουργία των επαφών τύπου ρη στις ηλιακές κυψέλες συμπεριλαμβανομένων των συσχετισμών μεταξύ του χάσματος ζωνών της ενεργειακής ζώνης, του προσπίπτοντος φάσματος, της θερμοκρασίας, της θερμοδυναμικής αλλά και της απόδοσης. Την ίδια εποχή συσκευές βασισμένες σε κυψέλες λεπτού φιλμ CdTe απέδιδαν επίσης 6%. Εκείνη την εποχή η αμερικάνικη διαστημική βιομηχανία χρησιμοποιεί Φ/Β κυψέλες πυριτίου για την ηλεκτρική τροφοδοσία των δορυφόρων της. Για τον παραπάνω λόγο οι έρευνες και μελέτες για τα φαινόμενα ακτινοβολίας αλλά και για συσκευές περισσότερο ανθεκτικές σε ακτινοβολία γίνονταν για πυρίτιο με προσμίξεις(18) λιθίου. Το 1970 μια ομάδα έρευνας του Ινστιτούτου Ioffe της τότε Σοβιετικής Ένωσης υπό την καθοδήγηση του Alferon (Nobel απονεμηθείς), αναπτύσσει κυψέλη ετεροεπαφής(9) $\text{GaAlAs}/\text{GaAs}$. Το σημαντικό ήταν πως κατάφερε να δώσει λύση στα μέχρι τότε προβλήματα των κυψελών GaAs, δίνοντας έτσι το έναυσμα για τον τρόπο που θα έπρεπε στο μέλλον να κατασκευάζονται οι κυψέλες αυτών των υλικών. Το έντονο ενδιαφέρον για τις κυψέλες αυτές είχε και έχει να κάνει με τον υψηλό δείκτη απόδοσης που επιτυγχάνουν κατά την μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική αλλά και την αντίσταση τους στα φαινόμενα ακτινοβολίας ιονισμού στο διάστημα. Η χρονιά του 1973 θεωρείται θεμελιώδης για τα Φ/Β, σε κάθε πεδίο δραστηριότητας τους τεχνικό ή μη. Η απόδοση βελτιώθηκε σημαντικά όταν παρουσιάστηκε η «κυψέλη ιώδους» η οποία με βελτιωμένη απόκριση στα μικρά μήκη κύματος είχε απόδοση βελτιωμένη κατά 30%.

2.2 Η εξέλιξη των φ/β

Η γνωστή σε όλους εταιρεία IBM αναπτύσσει και αυτή με τη σειρά της κυψέλες τύπου ετεροεπαφής των οποίων η απόδοση αγγίζει το 13%. Το 1973 λαμβάνει χώρα μια πολύ σημαντική εκδήλωση νανοτεχνικής η οποία ονομάστηκε Cherry Hill Conference, από το όνομα της πόλης στο New Jersey των Η.Π.Α. Σε αυτό το συνέδριο οι ερευνητές των Φ/Β αλλά και εκπρόσωποι της Αμερικάνικης κυβέρνησης σε επιστημονικούς οργανισμούς συναντώνται με στόχο την μέχρι τώρα εξέλιξη των Φ/Β σε ερευνητικό και επιστημονικό

επίπεδο αλλά και την μελλοντική εξέλιξη τους και ενσωμάτωση στην πραγματικότητα, εκτός δηλαδή των διαστημικών προγραμμάτων. Το αποτέλεσμα του συνεδρίου ήταν άκρως θετικό για την κοινότητα των Φ/β διότι αποφασίστηκε πως η δυναμική που αυτά προσφέρουν είναι ικανή να τύχει κρατικής στήριξης σε όλα τα επίπεδα, κάτι το οποίο οδηγεί στην δημιουργία της US Energy Research and Development Agency, η οποία ήταν και η πρώτη παγκοσμίως κυβερνητική ομάδα εργασίας που είχε σαν στόχο να στηρίζει και να ενθαρρύνει ερευνητικές προσπάθειες για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η υπηρεσία αυτή αργότερα μετεξελίσσεται στο US Department of Energy. Τέλος το 1973 έχουμε την πρώτη παγκόσμια πετρελαϊκή κρίση μέσω του εμπάργκο που επιβάλουν οι παραγωγοί πετρελαίου του Περσικού κόλπου. Αυτό ήταν το ισχυρότατο ερέθισμα που κινητοποιεί όλες τις κυβερνήσεις να οργανώσουν προγράμματα σχετικά με τις ΑΠΕ και ειδικότερα τις ηλιακές. Δεν θα ήταν υπερβολικό αν υποστήριζε κανείς πως το παραπάνω γεγονός εγκαινίασε μια νέα εποχή στην Φ/Β τεχνολογία αφού έδωσε ένα νέο νόημα επειγούσης σημασίας στην έρευνα και εφαρμογή της τεχνολογίας σε επίγειες πλέον ανάγκες.

Θα φτάσουμε στην δεκαετία του '80 για να διαπιστώσουμε σημάδια ωριμότητας της βιομηχανίας αφού πλέον δίδεται σημασία στις έννοιες στις μαζικής παραγωγής και του κόστους λόγω της διεύρυνσης της αγοράς. Κατασκευάζονται εργοστάσια, στην Αμερική, την Ιαπωνία και Ευρώπη, παραγωγής Φ/Β τεμαχίων αποτελούμενων από κυψέλες, κατασκευασμένες από βιομηχανικού τύπου «μπισκότα» πυριτίου, επαφών τύπου ρη. Νέες τεχνολογίες εισέρχονται από τα κρατικά, πανεπιστημιακά και βιομηχανικά εργαστήρια στην παραγωγική διαδικασία. Οι εταιρείες προσπαθούν να μεγιστοποιήσουν την παραγωγή κυψελών λεπτού φιλμ από άμορφο πυρίτιο (a-Si) και CuInSe₂ το οποίο είχε πιάσει απόδοση μεγαλύτερη του 10% για συσκευές με μικρές επιφάνειες, του 1cm², (αν και οι συσκευές δεν κατασκευάζονταν πολύ εύκολα και απαιτούσαν ειδικές διεργασίες παραγωγής). Τελικά διαπιστώθηκε πως ήταν αδύνατον και πιο περίπλοκο να έλθουν τα θεμιτά αποτελέσματα που στοχεύουν οι βιομηχανίες απλά και μόνο μεγαλώνοντας κα: κλιμακώνοντας τις εγκαταστάσεις παραγωγής. Οι μεγαλύτερες εταιρείες ημιαγωγών στην Αμερική (IBM, General Electric, Motorola) εγκαταλείπουν τα προγράμματα έρευνας και ανάπτυξης τους σχετικά με τα Φ/Β ευρείας παραγωγής. Στο παραπάνω, καταλυτικό ρόλο διαδραματίζει η έλλειψη υποστήριξης από ιδιώτες και κράτος, για προσπάθεια συνέχισης του όποιου μέχρι τότε έργου είχε υλοποιηθεί. Το 1990 ο μεγαλύτερος κατασκευαστής στον κόσμο θεωρείται η ARCO Solar με έδρα την Καλιφόρνια των Η.Π.Α. η οποία είναι συμφερόντων της πετρελαϊκής Atlantic Richfield και διέθετε γραμμές παραγωγής κρυσταλλικού και άμορφου λεπτού φιλμ πυριτίου και το πειραματικό λεπτό φιλμ CuInSe₂. Η εταιρεία αυτή πωλείται

τελικώς στην Γερμανική Siemens που θα μετονομασθεί σε Siemens Solar. Το 2001 η Ολλανδική Shell Solar θα αγόραζε την Siemens δημιουργώντας ένα διεθνή κολοσσό στην Φ/Β τεχνολογία και παραγωγή. Επίσης το 1990 η Energy Conversion Devices με έδρα το Μίσιγκαν των Η.Π.Α. επιχειρεί την από κοινού με τον Γιαπωνέζο κατασκευαστή Cannon εμπορευματοποίηση, μέσω της United Solar Systems, της τεχνολογίας ECD (roll to roll triple-junction) άμορφου πυριτίου. Το 1994 η Mobil Solar Energy με έδρα τη Μασαχουσέτη των Η.Π.Α., η οποία είχε αναπτύξει μια διεργασία για ανάπτυξη ηλιακών κυψελών σε ταινία πυριτίου, γνωστή και ως EFG, πωλείται στη Γερμανική ASE και μετονομάζεται σε ASE Americas. Η Βρετανική BP Solar το 1989, την ίδια στιγμή που εξαγοράζει τον Αμερικάνικο πετρελαϊκό γίγαντα του Οχάιο Standard Oil, αποκτά τα δικαιώματα χρήσης για μια μέθοδο ηλεκτρονικής εναπόθεσης για κυψέλες λεπτού φιλμ CdTe. Η ίδια εταιρεία έχει στην χρήση της τα πνευματικά δικαιώματα των πατεντών του Αυστραλιανού πανεπιστημίου New South Wales όσον αφορά την κατασκευή κυψελών με τη μέθοδο LGBG (Laser-Grooved Buried Grid) οι οποίες ήταν και οι πιο αποδοτικές κυψέλες στην μέχρι τότε παραγωγή. Υπογράφεται συμφωνία συνεργασίας μεταξύ του πολυτεχνικού πανεπιστημίου της Μαδρίτης στην Ισπανία και της BP Solar για την εκμετάλλευση της τεχνολογίας ηλιακή: συγκέντρωσης Euclides στην οποία και χρησιμοποιήθηκαν κυψέλες κατασκευής LGBG. Το 1999 η BP Solar εξαγοράζει τη Solarex από την Enron διότι αυτή διέθετε τεχνολογία κρυσταλλικού αλλά και άμορφου πυριτίου για την παρασκευή ηλιακών κυψελών.

Το αποτέλεσμα των παραπάνω ενεργειών είχε ως αποτέλεσμα να θέσει την BP Solar ηγέτη στην αγορά αφού πλέον διέθετε τεχνολογικές λύσεις που ήταν ικανές: να καλύψουν και τις τρεις επιλογές σε ανάγκες παραγωγής (συνήθη «μπισκότα πυριτίου, λεπτό φιλμ και τεχνολογία ηλιακής συγκέντρωσης), αν και το Νοέμβριο του 2002 αιφνιδίως αποφασίστηκε να κλείσουν δύο μονάδες παραγωγής λεπτού φιλμ σι: Η.Π.Α. (άμορφου πυριτίου στη Virginia και CdTe στην Καλιφόρνια). Η εταιρεία προφασίστηκε πως επιθυμούσε να διαθέσει έτσι περισσότερα μέσα στην παραγωγή Φ/Β με βάση το πολύ-κρυσταλλικό πυρίτιο, απογοητεύοντας έτσι ένα μεγάλο μέρος της επιστημονικής κοινότητας που είχε συμβάλει ενεργά στην δημιουργία τεχνικών και εξοπλισμού που θεωρούνταν τελευταίας τεχνολογίας για την παραγωγή Φ/Β λεπτού φιλμ. Όσο αυτά συνέβαιναν, η Γιαπωνέζικη Φ/Β βιομηχανία βρισκόταν σε πλήρη ακμή με την παραγωγή κρυσταλλικού πυριτίου αλλά και σε εντατική ερευνητική προσπάθεια για την ανάπτυξη τεχνολογίας λεπτού φιλμ κάτι που βοήθησε ουσιαστικά στην ανάπτυξη και σχεδίαση πρωτοποριακών συσκευών, την βελτίωση κατεργασίας των υλικών αλλά και την καθιέρωση των Γιαπωνέζων στην παγκόσμια βιομηχανία των Φ/Β.

Ταυτόχρονα με την ωρίμανση της τεχνολογίας στις Φ/Β κυψέλες ανέκυψε και μια νέα ανάγκη, αυτή της ισορροπίας των συστημάτων (BOS: Balance of Systems) που θα έπρεπε να τύχει ανάλογης εξελικτικής πορείας. Πολλά προϊόντα όπως οι αντιστροφείς (inverters) που μετατρέπουν την συνεχή ηλεκτρική τάση σε εναλλασσόμενη αλλά και τα συστήματα παρακολούθησης του ηλίου (trackers) είχαν ελάχιστη σχεδόν πρακτική εφαρμογή εκτός της χρήσης τους στα Φ/Β συστήματα κάτι που έκανε απαγορευτική την επένδυση για έρευνα, ανάπτυξη και εξέλιξη τους.

Το παραπάνω γεγονός οδηγούσε κατά την φάση της αξιολόγησης των συστημάτων στο συμπέρασμα πως ο αντιστροφέας ήταν σχεδόν πάντα ο αδύναμος κρίκος, σε θέματα αξιοπιστίας αλλά και παροχής ποιοτικής AC τάσης. Παράλληλα το κόστος τους δεν παρουσίαζε παρόμοιες με τις κυψέλες μειωτικές τάσεις. Ενώ δηλαδή είχαν δαπανηθεί πολλά μέσα αλλά και προσπάθεια στην συμπίεση του κόστους των κυψελών και στην αύξηση της απόδοσης τους, από την άλλη λίγη προσοχή δόθηκε στα κόστη εγκατάστασης και συντήρησης με αποτέλεσμα να υπάρχει διαθέσιμος χώρος για περαιτέρω βελτίωση.

Μια πρώιμη δυνατότητα που βοήθησε τις εταιρίες να αναπτυχθούν ήταν η πώληση Φ/Β κυψελών στο ευρύ καταναλωτικό κοινό για την ικανοποίηση μικρών ενεργειακών αναγκών τους. Ως πεδίο εφαρμογής δεν ήταν άλλο από τα γνωστά σε όλους ηλιακά κομπιούτερ παλάμης, που πρώτοι οι εισήγαγαν το 1980 στην αγορά οι δαιμόνιοι Γιαπωνέζοι κατασκευαστές ηλεκτρονικών συσκευών σαν εναλλακτική λύση στα μέχρι τότε αντίστοιχα τροφοδοτούμενα από μπαταρίες. Για την παραπάνω εφαρμογή χρησιμοποιήθηκαν και οι πρώτες κυψέλες λεπτού φιλμ άμορφου πυριτίου. Γνωστό είναι και το παράδειγμα των φωτιστικών σωμάτων εξωτερικού χώρου που έκαναν χρήση Φ/Β διατάξεων. Τα παραπάνω αναφέρθηκαν διότι χάρη σε αυτά οι εταιρίες μπορούσαν να υπολογίζουν σε κάποια σταθερά εισοδήματα που εξασφάλιζαν την βιωσιμότητα τους και θα τους επέτρεπαν κάποια στιγμή να παρουσιάσουν συσκευές ικανής ισχύος και απόδοσης αλλά και λογικού κόστους.

Μια άλλη εφαρμογή ζωτικότητας σημασίας που έδινε και απaráμιλλο κύρος στην τεχνολογία ήταν η ηλεκτροδότηση απομακρυσμένων αγροτικών περιοχών με Φ/Β συστήματα. Το όραμα ήταν και είναι να μπορέσουμε κάποια μέρα να προσφέρουμε στο ένα τρίτο του παγκόσμιου πληθυσμού την πρόσβαση στο ελάχιστο αγαθό του ηλεκτροφωτισμού και των τηλεπικοινωνιών. Φυσικά οι αρχικές αυτές εγκαταστάσεις ήταν σχετικά μικρής ισχύος και αντιστοιχούσαν σε 10 έως 40watt ανά νοικοκυριό. Αν κάνει κανείς την αναγωγή στην σημερινή πραγματικότητα διαπιστώνει πως αυτό το μέγεθος ήταν 100 φορές μικρότερο από την μέση ανάγκη σε ηλεκτρική ισχύ που απαιτεί ένα σύγχρονο σπίτι στον ανεπτυγμένο κόσμο. Επίσης θα πρέπει να γνωρίζει κανείς πως αυτές οι εγκαταστάσεις έγιναν στα πλαίσια

καλής θέλησης όλων και με την βοήθεια κάποιου διεθνούς οργανισμού κάτι που συνήθως συνεπάγεται ισχνά κέρδη για τις εταιρείες. Κατά την αναθεώρηση και μετέπειτα μελέτη αυτών των εγκαταστάσεων διαπιστώθηκε υψηλός αριθμός αποτυχίας κυρίως λόγω έλλειψης τεχνικών υποδομών, εκπαίδευσης, πολιτισμικών διαφοροποιήσεων και παρεξηγήσεων, ελλιπούς σχεδιασμού της υποδομής αποπληρωμών και σε άλλους μη τεχνικούς λόγους. Πολύ σπάνια η αποτυχία οφειλόταν σε αστοχία των Φ/γ συσκευών καθ' αυτών. Επίσης πρέπει να αναφερθεί πως το αρχικό κόστος απόκτησης από 100 έως 1000\$) αποτελούσε ανυπέρβλητο εμπόδιο ακόμη και με το δεδομένο των επιδοτήσεων από τους διεθνούς οργανισμούς και αυτό γιατί σε όλες σχεδόν τις περιπτώσεις το κόστος αυτό αποτελούσε και το συνολικό οικογενειακό εισόδημα στις χώρες αυτές.

Από την άλλη μεριά εκείνη την εποχή του '80 στον ανεπτυγμένο κόσμο εξεταζόταν η δυνατότητα εφαρμογής Φ/Β κλίμακας MW καθώς και των αντίστοιχων απαιτούμενων εργοστασίων σε 2 κυρίως τομείς.

Πρώτον στην πιθανή ικανοποίηση της ενεργειακής ζήτησης αιχμής που αποτελεί μόνιμο κίνδυνο των ανεπτυγμένων δικτύων ηλεκτροδότησης. Στόχος εκείνης την εποχής ήταν η ανάπτυξη μια ικανής και αξιόπιστης τεχνολογίας με βάση τα Φ/Β που θα επέτρεπε στην παροχή πλεονάσματος ενέργειας κυρίως για την κάλυψη περιοδικών αυξημένων ενεργειακών αιτημάτων από τους καταναλωτές. Μια τέτοια περίοδος για την Ελλάδα είναι το καλοκαίρι ενώ σε καθημερινή βάση θεωρείται το απόγευμα. Δεύτερον εξεταζόταν η εκδοχή τα Φ/Β συστήματα να αποτελέσουν ένα είδος διανεμημένων γεννητριών με απώτερο στόχο τον περιορισμό των απωλειών που παρατηρούνται στα ηλεκτρικά δίκτυα μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Δεν ήταν λίγες οι εταιρίες, κυρίως αμερικάνικες, που εξέτασαν σοβαρά τα παραπάνω ενδεχόμενα με σκοπό να αποκτήσουν τα τεχνικά αλλά και οικονομικά οφέλη της χρήσης των Φ/Β σε ευρείες εφαρμογές κοινής ωφελείας. Άλλες καινοφανείς εφαρμογές μεταξύ των συμβατικών δικτύων ηλεκτροδότησης και των Φ/Β συστημάτων που είχαν εξεταστεί είχαν να κάνουν με την πιθανότητα της «επί τόπου διαχείριση της ζήτησης» όπου η παροχή Φ/Β ενέργειας στο σημείο της αυξημένης ζήτησης θα την περιορίζε μέχρις ότου αυτό κρινόταν απαραίτητο, θα είχαμε δηλαδή ένα φορητό μέσο που δεν θα αύξανε την ενεργειακή παροχή σε μόνιμη βάση αλλά θα αντιμετώπιζε έκτακτες καταστάσεις. Δυστυχώς όμως το ενδιαφέρον από αμερικανικά δίκτυα σταδιακά και μέχρι τα τέλη του '90 εξανεμίστηκε κυρίως λόγω απελευθέρωσης της αγοράς, εν αντιθέσει με ότι συνέβαινε εκείνη την εποχή σε Ευρώπη και Ιαπωνία χάρη και στην ισχυρή κρατική στήριξη. Αποτέλεσμα ήταν μια έκρηξη στις εγκαταστάσεις μικρής αλλά και μεγάλης κλίμακας διασυνδεδεμένων Φ/Β συστημάτων.

Και έρχεται κανείς στα τέλη της δεκαετίας του '90 για να διαπιστώσει μια σημαντικότερη διέξοδο για τη βιομηχανία των Φ/Β η οποία έχει να κάνει με τη νέα τάση στην κατασκευή κτιρίων στα οποία πλέον ενσωματώνονται συστήματα παραγωγής ηλεκτρικής με βάση την τεχνολογία των Φ/Β (BIPV). Θεωρείται πλέον πως τα Φ/Β μπορεί να αποτελέσουν εν γένει δομικά στοιχεία στην κατασκευή ενός κτιρίου, όπως για παράδειγμα τα παράθυρα ή ακόμη και η σκεπή τους (ολόκληρη ή ένα κομμάτι της). Επίσης μπορεί να χρησιμοποιούνται σε αρχιτεκτονικές κατασκευές σαν ένα είδους ηλιακής τέντας ή σαν ημιδιαφανείς φωτοφράκτες. Με αυτό τον τρόπο το κόστος ενσωματώνεται σε αυτό των παθητικών υλικών του κτιρίου και μερικώς μετριάζεται η ακρίβεια που πρώτιστος αντανακλάται στον συνολικό προϋπολογισμό.

2.3 Κύριοι σταθμοί στην ιστορική εξέλιξη των Φ/Β

1839: Ο Γάλλος πειραματικός φυσικός Edmund Becquerel σε ηλικία 19 ετών ανακαλύπτει το φωτοβολταϊκό φαινόμενο καθώς πειραματίζεται με ηλεκτρολυτική κυψέλη κατασκευασμένη από δύο μεταλλικά ηλεκτρόδια.

1873: Ανακαλύπτεται από τον Willoughby Smith η ικανότητα φωτοαγωγιμότητας του σεληνίου.

1876: Οι Adams και Day παρατηρούν την φωτοβολταϊκή επίδραση σε σελήνιο(1) σταθερής κατάστασης.

1883: Αμερικάνος εφευρέτης ο Charles Fritts μπόρεσε να περιγράψει τις πρώτες ηλιακές κυψέλες κατασκευασμένες από «μπισκότα» σεληνίου.

1887: Ο Heinrich Hertz ανακαλύπτει την ικανότητα του υπεριώδους(10) φωτός να μεταβάλει την τιμή της ελάχιστη απαιτούμενης ηλεκτρικής τάσης έτσι ώστε να προκληθεί σπινθηρισμός μεταξύ δύο μεταλλικών ηλεκτροδίων.

1904: Ανακαλύπτεται από τον Hallwachs πως ο συνδυασμός μεταξύ χαλκού και οξειδίου του χαλκού (Cu₂O)(3) είναι φωτοευαίσθητος. Την ίδια περίοδο εκδίδεται από τον Einstein η εργασία του πάνω στο φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.

1914: Για πρώτη φορά αναφέρεται η ύπαρξη ενός στρώματος τύπου φράγματος στις Φ/Β συσκευές.

1916: Ο Millikan παρέχει πειραματικές αποδείξεις του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.

1918: Ο Πολωνός επιστήμονας Czochralski αναπτύσσει μέθοδο για να αναπτύσσει-παράγει μονοκρυσταλλικό πυρίτιο.

1923: Ο Albert Einstein λαμβάνει το βραβείο Νόμπελ φυσικής για την ανάπτυξη των θεωριών του στην προσπάθεια να εξηγήσει το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο.

1951: Η ανάπτυξη επαφής τύπου p-n επιτρέπει στην παραγωγή μονοκρυσταλλικής κυψέλης γερμανίου(4).

1954: Αναφέρεται η παρατήρηση του φωτοβολταϊκού φαινομένου στο κάδμιο, μετά από μελέτη των Rappaport, Loferski και Jenny. Τα εργαστήρια Bell σε εργασίες των ερευνητών Pearson, Chapin και Fuller ανακοινώνουν την ανακάλυψη ηλιακών κυψελών πυριτίου απόδοσης 4,5%. Το ποσοστό αυτό αυξάνει στο 6% μόνο έξι χρόνια μετά από μια ομάδα στην οποία συμμετείχε και ο Mort Prince. Αργότερα οι Pearson, Chapin και Fuller, στην AT&T πλέον, ανακοινώνουν τα αποτελέσματα των ερευνών τους στο Journal of Applied Physics. Ακολουθεί η επίδειξη ηλιακής κυψέλης κατασκευασμένη από την AT&T στο Murray Hill του New Jersey και αργότερα στην εθνική συγκέντρωση της αμερικάνικης ακαδημίας επιστημών στην Washington DC.

1955: Η εταιρεία Western Electric ξεκινά να πουλά εμπορικές άδειες για την ανάπτυξη τεχνολογιών σχετικών με τα Φ/Β πυριτίου. Τα πρώτα, εμπορικά επιτυχή, προϊόντα είχαν να κάνουν με αυτόματα μηχανήματα που έδιναν ρέστα και τροφοδοτούνταν από Φ/Β αλλά και συσκευές που αποκωδικοποιούσαν διάτρητες κάρτες αλλά και ταινίες. Η εταιρεία Hoffman Electronics και συγκεκριμένα το τμήμα που ασχολούνταν με ημιαγωγούς ανακοινώνει την εμπορική διάθεση Φ/Β προϊόντος με ικανότητα απόδοσης της τάξης του 2% και κόστος 25\$/κυψέλη των 14mW, δηλαδή το συνολικό κόστος ενέργειας ήταν τότε 1500\$/W.

1957: Η απόδοση των κυψελών της Hoffman Electronics αγγίζει πλέον το 8%. Οι Pearson, Chapin και Fuller, της AT&T αποκτούν την πατέντα #2,780,765 με τίτλο «Συσκευή μετατροπής ηλιακής ενέργειας».

1958: Οι Φ/Β κυψέλες της Hoffman Electronics αποδίδουν στο 9%. Τίθεται σε τροχιά ο πρώτος δορυφόρος, Vanguard I, που έχει ως ενεργειακή πηγή Φ/Β και είναι προϊόν συνεργασίας με την Signal Corp. Το σύστημα δούλεψε για 8 χρόνια (όσο και η προγραμματισμένη ζωή του δορυφόρου).

1959: Εκτοξεύεται ο Explorer 6 ο οποίος είναι εφοδιασμένος με Φ/Β συστοιχία 9600 κυψελών διαστάσεων 1x2cm κάθε μία. Η απόδοση των κυψελών της Hoffman Electronics έχει φτάσει στο 10%. Πλέον υπάρχουν εμπορικά διαθέσιμες Φ/Β κυψέλες και επιδεικνύεται επαφή δικτύου με στόχο να μειωθεί η αντίσταση σειράς.

1960: Οι κυψέλες κατασκευής Hoffman Electronics είναι σε θέση να αποδίδουν 14%.

1961: Συντελείται το πρώτο συνέδριο Ενωμένων Εθνών με θέμα την Ηλιακή Ενέργεια στον αναπτυσσόμενο κόσμο. Ο προάγγελός του συνεδρίου των ειδικών σε Φ/Β που γίνεται στη Washington DC, είναι το συνέδριο που λαμβάνει Philadelphia της Pennsylvania όπου συμμετέχουν οι ηλιακές ομάδες συντηρητών στα συστήματα ενέργειας των ιπτάμενων οχημάτων.

1963: Εγκαθίσταται στην Ιαπωνία η μεγαλύτερη για την εποχή της Φ/Β συστοιχία σε φάρο και έχει ισχύ 242W.

1964: Εκτοξεύεται το διαστημικό όχημα Nimbus το οποίο έχει εξοπλιστεί με Φ/Β συστοιχία ισχύος 470W.

1965: Οι Peter Glaser, A.D. Little, συλλαμβάνουν την ιδέα ενός ηλιακού δορυφορικού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Τα εργαστήρια Tyco στην Ιαπωνία αναπτύσσουν την μέθοδο ανάπτυξης EFG (Edge-defined Film-fed Growth) και είναι οι πρώτοι που δημιούργησαν κρυσταλλικές ταινίες σάφειρου (ζαφείρι) και μετά πυριτίου.

1966: Εκτοξεύεται ο Orbiting Astronomical Observatory ο οποίος διαθέτει Φ/Β συστοιχία 1kW.

1968: Τίθεται σε τροχιά ο δορυφόρος OVI-13 εξοπλισμένος με δυο πάνελ CdS.

1972: Οι Γάλλοι εγκαθιστούν Φ/Β σύστημα CdS σε αγροτικό σχολείο στο Νίγηρα με σκοπό την λειτουργία σταθμού εκπαιδευτικής τηλεόρασης.

1973: Γίνεται το συνέδριο Cherry Hill στην ομώνυμη πόλη του New Jersey.

1974: Η Ιαπωνία διατυπώνει το σχέδιο Sunshine. Τα εργαστήρια Tyco παρουσιάζουν την πρώτη EFG ταινία πλάτους 1inch χάρη σε μια διεργασία άπειρης ζώνης (endless- belt process).

1975: Η Αμερικάνικη κυβέρνηση εγκαινιάζει πρόγραμμα έρευνας και ανάπτυξης των Φ/Β για τις επίγειες ανάγκες και το οποίο ανατίθεται στο Jet Propulsion Laboratory (JPL), σαν συνεπακόλουθο αποτέλεσμα του συνεδρίου Cherry Hill. Ιδρύεται από τον Bill Yerkes η εταιρεία Solar Technology International. Η πετρελαϊκή Exxon δημιουργεί την θυγατρική Solar Power Corporation. Το JPL αρχίζει την προμήθεια Block I για την Αμερικάνικη κυβέρνηση.

1977: Το Solar Energy Research Institute (SERI), το οποίο αργότερα θα μετονομαστεί σε National Renewable Energy Laboratory (NREL), εγκαινιάζει τη λειτουργία του στο Golden του Colorado. Την συγκεκριμένη περίοδο η συνολική παραγωγή Φ/Β ξεπερνά τα 500kW.

1979: Ιδρύεται η Solenergy. Ολοκληρώνεται η κατασκευή συστήματος 3,5kW από το Lewis Research Center (LeRC) της NASA στο Schuchuli της Αριζόνα όπου βρίσκεται η προστατευόμενη Ινδιάνικη περιοχή Parago. Η παραπάνω εγκατάσταση ήταν η πρώτη σε όλο τον κόσμο που κάλυπτε τις ανάγκες ενός χωριού. Εγκαθίσταται από το LeRC βοηθητική συστοιχία 1,8kW που αργότερα αυξάνεται στα 3,6kW στο Tangaye της Άνω Βόλτα.

1980: Ο Paul Rappaport διευθυντής και ιδρυτής του SERI λαμβάνει, το για πρώτη φορά, το βραβείο William R Cherry. Το κρατικό πανεπιστήμιο του Νέου Μεξικού, στο Las Cruces, επιλέγει να εγκαταστήσει και να λειτουργήσει τον πρώτο πειραματικό σταθμό σε κατοικίες

(Southwest Residential Experimental Station, SW RES). Χαρίζεται σύστημα 105,6kW στο Natural Bridges National Monument στη Γιούτα. Το σύστημα απαρτίζονταν από Φ/Β των Motorola, ARCO Solar και Spectrolab.

1981: Εγκαινιάζεται Φ/Β σύστημα 90,4kW στο Lovington Square Shopping Center του Νέου Μεξικού στο οποίο και χρησιμοποιούνται τεμάχια της Solar Power Corp. Εγκαθίσταται διάταξη ισχύος 97,6kW στο γυμνάσιο του Beverly της Μασαχουσέτης τεχνολογίας Solar Corp. Διάταξη Φ/Β 8kW, τεχνολογίας Mobil Solar, που τροφοδοτεί σύστημα αντίστροφης όσμωσης σε εγκαταστάσεις αφαλάτωσης παραδίδεται στη Jedahh της Σαουδικής Αραβίας.

1982: Η παγκόσμια παραγωγή των Φ/Β ξεπερνά πλέον τα 9,6MW. Η Solarex, χαρίζει τις εγκαταστάσεις παραγωγής στο Frederick του Maryland, οι οποίες διαθέτουν εγκατεστημένη Φ/Β συστοιχία, στην οροφή, ισχύος 200kW. Εγκαινιάζεται το πρώτο Φ/Β εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από την ARCO Solar στο Hisperia της California. Σε αυτό λειτουργούν 108 ανιχνευτές θέσης ηλίου, δύο αξόνων, πάνω στους οποίους έχουν εγκατασταθεί τεμάχια συνολικής ισχύος 1MW.

1983: Ξεκινά η προμήθεια Block V από την JPL. Η εταιρεία Solar Power Corporation ολοκληρώνει το σχεδιάσμα και εγκατάσταση τεσσάρων ανεξάρτητων συστημάτων παροχής ενέργειας για την κάλυψη αναγκών χωριού στην Hammam Biadha της Τυνησίας. Συνολικά το σύστημα αποτελείται από 29kW διάταξη κύρια παροχής του χωριού, 1,5kW διάταξης που τροφοδοτούσε μεμονωμένη οικία, και δύο συστήματα άρδευσης / άντλησης νερού ισχύος 1,5kW. Η Solar Design Associates, κατασκευάζει ανεξάρτητο ηλιακό σπίτι, ιδιωτικής χρήσεως, ισχύος 4kW και τεχνολογίας Mobil Solar στο Hudson River Valley. Η παγκόσμια παραγωγή Φ/Β ξεπερνά τα 21,3MW ενώ πλέον οι πωλήσεις έχουν τζίρο στα 250\$ εκατομμύρια.

1984: Απονέμεται το βραβείο IEEE Morris N. Liebmann, στους Drs. David Carlson και Christopher Wronski, κατά την διάρκεια του 17ου Συνεδρίου ειδικών Φ/Β, για το έργο και την προσφορά τους στην καθιέρωση της χρήσης άμορφου πυριτίου σε Φ/Β κυψέλες υψηλής απόδοσης και χαμηλού κόστους.

1991: Δημιουργείται στη Γαλλία ο οργανισμός Genec “Groupement energetique de Cadarache” (Cadarache energy group). Ο πρόεδρος George Bush μετονομάζει το SERI σε NREL το οποίο και θεωρείται τμήμα του κράτους.

1993: Το NREL δημιουργεί τμήμα έρευνας και ανάπτυξης ηλιακής ενέργειας.

1996: Το Αμερικάνικο Υπουργείο Ενέργειας δημιουργεί το Εθνικό Φωτοβολταϊκό Κέντρο το οποίο εδρεύει στο Golden του Κολοράντο.

1997: Η παγκόσμια παραγωγή Φ/Β ξεπερνά τα 100MW.

2000: Οι ολυμπιακοί αγώνες στην Αυστραλία αποτέλεσαν σημείο αναφοράς για την ευρεία εφαρμογή που είναι δυνατόν να τυγχάνουν τα Φ/Β.

2.4 Έξι μύθοι για τα Φ/Β

- 1) **Θα απαιτηθούν τεράστιες επίγειες εκτάσεις έτσι ώστε τα Φ/Β να μπορέσουν κάποια στιγμή να καλύψουν σημαντικό ποσοστό των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών.**

Όλοι γνωρίζουν πως η ηλιακή ακτινοβολία είναι ένα είδος διάχυτης ενεργειακής πηγής. Άρα ποιο μπορεί να είναι το ικανό μέγεθος που θα απαιτείτο για την παροχή εκμεταλλεύσιμων ποσοτήτων ενέργειας; Ας κάνουμε ορισμένες αρχικές υποθέσεις όπου για χάρη συντομίας δεν θα τις αποδείξουμε εδώ. Θεωρούμε πως η μέση πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας ανά τετραγωνικό μέτρο στην οποιαδήποτε επιφάνεια της γης για την συνήθη ημέρα ή έτος κυμαίνεται στις 4KWh/m² για κάθε μέρα. Το παραπάνω νούμερο θεωρείται αρκετά συντηρητικό και απεικονίζει το μέσο παγκόσμιο όρο. Δεχόμαστε επίσης πως ένα τυπικό Φ/Β τεμάχιο πετυχαίνει απόδοση μετατροπής της ηλιακής σε ηλεκτρική ενέργεια της τάξης του 10%. Αυτό σημαίνει πως η παραγόμενη ενέργεια από ένα τέτοιο Φ/Β μεγέθους 1m² θα ισούται με 0,4kWh ανά ημέρα.

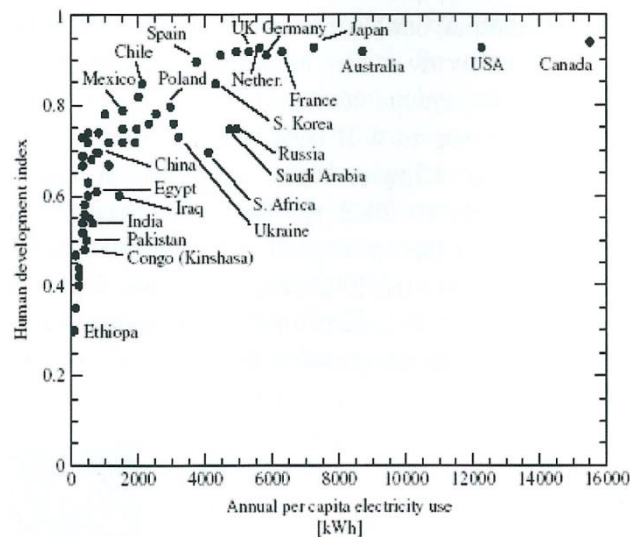
Ας πάρουμε τώρα τρία σενάρια, σταδιακά κλιμακούμενης ζήτησης άρα και παραγωγής, βάση των οποίων θα εξετάσουμε την πιθανότητα εφαρμογής των Φ/Β.

A) Οικιακός καταναλωτής σε βιομηχανική χώρα.

B) Αντικατάσταση εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και ισχύος 1000MW, οποιασδήποτε τεχνολογίας πυρηνικής η λιγνιτικής.

C) Κάλυψη των ενεργειακών αναγκών του μεγαλύτερου πλανητικού καταναλωτή, των Η.Π.Α.

Για το πρώτο σενάριο θεωρούμε τετραμελή οικογένεια που διαμένει στην οικία. Για το πρώτο σενάριο θεωρούμε τετραμελή οικογένεια που διαμένει στην οικία.



Σχήμα 2.4.1 κατά κεφαλή ποσά ενέργειας που δαπανώνται από διάφορες βιομηχανικές χώρες

Στο γράφημα (Σχήμα 2.4) φαίνονται τα κατά κεφαλή ποσά ενέργειας που δαπανώνται από διάφορες βιομηχανικές χώρες. Σαν ασφαλής μέσος όρος προκύπτει 6000kWh ανά άτομο για κάθε χρόνο. Θα πρέπει να αναφερθεί πως η παραπάνω ενέργεια αφορά κάθε πιθανή ηλεκτρική ανάγκη. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως λαμβάνεται υπόψη η ενέργεια που καταναλώνει το άτομο στη δουλειά, στο σχολείο, όπως επίσης και τα ποσά ενέργειας που δαπανώνται για την παρασκευή των προϊόντων που καταναλώνει, για την ηλεκτροδότηση των δημοσίων δρόμων που χρησιμοποιεί, για την άντληση πόσιμου νερού και οτιδήποτε άλλο μπορεί να βάλει κανείς με τη φαντασία του που θα απαιτούσε την κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας. Με την υπόθεση πως κάθε συνήθης άνθρωπος ξοδεύει σχεδόν το ένα τρίτο του χρόνου του ξύπνιος στο σπίτι καταλήγουμε πως η μέση ετήσια οικιακή ενεργειακή απαίτηση είναι 2000kWh ανά άτομο. Πρακτικά σημαίνει πως η ημερήσια ενέργεια υπολογίζεται στα 5kWh ανά άτομο. Άρα στο σύνολο του ένα νοικοκυριό θα απαιτούσε 20kWh ανά ημέρα. Αν το παραπάνω ενεργειακό πόσο το διαιρέσουμε με το

0,4kWh/m² καταλήγουμε στο συμπέρασμα θα χρειαζόμασταν συνολική Φ/Β επιφάνεια ίση με 50m². Δηλαδή αν μπορούσαμε να έχουμε και έχουμε Φ/Β επιφάνεια που θα σχημάτιζε ένα ορθογώνιο 5x10m (συνήθης διάσταση σκεπής) θα μπορούσαμε να καλύψουμε τις μέσες ετήσιες ενεργειακές ανάγκες μιας τετραμελούς οικογένειας. Στο δεύτερο σενάριο στην προσπάθεια μας να βρούμε τρόπο να «κλείσουμε» ένα συμβατικό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας θα βρεθούμε αντιμέτωποι με το ερώτημα του πόσο μεγάλη θα πρέπει να είναι η επιφάνεια που απαιτείται για ένα τέτοιου είδους εγχείρημα. Θεωρούμε πως το εργοστάσιο πιθανώς να τροφοδοτεί μια μεγάλη «ενεργοβόρα» πόλη και το οποίο φυσικά λειτουργεί καθ' όλο το 24ωρο. Αν κάνουμε τους υπολογισμούς $106\text{kW} \cdot 24\text{hr} / (0,4\text{kWh/m}^2)$ καταλήγουμε σε μια ικανή επιφάνεια της τάξης των $6 \cdot 10^7\text{m}^2$ ή αλλιώς 60km². Με αυτή την επιφάνεια στην περιοχή της Δυτικής Μακεδονίας θα μπορούσαμε να κλείσουμε τρεις θερμοηλεκτρικούς σταθμούς. Ας δούμε όμως τι σημαίνει στην πραγματικότητα μια έκταση τετράγωνης πλευράς περίπου 8km. Η ίδια έκταση λοιπόν θα απαιτείτο συνολικά για επιφανειακή εξόρυξη λιγνίτη που θα τροφοδοτούσε ένα αντίστοιχης ισχύος θερμοηλεκτρικό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ισχύος για το σύνολο των ετών λειτουργίας του. Για το πυρηνικό εργοστάσιο η έκταση αυτή των 60km² είναι τρεις φορές μεγαλύτερη (η έκταση που θεωρούμε εδώ συμπεριλαμβάνει και την επιφάνεια που απαιτείται για την εξόρυξη αντίστοιχης ποσότητας ουρανίου. Για να γίνει ακόμη πιο κατανοητή η επιφάνεια, είναι σαν να κατασκευάζαμε ένα αυτοκινητόδρομο 600km που θα διέθετε συνολικό κατά μήκος πλάτος 100m.

Για το τρίτο σενάριο θα πρέπει να υπολογίσουμε την επιφάνεια σε Φ/Β που θα απαιτούντο για να τροφοδοτηθούν απ' άκρη σ' άκρη οι Η.Π.Α. Φυσικά μέχρι στιγμής, όπως και στο προηγούμενο σενάριο, δεν γίνεται λόγος για την αποθήκευση της ενέργειας ή άλλων τρόπων που θα κάλυπταν το εξής αδιαμφισβήτητο και συνάμα μέγιστο πρόβλημα για τα Φ/Β: στη γη δεν έχουμε πάντα ηλιοφάνεια γιατί συνήθως μερικές ώρες νυχτώνει, αλλά ποιος είπε πως τα Φ/Β είναι η τέλεια λύση. Με τον παραπάνω συμβιβασμό, αν και θεωρητικά υπάρχουν λύσεις που δεν είναι όμως το εδώ ζητούμενο, και γνωρίζοντας πως για το 2002 η κατανάλωση στις Η.Π.Α. διαμορφώθηκε στις $3,6 \cdot 10^1 \text{ kWh}$ σύμφωνα με την παραπάνω λογική θα προκύψει τελικά μια επιφάνεια $2 \cdot 10^{10}\text{m}^2$. Στην Αμερική το 2002 υπήρχαν σχεδόν $3,6 \cdot 10^6\text{m}^2$ πλακόστρωτων δρόμων των οποίων το μέσο πλάτος είναι 10m. Αυτό σημαίνει πως αν οι Αμερικάνοι κάλυπταν όλους αυτούς τους δρόμους με Φ/Β θα έλυναν το πρόβλημα ηλεκτρικής παραγωγής για το 2002. Φυσικά η παραπάνω αναγωγή γίνεται και μόνο για λόγους αναλογίας μιας και κανείς δεν προτείνει να εφαρμοστούν κατ' αυτή την έννοια οι δυνατότητες των Φ/Β.

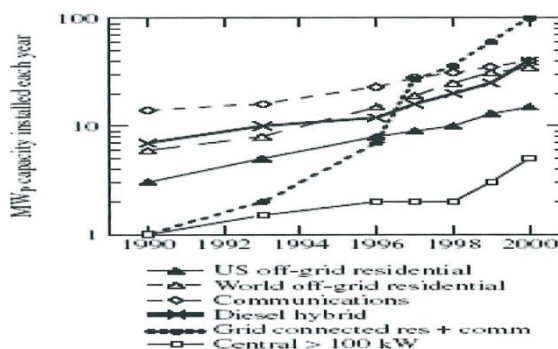
Με τα παραπάνω χονδροειδή αλλά ενδεικτικά παραδείγματα διαπιστώνεται πως είναι βέβαιο ότι μπορούμε να βρούμε τις εκτάσεις αυτές αρκεί να υπάρχει θέληση και πως η δυνατότητα της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας κρίνεται επαρκής, ακόμη και με τα σημερινά δεδομένα απόδοσης, να καλύψει τις ενεργειακές ανάγκες του πλανήτη. Το πρώτο συμπέρασμα είναι πως η επιφάνεια δεν αποτελεί πρόβλημα όπως π.χ. το θέμα του αρχικού υψηλού κόστους.

2 Τα Φ/Β είναι ικανά να καλύψουν σήμερα όλες τις ενεργειακές μας απαιτήσεις αρκεί και μόνο να αναγκάσουμε νομοθετικά τον πλανήτη να εγκαθιστά Φ/Β και να απαγορευθούν να ορυκτά και πυρηνικά εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Αρχικά θα ήταν σχεδόν αδύνατον να πείσει κανείς τους όποιους πολιτικούς εκπροσώπους αυτού του πλανήτη για την θέσπιση τέτοιων νόμων. Δυστυχώς η ενεργειακή κουλτούρα, που έχει καλλιεργηθεί στους ανθρώπους, και αντανακλάται σε όλα τα επίπεδα, πολιτική και οικονομία, όλα αυτά τα χρόνια είναι ζήτημα ταμπού και με πολύ κόπο θα ξεπεραστεί εκτός και αν υπάρξει ένα αναγκαστικό δεδομένο όπως π.χ. η άμεση καταστροφή. Σε δεύτερη φάση θα έπρεπε να δοθεί λύση στο ζήτημα της περιοδικής έκφρασης επιφανειών του πλανήτη στην ηλιακή ακτινοβολία που εν γένει περιορίζει την παραγωγή ενέργειας. Το παραπάνω δεν αφορά μόνο στην περιστροφή της γύρω από τον άξονα της αλλά και τα καιρικά ή άλλα φαινόμενα που πιθανώς να επηρεάζουν την επιθυμητή έκθεση στον ήλιο. Η αποθήκευση είναι μια σκέψη αλλά οι μέχρι τώρα λύσεις κοστίζουν υπερβολικά ενώ δε θα μπορούσαν σε καμιά περίπτωση να εφαρμοστούν στα μεγέθη στα οποία αναφερόμαστε. Λύση στο ζήτημα δεν φαίνεται να υπάρχει και μάλλον θα αργήσει γι' αυτό άλλωστε υποστηρίζεται πως η ενέργεια δεν αποθηκεύεται και για να είμαστε ακριβοδίκαιοι αν αυτό γινόταν σίγουρα θα κάναμε μέγιστη οικονομία ακόμη και με τα ήδη υπάρχοντα παραγωγικά μέσα που διαθέτουμε για την ηλεκτρική ενέργεια.

Παρόλα αυτά όμως ηλεκτρικά δίκτυα ανά τον κόσμο θα μπορούσαν να ενσωματώνουν ενέργεια προερχόμενη από Φ/Β κάτι που θα οδηγούσε στην παύση λειτουργίας των συμβατικών εργοστασίων για όσο διάστημα η παραγόμενη ενέργεια θα προέρχεται από τα Φ/Β. Το παραπάνω σε συνδυασμό με επαρκή ενεργειακή διαχείριση θα μπορούσε να οδηγήσει σε εξοικονόμηση συμβατικής ενέργειας κατά 20 ή 30 %.

3 Δεν απαιτείται επιπλέον έρευνα και ανάπτυξη εφόσον η τεχνολογία των Φ/Β έχει επιδείξει τα αποτελέσματα της και την τεχνική της ικανότητα και για αυτό θα πρέπει να περικοπούν οι δημόσιες επιχορηγήσεις και να αποφανθούν οι αγορές της παγκόσμιας οικονομίας για την τύχη τους.

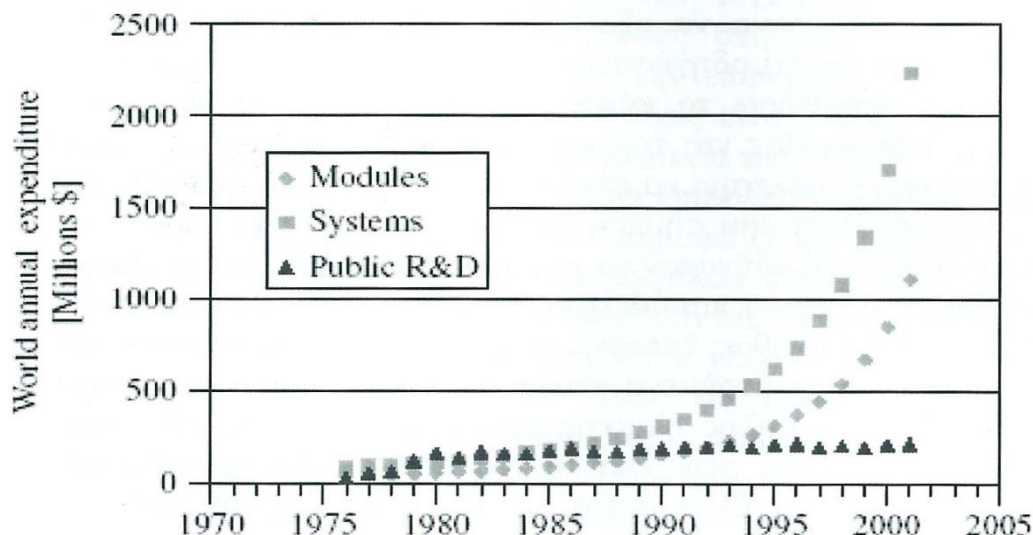


Σχήμα 2.4.2 εξελικτικές πορείες των αγορών για διάφορων ειδών εφαρμογές με βάση τα Φ/Β

Στο σχεδιάγραμμα (Σχήμα 2.4.1) αποτυπώνονται οι εξελικτικές πορείες των αγορών για διάφορων ειδών εφαρμογές με βάση τα Φ/Β. Ορισμένες από αυτές μέχρι πρότινος θεωρούντο σαν «ειδικές», όπως για παράδειγμα αυτή της “World off-grid residential”, δηλαδή των παγκόσμιων αποσυνδεδεμένων από δίκτυο οικιακών καταναλωτών, της οποίας στόχος είναι η παροχή ενέργειας στο 1/3 του παγκόσμιου πληθυσμού που την στερείται. Η αγορά της «grid connected» δηλαδή των διασυνδεδεμένων συστημάτων, της οποίας η ανάπτυξη ειδικότερα κατά την προηγούμενη δεκαετία ήταν μετεωρική, δεν μπορεί σε καμία περίπτωση να θεωρείται μικρή. Ειρωνικό δεν μπορεί παρά να θεωρείται το γεγονός πως η εφαρμογή σε μεγάλης κλίμακας Φ/Β εργοστασίων αποτελεί σήμερα «ειδική» περίπτωση των παραπάνω εφαρμογών. Η συγκεκριμένη αγορά όμως παρουσιάζει έντονες αυξητικές τάσεις ειδικά μετά το '98 και είναι η μόνη που μπορεί να υποσχεθεί σοβαρά κέρδη για τη βιομηχανία. Σύμφωνα με τα παραπάνω είναι τουλάχιστον κοντόφθαλμο να υποστηρίζει κανείς πως η βιομηχανική προοπτική των Φ/Β είναι καταδικασμένη σε προκαθορισμένο βαθμό αλλά και σε εξελικτική δυνατότητα. Η βιομηχανία αν και περιορίζεται για χάρη άλλων ΑΠΕ αλλά και συμβατικών μέσων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας δείχνει πως μπορεί να έχει αυξητικές τάσεις ακόμη και υπό δύσκολες και άδικες συνθήκες.

4 Δεν απαιτείται επιπλέον έρευνα και ανάπτυξη εφόσον η τεχνολογία των Φ/Β έχει επιδείξει τα αποτελέσματα της και την τεχνική της ικανότητα και για αυτό θα πρέπει να περικοπούν οι δημόσιες επιχορηγήσεις και να αποφανθούν οι αγορές της παγκόσμιας οικονομίας για την τύχη τους.

Το κόστος στο οποίο έχουν διαμορφωθεί σήμερα τα Φ/Β προϊόντα μπορεί να αποτελέσει ρεαλιστικό αγοραστικό ενδιαφέρον για πολύ συγκεκριμένες αγορές. Αυτό σημαίνει πως δεν είναι δυνατόν να απευθύνεται σε όλους. Αλλά ακόμη και σε αυτές τις αγορές η παραγόμενη ενέργεια παραμένει σε υψηλά επίπεδα κόστους έτσι ώστε να μην μπορούν να γίνουν ρεαλιστικές συγκρίσεις με τη συμβατική παραγωγή. Αν επιθυμούμε να προωθήσουμε την Φ/Β τεχνολογία είτε για περιβαλλοντολογικούς είτε για κοινωνικούς λόγους θα πρέπει να εφαρμοστούν ευρύτερες και μεγαλύτερες κρατικές επιχορηγήσεις για έρευνα και ανάπτυξη αλλά και για την εγκατάστασή τους. Στόχος θα πρέπει να είναι να ενεργοποιηθούν οι γραμμές παραγωγής έτσι ώστε να υπάρξει και αντίστοιχος οικονομικός αντίκτυπος στην τελική τιμή πώλησης των Φ/Β. Δίχως την παραπάνω μέριμνα θεωρείται δεδομένο πως ο χώρος θα μετατραπεί σε παραβιομηχανικό παρακλάδι για τα επόμενα 50 χρόνια. Μετά το πέρας αυτού του χρονικού ορίζοντα δυστυχώς θα αναγκαστούμε για διάφορους λόγους να αυτό-επιβάλουμε τα Φ/Β και τότε αυτό θα γίνει με οποιαδήποτε παράπλευρο ή μη κόστος. Η στήριξη της κοινής γνώμης μπορεί να παίξει σημαντικό ρόλο στην εξάπλωση της τεχνολογίας και αυτό γιατί έχει άμεσο αντίκτυπο στις πολιτικές ηγεσίες που αποφασίζουν και για το μοίρασμα των επιχορηγήσεων αυτών.



Σχήμα 2.4.3 τα ποσά που επενδύθηκαν για έρευνα και ανάπτυξη

Όπως φαίνεται στο γράφημα (Σχήμα 2.4.3) είναι χαρακτηριστικό πως μόνο για τη δεκαετία του 80' τα ποσά που επενδύθηκαν για έρευνα και ανάπτυξη είναι συγκρίσιμα με αυτά των πωλήσεων για την ίδια περίοδο. Από το ίδιο γράφημα φαίνεται πως τα ποσά υπέρ της ανάπτυξης και της έρευνας για την περίοδο από 1975 ως και το 2002 δηλαδή για 27 έτη είναι ουσιαστικά αμετάβλητα κατ' απόλυτη τιμή, ενώ οι πωλήσεις δεκαπλασιάστηκαν κάτι τουλάχιστον τραγικό, τη στιγμή που κάθε χρόνο δίνονται αυξήσεις στους εργαζομένους λίγο κάτω του πληθωρισμού. Παρόλα αυτά οι ιδιωτικές επενδύσεις συμπληρώνουν τις κρατικές αυτές επιχορηγήσεις και διατηρείται έτσι το όποιο ενδιαφέρον για τις εταιρείες παραγωγής Φ/Β συστημάτων αλλά και συσκευών. Από το διάγραμμα βλέπει κανείς πως τα ποσά εκκίνησης στους τζίρους δαπανών δεν ήταν ικανοποιητική όμως οι αυξητικές τάσεις που παρατηρούνται μπορούν εύκολα να δικαιολογήσουν το χαρακτηρισμό μιας ακμάζουσας και συνάμα ελπιδοφόρας οικονομικής δραστηριότητας. Οι πωλήσεις πλέον έχουν κατά πολύ ξεπεράσει τα ποσά που επενδύθηκαν για έρευνα και ανάπτυξη δημιουργώντας έτσι κατάλληλες προϋποθέσεις για περαιτέρω εξέλιξη σε όλα τα επίπεδα δραστηριότητας της τεχνολογίας των Φ/Β (έρευνα και ανάπτυξη αλλά και πωλήσεις).

Παρόλα αυτά θα πρέπει να αναφέρουμε πως η μερίδα του λέοντος όσον αφορά τις επιχορηγήσεις, που στηρίζουν το επιστημονικό έργο αλλά και το άμεσα εξαρτώμενο εμπορικό κομμάτι, προέρχονται κυρίως από την πολιτεία και αυτό δημιουργεί ένα μεγάλο βαθμό εξάρτησης. Χαρακτηριστικό είναι το παράδειγμα στις χώρες της Γερμανίας και της Ιαπωνίας όπου επιχορηγούνται γενναϊόδωρα οι διασυνδεδεμένες εγκαταστάσεις. Εάν η βιομηχανία των Φ/Β επιθυμεί να μετατραπεί σε ανταγωνιστικό παράγοντα της ενέργειας θα

πρέπει να εξεταστεί σοβαρά το γεγονός πως οι χώρες στις οποίες η υποστήριξη είναι υποδεέστερη, η τεχνολογία τους θα παραμένει κατώτερη εν αντιθέσει με αυτές στις οποίες η στήριξη είναι εντονότερη. Θα έχουμε δηλαδή για άλλη μια φορά μετατρέψει το «θαύμα σε κατάρα» μιας και θα γίνουν τα Φ/Β αφορμή τεχνοοικονομικής ανισότητας που θα διευρύνει ακόμη περισσότερο το χάσμα μεταξύ των ανεπτυγμένων, αναπτυσσόμενων και υποανάπτυκτων χωρών. Ο παραπάνω προβληματισμός θα πρέπει να είναι κυρίαρχος στην σκέψη μας όταν θα λαμβάνονται οι αποφάσεις σχετικά με την ενεργειακή πολιτική που θα ακολουθήσουμε στο μέλλον αλλά και την διαμόρφωση ισορροπίας μεταξύ κρατικής και ιδιωτικής χρηματοδότησης.

Το ερώτημα λοιπόν, αν θα πρέπει να θεωρούμε τεχνολογικά τα Φ/Β ώριμα και ως εκ τούτου το ενδιαφέρον, άρα και η χρηματοδότηση να μεταφερθεί σε άλλους τομείς όπως στο να επικεντρώσουμε την προσπάθεια μας στην μείωση του κόστους θεωρείται άκυρο. Θα πρέπει ταυτόχρονα να εξελίσσουμε την τεχνολογία για να μεγιστοποιήσουμε τα οφέλη αλλά και να οδηγήσουμε την βιομηχανία σε αύξηση της παραγωγής που θα συμπίεσει περαιτέρω το κόστος. Τα παραπάνω είναι σημεία κλειδιά για την επιτυχία της τεχνολογίας και των εφαρμογών της γενικότερα και ο μεταξύ τους συσχετισμός έχει ως αποτέλεσμα να επηρεάζει άμεσα το ένα το άλλο. Αν και μόνο σκεφτεί κανείς την απόδοση που σήμερα κυμαίνεται σαν μέσος όρος από 10-15% εύκολα διαπιστώνει πως είναι αδύνατον να μην μπορέσουμε να βελτιωθούμε σε αυτόν τον τομέα. Σαν χαρακτηριστικό παράδειγμα θα αναφερθούν οι ηλεκτρικοί κινητήρες των οποίων η απόδοση συνήθως ξεπερνά το 90%. Μεγαλύτερη απόδοση μπορεί να σημαίνει από μικρότερη απαιτούμενη επιφάνεια κάλυψης και ικανότητα λειτουργίας σε αντίξοες συνθήκες χαμηλής ηλιακής έκθεσης έως και το πολιτικο-κοινωνικό ερέθισμα που θα καθιερώσει στην σκέψη του κόσμου την τεχνολογική ικανότητα των Φ/Β να δώσουν λύσεις.

Παράλληλα, με την συμπίεση του κόστους απόκτησης θα μπορέσουμε να κάνουμε ελκυστικότερη την τεχνολογία σε ευρύτερο κοινό άρα θα αυξήσουμε την διεισδυτικότητα της. Μειωμένο κόστος απόκτησης σημαίνει επίσης και φθηνότερη παραγόμενη ενέργεια κάτι απαραίτητο για οποιοδήποτε προϊόν επιθυμεί να διεκδικήσει μέρος στην αγοραστική πίτα στην οποία θα δραστηριοποιηθεί, κάνοντας το ανταγωνιστικό. Τα παραπάνω μπορεί να φαίνονται απλοϊκά και αυτονόητα αλλά δεν είναι γιατί απαιτείται ισορροπία επιλογών που συνεπάγεται συμβιβασμούς και συνεργασία σε παγκόσμιο επίπεδο.

5) Τα Φ/Β μολύνουν όπως κάνουν άλλωστε όλες οι βιομηχανίες υψηλής τεχνολογίας αλλά και οι βιομηχανίες παραγωγής ηλεκτρισμού μόνο που το κάνουν με διαφορετικό τρόπο.

Ένα από τα πολυτιμότερα χαρακτηριστικά των Φ/Β είναι πως αυτά ανήκουν στις ΑΠΕ κάτι το οποίο σημαίνει πως διεκδικούν να χαρακτηρίζονται σαν μια καθαρή και «πράσινη» περιβαλλοντική τεχνολογία. Η παραπάνω εικόνα δικαίως χαρακτηρίζει τις Φ/Β γεννήτριες ειδικά αν τις συγκρίνουμε με τις αντίστοιχες ορυκτών καυσίμων, όμως θα πρέπει να επεκταθεί και να αντανακλάται κατά την διαδικασία παραγωγής των προϊόντων αυτών όπως επίσης και κατά την φάση της ανακύκλωσης των απορριπτόμενων συσκευών. Κατά την παραγωγή βιομηχανικής κλίμακας οι εταιρείες απαιτείται να διαχειρίζονται τεράστιες ποσότητες πιθανών, ή μη, επιβλαβών και επικίνδυνων υλικών όπως βαρέα μέταλλα, τοξικά αέρια απόβλητα και ραδιενεργά χημικά διαλύματα. Θα πρέπει να ξεκαθαριστεί βεβαίως πως η τεχνολογία που εφαρμόζεται σήμερα κατά κόρον για εμπορικές εφαρμογές και έχει σαν βάση της το πυρίτιο εγείρει σαφώς πολύ λιγότερες περιβαλλοντολογικές ανησυχίες για το κοινό και τις συσκευές που προσφέρονται.

Η βιομηχανία πίσω από τα Φ/Β σαφώς και έχει πλήρη επίγνωση της αξίας του καθαρού και οικολογικού προσωπείου που παρουσιάζουν τα προϊόντα της. Για το λόγο αυτό εργάζεται σκληρά χρόνια τώρα για την καθιέρωση και διατήρηση αυτής της εικόνας αλλά και των υψηλών απαιτήσεων όσον αφορά την περιβαλλοντολογική υπευθυνότητα που πρέπει να τη διακρίνει. Ήδη από τα τέλη του '80 διοργανώνονται συνέδρια με θέμα την ασφάλεια των Φ/Β και την διαφύλαξη του περιβάλλοντος. Μάλιστα έχει δημιουργηθεί φορέας στη Νέα Υόρκη στα εθνικά Αμερικανικά Εργαστήρια στο Brookhaven με την επωνυμία "PV Environmental Health Safety Assistance Center" του οποίου στόχος είναι να προσφέρει εκτιμήσεις ρίσκου αλλά και προτάσεις ασφαλείας στη βιομηχανία των Φ/Β.

Η βιομηχανία των Φ/Β ήδη έχει επωφεληθεί από την παραγωγική δραστηριότητα που προηγήθηκε πάνω στα ολοκληρωμένα κυκλώματα αλλά και στις επιστρώσεις γυαλιού καθώς και σε ζητήματα ασφαλών διαδικασιών επεξεργασίας και διακίνησης για μερικά από τα υλικά που απαιτούνται. Παρόλα αυτά νέες τεχνικές και μέθοδοι αναπτύχθηκαν για ορισμένα μοναδικά υλικά που απαιτούνται στον χώρο των Φ/Β. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι τα προϊόντα λεπτού φιλμ για τα οποία απαιτήθηκαν και απαιτούνται νέες προσεγγίσεις σε ζητήματα ασφαλείας και προστασίας του περιβάλλοντος. Η βιομηχανία από νωρίς αναγνώρισε την απαίτηση να σχεδιάζει και να υλοποιεί ασφαλείς διαδικασίες που στο μέλλον θα βοηθήσουν στον τελικό στόχο που δεν είναι άλλος από την μείωση του κόστους

παραγωγής, που θα αντανακλάται και στο τελικό προϊόν. Η διεθνής φύση των προϊόντων που παράγει η βιομηχανία των Φ/Β την αναγκάζει να ικανοποιεί μια γκάμα από διάφορα πρότυπα. Οι κίνδυνοι κατηγοριοποιούνται ανάλογα με το αν έχουν να κάνουν με την ασφάλεια των εργαζομένων σε εργοστάσια που παράγουν τα προϊόντα αυτά ή με τους πιθανούς οικιακούς κατόχους αυτών που θα τα εγκαθιστούν πάνω η κοντά στα σπίτια τους ή με την δημοσία υγεία (ποιότητα αέρα και νερού) των πολιτών που διαμένουν κοντά σε τέτοιου είδους βιομηχανίες που παράγουν Φ/Β. Γενικά θεωρείται πως ομάδα υψηλού κινδύνου, όσον αφορά την υγεία, αποτελούν όσοι εργάζονται σε τέτοιες μονάδες παραγωγής.

Αντίθετα, μέχρι στιγμής οι κίνδυνοι που πιθανώς να διατρέχουν οι δύο άλλες ομάδες που έχουν άμεση ή έμμεση σχέση με τα Φ/Β είναι ελάχιστοι είτε διότι δεν έχουν εντοπιστεί, είτε διότι δεν υπάρχουν. Όπως μηδαμινός θεωρείται και ο κίνδυνος για τους εγκαταστάτες των Φ/Β συστημάτων (εννοείται πως αν δεν ξέρουν να σκαρφαλώνουν, αν χρειαστεί, ή δεν γνωρίζουν πως έχουν να κάνουν με μια σχεδόν τυπική ηλεκτρολογική εγκατάσταση, τότε κινδυνεύουν). Ένα από τα πιο σημαντικά και μοναδικά ζητήματα ασφαλείας που έχει απασχολήσει στο σύνολο της την βιομηχανία των Φ/Β είναι αυτό της πιθανής τοξικότητας των ημιαγωγών CdTe αλλά και η ασφαλής χρήση υβριδικών αερίων όπως ASH₃, SiH₄, GeH₄, PH₃, B₂H₆ και I-bSe που χρησιμοποιούνται κυρίως για την ανάπτυξη στρωμάτων GaAs, a-Si, a-SiGe και Cu(InGa)Se₂. Γενικά όσον αφορά το CdTe έχουν επενδυθεί σημαντικά ποσά σε κόπο και χρήμα για αναλύσεις ρίσκου αλλά και για έρευνα και ανάλυση από όπου και προέκυψε το γενικό συμπέρασμα πως όταν το υλικό αυτό χρησιμοποιείται και εμφανίζεται σε Φ/Β τεμάχια τότε και μόνο τότε κρίνεται επαρκώς ασφαλές για την δημόσια υγεία. Παρομοίως έχουν, όπως και στις υπόλοιπες βιομηχανίες ηλεκτρονικής έτσι και στα Φ/Β, εφαρμοστεί διαδικασίες και εξοπλισμός που εξασφαλίζουν τα απαιτούμενα όρια ασφαλείας όσον αφορά τα υβριδικά αέρια που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

Προβλέπεται η περιβαλλοντολογική παρακολούθηση του χώρου που δραστηριοποιείται η βιομηχανία για τυχόν εντοπισμό και περιορισμό βλαβερών επιπέδων μόλυνσης στον αέρα αλλά και στην επιφάνεια του εδάφους όπως επίσης και βιολογική παρακολούθηση των εκεί εργαζομένων για πιθανή τους έκθεση σε τοξικούς παράγοντες. Πρακτικά για να είναι δυνατή η έκθεση του ατόμου σε επικίνδυνους για την υγεία του παράγοντες, αφού τα Φ/Β τεμάχια δεν έχουν απαραίτητα όλα τέτοιες ουσίες, όταν εξέλθει από τη γραμμή παραγωγής είναι διαμέσου της εισπνοής ή της κατάποσης. Είναι λοιπόν αρκετά απίθανο να συμβεί ένα τέτοιο γεγονός αφού ακόμη και υπό συνθήκες πυρκαγιάς δεν έχει παρατηρηθεί η απελευθέρωση πιθανών επιβλαβών ουσιών.

Ακόμη ένα σχετικό θέμα είναι αυτό της μετέπειτα, από την πάροδο του προβλεπόμενου χρόνου ζωής των 25 με 30 ετών, διαχείρισης των Φ/Β τεμαχίων τύπου λεπτού φιλμ. Μια εξαιρετική προσέγγιση στο πρόβλημα θα ήταν η ανακύκλωση τους. Δίνεται έτσι ταυτόχρονη λύση σε δύο ζητήματα αυτό της ανάγκης τα επικίνδυνα αυτά υλικά να μην βρίσκονται ανεξέλεγκτα ελεύθερα στο περιβάλλον όπως επίσης και της μείωσης των αναγκών για εντατικότερη εξόρυξη ή διύλισης νέων υλικών. Άλλωστε αρκετοί από τους πωλητές ημιαγωγών έχουν εκδηλώσει θετικό ενδιαφέρον στο ενδεχόμενο να επικρατήσει μια λογική ανακύκλωσης του στυλ να δέχονται μεταχειρισμένα τεμάχια και από αυτά να γίνεται προσπάθεια εξαγωγής και καθαρισμού των υλικών τους όπως τα CdTe, CdS και Cu(InGa)Se₂ με στόχο την επαναπώληση και επαναχρησιμοποίηση τους.

Μπορούμε να πούμε τελικώς και να υποστηρίξουμε πως η τεχνολογία των Φ/Β είναι η καθαρότερη λύση μεταξύ αυτών που υπάρχουν μέχρι στιγμής και είναι διαθέσιμες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η παραπάνω διαπίστωση είναι πραγματικά αληθής ειδικά όταν αναφερόμαστε στην παρούσα τεχνολογία του πυριτίου.

6 Οι Φ/Β διατάξεις ποτέ δεν θα μπορέσουν να ανακτήσουν πίσω όλη την ενέργεια που αρχικά καταναλώθηκε για την κατασκευή τους έτσι είναι παθητικές ενεργειακά.

Ο λόγος που επινοήθηκαν και εξελίχθηκαν τα Φ/Β είναι γιατί μπορούν να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια και μάλιστα το κάνουν διαθέτοντας αρκετά ευεργετικά χαρακτηριστικά. Παρόλα αυτά ακόμη και οι μεγαλύτεροι οραματιστές εξάπλωσης των Φ/Β είναι σε πλήρη επίγνωση του γεγονότος πως, αν η τεχνολογία έχει κάποια στιγμή την πιθανότητα να επιβληθεί στην παγκόσμια ενεργειακή πραγματικότητα, επιβάλλεται ή τουλάχιστον οφείλει να παράγει περισσότερη ενέργεια από αυτή που απαιτείται για την παραγωγή τους. Σε αντίθετη περίπτωση θα έχουμε δημιουργήσει ένα δίκτυο ενεργειακής απώλειας και όχι ένα, όπως υπολογίσαμε και φανταζόμασταν, δίκτυο παροχής ενέργειας. Το προσδοκώμενο ενεργειακό όφελος από την τεχνολογία αυτή έχει γίνει θέμα εντατικών μελετών από τότε που εμφανίστηκε. Γενικότερα αυτό περιγράφεται και προσδιορίζεται σαν τα ελάχιστα απαιτούμενα έτη λειτουργίας μέχρις ότου το σύστημα μπορέσει να επιστρέψει το ποσό ενέργειας που δαπανήθηκε αρχικά για την κατασκευή του. Μετά το πέρας αυτού του χρόνου τότε και μόνον θεωρείται πως έχουμε «πραγματική» παραγωγή ενέργειας.

Μετά από έρευνες έχουμε καταλήξει να θεωρούμε πως για την ενεργειακή απόσβεση των συσκευών κρυσταλλικού πυριτίου απαιτούνται από 3 έως 5 χρόνια και από 1 έως 4 χρόνια για τα λεπτά φιλμ. Συγκεκριμένα για τον σχηματισμό των μπισκότων κρυσταλλικού

πυριτίου απαιτούνται και τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας διότι στην περίπτωση του λεπτού φιλμ τα στρώματα των ημιαγωγών είναι 100 φορές λεπτότερα και η εναπόθεση τους γίνεται σε περιβάλλον σχεδόν 1000°C χαμηλότερα και άρα οι μεταξύ τους ενεργειακές απαιτήσεις κατά το στάδιο της παραγωγής είναι μη συγκρίσιμες, σχεδόν χαώδη. Το αντίθετο όμως συμβαίνει με την ενέργεια που ξοδεύεται στο γυαλί ή το ανοξειδωτο ατσάλινο υπόστρωμα και που προκαλεί το μεγαλύτερο ενεργειακό «χάσιμο». Ένα φαινομενικά ασήμαντο υλικό, αυτό του χρυσού διακοσμητικού πλαισίου γύρω από το τεμάχιο είναι υπεύθυνο για πολύ περισσότερη ενέργεια από αυτή που φανταζόμαστε. Το τελευταίο, ειδικά για τα λεπτά φιλμ a-Si και Cu(InGa)Se₂, ίσως και να θεωρείται η σημαντικότερη ενεργειακή τροχοπέδη. Αν και τα λεπτά φιλμ έχουν συντομότερο χρονικό ορίζοντα για μετατραπούν σε «θετικούς» ηλεκτρικούς ενεργειακούς μετατροπείς του ηλίου, έχουν σαφώς μικρότερη απόδοση από το κρυσταλλικό πυρίτιο. Αυτό πρακτικά σημαίνει πως η συμμετοχή του παράγοντα BOS του συστήματος θα αυξάνει έτσι ώστε να στηριχτούν επαρκώς τα σαφώς περισσότερα Φ/Β τεμάχια που θα απαιτούνται αν γινόταν σύγκριση π.χ. με τεμάχια κρυσταλλικού πυριτίου.

Άρα η ενέργεια που γλιτώνουμε με την επιλογή λεπτού φιλμ αντί του κρυσταλλικού πυριτίου την πληρώνουμε για BOS. Η περίπτωση των συγκεντρωτικών Φ/Β συστημάτων είναι η λιγότερο μελετημένη μέχρι στιγμής αν και γνωρίζουμε πως παρόλο που απαιτείται σαφώς μικρότερος αριθμός ημιαγωγών αυτοί είναι υπερ υψηλής ποιότητας αλλά και πως ο παράγων BOS δεν είναι αμελητέος το αντίθετο μάλιστα μιας και σε αυτού του είδους τις εφαρμογές οι απαιτούμενες μηχανικές και μη κατασκευές είναι τεράστιες. Παρόλα αυτά η απόδοση τους είναι η μέγιστη δυνατή που μπορεί να επιτευχθεί από την τεχνολογία μέχρι στιγμής.

2.5 Πλεονεκτήματα-μειονεκτήματα

2.5.1 Ποιά είναι τα πλεονεκτήματα των φωτοβολταϊκών;

Όταν τα φωτοβολταϊκά εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν ένα 5-17% της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Το πόσο ακριβώς είναι αυτό το ποσοστό εξαρτάται από την τεχνολογία που χρησιμοποιούμε. Υπάρχουν π.χ. τα λεγόμενα μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά (τα πιο συνηθισμένα της αγοράς), τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά, και τα άμορφα που θα δούμε και παρακάτω. Τα τελευταία έχουν χαμηλότερη απόδοση είναι όμως σημαντικά φθηνότερα. Η επιλογή του είδους των φωτοβολταϊκών είναι συνάρτηση των

αναγκών μας, του διαθέσιμου χώρου ή ακόμα και της οικονομικής σας ευχέρειας. Όλα τα φωτοβολταϊκά πάντως μοιράζονται τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- Μηδενική ρύπανση
- Αθόρυβη λειτουργία
- Αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής (που φτάνει τα 30 χρόνια)
- Απεξάρτηση από την τροφοδοσία καυσίμων για τις απομακρυσμένες περιοχές
- Δυνατότητα επέκτασης ανάλογα με τις ανάγκες
- Ελάχιστη συντήρηση

Τα φωτοβολταϊκά συνεπάγονται σημαντικά οφέλη για το περιβάλλον και την κοινωνία. Οφέλη για τον καταναλωτή, για τις αγορές ενέργειας και για τη βιώσιμη ανάπτυξη. Τα φωτοβολταϊκά είναι μία από τις πολλά υποσχόμενες τεχνολογίες της νέας εποχής που ανατέλλει στο χώρο της ενέργειας. Μιας νέας εποχής που θα χαρακτηρίζεται ολοένα και περισσότερο από τις μικρές αποκεντρωμένες εφαρμογές σε ένα περιβάλλον απελευθερωμένης αγοράς. Τα μικρά, ευέλικτα συστήματα που μπορούν να εφαρμοστούν σε επίπεδο κατοικίας, εμπορικού κτιρίου ή μικρού σταθμού ηλεκτροπαραγωγής (όπως π.χ. τα φωτοβολταϊκά, τα μικρά συστήματα συμπαραγωγής, οι μικροτουρμπίνες και οι κυψέλες καυσίμου) αναμένεται να κατακτήσουν ένα σημαντικό μερίδιο της ενεργειακής αγοράς στα χρόνια που έρχονται. Ένα επιπλέον κοινό αυτών των νέων τεχνολογιών είναι η φιλικότητα τους προς το περιβάλλον.

Η ηλιακή ενέργεια είναι μια καθαρή, ανεξάντλητη, ήπια και ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή. Η ηλιακή ακτινοβολία δεν ελέγχεται από κανέναν και αποτελεί ένα ανεξάντλητο εγχώριο ενεργειακό πόρο, που παρέχει ανεξαρτησία, προβλεψιμότητα και ασφάλεια στην ενεργειακή τροφοδοσία. Τα φωτοβολταϊκά είναι λειτουργικά καθώς προσφέρουν επεκτασιμότητα της ισχύος τους και δυνατότητα αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας (στο δίκτυο ή σε συσσωρευτές) αναιρώντας έτσι το μειονέκτημα της ασυνεχούς παραγωγής ενέργειας. Δίνοντας τον απόλυτο έλεγχο στον καταναλωτή, και άμεση πρόσβαση στα στοιχεία που αφορούν την παραγόμενη και καταναλισκόμενη ενέργεια, τον καθιστούν πιο προσεκτικό στον τρόπο που καταναλώνει την ενέργεια και συμβάλλουν έτσι στην ορθολογική χρήση και εξοικονόμηση της ενέργειας. Η εμπειρία της Δανίας π.χ. έδειξε μείωση της συνολικής κατανάλωσης από χρήστες φωτοβολταϊκών, της τάξης του 5-10%.

Για τις επιχειρήσεις παραγωγής ηλεκτρισμού, υπάρχουν ευδιάκριτα τεχνικά και εμπορικά πλεονεκτήματα από την εγκατάσταση μικρών συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής

ενέργειας. Όσο περισσότερα συστήματα παραγωγής ενέργειας εγκατασταθούν και συνδεθούν με το δίκτυο ηλεκτροδότησης, τόσο περισσότερα είναι τα οφέλη για τις επιχειρήσεις, όπως π.χ. η βελτίωση της ποιότητας της ηλεκτρικής ισχύος, η σταθερότητα της ηλεκτρικής τάσης και η μείωση των επενδύσεων για νέες γραμμές μεταφοράς.

Η βαθμιαία αύξηση των μικρών ηλεκτροπαραγωγών μπορεί να καλύψει αποτελεσματικά τη διαρκή αύξηση της ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία σε διαφορετική περίπτωση θα έπρεπε να καλυφθεί με μεγάλες επενδύσεις σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής. Η παραγωγή ηλεκτρισμού από μικρούς παραγωγούς μπορεί να περιορίσει επίσης την ανάγκη επενδύσεων σε νέες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Το κόστος μιας νέας γραμμής μεταφοράς είναι πολύ υψηλό, αν λάβουμε υπόψη μας πέρα από τον τεχνολογικό εξοπλισμό και θέματα που σχετίζονται με την εξάντληση των φυσικών πόρων και τις αλλαγές στις χρήσεις γης.

Οι διάφοροι μικροί παραγωγοί "πράσινης" ηλεκτρικής ενέργειας αποτελούν ιδανική λύση για τη μελλοντική παροχή ηλεκτρικής ενέργειας στις περιπτώσεις όπου αμφισβητείται η ασφάλεια της παροχής. Η τοπική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας δεν δοκιμάζεται από δαπανηρές ενεργειακές απώλειες που αντιμετωπίζει το ηλεκτρικό δίκτυο (απώλειες, οι οποίες στην Ελλάδα ανέρχονται σε 10% κατά μέσο όρο). Από την άλλη, η μέγιστη παραγωγή ηλιακού ηλεκτρισμού συμπίπτει χρονικά με τις ημερήσιες αιχμές της ζήτησης (ιδίως τους καλοκαιρινούς μήνες), βοηθώντας έτσι στην εξομάλυνση των αιχμών φορτίου και στη μείωση του συνολικού κόστους της ηλεκτροπαραγωγής, δεδομένου ότι η κάλυψη αυτών των αιχμών είναι ιδιαίτερα δαπανηρή.

Τα φωτοβολταϊκά, εκτός από καθαρή ενέργεια, παρέχουν ακόμη προσέλκυση πελατών και αξιοπιστία σε ένα απελευθερωμένο περιβάλλον. Σε ένα υψηλά ανταγωνιστικό περιβάλλον, οι επιχειρήσεις παραγωγής ηλεκτρισμού χρειάζονται κίνητρα για να προσελκύσουν και να διατηρήσουν τους πελάτες τους. Τα προγράμματα καθαρής ενέργειας μπορούν να είναι ελκυστικά σε αρκετά μεγάλο πλέον θέμα τόσο ποιότητας όσο και υπηρεσιών. Όσον αφορά στην ποιότητα του ηλεκτρισμού, τα θέματα είναι ξεκάθαρα: η ενέργεια που χρησιμοποιώ προέρχεται από θερμοηλεκτρικό σταθμό που χρησιμοποιεί ορυκτά καύσιμα και καταστρέφει το περιβάλλον, ενώ μπορεί να προέλθει από μια μονάδα που δεν ρυπαίνει το περιβάλλον; Ποιά ηλεκτρική ενέργεια πρέπει να αγοράσω; Μπορώ, τουλάχιστον, να αγοράσω μικρές ποσότητες καθαρής ενέργειας για να ενθαρρύνω τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας; Αυτά αποτελούν θέματα που απασχολούν οπωσδήποτε τις "έξυπνες" επιχειρήσεις παραγωγής ενέργειας. Η επιχείρηση που αποδέχεται τα φωτοβολταϊκά συστήματα θα προσελκύσει πελάτες-παραγωγούς που θα χρησιμοποιούν φωτοβολταϊκά και θα πωλούν στη

συνέχεια σε αυτή καθαρή ενέργεια. Σε ένα περιβάλλον απελευθερωμένης αγοράς, τέτοιοι πελάτες-παραγωγοί μπορεί να βρίσκονται οπουδήποτε.

Τα φωτοβολταϊκά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως δομικά υλικά παρέχοντας τη δυνατότητα για καινοτόμους αρχιτεκτονικούς σχεδιασμούς, καθώς διατίθενται σε ποικιλία χρωμάτων, μεγεθών, σχημάτων και μπορούν να παρέχουν ευελιξία και πλαστικότητα στη φόρμα, ενώ δίνουν και δυνατότητα διαφορεικής διαπερατότητας του φωτός ανάλογα με τις ανάγκες του σχεδιασμού. Αντικαθιστώντας άλλα δομικά υλικά συμβάλλουν στη μείωση του συνολικού κόστους μιας κατασκευής (ιδιαίτερα σημαντικό στην περίπτωση των ηλιακών προσόψεων σε εμπορικά κτίρια). Τέλος τα φωτοβολταϊκά παρέχουν κύρος στο χρήστη τους και βελτιώνουν την εικόνα των επιχειρήσεων που τα επιλέγουν. Στις πιο ανεπτυγμένες αγορές (όπως η Ιαπωνική και η Γερμανική) τα φωτοβολταϊκά είναι πλέον "trendy" και "must" για κάθε νέα κτιριακή εφαρμογή.

2.5.2 Ποιά τα μειονεκτήματά τους;

Το σχετικά υψηλό κόστος αγοράς και η έλλειψη επιδοτήσεων στον οικιακό καταναλωτή (κάτι που ισχύει σήμερα στην Ελλάδα, όχι όμως και σε άλλες χώρες). Τα φωτοβολταϊκά, όπως άλλωστε και όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), έχουν υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης και ασήμαντο λειτουργικό κόστος, αντίθετα με τις συμβατικές ενεργειακές τεχνολογίες που συνήθως έχουν σχετικά μικρότερο αρχικό επενδυτικό κόστος και υψηλά λειτουργικά κόστη.

Παρόλα αυτά, ήδη το κλίμα φαίνεται να αλλάζει. Πολλές χώρες έχουν ξεκινήσει τα τελευταία χρόνια σημαντικά προγράμματα ενίσχυσης των φωτοβολταϊκών, με γενναίες επιδοτήσεις τόσο της αγοράς και εγκατάστασης φωτοβολταϊκών, όσο και της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας.

Αντίστοιχα προγράμματα δεν έχουν δυστυχώς ξεκινήσει στην Ελλάδα, ιδίως στον οικιακό-τριτογενή τομέα τον οποίο αφορούν πρωτίστως τα φωτοβολταϊκά. Έτσι, η ελληνική αγορά φωτοβολταϊκών παραμένει μικρή και περιθωριακή και η χώρα μας έχει εγκαταστήσει μόλις το 0,1% των συνολικών φωτοβολταϊκών συστημάτων παγκοσμίως.

Προκειμένου να αλλάξει αυτή η εικόνα, οι σημαντικότερες ελληνικές εταιρείες που δραστηριοποιούνται στον κλάδο (ανάμεσά τους και η SENERS), συνασπίστηκαν και

δημιούργησαν τον Σύνδεσμο Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ), προκειμένου να διασφαλιστεί μία υγιής ανάπτυξη της αγοράς φωτοβολταϊκών και στην Ελλάδα.



Σχήμα 2.5.1 εφαρμογή φ/β σε σύγχρονο κτήριο

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ”

3.1 Η ηλιακή ακτινοβολία

Η ηλιακή ακτινοβολία παρέχει ένα τεράστιο ποσό ενέργειας στη Γη. Το ετήσιο συνολικό ποσό ενέργειας που ακτινοβολείται από τον ήλιο στην επιφάνεια της γης είναι περίπου ίσο με 10.000 φορές την ετήσια παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση. Η ηλιακή ακτινοβολία είναι ανανεώσιμη και ελεύθερα διαθέσιμη ενεργειακή πηγή με ικανοποιητική απόδοση μετατροπής.

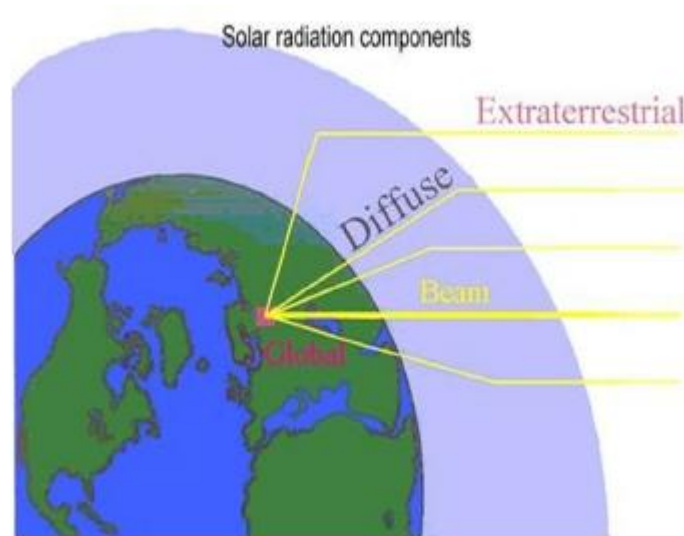
Η φωτοβολταϊκή μετατροπή δεν προκαλεί ρύπανση στο περιβάλλον, ούτε θόρυβο και δεν δημιουργεί απόβλητα ή άλλα άχρηστα προϊόντα. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα έχουν μεγάλο εύρος εφαρμογών με κριτήριο την απαίτηση ισχύος, από πολύ μικρές τιμές έως πολύ μεγάλες. Υπάρχει αφθονία πρώτων υλών για την κατασκευή των ηλιακών κυψελών. Επίσης, τα φωτοβολταϊκά πλαίσια έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και πολύ μικρό κόστος συντήρησης.

Ωστόσο, αυτός ο τρόπος παραγωγής ενέργειας έχει και κάποια μειονεκτήματα όπως είναι το υψηλό κόστος κατασκευής των ηλιακών κυψελών και η απαίτηση χρησιμοποίησης σχετικά μεγάλων επιφανειών για την εγκατάσταση των φωτοβολταϊκών πλαισίων.

Για την παραγωγή ενέργειας, τα φωτοβολταϊκά συστήματα χρησιμοποιούν ως πηγή ενέργειας, την ηλιακή ακτινοβολία. Η ηλιακή ακτινοβολία προέρχεται από τον πυρήνα του Ήλιου, όπου γίνεται η πυρηνική σύντηξη ατόμων υδρογόνου και ατόμων ηλίου. Κάθε δευτερόλεπτο αυτής της διεργασίας, 700 εκατομμύρια τόνοι υδρογόνου μετατρέπονται σε 695 εκατομμύρια τόνους ηλίου. Οι υπόλοιποι 5 εκατομμύρια τόνοι μετατρέπονται σε ηλεκτρομαγνητική ενέργεια, η οποία εκλύεται από την επιφάνεια του Ήλιου στο διάστημα.

Όταν η ηλιακή ακτινοβολία εισέλθει στην ατμόσφαιρα, ένα μέρος της σκεδάζεται (από μόρια αέρα, νερού και σκόνης) και ένα μέρος απορροφάται (από O₃, H₂O, CO₂). Μόνο, λοιπόν, ένα μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας προσπίπτει στο έδαφος χωρίς να έχει υποστεί κάποια επίδραση. Αυτή η συνιστώσα ακτινοβολία ονομάζεται ακτινική ή άμεση ακτινοβολία.

Ένα μέρος της σκεδασμένης ηλιακής ακτινοβολίας επιστρέφει στο διάστημα, όμως το υπόλοιπο μέρος της σκεδασμένης ηλιακής ακτινοβολίας καταφέρνει να ‘φτάσει’ στο έδαφος. Η ηλιακή αυτή ακτινοβολία, της οποίας η κατεύθυνση έχει αλλάξει λόγω της σκέδασης στην ατμόσφαιρα, ονομάζεται διάχυτη ακτινοβολία. Τα παραπάνω απεικονίζονται στο Σχήμα 3.1.1



Σχήμα 3.1.1 Οι συνιστώσες της ηλιακής ακτινοβολίας

Η ολική ακτινοβολία που προσπίπτει σε ένα οριζόντιο επίπεδο είναι το άθροισμα της ακτινικής και της διάχυτης ακτινοβολίας:

$$I = I_b + I_d$$

όπου:

I είναι η ολική ηλιακή ακτινοβολία σε οριζόντιο επίπεδο στην επιφάνεια της Γης,

I_b είναι η ακτινική συνιστώσα της ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο,

I_d είναι η διάχυτη συνιστώσα της ηλιακής ακτινοβολίας σε οριζόντιο επίπεδο.

Εάν η υπό εξέταση επιφάνεια είναι κεκλιμένη, τότε στον προηγούμενο ορισμό πρέπει να προστεθεί η ηλιακή ακτινοβολία που ανακλάται από το έδαφος (ανακλώμενη ηλιακή ακτινοβολία).

$$I_T = I_{b,T} + I_{d,T} + I_{refl,T}$$

όπου:

I_T είναι η ολική ηλιακή ακτινοβολία σε κεκλιμένο επίπεδο στην επιφάνεια της Γης,

$I_{b,T}$ είναι η ακτινική συνιστώσα της ηλιακής ακτινοβολίας σε κεκλιμένο επίπεδο,

$I_{d,T}$ είναι η διάχυτη συνιστώσα της ηλιακής ακτινοβολίας σε κεκλιμένο επίπεδο,

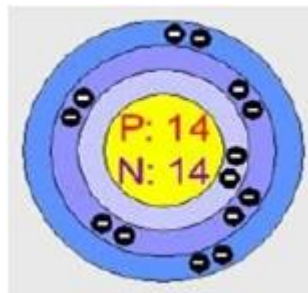
$I_{refl,T}$ είναι η ανακλώμενη συνιστώσα της ηλιακής ακτινοβολίας σε κεκλιμένο επίπεδο

3.2 Η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική

Η πρώτη παρατήρηση του φωτοβολταϊκού φαινομένου έγινε το 1839 από τον Γάλλο φυσικό Henri Becquerel. Ο Becquerel ανακάλυψε πως είναι δυνατόν να εμφανισθεί ηλεκτρικό ρεύμα όταν μια φωτεινή πηγή εφαρμοσθεί σε ορισμένα χημικά διαλύματα. Το 1883, η πρώτη ηλιακή κυψέλη κατασκευάστηκε από τον Charles Fritts, ο οποίος χρησιμοποίησε το σελήνιο με ένα εξαιρετικά λεπτό στρώμα χρυσού για την κατασκευή των ενώσεων. Η συσκευή ήταν περίπου 1% αποτελεσματική. Στη συνέχεια, ο Ρώσος φυσικός Aleksandr Stoletov κατασκεύασε την πρώτη ηλιακή κυψέλη με βάση το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο (το ανακάλυψε ο Heinrich Hertz νωρίτερα το 1887). Ενώ, το 1946 ο Russell Ohl κατοχύρωσε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας την κατασκευή ενώσεων ηλιακών κυψελών. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο άρχισε να γίνεται παγκοσμίως γνωστή κυρίως με την ανακοίνωση της πρώτης κατασκευής ηλιακής κυψέλης πυριτίου από τους Fuller, Pearson και Chappin το 1954 .

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο και η λειτουργία του φωτοβολταϊκού συστήματος στηρίζεται στις βασικές ιδιότητες των ημιαγωγών. Όταν το φως προσπίπτει σε μια επιφάνεια είτε ανακλάται, είτε την διαπερνά (διαπερατότητα) είτε απορροφάται από το υλικό της επιφάνειας. Η απορρόφηση του φωτός ουσιαστικά σημαίνει την μετατροπή του σε μια άλλη μορφή ενέργειας (σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της ενέργειας) η οποία συνήθως είναι η θερμότητα.

Παρόλα αυτά όμως υπάρχουν κάποια υλικά τα οποία έχουν την ιδιότητα να μετατρέπουν την ενέργεια των προσπιπτόντων φωτονίων σε ηλεκτρική ενέργεια. Αυτά τα υλικά είναι οι ημιαγωγοί και σε αυτά οφείλεται επίσης η τεράστια. Τεχνολογική πρόοδος που έχει συντελεστεί στον τομέα της ηλεκτρονικής και συνεπακόλουθα στον ευρύτερο χώρο της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών. Το χαρακτηριστικό στοιχείο ενός ημιαγωγού που το διαφοροποιεί από τα υπόλοιπα υλικά είναι ο αριθμός των ηλεκτρονίων του ατόμου στην εξωτερική του στοιβάδα (σθένους). Ο περισσότερο γνωστός ημιαγωγός και το πιο σύνηθες υλικό κατασκευής των ηλιακών κυψελών είναι το πυρίτιο (Si).



Σχήμα 3.2.1 Άτομο πυριτίου

Το πυρίτιο έχει κάποιες ιδιαίτερες χημικές ιδιότητες στην κρυσταλλική του δομή. Όπως φαίνεται στο Σχήμα 3.2.1, ένα άτομο πυριτίου έχει 14 ηλεκτρόνια κατανομημένα σε τρεις διαφορετικές στοιβάδες. Οι πρώτες δύο στοιβάδες, αυτές που είναι πιο κοντά στο κέντρο, είναι συμπληρωμένες (2 και 8 ηλεκτρόνια αντίστοιχα). Η εξωτερική στοιβάδα όμως έχει μόνο 4 ηλεκτρόνια ενώ θα έπρεπε να έχει 8. Γι' αυτό μοιράζεται ηλεκτρόνια με τα γειτονικά του άτομα. Έτσι, τα άτομα συνδέονται μεταξύ τους και σχηματίζουν την κρυσταλλική δομή του πυριτίου, που είναι πολύ σημαντική για τις ηλιακές κυψέλες.

Αυτό είναι το καθαρό κρυσταλλικό πυρίτιο. Το καθαρό κρυσταλλικό πυρίτιο είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού αφού κανένα ηλεκτρόνιο του δεν είναι ελεύθερο να μετακινηθεί όπως τα ηλεκτρόνια στους καλούς αγωγούς, σαν το χαλκό. Αντίθετα τα ηλεκτρόνια του είναι 'κλειδωμένα' στην κρυσταλλική δομή του. Το πυρίτιο σε μια ηλιακή κυψέλη τροποποιείται ελαφρά έτσι ώστε να μπορέσει να λειτουργήσει σαν ηλιακή κυψέλη. Το κρυσταλλικό πυρίτιο αναμιγνύεται με άτομα φωσφόρου. Ο φώσφορος έχει 5 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στοιβάδα και όχι 4 όπως το πυρίτιο. Πάλι συνδέεται με τα γειτονικά του άτομα πυριτίου αλλά ο φώσφορος έχει ένα ηλεκτρόνιο που δεν συνδέεται με κάποιο άλλο.

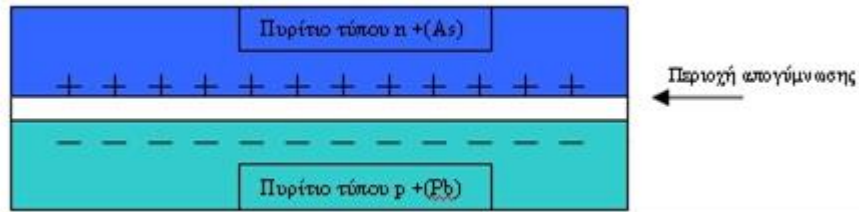
Δεν σχηματίζει δεσμό, αλλά υπάρχει ένα θετικό πρωτόνιο στον πυρήνα του φωσφόρου που το συγκρατεί.

Όταν διοχετεύεται ενέργεια στο καθαρό πυρίτιο, για παράδειγμα με τη μορφή θερμότητας, μερικά ηλεκτρόνια σπάζουν τους δεσμούς τους και φεύγουν από τα άτομα τους. Τότε δημιουργείται μια κενή θέση στο άτομο. Αυτά τα ηλεκτρόνια περιφέρονται τυχαία μέσα στο κρυσταλλικό πυρίτιο αναζητώντας μια άλλη θέση. Έτσι μεταφέρουν την ενέργεια (ηλεκτρικό ρεύμα). Είναι τόσο λίγα που δεν είναι πολύ χρήσιμα. Το πυρίτιο, όμως, με άτομα φωσφόρου είναι κάτι διαφορετικό. Χρειάζεται λιγότερη ενέργεια για να ελευθερωθεί το επιπλέον ηλεκτρόνιο του φωσφόρου, αφού αυτό δεν σχηματίζει δεσμό με άλλο (τα γειτονικά ηλεκτρόνια δεν το συγκρατούν).

Σαν αποτέλεσμα τα περισσότερα από αυτά τα ηλεκτρόνια ελευθερώνονται και γίνονται φορείς ηλεκτρικού ρεύματος, που είναι πολύ περισσότεροι από αυτούς του κρυσταλλικού πυριτίου. Η διαδικασία μίξης ατόμων κρυσταλλικού πυριτίου με άτομα φωσφόρου δημιουργεί πυρίτιο που ονομάζεται πυρίτιο τύπου N (Negative, Αρνητικό) εξαιτίας της υπεροχής του αριθμού των ηλεκτρονίων και είναι καλός αγωγός του ηλεκτρικού ρεύματος.

Στην πραγματικότητα μόνο ένα μέρος της ηλιακής κυψέλης είναι πυρίτιο τύπου N. Το άλλο μέρος είναι ανάμειξη κρυσταλλικού πυριτίου με βόριο, το οποίο έχει μόνο 3 ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στοιβάδα αντί για 4, και μετατρέπεται σε πυρίτιο τύπου P. Αντί να έχει ελεύθερα ηλεκτρόνια, το πυρίτιο τύπου P (Positive, θετικό) έχει ελεύθερες θέσεις. Οι θέσεις αυτές είναι ουσιαστικά απουσία ηλεκτρονίων, και έτσι μεταφέρουν αντίθετο φορτίο (θετικό) και περιφέρονται όπως και τα ηλεκτρόνια.

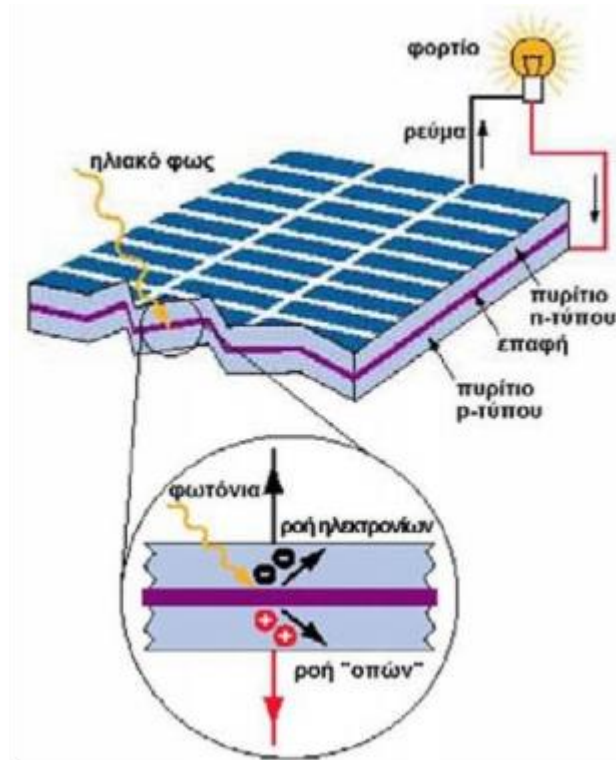
Όταν τοποθετηθούν μαζί πυρίτιο τύπου P και N, η ηλιακή κυψέλη έχει τουλάχιστον ένα ηλεκτρικό πεδίο. Χωρίς ηλεκτρικό πεδίο, η κυψέλη δεν θα λειτουργούσε. Ξαφνικά τα ηλεκτρόνια του πυριτίου τύπου N ψάχνουν για ελεύθερες θέσεις και προσπαθούν να καλύψουν τις κενές θέσεις στο πυρίτιο τύπου P. Το ηλεκτρικό πεδίο λειτουργεί σαν ηλεκτρόδιο, επιτρέποντας τα ηλεκτρόνια να περάσουν από το πυρίτιο P στο N αλλά όχι αντίστροφα. Έτσι, δημιουργείται ηλεκτρικό πεδίο που λειτουργεί σαν ηλεκτρόδιο, στο οποίο τα ηλεκτρόνια μπορούν να κινηθούν σε μια μόνο κατεύθυνση.



Σχήμα 3.2.2 Το ηλεκτρικό πεδίο μιας ηλιακής κυψέλης

Άρα λοιπόν, η λειτουργία των ηλιακών κυψελών βασίζεται στην δημιουργία ηλεκτροστατικού φράγματος δυναμικού. Όσο διαρκεί η ακτινοβολή της κυψέλης, δημιουργείται μια περίσσεια από ζεύγη φορέων. Αν οι ελεύθεροι αυτοί φορείς δεν επανασυνδυαστούν αλλά βρεθούν στην περιοχή της ένωσης P-N, θα δεχτούν το ενσωματωμένο ηλεκτροστατικό πεδίο της διόδου και θα διαχωριστούν. Έτσι τα ελεύθερα ηλεκτρόνια εκτρέπονται προς το τμήμα τύπου N και οι οπές μεταφέρονται προς το τμήμα τύπου P, με αποτέλεσμα η συσσώρευση αυτή του φορτίου στα δυο τμήματα να δημιουργεί μια διαφορά δυναμικού ανάμεσα στους ακροδέκτες της διόδου. Η διάταξη, δηλαδή, λειτουργεί ως ορθά πολωμένη δίοδος και ως πηγή ηλεκτρικού ρεύματος για όσο διαρκεί η οπτική διέγερση.

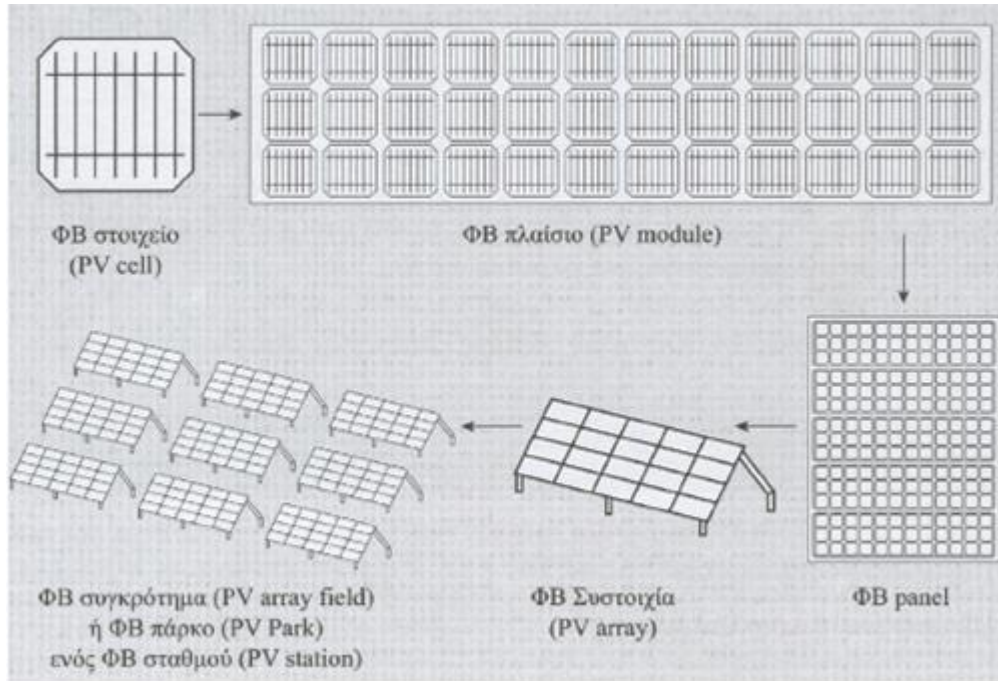
Η εκδήλωση της διαφοράς δυναμικού ανάμεσα στις δυο όψεις της ηλιακής κυψέλης σύμφωνα με την διαδικασία που προαναφέρθηκε ονομάζεται φωτοβολταϊκό φαινόμενο .



Σχήμα 3.2.3 Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο

3.3 Οι ηλιακές κυψέλες

Επειδή η ενέργεια που παράγεται από μια ηλιακή κυψέλη είναι περιορισμένη και προκειμένου να παραχθεί μια σημαντική ποσότητα ηλεκτρικού ρεύματος, πολλές ηλιακές κυψέλες συνδέονται μεταξύ τους ηλεκτρονικά, σχηματίζοντας έτσι ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο. Όταν πρόκειται για εγκαταστάσεις, στις οποίες γίνεται παραγωγή μέσης ή μεγάλης ποσότητας ηλεκτρικής ισχύος, απαιτείται η ύπαρξη πολλών φωτοβολταϊκών πλαισίων, τα οποία συνδέονται και σχηματίζουν ένα φωτοβολταϊκό πάρκο. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια διατάσσονται με τέτοιο τρόπο, στο διαθέσιμο χώρο, ώστε να μην προκαλούνται προβλήματα σκίασης μεταξύ των διαφορετικών σειρών των πλαισίων.



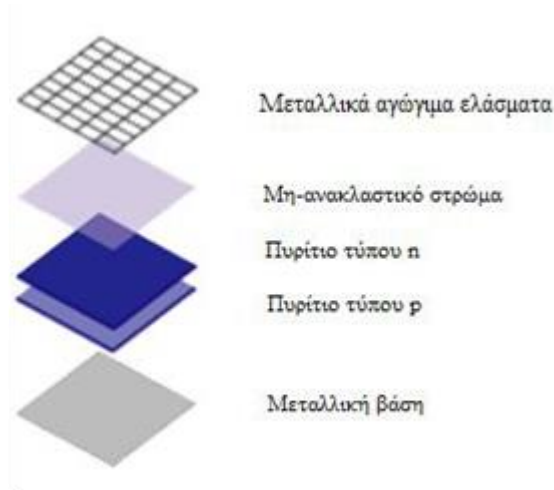
Σχήμα 3.3 Σύνθεση ηλιακών κυψελών και πλαισίων

3.3.1 Η δομή των ηλιακών κυψελών

Για λόγους μηχανικής αντοχής και ευχρηστίας, οι ηλιακές κυψέλες έχουν ενσωματωμένα στο περίγραμμά τους μεταλλικά ελάσματα ανοδιωμένου αλουμινίου και, για λόγους προστασίας είναι αεροστεγές και υδατοστεγές κλεισμένα μέσα σε ειδικό γυαλί και ειδικό μονωτικό πλαστικό.

Οι ηλιακές κυψέλες αποτελούνται από:

- Μεταλλική βάση
- Πυρίτιο τύπου P
- Πυρίτιο τύπου N
- Μη-ανακλαστικό στρώμα επικάλυψης
- Μεταλλικά αγωγικά ελάσματα



Σχήμα 3.3.1 Δομή ηλιακής κυψέλης

3.3.2 Τύποι φωτοβολταϊκών στοιχείων

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία διακρίνονται σε τρεις κυρίως κατηγορίες, ανάλογα με το υλικό παρασκευής, τη δομή του βασικού υλικού καθώς και τον τρόπο παρασκευής. Έτσι, έχουμε την παρακάτω κατηγοριοποίηση:

3.3.2.1 Τύποι φωτοβολταϊκών στοιχείων πυριτίου «μεγάλου πάχους»

3.3.2.1.1 Φωτοβολταϊκά στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου (sc-Si)

Κατασκευάζονται από κυψέλες που έχουν κοπεί από ένα κυλινδρικό κρύσταλλο πυριτίου. Αποτελούν τα πιο αποδοτικά φωτοβολταϊκά με αποδόσεις της τάξεως του 15%, το πάχος τους είναι γύρω στα 0,3 χιλιοστά.

Η κατασκευή τους όμως είναι πιο πολύπλοκη γιατί απαιτεί την κατασκευή του μονοκρυσταλλικού πυριτίου με αποτέλεσμα το υψηλότερο κόστος κατασκευής. Το μονοκρυσταλλικό φωτοβολταϊκό στοιχείο χαρακτηρίζεται από το πλεονέκτημα της καλύτερης σχέσης απόδοσης/επιφάνειας ή "ενεργειακής πυκνότητας". Βασικές τεχνολογίες παραγωγής μονοκρυσταλλικών φωτοβολταϊκών είναι η μέθοδος CZ (Czochralski) και η μέθοδος FZ (float zone). Αμφότερες βασίζονται στην ανάπτυξη ράβδου πυριτίου. Το μονοκρυσταλλικό φωτοβολταϊκό με την υψηλότερη απόδοση στο εμπόριο σήμερα, έχει απόδοση πλαισίου 18,5%.

3.3.2.1.2 Φωτοβολταϊκά στοιχεία πολυκρυσταλλικού πυριτίου (mc-Si)

Τα πολυκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά κατασκευάζονται από ράβδους λιωμένου και επανακρυσταλλομένου πυριτίου. Για την παραγωγή τους οι ράβδοι του πυριτίου κόβονται σε λεπτά τμήματα από τα οποία κατασκευάζεται η κυψέλη του φωτοβολταϊκού. Η διαδικασία κατασκευής τους είναι απλούστερη από εκείνη των μονοκρυσταλλικών φωτοβολταϊκών με αποτέλεσμα το φθηνότερο κόστος παραγωγής. Παρουσιάζουν όμως σε γενικές γραμμές μικρότερη απόδοση της τάξεως του 12%. Βασικότερες τεχνολογίες παραγωγής είναι: η μέθοδος απ' ευθείας στερεοποίησης DS (directional solidification) , η ανάπτυξη λιωμένου πυριτίου ("χύτευση"), και η ηλεκτρομαγνητική χύτευση EMC.

3.3.2.1.3 Φωτοβολταϊκά στοιχεία ταινίας πυριτίου (Ribbon-Si)

Τα φωτοβολταϊκά αυτής της κατηγορίας αποτελούνται από ένα λεπτό στρώμα πυριτίου που έχει εναποτεθεί ομοιόμορφα σε κατάλληλο υπόβαθρο. Σαν υπόβαθρο μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια μεγάλη γκάμα υλικών από δύσκαμπτα μέχρι ελαστικά με αποτέλεσμα να βρίσκει μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών, ιδιαίτερα σε καμπύλες ή εύκαμπτες επιφάνειες. Ενώ το άμορφο πυρίτιο παρουσιάζει μεγαλύτερη αποτελεσματικότητα στην απορρόφηση του φωτός, εντούτοις η φωτοβολταϊκή απόδοση του είναι του μικρότερη των κρυσταλλικών, περίπου 6%. Το φθηνό όμως κόστος κατασκευής τους τα κάνει ιδανικά σε εφαρμογές όπου δεν απαιτείται υψηλή απόδοση.

3.3.2.2 Φωτοβολταϊκά υλικά λεπτών επιστρώσεων,(thin film

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

Ο Δισεληνοϊνδιούχος Χαλκός έχει εξαιρετική απορροφητικότητα στο προσπίπτον φως αλλά παρόλα αυτά η απόδοση του με τις σύγχρονες τεχνικές κυμαίνεται στο 11%

Εργαστηριακά έγινε εφικτή απόδοση στο επίπεδο του 18,8% η οποία είναι και η μεγαλύτερη που έχει επιτευχθεί μεταξύ των φωτοβολταϊκών τεχνολογιών λεπτής επιστρώσεως. Με την πρόσμιξη γάλλιου η απόδοση του μπορεί να αυξηθεί ακόμα περισσότερο CIGS. Το πρόβλημα που υπάρχει είναι ότι το ίνδιο υπάρχει σε περιορισμένες

ποσότητες στην φύση. Στα επόμενα χρόνια πάντως αναμένεται το κόστος του να είναι αρκετά χαμηλότερο.

3.3.2.2.2 Φωτοβολταϊκά στοιχεία άμορφου πυριτίου

(Amorphous ή Thin film Silicon, a-Si)

Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία αυτά, έχουν αισθητά χαμηλότερες αποδόσεις σε σχέση με τις δύο προηγούμενες κατηγορίες. Πρόκειται για ταινίες λεπτών επιστρώσεων οι οποίες παράγονται με την εναπόθεση ημιαγωγού υλικού (πυρίτιο στην περίπτωση μας) πάνω σε υπόστρωμα υποστήριξης, χαμηλού κόστους όπως γυαλί ή αλουμίνιο.

Έτσι και λόγω της μικρότερης ποσότητας πυριτίου που χρησιμοποιείται η τιμή τους είναι γενικότερα αρκετά χαμηλότερη. Ο χαρακτηρισμός άμορφο φωτοβολταϊκό προέρχεται από τον τυχαίο τρόπο με τον οποίο είναι διατεταγμένα τα άτομα του πυριτίου. Οι επιδόσεις που επιτυγχάνονται με χρησιμοποιώντας φωτοβολταϊκά 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 φωτοβολταϊκό στοιχείο a-Si είναι το γεγονός ότι δεν επηρεάζεται πολύ από τις υψηλές θερμοκρασίες. Επίσης, πλεονεκτεί στην αξιοποίηση της απόδοσης του σε σχέση με τα κρυσταλλικά Φ/Β, όταν υπάρχει διάχυτη ακτινοβολία (συννεφιά).

Το μειονέκτημα των άμορφων πλαισίων είναι η χαμηλή τους ενεργειακή πυκνότητα κάτι που σημαίνει ότι για να παράγουμε την ίδια ενέργεια χρειαζόμαστε σχεδόν διπλάσια επιφάνεια σε σχέση με τα κρυσταλλικά φωτοβολταϊκά στοιχεία. Επίσης υπάρχουν αμφιβολίες όσον αφορά την διάρκεια ζωής των άμορφων πλαισίων μιας και δεν υπάρχουν στοιχεία από παλιές εγκαταστάσεις αφού η τεχνολογία είναι σχετικά καινούρια. Παρόλα αυτά οι κατασκευαστές πλέον δίνουν εγγυήσεις απόδοσης 20 ετών. Το πάχος του πυριτίου είναι περίπου 0,0001 χιλιοστά ενώ το υπόστρωμα μπορεί να είναι από 1 έως 3 χιλιοστά.

3.3.2.2.3 Τελουριούχο Κάδμιο (CdTe)

Το Τελουριούχο Κάδμιο έχει ενεργειακό χάσμα γύρω στο 1eV το οποίο είναι πολύ κοντά στο ηλιακό φάσμα κάτι που του δίνει σοβαρά πλεονεκτήματα όπως την δυνατότητα να απορροφά το 99% της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Οι σύγχρονες τεχνικές όμως μας προσφέρουν αποδόσεις πλαισίου γύρω στο 6-8%. Στο εργαστήριο η απόδοση στα φωτοβολταϊκά στοιχεία έχει φθάσει το 16%. Μελλοντικά αναμένεται το κόστος του να πέσει

αρκετά. 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. Επίσης προβληματίζει ή έλλειψη του Τελούριου. Σημαντικότερη χρήση του είναι ή ενθυλάκωση του στο γυαλί ως δομικό υλικό, κατάλληλο για ενσωμάτωση στα κτίρια (BIPV Building Integrated Photovoltaic).

3.3.2.2.4 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 Αρσένιο δεν είναι σπάνιο άλλα έχει το μειονέκτημα ότι είναι δηλητηριώδες. Το Αρσενικούχο γάλλιο έχει ενεργειακό χάσμα 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 φωτοβολταϊκά στοιχεία GaAs είναι εξαιρετικά ανθεκτικά στις υψηλές θερμοκρασίες γεγονός που επιβάλλει σχεδόν την χρήση τους σε εφαρμογές ηλιακών συγκεντρωτικών συστημάτων (solar concentrators). Τα φωτοβολταϊκά στοιχεία GaAs έχουν το πλεονέκτημα ότι αντέχουν σε πολύ υψηλές ποσότητες ηλιακής ακτινοβολίας, για αυτό αλλά και λόγω της πολύ υψηλής απόδοσης του ενδείκνυται για διαστημικές εφαρμογές. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα αυτής της τεχνολογίας είναι το υπερβολικό κόστος του μονοκρυσταλλικού GaAs υποστρώματος.

3.3.2.3 Άλλες Τεχνολογίες

Η τεχνολογία των φωτοβολταϊκών εξελίσσεται με ραγδαίους ρυθμούς και διάφορα εργαστήρια στον κόσμο παρουσιάζουν νέες πατέντες. Κάποιες από τις τεχνολογίες στα φωτοβολταϊκά στοιχεία που φαίνεται να ξεχωρίζουν και μελλοντικά πιθανώς να γίνεи ευρεία η χρήση τους είναι:

-Νανοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά στοιχεία πυριτίου (nc-Si)

-Οργανικά/Πολυμερή στοιχεία

| ΤΥΠΟΣ | 'Λεπού υμενίου' ή 'Thin Film' | Πολυκρυσταλλικά | Μονοκρυσταλλικά |
|-------------------------------|---|--|---|
| Εμφάνιση |  |  |  |
| Απόδοση ανά μονάδα επιφάνειας | a-Si: 4,5-6,5% μ-Si: 8-9% CIS-CIGS: 6-12% CdTe: 6-11% | 11-16% | 11-19% |
| Επιφάνεια ανά kWp | 9-25 m ² | 7-9 m ² | 5,5-9 m ² |

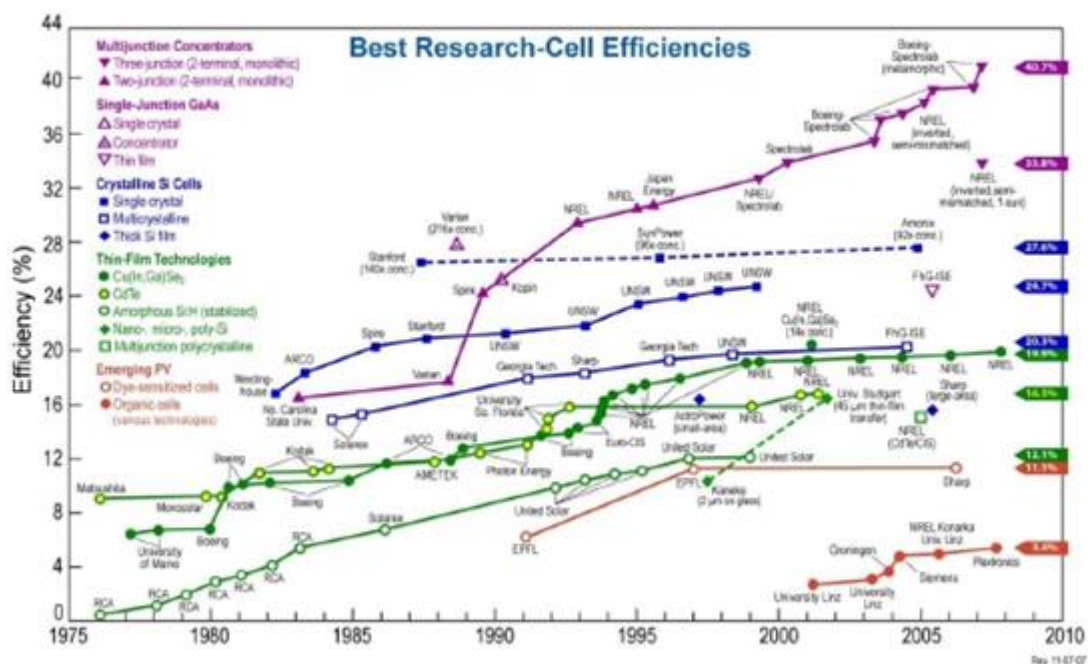
Σχήμα 3.3.2.4 αποδοσεις φ/β στοιχείων

3.3.2.4 Υβριδικά Φωτοβολταϊκά Στοιχεία

Ένα υβριδικό φωτοβολταϊκό στοιχείο αποτελείται από στρώσεις υλικών διαφόρων τεχνολογιών.

- HIT (Heterojunction with Intrinsic Thin-layer). Τα πιο γνωστά εμπορικά υβριδικά φωτοβολταϊκά 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 χρειαζόμαστε μικρότερη επιφάνεια για να έχουμε την ίδια εγκατεστημένη ισχύ. Τα αντίστοιχα φωτοβολταϊκά στοιχεία έχουν απόδοση 19,7%. Αλλα πλεονεκτήματα για τα υβριδικά φωτοβολταϊκά στοιχεία είναι η υψηλή τους απόδοση σε υψηλές θερμοκρασίες αλλά και η μεγάλη τους απόδοση στην διαχεόμενη ακτινοβολία. Φυσικά, αφού προσφέρει τόσα πολλά, το υβριδικό φωτοβολταϊκό είναι και κάπως ακριβότερο σε σχέση με τα συμβατικά φωτοβολταϊκά πλαίσια.



Σχήμα 3.3.2.5 εξέλιξη των φ/β από το 1975-2010

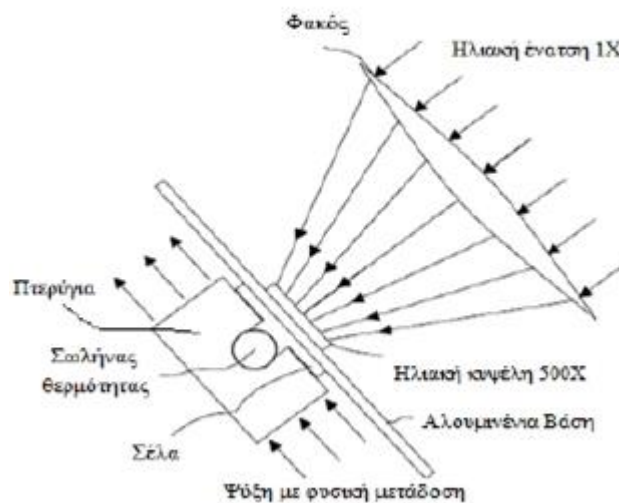
3.3.3 Φωτοβολταϊκά συστήματα συγκέντρωσης (CPV)

Τα συμβατικά φωτοβολταϊκά συστήματα (PV) λειτουργούν με ένταση ηλιακής ακτινοβολίας ενός ηλίου, όπου ένταση ηλιακής ακτινοβολίας ενός ηλίου είναι περίπου 1000 W/m², με ολόκληρη την επιφάνεια των φωτοβολταϊκών να καλύπτεται με ηλιακές κυψέλες. Το υλικό των Φ/Β είναι ακριβό, έτσι το κόστος ολόκληρου του συστήματος είναι αρκετά υψηλό. Σαν εναλλακτική λύση, τα φωτοβολταϊκά συστήματα συγκέντρωσης (CPV) χρησιμοποιούν οπτικά στοιχεία χαμηλότερου κόστους όπως οι καθρέφτες μίνι-αντανάκλασης ή ο φακός Fresnel όπου συγκεντρώνουν ηλιακή ένταση από 200 έως 1000 ήλιους, με συνέπεια να έχουμε ένα φωτοβολταϊκό σύστημα με 200 έως 1000 φορές λιγότερο υλικό ημιαγωγών πυριτίου. Τα τετραγωνικά μέτρα του πυριτίου αντικαθίστανται με τετραγωνικά μέτρα φακών ή ανακλαστήρων χαμηλότερου κόστους τα οποία είναι και αρκετά αποδοτικότερα από τα συμβατικά ηλιακά κύτταρα πυριτίου.

Η συγκεντρωμένη ηλιακή ενέργεια που παραδίδεται στην ηλιακή κυψέλη είναι από 20 έως 75 W/cm². Η ενέργεια που δεν μετατρέπεται σε ηλεκτρική πρέπει να απελευθερωθεί για να αποτρέψει την υπερβολική θέρμανση των κυττάρων και για να αυξήσει την αποδοτικότητά τους. Επομένως, η ψύξη ηλιακών κυψελών είναι ένα αναπόσπαστο τμήμα του συστήματος CPV. Πρώτον γιατί η απόδοση των ηλιακών κυψελών είναι εξαρτώμενη της θερμοκρασίας των κυψελών διότι με μείωση της θερμοκρασίας έχουμε αύξηση της

απόδοσης. Δεύτερον, γιατί το ηλιακό κύτταρο πρέπει να κρατηθεί κάτω από το σημείο τήξης της βάσης στην οποία στηρίζεται για να μην οδηγήσει το Φ/Β σύστημα συγκέντρωσης σε αποτυχία και τρίτον, η αξιοπιστία και η διάρκεια ζωής της ηλιακής κυψέλης είναι συνάρτηση του αριθμού θερμικών κύκλων και του μεγέθους της θερμότητας που αναπτύσσεται στην επιφάνεια της.

Μια σχηματική αναπαράσταση του συστήματος CPV με έναν σωλήνα θερμότητας παρουσιάζεται στην εικόνα 3.3.3 Το ηλιακό κύτταρο τοποθετείται πάνω σε

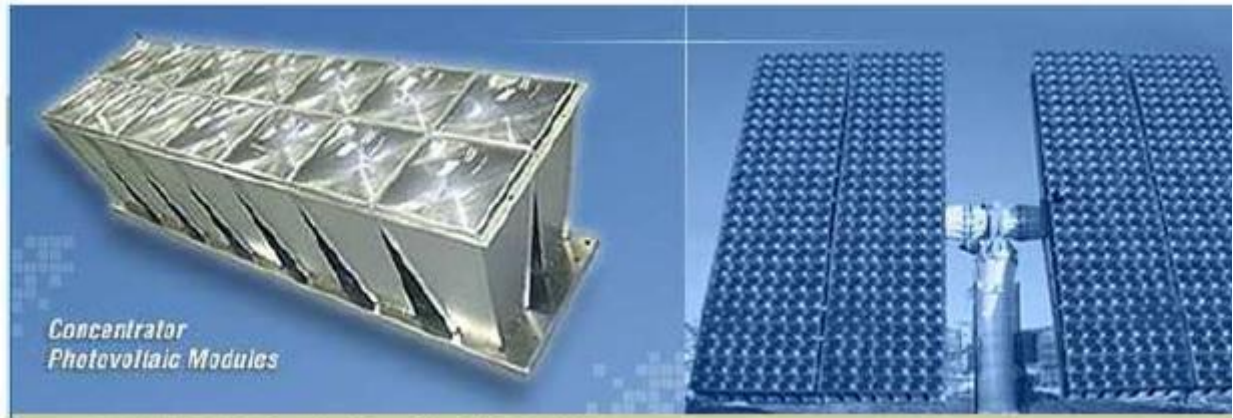


Σχήμα 3.3.3 Φωτοβολταϊκά συστήματα συγκέντρωσης με φακό Fresnel.

μα αλουμινένια βάση. Η ηλιακή ακτινοβολία πριν φθάσει στην ηλιακή κυψέλη έχει γίνει 500 φορές μεγαλύτερη μέσω του φακού Fresnel. Η συγκεντρωμένη ροή χτυπά τη ηλιακή κυψέλη, παράγοντας έτσι ηλεκτρική ενέργεια. Η θερμική ενέργεια που παράγεται περνά από την κυψέλη μέσω της σέλας, και από εκεί στον σωλήνα θερμότητας, έπειτα διανέμεται από το σωλήνα θερμότητας σε μια σειρά πτερυγίων, όπου και αφαιρείται με φυσική μετάδοση.

Όπως φαίνεται στα αριστερά της εικόνας, το σύστημα της EMCORE αποτελείται από πολλές ηλιακές κυψέλες, όπου η καθεμία έχει επιφάνεια 1cm^2 . Κάθε κυψέλη σφραγίζεται σε ένα κιβώτιο και τοποθετείται σε μια αλουμινένια βάση πάχους $0,5\text{cm}$. Όπως φαίνεται στη δεξιά εικόνα, οι κυψέλες τοποθετούνται σε ένα σύστημα δύο αξόνων όπου η κατεύθυνση

τους είναι πάντα προς τον ήλιο. Τα ηλιακά πάνελ ακολουθούν τον ήλιο με περιστροφή γύρω από έναν κάθετο άξονα. Τα κύτταρα περιστρέφονται και γύρω από έναν οριζόντιο άξονα. Αυτό βοηθάει στη σχεδίαση των σωλήνων θερμότητας, εφόσον ο σωλήνας θερμότητας είναι οριζόντιος για όλες τις συνθήκες λειτουργίας, απλοποιώντας έτσι τη σχεδίαση τους.



Σχήμα 2.3.3.1 CPV τύπου GEN 1 της εταιρίας EMCORE

Οι απαιτήσεις ψύξης των κυψελών δίνονται στον πίνακα. Η ψύξη γίνεται με φυσική μετάδοση θερμότητας, δεδομένου ότι η εξαναγκασμένη μετάδοση απαιτεί ανεμιστήρα, και η ισχύς που απαιτείται για να τροφοδοτήσει τον ανεμιστήρα μειώνει την συνολική απόδοση του συστήματος.

| | |
|---|-------------------|
| Διαστάσεις κελιού | 1 cm x 1 cm |
| Συγκέντρωση ηλιακής ακτινοβολίας | Περίπου 500 ήλιοι |
| Απαγωγή θερμότητας σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας | Περίπου 40 W |
| Διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ σωλήνα θερμότητας και περιβάλλοντος σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας | 25 °C |
| Διάρκεια ζωής | 20 με 30 χρόνια |
| Τρόπος ψύξης | Παθητική |

Ενώ η φυσική μετάδοση επιτρέπει την παθητική αφαίρεση της θερμότητας, η απαγωγή θερμότητας με φυσική μετάδοση είναι από 10 έως 100 φορές χειρότερη από την ψύξη με εξαναγκασμένη μετάδοση. Όσο αυξάνεται το μέγεθος του αποδέκτη θερμότητας

(ψήκτρα), αυξάνονται και οι απώλειες μετάδοσης θερμότητας με αποτέλεσμα να πέφτει η απόδοση του CPV. Επειδή η φυσική μεταφορά απαιτεί μεγάλο αποδέκτη θερμότητας, οι απώλειες αυτές αναμένεται να είναι σημαντικές. Οι σωλήνες θερμότητας παρέχουν μια μέθοδο για να προσδώσουν ισοθεμικά τη θερμότητα σε όλα τα πτερύγια, αυξάνοντας έτσι την απόδοση του συστήματος

3.3.3.1 Κατηγορίες των Φ/Β συστημάτων συγκέντρωσης

Από έρευνα που έγινε από τους Roynes, Dey, και Mills [2005], βρέθηκε ότι υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες κυττάρων CPV: 1. Με μονό κύτταρο, 2. Με γραμμικό συγκεντρωτή, και 3. CPV υψηλής πυκνότητας. Η ψύξη μέσω σωλήνων θερμότητας είναι κατάλληλη για την κατηγορία μονοκύτταρων CPV για υψηλό λόγο συγκέντρωσης, π.χ., για 1.000 ήλιους, και σε CPV με γραμμικούς συγκεντρωτές για χαμηλό λόγο συγκέντρωσης, πχ για 30 ήλιους. Ο πίνακας 4.2 συνοψίζει την έρευνα που έχει γίνει για την ψύξη των CPV μέσω σωλήνων θερμότητας

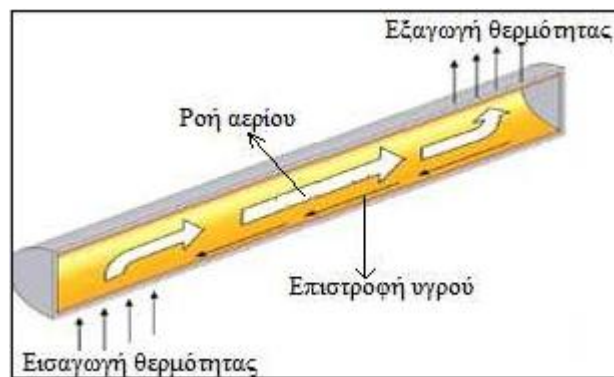
Μονοκύτταρα CPV: Οι Beach και White [1981] χρησιμοποίησαν έναν σωλήνα θερμότητας χαλκού με συγκολλημένα διαμήκη πτερύγια χαλκού για να αφαιρέσουν θερμότητα περίπου εφτακοσίων ήλιων, χρησιμοποιώντας το νερό ή την ακετόνη σαν ρευστό εργασίας. Το σύστημα ήταν ένας θερμοσίφωνας με λέβητα, και εξετάστηκε σε κάθετη διάταξη. Η αφαίρεση θερμότητας έγινε με φυσική μεταφορά. Η διαφορά θερμοκρασία μεταξύ της κυψέλης και του περιβάλλοντος ήταν περίπου 30°C. Σε μελέτη που πραγματοποίησε ο Farahat [2004] συγκρίνοντας το σωλήνα θερμότητας και την εξαναγκασμένη ψύξη με νερό για τα μονοκύτταρα συστήματα, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι το σύστημα ψύξης με σωλήνες θερμότητας ήταν καλύτερο.

Γραμμικός συγκεντρωτής: Οι Feldman, Kenney, και Edenburn [1981] εξέτασαν την ψύξη με σωλήνες θερμότητας σε έναν γραμμικό συγκεντρωτή με λόγο συγκέντρωσης περίπου εικοσιτεσσάρων ήλιων. Ο σωλήνας θερμότητας ήταν μια θερμοσιφωνική διάταξη ειδικής κατασκευής, με βενζόλιο ως ρευστό εργασίας. Η θερμότητα απορροφήθηκε από δύο πιάτα αλουμινίου με κατακόρυφα πτερύγια. Η θερμοκρασία του τμήματος εξάτμισης υπερέβη τη θερμοκρασία αντοχής του δηλαδή τους 140°C για ταχύτητες ανέμου μικρότερες από 1 m/s. Οι Akbarzadeh και Wadowski [1996] έψυξαν έναν γραμμικό συγκεντρωτή με μια θερμοσιφωνική διάταξη από χαλκό, με λόγο συγκέντρωσης περίπου είκοσι ήλιων. Το ρευστό εργασίας ήταν η ψυκτική ουσία R-11 (τριχλωρομονοφθορομεθάνιο), λόγω της

σχετικά χαμηλής θερμοκρασίας λειτουργίας του, τους 40°C. Η ψύξη έγινε με φυσική μεταφορά. Το υλικό, το μέγεθος, και ο προσανατολισμός πτερυγίων δεν διευκρινίστηκαν.

3.3.3.2 Σωλήνες θερμότητας

Οι σωλήνες θερμότητας μεταφέρουν την θερμότητα του ρευστού εργασίας σε δύο φάσεις (εικόνα 3.3.3.2). Ο σωλήνας θερμότητας είναι βασικά ένας σφραγισμένος σωλήνας, συνήθως κατασκευασμένος από θερμοαγωγίμο υλικό (π.χ. χαλκός ή αλουμίνιο). Η εισαγωγή θερμότητας ατμοποιεί το υγρό ρευστό εργασίας μέσα από το τμήμα εξάτμισης. Ο ατμός, που φέρνει τη λανθάνουσα θερμότητα της εξάτμισης, ρέει προς το πιο ψυχρό τμήμα των συμπυκνωτών. Στο συμπυκνωτή, ο ατμός υγροποιείται και απορροφάται από ένα πορώδες υλικό απελευθερώνοντας θερμική ενέργεια. Σε υγρή μορφή ξανά, το ψυκτικό μέσο κατευθύνεται από το πορώδες απορροφητικό υλικό προς τη μεριά του σωλήνα θερμότητας με την υψηλότερη θερμοκρασία (βάση ψήκτρας). Η διαδικασία αλλαγής φάσης και η διαφασική κυκλοφορία συνεχίζονται εφ' όσον διατηρείται η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του τμήματος εξάτμισης και του συμπυκνωτή. Οι σωλήνες θερμότητας είναι μια ιδανική συσκευή για τα συστήματα CPV



Σχήμα 3.3.3.2 Σωλήνας θερμότητας.

Οι σωλήνες θερμότητας είναι παθητικές θερμικές συσκευές όπου η θερμότητα μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις με πολύ χαμηλή πτώση τη θερμοκρασίας. Οι σωλήνες θερμότητας είναι επίσης μετασχηματιστές ροής θερμότητας. Παίρνουν τη θερμότητα σε πολύ υψηλή ροή (από την πίσω πλευρά της ηλιακής κυψέλης του CPV) και τη μεταφέρουν σε έναν αποδέκτη θερμότητας (ψήκτρα) με σημαντικά χαμηλότερη ροή θερμότητας (φυσική μεταφορά στο περιβάλλον). Επειδή ο σωλήνας θερμότητας λειτουργεί σχεδόν ισοθερμικά, το

τμήμα του αποδέκτη θερμότητας θα λειτουργεί πολύ αποτελεσματικά. Η χαρακτηριστική αντίσταση διάδοσης του αποδέκτη θερμότητας εξουδετερώνεται και επομένως, ο αποδέκτης θερμότητας μπορεί να έχει μικρότερο μέγεθος και κόστος.

3.3.3.3 Κατασκευαστικά στοιχεία των σωλήνων θερμότητας

Οι σωλήνες θερμότητας κατασκευάζονται από μια μεγάλη ποικιλία υλικών τόσο για το εξωτερικό περίβλημα όσο και για το εσωτερικό μέρος, ανάλογα με το ρευστό εργασίας. Τα υλικά κατασκευής και το ρευστό εργασίας πρέπει να είναι συμβατά, αυτό σημαίνει ότι το ρευστό λειτουργίας δεν πρέπει να διαβρώνει και να ενώνεται χημικά με τα μεταλλικά μέρη του σωλήνα θερμότητας και ειδικά του τμήματος που ελευθερώνει το μη-συμπυκνωμένο αέριο (NCG). Εάν δημιουργηθεί NCG, μια ποσότητα του θα μπλοκαρισθεί στο τμήμα συμπύκνωσης και η απόδοση του σωλήνα θερμότητας θα μειωθεί με την πάροδο του χρόνου

3.3.3.4 Υλικά σωλήνων θερμότητας

Για τη περιοχή θερμοκρασιών που μας ενδιαφέρουν (από -20 μέχρι 100°C), το δύο πιο συχνά χρησιμοποιούμενα υλικά του εξωτερικού περιβλήματος και των εσωτερικών τοιχωμάτων είναι ο χαλκός και το αλουμίνιο. Ο χαλκός έχει υψηλότερη πυκνότητα και θερμική αγωγιμότητα από το αλουμίνιο, αλλά είναι ακριβότερος. Ένα πλεονέκτημα του χαλκού είναι ότι ακόμα και αν η επιφάνεια του σκονιστεί ή σκουριάσει συνεχίζει να έχει υψηλή αξιοπιστία. Πλεονέκτημα του αλουμινίου είναι ότι απομακρύνει εύκολα ποσότητες θερμότητας από το εσωτερικό του με χαμηλό κόστος.

3.3.3.5 Ρευστά λειτουργίας βάση των υλικών του σωλήνα θερμότητας

Η επιλογή του ρευστού εργασίας εξαρτάται από την επιλογή του υλικού των τοιχωμάτων και των αυλακιών. Αυτό γίνεται για να αυξηθεί η διάρκεια ζωής του σωλήνα θερμότητας. Οι σωλήνες θερμότητας για την ψύξη των CPV κατασκευάζονται για λειτουργία περίπου 30 ετών. Η μη συμβατότητα μεταξύ των δύο υλικών αναμένεται να δημιουργήσει διάβρωση και μη-συμπυκνωμένα αέρια (NCG), επίσης τα προϊόντα διάβρωσης που παράγονται στα αυλάκια του σωλήνα θερμότητας εμποδίζουν την καλή λειτουργία του και σε ακραίες καταστάσεις μπορεί να έχουμε διαρροή.

Οι συνδυασμοί για βέλτιστη λειτουργία, συνάρτηση της θερμοκρασίας είναι:

- Χαλκός/νερό

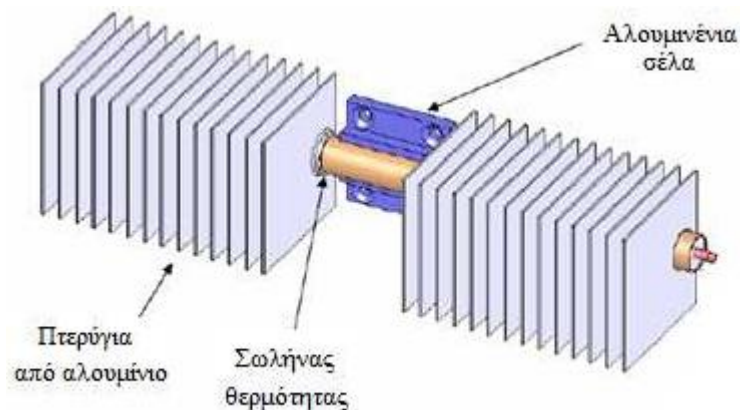
- Αλουμίνιο/αμμωνία

ωστόσο, και με τα δύο ρευστά έχουμε πιθανά προβλήματα. Το νερό παγώνει στους 0°C, και έτσι μεταφέρεται πολύ μικρή ισχύς σε θερμοκρασίες κάτω από 30°C.

Τα συστήματα χαλκού/νερού πρέπει να σχεδιαστούν ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι απώλειες σε περίπτωση που παγώσει το νερό. Η λειτουργία τους για θερμοκρασίες πάνω από 30°C δεν αποτελεί πρόβλημα, διότι το σύστημα θερμαίνεται πριν αρχίσει να λειτουργεί. Από την άλλη η αμμωνία έχει υψηλή πίεση ατμού. Η απόδοση των σωλήνων θερμότητας με χρήση αμμωνίας ως ρευστό εργασίας πέφτει σε θερμοκρασίες πάνω από τους 80°C.

3.3.3.6 Σχεδίαση συστημάτων σωλήνων θερμότητας

Στην ενότητα αυτή αναλύεται η κατασκευαστική δομή των σωλήνων θερμότητας χαλκού/νερού (εικόνα 3.3.3.6). Η ηλιακή κυψέλη τοποθετείται σε μια αλουμινένια βάση. Η θερμότητα διαβιβάζεται από την ηλιακή κυψέλη μέσω της αλουμινένιας βάσης σε έναν θερμοσωλήνα νερού/χαλκού. Οι σωλήνες θερμότητας μεταβιβάζουν ισοθερμικά τη θερμότητα σε μια σειρά αλουμινένιων πτερυγίων και η θερμότητα μεταφέρεται από τα πτερύγια στον αέρα με φυσική μεταφορά.



Σχήμα 3.3.3.6 κατασκευαστική δομή των σωλήνων θερμότητας χαλκού/νερού

Η επιλογή τους έγινε μέσα από μία σειρά αναλύσεων CFD (υπολογισμός δυναμικής ροής) με προσομοίωση του σωλήνα θερμότητας στον ελεύθερο αέρα και εκτιμήθηκε ύστερα από ένα μεγάλο αριθμό ελέγχων, όπου η θερμοκρασία που επιλέχθηκε για τις εξωτερικές

επιφάνειες ήταν 20°C και η πίεση μηδενική. Σε μετρήσεις που έγιναν για να καθοριστεί η βέλτιστη απόσταση μεταξύ των πτερυγίων χρησιμοποιήθηκαν πτερύγια με χαρακτηριστικά που δίνονται στον πίνακα . Η βέλτιστη απόσταση μεταξύ των πτερυγίων βρέθηκε 7.94mm. Μικρότερη απόσταση δίνει μεγαλύτερη επιφάνεια με αποτέλεσμα ο αέρας να μην μπορεί να

| Απόσταση μεταξύ δύο πτερυγίων | Αριθμός πτερυγίων | Διάφορα θερμοκρασίας μεταξύ κυψέλης | Θερμική Αντίσταση |
|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 9,53 mm | 20 | 42,4 °C | 1,12 K/Watt |
| 7,94 mm | 24 | 42,3 °C | 1,12 K/Watt |
| 6,35 mm | 18 | 45,8 °C | 1,12 K/Watt |

κυκ
λοφ
ορή
σει
εύκ
ολα

μέσω των πτερυγίων. Αντίθετα, ο αέρας μπορεί να κυκλοφορήσει πιο εύκολα όταν η απόσταση μεταξύ των πτερυγίων είναι μεγαλύτερη αλλά τότε μειώνεται η επιφάνεια.

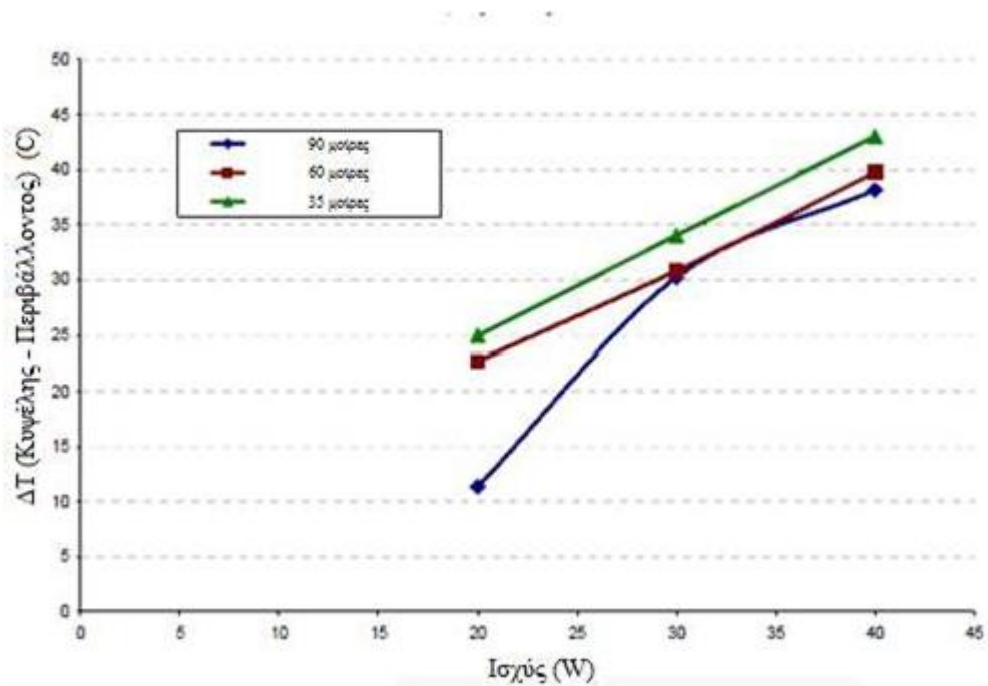
3.3.3.7 Εξάρτηση της παραγόμενης ισχύος συνάρτηση της κλίσης του

CPV

Στα πειράματα που έγιναν για να βρεθεί η επιρροή της κλίσης του Φ/Β συστήματος συγκέντρωσης θα πρέπει η κλίση να μεταβάλλεται κατά την διάρκεια της ημέρας. Επομένως τα πάνελ του CPV τοποθετήθηκαν σε ένα σύστημα δύο αξόνων και ολόκληρο το σύστημα περιστρεφόταν από την ανατολή προς την δύση κατά τη διάρκεια της ημέρας, με σκοπό να είναι πάντα προσανατολισμένο προς τον ήλιο. Με αυτήν την διάταξη, ο σωλήνας θερμότητας ήταν πάντα οριζόντιος. Οι μετρήσεις έγιναν για τρεις διαφορετικές γωνίες του CPV, όπου οι

γωνίες αντιπροσωπεύουν την διάρκεια μιας ημέρας, έτσι 35° είναι η κλίση που θα έχει αργά το μεσημέρι, 60° αντιπροσωπεύει το πρωί ή το βράδυ και 90° θεωρείτε το χάραμα ή το σούρουπο.

Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στην εικόνα 3.3.3.7 Το στοιχειώδες κύτταρο CPV είχε επιφάνεια 1cm², επομένως για ισχύ 40 W η ισοδύναμη ροή θερμότητας θα είναι 40 W/cm². Όπως είναι φυσικό, η διαφορά θερμοκρασία ΔT μεταξύ της κυψέλης και του περιβάλλοντος είναι μεγαλύτερη για κλίση 35° (μεσημέρι), όπου η αλουμινένια βάση είναι σχεδόν οριζόντια, αυξάνοντας παράλληλα την ποσότητα θερμότητας που απορροφάται. Η μέγιστη διαφορά θερμοκρασίας που μετρήθηκε ήταν 43°C και η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ του σωλήνα θερμότητας με το περιβάλλον ήταν μικρότερη από 25°C



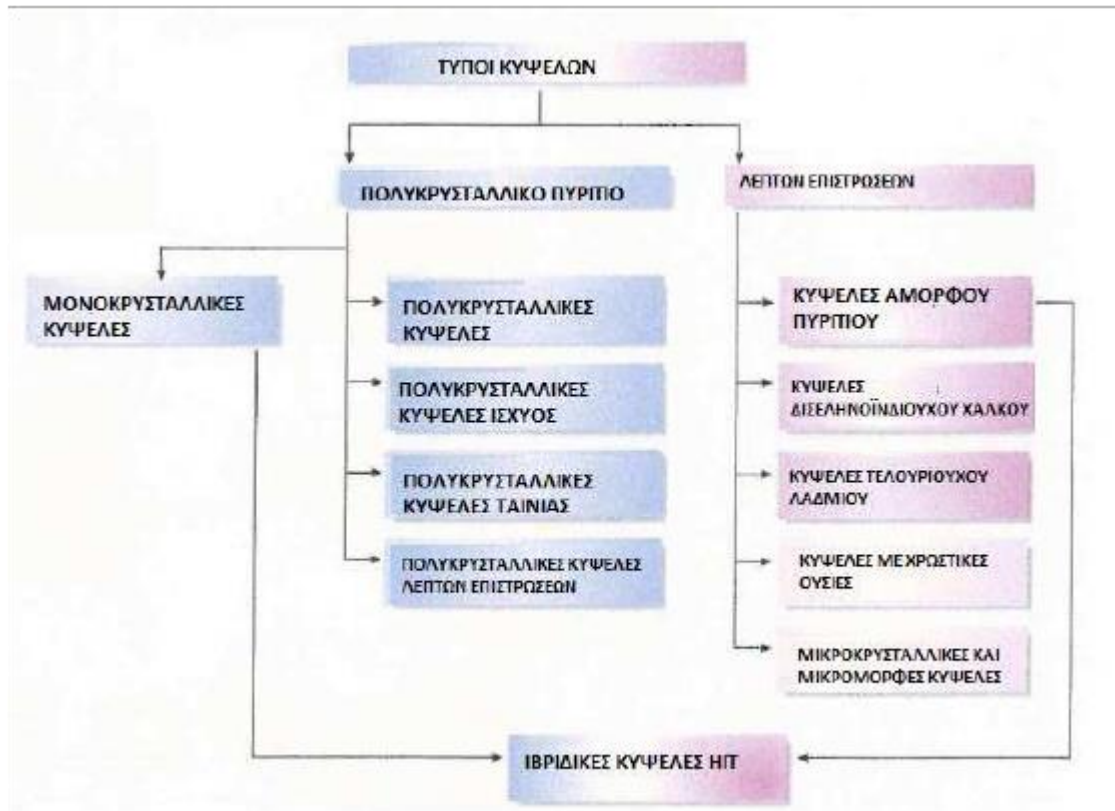
Σχήμα 3.3.3.7 Διαφορά θερμοκρασία ΔT (κυψέλης-περιβάλλοντος) σε συνάρτηση με την κλίση.

Η θερμοκρασία μεταξύ της ηλιακής κυψέλης και του περιβάλλοντος, χωρίς το σύστημα ψύξης (σωλήνα θερμότητα και περύγια) βρέθηκε ότι είναι 110°C σε σχέση με τους 40°C περίπου που είχαμε με ψύξη. Γίνεται λοιπόν εμφανές ότι υπάρχει ανάγκη για ψύξη του CPV και αυτό διότι στην επιφάνεια της ηλιακής κυψέλης φθάνει πολλαπλάσια ηλιακή ακτινοβολία λόγω των φακών που χρησιμοποιούν τα συγκεκριμένα Φ/Β συστήματα για να

αυξήσουν την ηλιακή ένταση, με αποτέλεσμα οι ηλιακές κυψέλες να απορροφούν μεγάλα ποσά θερμότητας

3.4 Τύποι ηλιακών κυψελών και πλαίσια

Στην εικόνα 3.4.1 παραθέτουμε διαγραμματικά τους τύπους των ηλιακών κυψελών, όπως αναφέραμε και παραπάνω το υλικό που χρησιμοποιείται ευρύτατα στην βιομηχανία είναι το πυρίτιο (silicon).



Σχήμα 3.4.1 Τυποι ηλιακών κυψελών

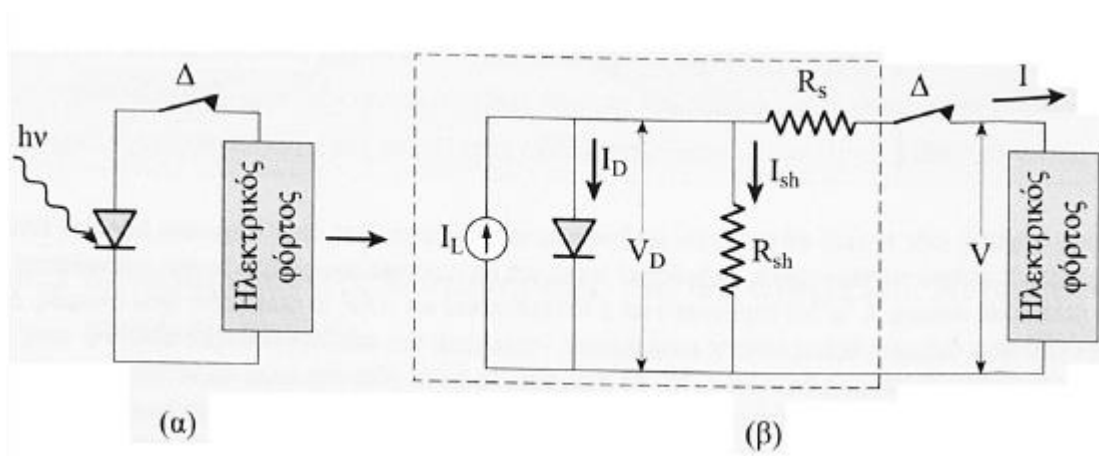
Ένα σύνολο φωτοβολταϊκών κυψελών που συνδέονται σε σειρά ώστε να αποτελούν μια εύχρηστη σε μέγεθος μονάδα με τα επιθυμητά ηλεκτρικά και μορφολογικά χαρακτηριστικά δημιουργούν ένα φωτοβολταϊκό πλαίσιο. Τα φωτοβολταϊκά πλαίσια αποτελούν την βασική μονάδα μιας φωτοβολταϊκής συστοιχίας (ή φωτοβολταϊκή γεννήτρια).

Η επιλογή του αριθμού των φωτοβολταϊκών κυψελών είναι άμεση συνέπεια του τύπου των συσσωρευτών και της ονομαστικής ηλεκτρικής τάσης αυτών. Ο λόγος είναι απλός, η φωτοβολταϊκή συστοιχία αποδίδει την ενέργεια της με την μέγιστη ισχύ όταν φωτίζεται με έναν ήλιο ($1 \text{ ήλιος} \rightarrow 1 \text{ kW/ m}^2$) και λειτουργεί στο λεγόμενο σημείο μέγιστης ισχύος, το σημείο αυτό φροντίζουμε να αντιστοιχεί σε τάση που να καλύπτει τη φόρτιση του συσσωρευτή.

3.5 Ηλεκτρικά χαρακτηριστικά φωτοβολταϊκής κυψέλης

3.5.1 Ισοδύναμο κύκλωμα

Το ισοδύναμο κύκλωμα ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου δίνεται στην παρακάτω εικόνα (εικόνα 3.5.1.1) και είναι μέσα στο πλαίσιο διακεκομμένης γραμμής. Περιλαμβάνει μια πηγή σταθερού ρεύματος I_L σε συνδυασμό με μια ιδανική δίοδο και το μη ιδανικό τμήμα του που αποτελείται από μια αντίσταση απωλειών διαρροής του ρεύματος R_{sh} μεταξύ των άκρων του στοιχείου παράλληλα συνδεδεμένη στα άκρα της διόδου και μια αντίσταση απωλειών στο δρόμο ροής του ρεύματος της διόδου R_s συνδεδεμένη σε σειρά με αυτήν.



Σχήμα 3.5.1.1 Ισοδύναμο κύκλωμα Φ/Β. (α) Απλό και (β) Πλήρες

Η αντίσταση R_{sh} αφορά διαδρομές του ρεύματος διαρροής στο εσωτερικό της επαφής p-n μεταξύ των σημείων που βρίσκονται σε διαφορά δυναμικού ίση με την τάση στα άκρα της διόδου.

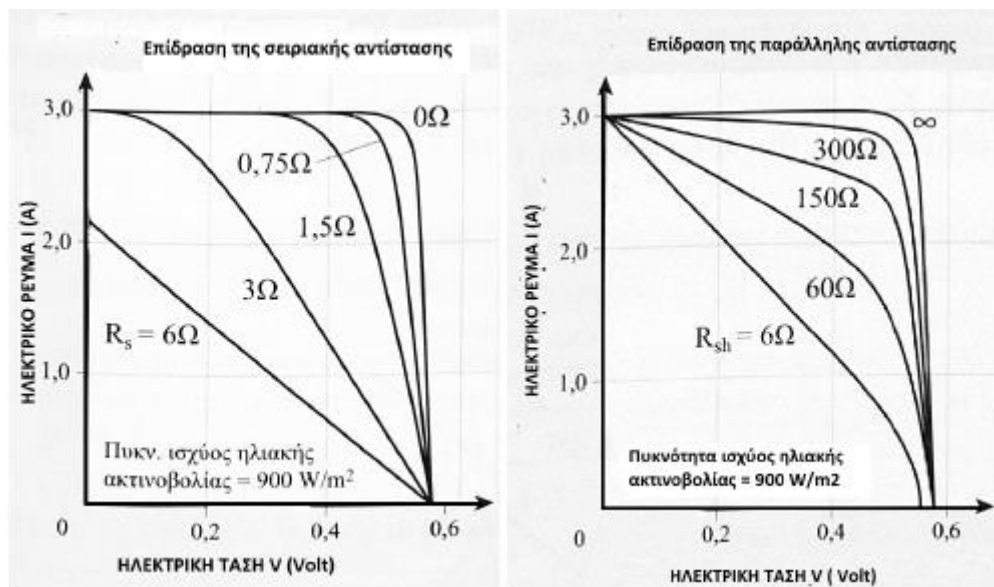
Αναλυτικότερα, οι διαδρομές αυτές αφορούν ρεύματα:

1. Διαμέσου του σώματος της διάταξης επαφής
2. Δια των εξωτερικών επιφανειών της επαφής, παράλληλα προς το ηλεκτρικό πεδίο της επαφής και
3. Διαμέσου της ηλεκτρικής διάβασης που δημιουργούν οι προσμίξεις της επαφής.

Η αντίσταση R_s αφορά στην αντίσταση που παρουσιάζει η επαφή :

1. Κατά την διόδο του ηλεκτρικού ρεύματος μέσα από το σώμα της διόδου και
2. Στις ωμικές αντιστάσεις των σημείων πρόσφυσης των ηλεκτροδίων της επαφής καθώς και κατά μήκος των μεταλλικών κλάδων τους.

Η επίδραση των αντιστάσεων R_{sh} και R_s φαίνεται στην παρακάτω εικόνα (εικόνα 3.5.1.2) από την οποία γίνεται φανερό ότι μικρή R_{sh} (< 500) έχει ως αποτέλεσμα την έντονη ελάττωση του ρεύματος καθώς προχωρούμε προς την τάση V_{oc} , ενώ μεγάλη R_s οδηγεί σε μείωση της μέγιστης ισχύος λόγω ότι μια αύξηση της R_s περιορίζει την περιοχή τάσεων στην οποία αντιστοιχεί σταθερό ρεύμα βραχυκύκλωσης.



Σχήμα 3.5.1.2 Επίδραση σειριακής και παράλληλης αντίστασης

3.5.2 Τάση ανοιχτού κυκλώματος – ρεύμα βραχυκύκλωσης

Ανοιχτό κύκλωμα

Στην περίπτωση που το φωτοβολταϊκό στοιχείο βρίσκεται σε ανοικτό κύκλωμα και κάτω από συνθήκες σταθερού φωτισμού τα ρεύματα που κυκλοφορούν μέσα στην επαφή είναι αντίθετης φοράς και ίσα κατά απόλυτη τιμή $I_D = - I_L$ (εικόνα 3.5α).

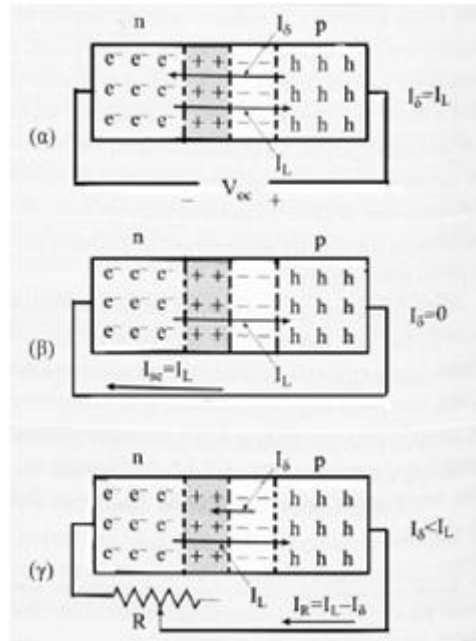
Αυτή η ισότητα ρευμάτων, τα οποία επιβάλλονται αφενός από την διάχυση, λόγω αύξησης των πυκνοτήτων των φορέων πλειονότητας, αφετέρου από την ηλεκτρική τάση του ενδογενούς ηλεκτρικού φραγμού, έχει ως αποτέλεσμα η τάση στα άκρα της επαφής p-n να προσεγγίζει το ύψος της τάσης V_{bi} (τάση διάχυσης : η τάση που διακόπτει το φαινόμενο της διάχυσης από το ένα τμήμα της επαφής στο άλλο) με φορά αντίθετη αυτής. Ονομάζεται τάση ανοιχτού κυκλώματος (V_{oc}) και ισχύει :

$$V_{oc} \leq V_{bi}$$

Στην περίπτωση που το φωτοβολταϊκό στοιχείο βρίσκεται σε ανοικτό κύκλωμα και κάτω από συνθήκες σταθερού φωτισμού τα ρεύματα που κυκλοφορούν μέσα στην επαφή είναι αντίθετης φοράς και ίσα κατά απόλυτη τιμή $I_D = - I_L$ (εικόνα 3.5.2.1α).

Αν, τώρα, τα άκρα της επαφής p-n που φωτίζεται όπως και πριν κάτω από συνθήκες σταθερού φωτισμού, είναι βραχυκυκλωμένα (με χάλκινο σύρμα πρακτικά μηδενικής αντίστασης), οι αυξημένες πυκνότητες των φορέων πλειονότητας στα άκρα της επαφής δημιουργούν έκχυση τους είτε μέσα από την επαφή, που παρουσιάζει φραγμό, είτε μέσα από το σύρμα, που δεν παρουσιάζει φραγμό. Άρα κατά το βραχυκύκλωμα το ρεύμα I_L διέρχεται από τον αγωγό βραχυκύκλωσης (εικόνα 3.5.2.1β), οπότε ισχύει : $I_{SC} = I_L$

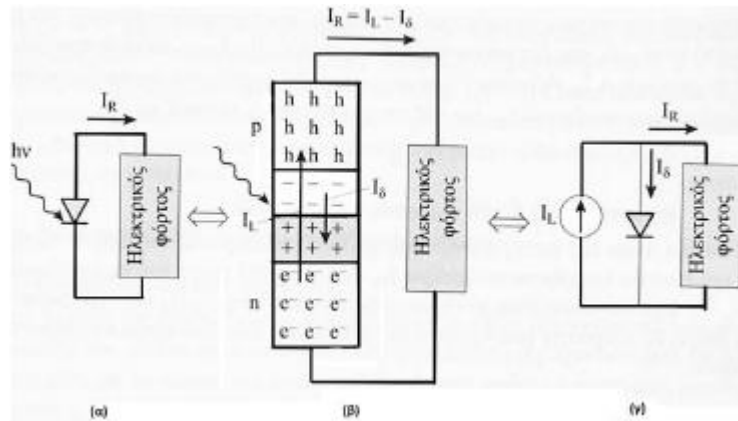
Όταν όμως στα άκρα της επαφή συνδέσουμε μια αντίσταση R (εικόνα 3.5.2.1γ) αυτή θα διαρρέεται από ρεύμα $I_R = I_L - I_D$, δηλαδή το ρεύμα I_R εξαρτάται από την τιμή της αντίστασης που συνδέουμε στα άκρα της επαφής.



Σχήμα 3.5.2.1

Χαρακτηριστική καμπύλη I-V φωτοβολταϊκής κυψέλης

Όπως αναφέραμε και παραπάνω, φως δεδομένης πυκνότητας ισχύος και φάσματος δημιουργεί μέσα στο σώμα της φωτοβολταϊκής κυψέλης ηλεκτρικό ρεύμα I_L . Το ρεύμα αυτό παραμένει σταθερό καθώς αλλάζει η ωμική αντίσταση που είναι συνδεδεμένη στα άκρα του. Έτσι η λειτουργία της Φ/Β κυψέλης είναι ισοδύναμη με εκείνη που θα δημιουργούσε η σύνδεση μιας πηγής σταθερού ρεύματος στα άκρα της διόδου, , όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.5.2.2, ειδικότερα θα μπορούσαμε να πούμε ότι η πηγή αυτή προσαρμόζει την τάση στα **άκρα** της ώστε να διατηρεί το ρεύμα πρακτικά σταθερό, για αυτό παρουσιάζεται και ως πηγή σταθερού ρεύματος.



Σχήμα 3.5.2.2(α) τυπικό ηλεκτρικό κύκλωμα που περιλαμβάνει Φ/Β στοιχείο (β) Αναλυτική παρουσίαση ρευμάτων στο κύκλωμα (γ) Το ισοδύναμο ηλεκτρικό κύκλωμα

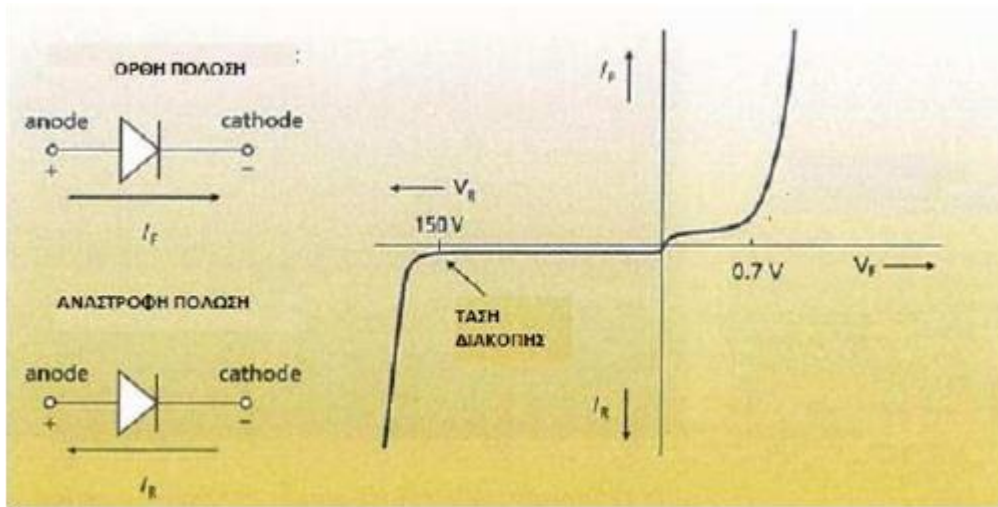
Σύμφωνα με προηγούμενη ανάλυση το ρεύμα I_d είναι σαν να προέρχεται από μια ορθή τάση V_F , επειδή οφείλεται στην αύξηση των πυκνοτήτων των φορέων πλειονότητας. Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι οι τιμές του I_d ακολουθούν την καμπύλη $I-V$ της διόδου (εικόνα 3.2.2.3).

Έτσι, για να κατασκευάσουμε την καμπύλη $I-V$ της φωτιζόμενης διόδου πρέπει να προσθέσουμε την καμπύλη $I-V$ της μη φωτιζόμενης διόδου και την ευθεία $I = -I_L$, του φωτορεύματος που αποτελεί την καμπύλη $I-V$ της πηγής σταθερού ρεύματος. Το ρεύμα I_R όμως έχει αντίθετη φορά από το επιβαλλόμενο στη δίοδο ρεύμα από μία εξωτερική πηγή με ορθή πόλωση, συνεπώς στο διάγραμμα $I-V$ της μη φωτιζόμενης επαφής θα τοποθετήσουμε της τιμές I_R στον αρνητικό ημιάξονα και σε κάθε τιμή του I_d θα προσθέτουμε το $-I_L$ και θα βρίσκουμε το I_R .

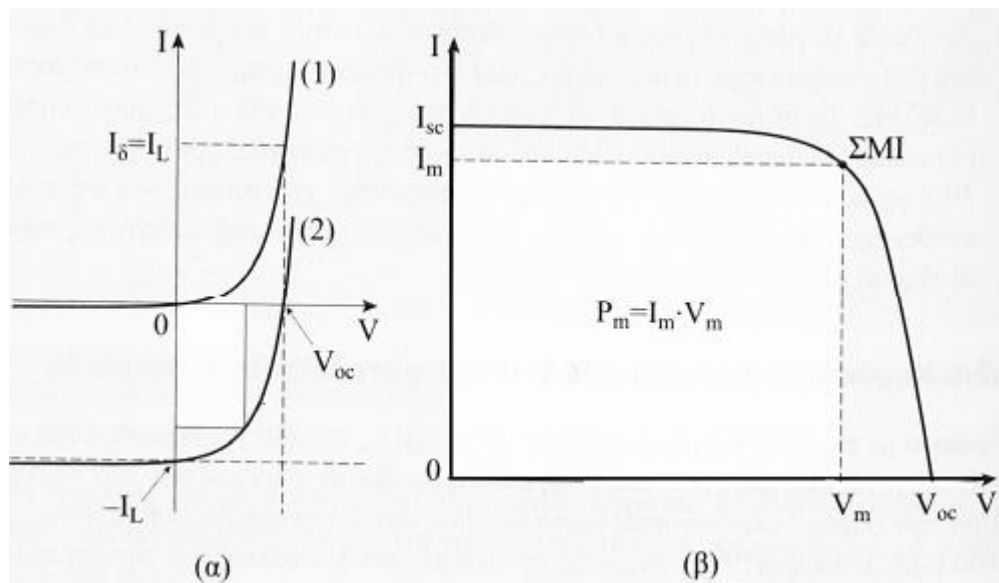
$$I = I_S \left[e^{\frac{eV}{\eta_i k_B T}} - 1 \right] - I_L$$

(όπου η_i ο παράγων ιδανικότητας της διόδου)

Στην εικόνα 3.5.2.4α φαίνεται η καμπύλη $I-V$ της φωτοβολταϊκής κυψέλης στο σκοτάδι (1) και στο φως (2), ενώ στην εικόνα 3.8β δίνεται σε μεγέθυνση το τμήμα της καμπύλης που βρίσκεται στο τέταρτο τεταρτημόριο ανεστραμμένο ως προς τις τιμές του ρεύματος, στο οποίο η επαφή p-n συμπεριφέρεται ως φωτοβολταϊκό στοιχείο. Σε εκείνη την περιοχή η φωτοβολταϊκή κυψέλη φέρεται σαν πηγή ενέργειας και παρέχει ενέργεια σ' ένα καταναλωτή ($P = V \cdot I < 0$).



Σχήμα 3.2.2.3 Χαρακτηριστική καμπύλη I-V επαφής p-n, σε ορθή και ανάστροφη πόλωση

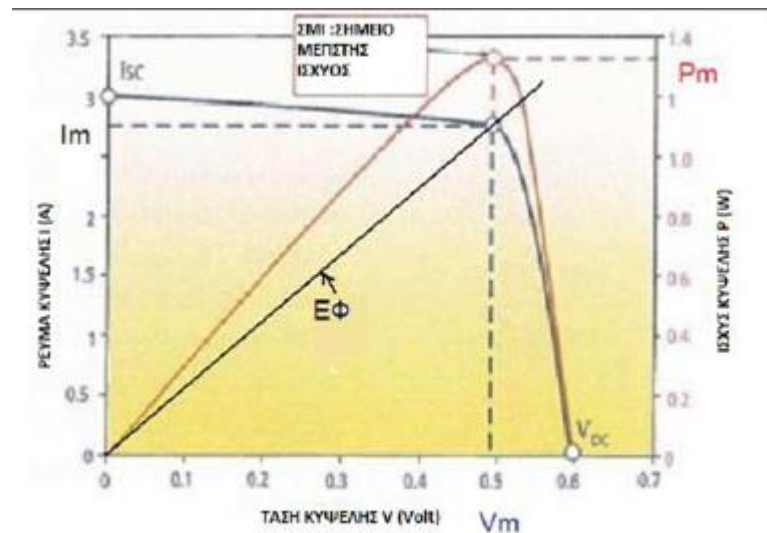


Σχήμα 3.5.2.4(α) Η χαρακτηριστική καμπύλη I-V, ενός ΦΒ στοιχείου, στο σκοτάδι (1) και στο φώς (2)

(β) Σε μεγέθυνση το τμήμα της καμπύλης στο τέταρτο τεταρτημόριο

3.5.3 Σημείο λειτουργίας μέγιστης ισχύος (ΣΜΙ)

Για την καλύτερη εκμετάλλευση των δυνατοτήτων του φωτοβολταϊκού πρέπει να προσαρμόσουμε την αντίσταση του καταναλωτή ώστε η τάση και το ρεύμα σε αυτόν να αντιστοιχούν στο σημείο μέγιστης λειτουργίας. Το συμπέρασμα αυτό γίνεται εμφανές αν στην καμπύλη I-V κατασκευάσουμε και την καμπύλη της ισχύος σε συνάρτηση με την τάση στα άκρα του φωτοβολταϊκού, $P = f(V)$, όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.5.3. Προφανώς στις ακραίες συνθήκες για τάση μηδέν και τάση ίση με την V_{oc} , η παρεχόμενη ισχύς είναι μηδέν συνεπώς είναι αναμενόμενο η καμπύλη της ισχύος να εμφανίζει μέγιστο, το οποίο παρουσιάζεται κοντά στο σημείο που αρχίζει η έντονη πτώση του ρεύματος.

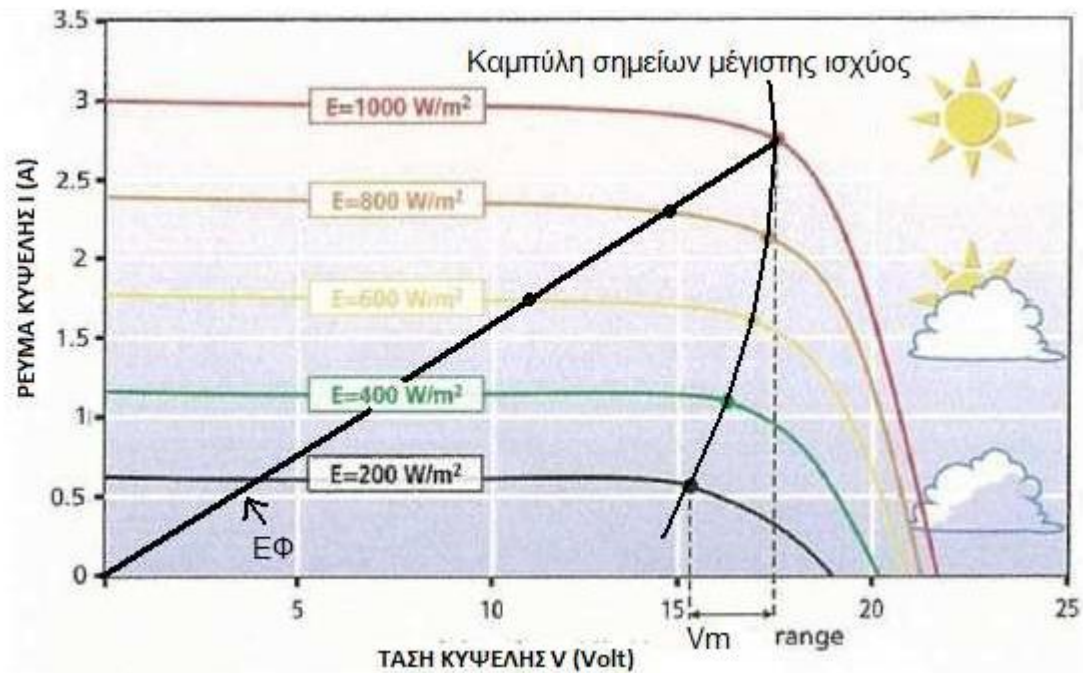


Σχήμα 3.5.3: Ανεστραμμένη καμπύλη I-V στο τεταρτημόριο που το Φ/Β στοιχείο παρέχει ενέργεια, καμπύλη ισχύος και ευθεία φόρτου (EΦ)

3.5.4 Καμπύλη φόρτου

Καμπύλη φόρτου είναι η καμπύλη του ρεύματος I που διαρρέει τη διάταξη σε συνάρτηση με την τάση που εφαρμόζεται στην είσοδό της, $I=f(V)$. Αν την τοποθετήσουμε στην καμπύλη I-V του φωτοβολταϊκού τότε το σημείο τομής αυτών των δύο μας δίνει το σημείο λειτουργίας του συστήματος. Στην εικόνα 3.5.3 φαίνεται η καμπύλη φόρτου (EΦ) για ωμική κατανάλωση, το οποίο είναι ταυτόσημο με το ΣΜΙ.

Προφανώς αν μεταβληθεί η πυκνότητα ισχύος της ακτινοβολίας η καμπύλη I-V αλλάζει και το σημείο λειτουργίας για δεδομένο φορτίο δεν συμπίπτει με το ΣΜΙ (εικόνα 3.5.4).



Σχήμα 3.5.4 Χαρακτηριστική I-V συναρτήση ηλιακής ακτινοβολίας

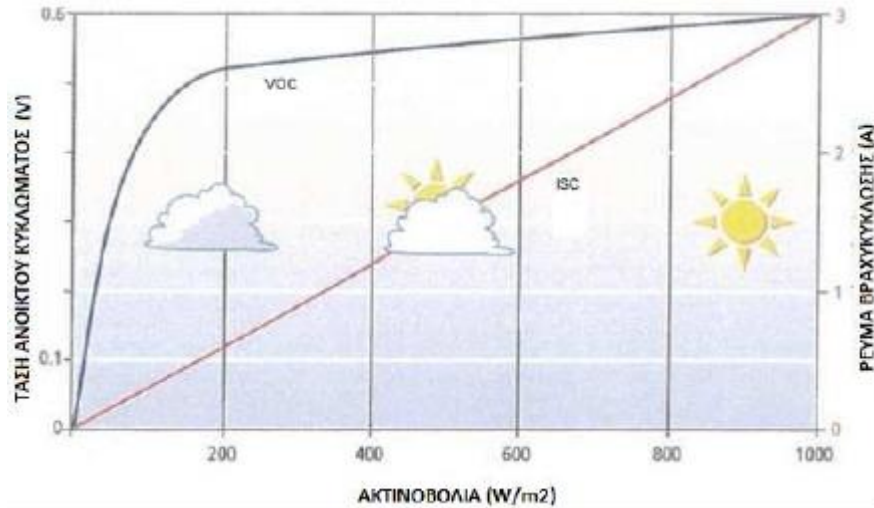
Για να συμπίπτει το σημείο λειτουργίας με το ΣΜΙ, προφανώς θα πρέπει να αλλάξει η ωμική αντίσταση έτσι ώστε η νέα ευθεία φορτίου να περνά από το αντίστοιχο νέο ΣΜΙ. Η μέγιστη ισχύς που μπορεί να δώσει το Φ/Β στοιχείο είναι $P_m = V_m \cdot I_m$, όπου V_m και I_m η μέγιστη τάση και ρεύμα στο σημείο μέγιστης λειτουργίας.

3.5.5 Εξάρτηση ηλεκτρικών χαρακτηριστικών Φ/Β στοιχείου από την πυκνότητα ισχύος της ΗΜ ακτινοβολίας

Είναι προφανές παρατηρώντας την εικόνα 3.5.4 ότι η πυκνότητα ισχύος της ΗΜ ακτινοβολίας έχει άμεση εξάρτηση με την μέγιστη ισχύ που μπορεί να προσφέρει το Φ/Β στοιχείο. Όσο λιγότερη είναι η ακτινοβολία τόσο λιγότερο είναι και το ρεύμα που διαρρέει την διάταξη, αντιθέτως η τάση μέγιστου σημείου ισχύος παραμένει σχετικά σταθερή. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.5.5 παρακάτω, παρατηρούμε ότι:

1. το ρεύμα βραχυκύκλωσης ISC είναι ανάλογο της πυκνότητας της προσπίπτουσας ακτινοβολίας (γραμμική εξάρτηση) και

2. η τάση ανοικτού κυκλώματος V_{oc} αρχικά αυξάνει ως συνάρτηση της ακτινοβολίας και παραμένει πρακτικά σταθερή για μεγαλύτερη αύξηση της πυκνότητας ισχύος της ακτινοβολίας.



Σχήμα 3.5.5 Τάση V_{oc} και I_{sc} σε συνάρτηση με την πυκνότητα ισχύος της προσπίπτουσας ΗΜ ακτινοβολίας

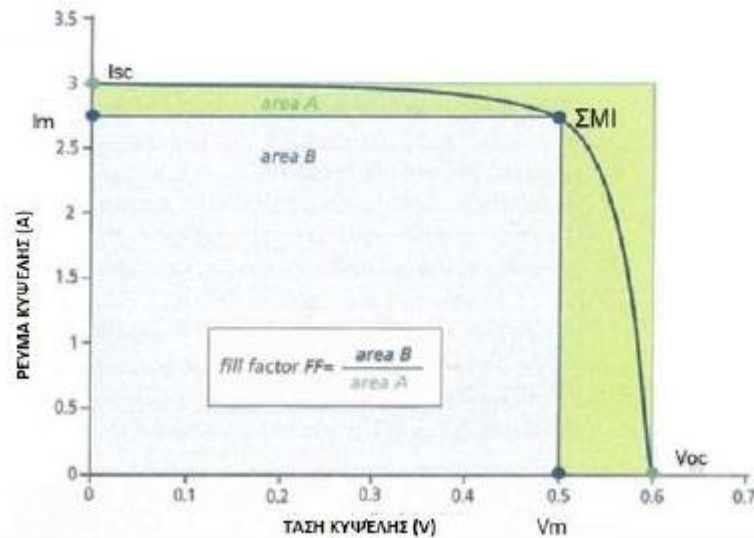
3.5.6 Παράγων πλήρωσης (FF – Fill Factor)

Ο παράγων πλήρωσης FF της Φ/Β κυψέλης (εικόνα 3.5.6) δίνεται από την σχέση:

$$FF = \frac{areaB}{areaA} = \frac{I_m * v_m}{I_{sc} * v_{sc}}$$

οι τιμές του καθορίζονται από το υλικό του Φ/Β και τις συνθήκες και είναι μεταξύ 0 και 1. Η τιμή αναφοράς ελέγχου δίνεται σε πρότυπες συνθήκες (STC) και όσο πιο κοντά στη μονάδα είναι τόσο η λειτουργία του Φ/Β πλησιάζει την ιδανική συμπεριφορά της πηγής σταθερού ρεύματος στην περιοχή 0- V_{oc} . Σε αυτήν την περίπτωση η διάταξη χαρακτηρίζεται από μικρή R_s και μεγάλη R_{sh} . Οι πρότυπες συνθήκες ελέγχου (STC) είναι :

1. Ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία πυκνότητας ισχύος 1 kW/m² και φάσματος αντίστοιχου του ηλιακού με AM1,5 (κάθετη πρόσπτωση)
2. Θερμοκρασία του Φ/Β στοιχείου ίση με 25 °C ± 2 °C



Σχήμα 3.5.6 Παράγον πλήρωσης

3.5.7 Επίδραση θερμοκρασίας στα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά του Φ/Β στοιχείου

Η θερμοκρασία της κυψέλης αυξάνεται με τον φωτισμό, εξαιτίας της μετατροπής μέρους της ηλιακής ενέργειας σε θερμική (αύξηση της εσωτερικής ενέργειας του υλικού). Στην περίπτωση που το Φ/Β στοιχείο είναι ενσωματωμένο στο Φ/Β πλαίσιο η διαφορά $\theta_c - \theta_a$, όπου θ_c η θερμοκρασία λειτουργίας της κυψελίδας και θ_a του περιβάλλοντα αέρα, αυξάνει σχεδόν γραμμικά ως συνάρτηση της πυκνότητας της ολικής ακτινοβολίας E , με τυπικό ρυθμό:

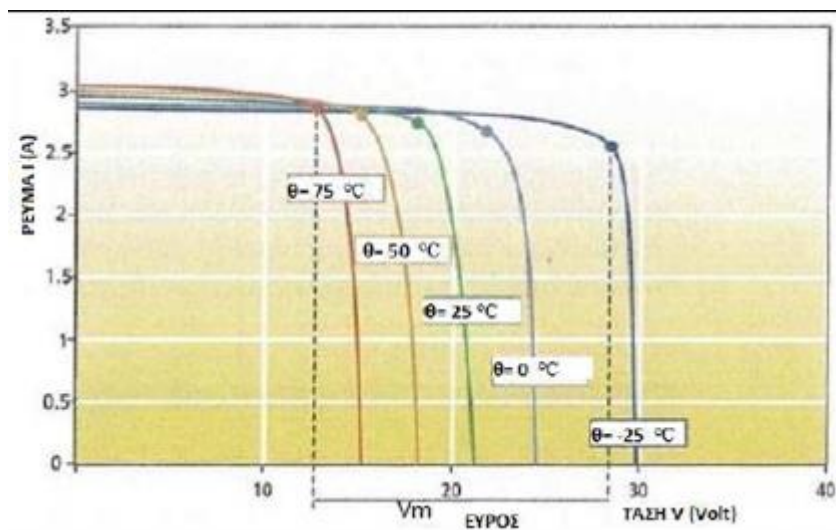
$$\frac{\theta_c - \theta_a}{E} \approx 30^{\circ} C / \left(\frac{kW}{m^2} \right) \text{ όπου } E \text{ η ακτινοβολία}$$

Συνεπακόλουθα μεταβάλλεται το ρεύμα βραχυκύκλωσης I_{SC} και η τάση ανοιχτού κυκλώματος V_{oc} . Παρατηρώντας την εικόνα 3.5.7.1 βλέπουμε ότι το ρεύμα βραχυκύκλωσης I_{SC} αυξάνεται ελαφρώς με την θερμοκρασία λόγω της αύξησης του μήκους διάχυσης των φωτοδημιουργούμενων φορέων μειονότητας με την θερμοκρασία, άρα και αύξηση του πλήθους των φορέων που καταφέρνουν να φτάσουν στους απέναντι χώρους της διάταξης, όπου οι φορείς αυτοί αποτελούν πλειονότητα. Το ρεύμα βραχυκύκλωσης I_{SC} δίνεται από την σχέση:

$$I_{SC} = \frac{E}{E_{STC}} * I_{SC,STC} * [1 + \alpha_{I_{SC}} * (\Theta_c - \Theta_{STC})]$$

Όπου $a_{ISC} = \frac{d_{ISC}}{I_{SC} DT}$ ο θερμικός συντελεστής του ρεύματος βραχυκύκλωσης του ΦΒ $I_{SC,STC}$, η τιμή του ρεύματος βραχυκύκλωσης σε STC (πρότυπες συνθήκες ελέγχου),

E, πυκνότητα ισχύος ακτινοβολίας, $E_{STC} = 1000 \frac{W}{m^2}$ και $T = 273 + \theta$



Σχήμα 3.5.7.1: Μεταβολή της καμπύλης I-V με την αύξηση της θερμοκρασίας για ακτινοβολία 1000W/m2

Αντίθετα η τάση ανοικτού κυκλώματος Voc μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και μάλιστα η ποσοστιαία ελάττωσή της, ανά βαθμό θερμοκρασίας είναι σχεδόν μία τάξη μεγέθους μεγαλύτερη της αντίστοιχης αύξησης του ρεύματος βραχυκύκλωσης ISC. Αυτή η έντονη ελάττωση της Voc οφείλεται στην ισχυρή εξάρτηση του ρεύματος κόρου, IS, της διόδου από την θερμοκρασία. Η τάση ανοικτού κυκλώματος Voc δίνεται από την σχέση :

$$V_{OC} = V_{OC,STC} * [1 + \beta_{V_{OC}} * (\Theta_C - \Theta_{STC})] * [1 + \delta(\theta_C) * \ln \frac{E}{E_{STC}}]$$

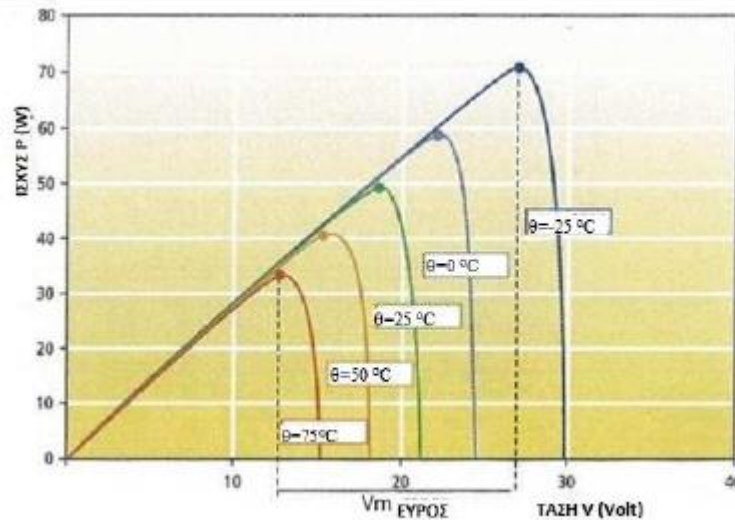
όπου,

$V_{OC,STC}$ η τάση ανοικτού κυκλώματος σε STC

$\delta(\theta)$, διορθωτικός παράγοντας της εξάρτησης Voc από την E και

$\beta_{V_{OC}} = \frac{dv_{oc}}{V_{OC} DT}$, ο θερμοκός συντελεστής τάσης του ανοικτού κυκλώματος του Φ/Β.

Φυσικά η αύξηση της θερμοκρασίας έχει επιπτώσεις και στην ισχύ του Φ/Β στοιχείου. Όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.5.7.2 επιδρά αρνητικά με αποτέλεσμα η ισχύς να μειώνεται σημαντικά.



Σχήμα 3.5.7.2 Μεταβολή της ισχύος σε συνάρτηση με την θερμοκρασία για ακτινοβολία 1000W/m²

3.5.8 Απόδοση φωτοβολταϊκής κυψέλης

Η απόδοση ενεργειακής μετατροπής (βαθμός απόδοσης) του Φ/Β στοιχείου καθορίζεται από την σχέση :

$$n_c = \frac{P_m}{P_{in}} = \frac{I_m * V_m}{P_{in}} = \frac{FF * I_{SC} * V_{OC}}{P_{in}}$$

Επειδή αναφερόμαστε σε απόδοση Φ/Β στοιχείου το εμβαδό S αντιστοιχεί στην ενεργό επιφάνεια του Φ/Β μη λαμβάνοντας υπόψη την επιφάνεια της μεταλλικής σχάρας του. Σύμφωνα λοιπόν με προηγούμενη ανάλυση η απόδοση αυξάνεται με την αύξηση της πυκνότητας ισχύος της ακτινοβολίας E και μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

Πολλές φορές, όταν γνωρίζουμε την ονομαστική τιμή της απόδοσης στις πρότυπες συνθήκες ελέγχου (STC) και θέλουμε την απόδοση σε διαφορετική θερμοκρασία, για κάθετη πρόσπτωση της ηλιακής ακτινοβολίας χρησιμοποιούμε την σχέση :

$$n_C = n_T * n_{C,STC}$$

όπου,

$$n_T = 1 + \gamma_{mp} * (\Theta_C - \Theta_{STC})$$

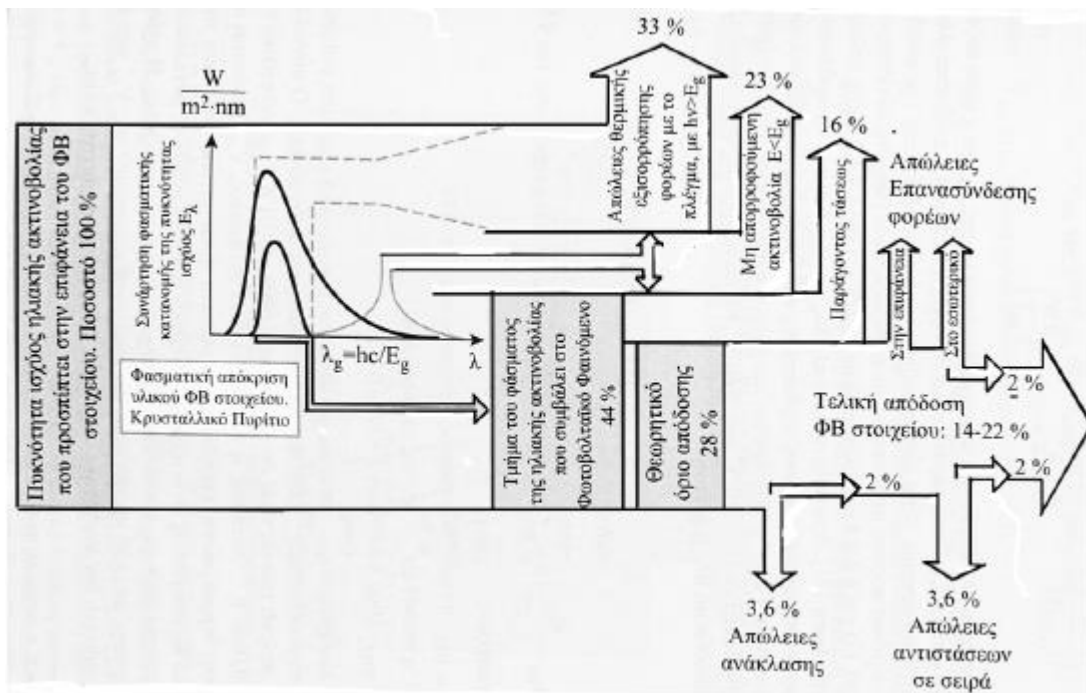
συντελεστής ή παράγων θερμοκρασίας του Φ/Β στοιχείου

$$\gamma_{mp} = \frac{dp}{p_m * dT}$$

ο θερμικός συντελεστής μέγιστης ισχύος του Φ/Β στοιχείου

$n_{C,STC}$ ονομαστική τιμή απόδοσης στις πρότυπες συνθήκες.

Στην εικόνα 3.5.8 παρουσιάζεται το διάγραμμα Sankey που περιγράφει την ροή ενέργειας κατά την μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια και προσδιορίζει την τελική απόδοση του Φ/Β στοιχείου. Το συγκεκριμένο διάγραμμα αναφέρεται σε κρυσταλλικό πυρίτιο, περιγράφει όμως και την γενικότερη συμπεριφορά των Φ/Β στοιχείων ανεξάρτητα από το υλικό παρασκευής και τον τύπο του.



Σχήμα 3.5.8: Διάγραμμα ροής ενέργειας κατά την μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική ενέργεια (διάγραμμα Sankey)

3.6 Απόδοση Φ/Β πλαισίου και παράγοντες που την επηρεάζουν

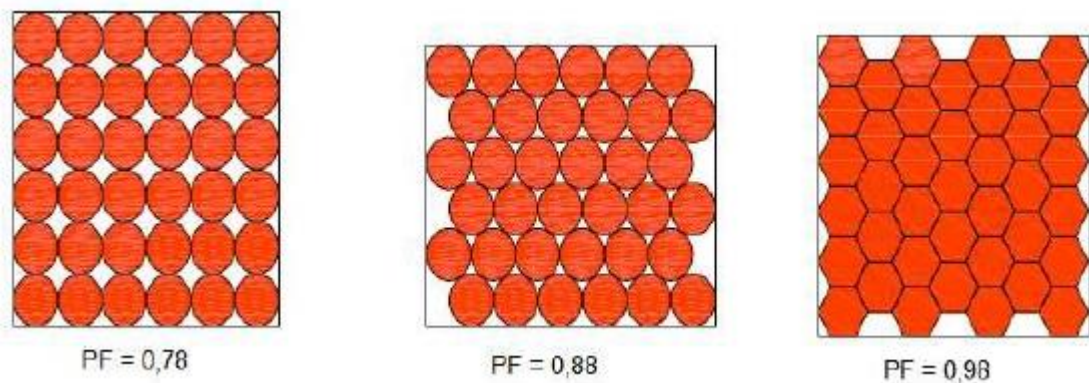
3.6.1 Απόδοση Φ/Β πλαισίου

Ο στιγμιαίος συντελεστής απόδοσης ενός Φ/Β πλαισίου, εμβαδού S , προσδιορίζεται από το πηλίκο της αποδιδόμενης μέγιστης ηλεκτρικής ισχύος P_m προς την προσπίπτουσα στο πλαίσιο ισχύ της ηλιακής ακτινοβολίας $E \cdot S$, όπου E η πυκνότητα ισχύος της ηλιακής ακτινοβολίας στο επίπεδο του πλαισίου:

$$n_m = \frac{P_m}{E \cdot S}$$

Εξαρτάται από τις φυσικές ιδιότητες των υλικών κατασκευής του, την θερμοκρασία των Φ/Β κυψελών και την πυκνότητα ισχύος της ηλιακής ακτινοβολίας. Η απόδοση τους είναι μικρότερη της αντίστοιχης της Φ/Β κυψέλης (Φ/Β στοιχείο) εργαστηριακής παραγωγής επειδή:

1. η μη πλήρης κάλυψη της επιφάνειας του από Φ/Β κυψέλες, η οποία καθορίζεται από τον παράγοντα κάλυψης (PF–Packing Factor), που αποτελεί το πηλίκο της πραγματικής επιφάνειας των Φ/Β κυψελών προς την επιφάνεια του Φ/Β πλαισίου (εικόνα 3.6.1.1).



Σχήμα 3.6.1.1 Παραδείγματα διαφορετικής διάταξης Φ/Β κυψελών

2. η ανομοιογένεια των Φ/Β κυψελών που συνθέτουν το Φ/Β πλαίσιο και
3. η ανακλαστικότητα του υαλοπίνακα του πλαισίου.

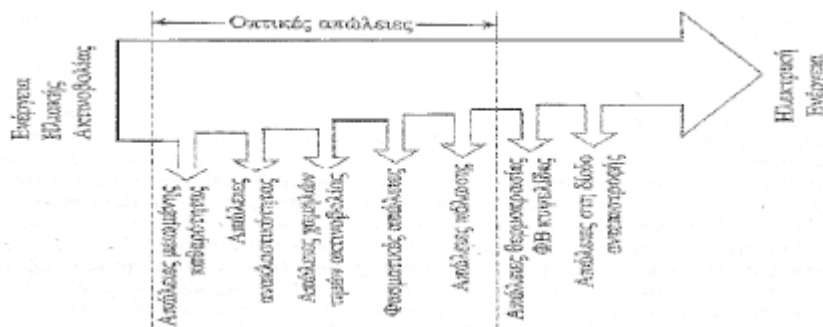
Η υψηλή θερμοκρασία των Φ/Β στοιχείων του πλαισίου και η εισχώρηση υγρασίας στο εσωτερικό του με αποτέλεσμα την αλλοίωση της δομής της κυψελίδας καθώς και η ρύπανση της επιφάνειας του, όπως π.χ. από τη σκόνη, μειώνουν την ενεργειακή απόδοση

του. Εν συντομία οι κυριότερες απώλειες που συντελούν στην μείωση του στιγμιαίου συντελεστή απόδοσης του Φ/Β πλαισίου είναι:

- η γήρανση του Φ/Β πλαισίου

- οι απώλειες οπτικού δρόμου και θερμοκρασίας κυψελίδας και
- στις απώλειες στη δίοδο αντεπιστροφής

Στην παρακάτω εικόνα (εικόνα 3.6.1.2) παρουσιάζονται οι ενεργειακές απώλειες με την μορφή διαγράμματος Sankey.



Σχήμα 3.6.1.2: Διάγραμμα Sankey για τη ροή ενέργειας σε Φ/Β πλαίσιο

Ο συντελεστής απόδοσης μπορεί να αποδοθεί και ως γινόμενο των επιμέρους στιγμιαίων συντελεστών ενεργειακών απωλειών από την σχέση:

$$\eta_m = \eta_{καθ} * \eta_R * \eta_{LI} * \eta_S * \eta_p * \eta_T * \eta_D * \eta_{m,STC}$$

όπου,

$\eta_{καθ}$ Συντελεστής καθαρότητας υαλοπίνακα Φ/Β πλαισίου

η_R Συντελεστής απόκλισης λόγω διαφοροποίησης της ανακλαστικότητας σε γωνίες πρόσπτωσης διάφορες της καθέτου του Φ/Β πλαισίου

η_{LI} Συντελεστής απόκλισης στην περιοχή χαμηλών τιμών πυκνότητας ισχύος της ακτινοβολίας

η_S : Συντελεστής φασματικής απόκλισης λόγω διαφορετικού φάσματος σε σχέση με το φάσμα AM1,5 (STC)

η_p Συντελεστής απόκλισης εξαιτίας της πόλωσης της ηλιακής ακτινοβολίας

η_T Συντελεστής απόκλισης της απόδοσης του Φ/Β πλαισίου εξαιτίας της διαφοροποίησης της θερμοκρασίας της κυψέλης σε σχέση με την θερμοκρασία αναφοράς 25 °C .

η_D : Συντελεστής απωλειών στη δίοδο αντεπιστροφής

$\eta_{m,STC}$ Συντελεστής απόδοσης Φ/Β πλαισίου σε πρότυπες συνθήκες (STC)

Η τελική τιμή του συντελεστή απόδοσης καθορίζεται και από τον παράγοντα

γήρανσης του Φ/Β πλαισίου $\eta_{\gamma,m}$

3.6.2 Παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση

Αφορά στη μείωση της απόδοσης των Φ/Β πλαισίων στο χρόνο ζωής τους και εκφράζεται συνήθως με το ποσοστό γήρανσης ανά έτος χρήσης. Προσδιορίζει την ελάττωση της απόδοσής τους άρα και της ισχύος αιχμής και οφείλεται κυρίως σε υπερθερμάνσεις των Φ/Β κυψελών που καταστρέφουν την δομή του υλικού τους

Οπτικές ενεργειακές απώλειες

Αποτελούν όλες εκείνες τις απώλειες που καθορίζονται από την απόκλιση της απόδοσης σε σχέση με τις πρότυπες συνθήκες, λόγω των παρακάτω αιτιών:

• Διαφοροποίηση ανακλαστικότητας Φ/Β πλαισίου σε σχέση με την αντίστοιχη σε STC.

- Επίδραση διαφοροποίησης φάσματος ακτινοβολίας σε σχέση με το AM1,5 (STC)
- Απώλειες διαφοροποίησης της πόλωσής
- Απώλειες χαμηλών τιμών πυκνότητας ισχύος της ηλιακής ακτινοβολίας
- Καθαρότητα όψεως του ΦΒ πλαισίου

3.6.3 Θερμοκρασία Φ/Β κυψέλης

Περιγράφει τη διαφοροποίηση της απόδοσης του Φ/Β πλαισίου, λόγω της διαφορετικής θερμοκρασίας λειτουργίας της κυψέλης σε σχέση με την θερμοκρασία της στις πρότυπες συνθήκες (STC) και δίνεται από την ίδια σχέση που χρησιμοποιείτε στην περίπτωση μεμονωμένου ΦΒ στοιχείου :

$$\eta_T = 1 + \gamma_{mp} * (\theta_C - \Theta_{STC})$$

όπου,

$$\gamma_{mp} = \frac{dp}{p_m * dt}, \text{ ο θερμοκός συντελεστής μέγιστης ισχύος του Φ/Β στοιχείου}$$

θ_c θερμοκρασία κυψέλης θεωρούμενη ίδια για όλες τις κυψέλες.

Μια αναλυτική έκφραση για την εξάρτηση της θερμοκρασίας της κυψέλης από τις συνθήκες περιβάλλοντος, είναι:

$$\Theta_c = \Theta_a + \frac{G_t}{G_{STC}} * (T_1 * e^{B*ws} + T_2 + \Delta\Theta)$$

όπου,

θ_a η θερμοκρασία του περιβάλλοντα αέρα

G_t η πυκνότητα ισχύος της ηλιακής ακτινοβολίας στο επίπεδο του Φ/Β πλαισίου

B, εμπειρικός συντελεστής

ws, η ταχύτητα του ανέμου

T1, T2, εμπειρικοί συντελεστές που υπολογίζονται βάση τις οριακές τιμές της θερμοκρασίας της κυψέλης σε χαμηλές και υψηλές ταχύτητες ανέμου αντίστοιχα και $\Delta\Theta$, η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ της κυψέλης και της πίσω επιφάνειας του Φ/Β πλαισίου.

3.6.4 Συντελεστής απωλειών στη δίοδο αντεπιστροφής

Περιγράφει τις απώλειες που προέρχονται από την δίοδο αντεπιστροφής που τοποθετείται για να αποτρέπεται η εκφόρτιση του συσσωρευτή διαμέσου της Φ/Β συστοιχίας όταν αυτή δεν φωτίζεται.

3.6.5 Αξιολόγηση απόδοσης

Για να αξιολογηθεί η απόδοση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος είναι σημαντικό να ελεγχθούν ορισμένοι παράγοντες όπως είναι η τελική απόδοση, η απόδοση αναφοράς και ο λόγος απόδοσης.

Η τελική απόδοση ενέργειας Y_F για τα φωτοβολταϊκά συστήματα ορίζεται ως το πηλίκο της ολικής ενέργειας εξόδου E και της ονομαστικής ισχύος P_o όπως ορίζεται από το φυλλάδιο προδιαγραφών του κατασκευαστή. Η τιμή της ενέργειας μπορεί να δοθεί είτε σε AC είτε σε DC. Ο παράγοντας αυτός δίνει την δυνατότητα να συγκριθεί η ενέργεια που παράγεται όσον αφορά το μέγεθος του φωτοβολταϊκού συστήματος με συστήματα διαφορετικού μεγέθους.

$$Y_F = \frac{E}{P_o}$$

Ένας ακόμη χρήσιμος παράγοντας είναι η απόδοση αναφοράς Y_R , η οποία ορίζεται ως το πηλίκο της ολικής προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας G και την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας αναφοράς G_{ref} του φωτοβολταϊκού συστήματος. Γενικά, η απόδοση αναφοράς επηρεάζεται από την γεωγραφική τοποθεσία της εγκατάστασης, τον προσανατολισμό του συστήματος και τις ετήσιες καιρικές συνθήκες.

$$Y_R = \frac{G}{G_{ref}}$$

Επιπρόσθετα με την παραγωγή ενέργειας από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα, η απόδοση συνδεδεμένων συστημάτων χαρακτηρίζεται από τον λόγο απόδοσης, ο οποίος ορίζεται ως ο λόγος της μετρούμενης απόδοσης του συστήματος και της ονομαστικής απόδοσης των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Ο λόγος απόδοσης PR ενός φωτοβολταϊκού συστήματος είναι η τιμή που δίνεται διαιρώντας την απόδοση ενέργειας Y_F με την απόδοση αναφοράς Y_R . Είναι ένας χρήσιμος τρόπος για να ποσοτικοποιηθεί η ολική επίδραση των απωλειών λόγω των συνδέσεων, της θερμοκρασίας, του μετασχηματιστή κ.α.

$$PR = \frac{Y_F}{Y_R}$$

Αν και ο λόγος απόδοσης δίνει μια καθολική εικόνα για την συμπεριφορά του συστήματος, είναι πολύ δύσκολο να χρησιμοποιηθεί ως εργαλείο για την αναγνώριση κυβελών οι οποίες δεν λειτουργούν κανονικά.

4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

“ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ ”

4.1 Εισαγωγή

Με τον Νόμο 3851/2010 για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ο οποίος εισάγει σημαντικές αλλαγές στην διαδικασία αδειοδότησης των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Τίθεται ως εθνικός στόχος η προστασία του κλίματος μέσω της προώθησης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε και η συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 40%. Επίσης καθορίζεται η επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και η κατανομή της στον χρόνο μεταξύ διάφορων τεχνολογιών ΑΠΕ η οποία ανανεώνεται τουλάχιστον κάθε δύο χρόνια.

Εθνικός στόχος για τα φωτοβολταϊκά είναι η εγκατάσταση 1500 μεγαβάτ (MW) έως το 2014 και συνολικά 2200 μεγαβάτ (MW) έως το 2020. Το πρόγραμμα εγκατάστασης φωτοβολταϊκών σε στέγες και κτιριακές εγκαταστάσεις δεν περιλαμβάνεται μέσα στα όρια αυτά και μπορεί να αναπτυχθεί χωρίς κανένα περιορισμό.

Ο νόμος για τα φωτοβολταϊκά απλοποιεί κάποιες από τις παλιές διαδικασίες αδειοδότησης. Συγκεκριμένα, δεν απαιτείται πλέον άδεια παραγωγής ή άλλη διαπιστωτική απόφαση (γνωστή και ως "εξαιρέση") για φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος έως 1 MWp. Για φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος μεγαλύτερης του 1 MWp απαιτείται η έκδοση άδειας παραγωγής η οποία εκδίδεται από τη ΡΑΕ και όχι από τον υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής όπως ίσχυε μέχρι σήμερα). Για τα συστήματα που απαιτείται άδεια παραγωγής, απαιτείται επίσης η έκδοση άδειας εγκατάστασης και άδειας λειτουργίας όπως και στο παρελθόν. Επίσης, δεν απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση για συστήματα που εγκαθίστανται σε κτίρια και οργανωμένους υποδοχείς βιομηχανικών δραστηριοτήτων.

Για 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 εξαιρέση ("βεβαίωση απαλλαγής από ΕΠΟ") 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 ΕΠΟ εφόσον εγκαθίστανται σε περιοχές Natura, παράκτιες ζώνες (100μ από οριογραμμή αιγιαλού) και σε γήπεδα που γειτνιάζουν σε απόσταση μικρότερη από εκατόν πενήντα (150) μέτρα, με άλλο γήπεδο για το οποίο έχει εκδοθεί άδεια παραγωγής ή απόφαση ΕΠΟ ή Προσφορά Σύνδεσης φωτοβολταϊκού σταθμού και η συνολική ισχύς των σταθμών υπερβαίνει τα 500 KW.

Για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων δεν απαιτείται οικοδομική άδεια, αλλά έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την αρμόδια Διεύθυνση Πολεοδομίας.

Στις συμβάσεις σύνδεσης που συνάπτει ο αρμόδιος Διαχειριστής με τους φορείς φωτοβολταϊκών 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 ύψους 150€/kW που καταπίπτει αν ο φορέας δεν υλοποιήσει τη σύνδεση εντός της καθορισθείσας προθεσμίας.

Επιτρέπεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκούς σταθμούς σε αγροτεμάχια που χαρακτηρίζονται ως αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας. Στην περίπτωση αυτή η άδεια χορηγείται μόνον αν οι φωτοβολταϊκοί 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 τον υπολογισμό της κάλυψης λαμβάνεται υπόψη η οριζόντια προβολή επί του εδάφους των φωτοβολταϊκών 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 φωτοβολταϊκών σταθμών σε αγροτεμάχια που χαρακτηρίζονται ως αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας, περιλαμβανομένων της μέγιστης κάλυψης εδάφους ανά σταθμό, των ελάχιστων αποστάσεων από τα όρια του γηπέδου του σταθμού, περιορισμών στον τρόπο θεμελίωσης και υποχρεώσεων για την αποκατάσταση του γηπέδου μετά την αποξήλωση των φωτοβολταϊκών σταθμών.

4.2 Μικρές εφαρμογές έως 10 kW

4.2.1 Οικιακά συστήματα

Από 1η Ιουλίου 2009 ισχύει ένα πρόγραμμα για τα φωτοβολταϊκά - ΑΠΕ για την εγκατάσταση μικρών φωτοβολταϊκών συστημάτων στον οικιακό-κτιριακό τομέα. Με το πρόγραμμα για τα φωτοβολταϊκά - ΑΠΕ αυτό δίνονται κίνητρα με τη μορφή ενίσχυσης της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας, ώστε ο οικιακός καταναλωτής να κάνει απόσβεση του συστήματος που εγκατέστησε και να έχει και ένα λογικό κέρδος.

Το πρόγραμμα για τα φωτοβολταϊκά - ΑΠΕ αφορά οικιακούς καταναλωτές που επιθυμούν να εγκαταστήσουν φωτοβολταϊκά ισχύος έως 10 κιλοβάτ (KWp) στο δώμα ή τη στέγη κτιρίου, συμπεριλαμβανομένων των στεγάστρων βεραντών. Για να ενταχθούν στο πρόγραμμα για τα φωτοβολταϊκά - ΑΠΕ, θα πρέπει να έχουν στην κυριότητά τους το χώρο στον οποίο εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα.

Δυστυχώς, η πρώτη φάση του προγράμματος ισχύει μόνο για το ηπειρωτικό δίκτυο και για τα νησιά εκείνα που είναι διασυνδεδεμένα στο δίκτυο αυτό (π.χ. Εύβοια, Ιόνια, Σποράδες, νησιά Αργοσαρωνικού). Εξαιρούνται προς το παρόν τα λεγόμενα μη διασυνδεδεμένα νησιά (Κρήτη, Δωδεκάνησα, Κυκλάδες, νησιά ΒΑ Αιγαίου) τα οποία θα ενταχθούν στο πρόγραμμα για τα φωτοβολταϊκά - ΑΠΕ σε μια δεύτερη φάση.

Για τις πολυκατοικίες θα πρέπει να πληρούνται οι παρακάτω όροι. Είτε να συμφωνήσουν εγγράφως οι υπόλοιποι ιδιοκτήτες, είτε το φωτοβολταϊκό να εγκατασταθεί εξ ονόματος όλων των ιδιοκτητών (τους οποίους στην περίπτωση αυτή εκπροσωπεί ο διαχειριστής). Σε κάθε πολυκατοικία μπορεί να μπει ένα μόνο σύστημα. Αν η ταράτσα είναι κοινόκτητη και οι κύριοι του χώρου αυτού θέλουν να την παραχωρήσουν σε κάποιο άλλο ιδιοκτήτη του κτιρίου που δεν έχει δικαιώματα στην ταράτσα, μπορούν να το κάνουν.

Δύο είναι οι προϋποθέσεις για να ενταχθεί κανείς στο πρόγραμμα για τα φωτοβολταϊκά - ΑΠΕ:

1. Να έχει μετρητή της ΔΕΗ στο όνομά του (ή στον κοινόχρηστο λογαριασμό της πολυκατοικίας αν επιλεγεί η συλλογική εγκατάσταση).
2. Να καλύπτει μέρος των αναγκών σε ζεστό νερό από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (π.χ. ηλιακό θερμοσίφωνα, βιομάζα, γεωθερμική αντλία θερμότητας).

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

Μικρές εφαρμογές έως 10 KWp σε στέγες επιχειρήσεων

Με το πρόγραμμα για τα φωτοβολταϊκά - ΑΠΕ αυτό δίνονται κίνητρα με τη μορφή ενίσχυσης της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας, ώστε η μικρή επιχείρηση να κάνει απόσβεση του συστήματος που εγκατέστησε και να έχει και ένα λογικό κέρδος.

Το πρόγραμμα για τα φωτοβολταϊκά - ΑΠΕ αφορά πολύ μικρές επιχειρήσεις που επιθυμούν να εγκαταστήσουν φωτοβολταϊκά ισχύος έως 10 κιλοβάτ (KWp) στο δώμα ή τη στέγη κτιρίου, συμπεριλαμβανομένων των στεγάστρων βεραντών. Για να ενταχθούν στο πρόγραμμα για τα φωτοβολταϊκά - ΑΠΕ, θα πρέπει να έχουν στην κυριότητά τους το χώρο στον οποίο εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα. Πολύ μικρή επιχείρηση είναι αυτή που απασχολεί έως 10 άτομα και έχει κύκλο εργασιών και σύνολο ενεργητικού έως 2 εκατ. □ ετησίως.

Μία είναι η προϋπόθεση για να ενταχθεί κανείς στο πρόγραμμα για τα φωτοβολταϊκά - ΑΠΕ: να μην έχει πάρει η επιχείρηση κάποια άλλη επιδότηση για το φωτοβολταϊκό από εθνικά ή κοινοτικά προγράμματα.

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

4.2.2 Μικρές εφαρμογές σε στέγες κτιρίων του Δημοσίου και μη κερδοσκοπικών οργανισμών

Με βάση το νέο νόμο για τις ΑΠΕ -ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΑ ΠΑΡΚΑ-ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ, τα κίνητρα και οι όροι που ισχύουν για τον οικιακό-κτιριακό τομέα, ισχύουν πλέον και για κτίρια όπου στεγάζονται Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου (Ν.Π.Δ.Δ.) ή Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου (Ν.Π.Ι.Δ.) μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα. Στις κατηγορίες αυτές υπάγονται μεταξύ άλλων σχολεία, νοσοκομεία, κ.λπ.

Εμπορικές-βιομηχανικές στέγες

Από 4-6-2010 επιτρέπεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων κάθε ισχύος σε στέγες κτιρίων και στέγαστρα. 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.

Τα μόνα βήματα που απαιτούνται είναι η προσφορά όρων σύνδεσης από τον ΔΕΣΜΗΕ και μία έγκριση εκτέλεσης εργασιών μικρής κλίμακας που την παίρνετε από την Πολεοδομία.

Τα παραπάνω ισχύουν μόνο για το ηπειρωτικό δίκτυο, αφού τα αυτόνομα νησιωτικά δίκτυα θεωρούνται κορεσμένα και θα υπάρχουν κατά διαστήματα ειδικές ρυθμίσεις γι' αυτά.

4.3 Φωτοβολταϊκά πάρκα σε γήπεδα

Από 4-6-2010 επιτρέπεται η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων σε γήπεδα (αγροτεμάχια) από πρόσωπα που είναι επαγγελματίες αγρότες, όπως αυτοί ορίζονται με σχετική απόφαση του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων εφόσον πρόκειται για σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε εκτάσεις ιδιοκτησίας τους, εγκατεστημένης ισχύος έως 100 KWp. Δεν επιτρέπεται η μεταβίβαση των σταθμών της περίπτωσης αυτής πριν από την πάροδο πενταετίας από την έναρξη λειτουργίας τους, εκτός αν πρόκειται για μεταβίβαση λόγω κληρονομικής διαδοχής.

Για τους μη επαγγελματίες αγρότες, όλους τους άλλους επενδυτές δηλαδή, η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων σε γήπεδα (αγροτεμάχια και οικόπεδα) επιτρέπεται μετά τις 4-9-2010 και για ισχύ έως 500 KWp (ή 1 MWp εντός βιομηχανικών περιοχών).

Η εγγυημένη τιμή της κιλοβατώρας για τα φωτοβολταϊκά πάρκα κλειδώνει την ημέρα σύνδεσης του σταθμού με το δίκτυο της ΔΕΔΔΗΕ και ισχύει για 20 έτη βάσει της απόφασης Υ.Α.Π.Ε./Φ1/2301/οικ.16933 ΦΕΚ 2317B/10-08-2012 σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

| Ημερομηνία | Διασυνδεδεμένο | | Μη διασυνδεδεμένο |
|----------------|----------------|----------|--------------------|
| | > 100 kW | < 100 kW | Ανεξαρτήτως ισχύος |
| Αύγουστος 2012 | 0,18000 | 0,22500 | 0,22500 |

| | | | |
|---|-------------|-------------|-------------|
| Φεβρουάριος 2013 | 0,17190 | 0,21488 | 0,21488 |
| Αύγουστος 2013 | 0,16416 | 0,20521 | 0,20521 |
| Φεβρουάριος 2014 | 0,15678 | 0,19597 | 0,19597 |
| Αύγουστος 2014 | 0,14972 | 0,18715 | 0,18715 |
| Για κάθε έτος ν από το 2015 και μετά | 1,3χμΟΤΣν-1 | 1,4χμΟΤΣν-1 | 1,4χμΟΤΣν-1 |

Οι τιμές του παραπάνω πίνακα αφορούν την εγγυημένη τιμή πώλησης της παραγόμενης ενέργειας του φωτοβολταϊκού σταθμού μετρούμενη σε κιλοβατώρες (kWh).

4.3.1 Τι απαιτείται για έκδοση αδειας σε γηπεδο:

4.3.1.1 Συστήματα έως 10kW

1. Αίτηση στην τοπική ΔΕΔΔΗΕ για την έκδοση των όρων σύνδεσης.
2. Έγγραφο αποδοχή όρων σύνδεσης, πληρωμή κόστους σύνδεσης και υπογραφή της σύμβασης κατασκευής έργου με την ΔΕΔΔΗΕ.
3. Αίτηση στην τοπική ΔΕΗ και υπογραφή σύμβασης συμψηφισμού με την ΔΕΗ.
4. Εγκατάσταση συστήματος

4.3.1.2 Συστήματα από 10 έως 100 kW

1. Αίτηση στην τοπική ΔΕΔΔΗΕ για την έκδοση των όρων σύνδεσης.
2. Έγγραφο αποδοχή όρων σύνδεσης, πληρωμή κόστους σύνδεσης και υπογραφή της σύμβασης κατασκευής έργου με την ΔΕΔΔΗΕ.
3. Αίτηση στον ΛΑΓΗΕ και υπογραφή σύμβασης αγοραπωλησίας με τον ΛΑΓΗΕ.
4. Εγκατάσταση συστήματος

4.3.1.3 Συστήματα από 100 έως 1000 kW

1. Αίτηση στην διεύθυνση περιφέρειας της ΔΕΔΔΗΕ για την έκδοση των όρων σύνδεσης.
2. Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία.
3. Έγγραφο αποδοχή όρων σύνδεσης, πληρωμή κόστους σύνδεσης και υπογραφή της σύμβασης κατασκευής έργου με την ΔΕΔΔΗΕ.

4. Αίτηση στον ΛΑΓΗΕ και υπογραφή σύμβασης αγοραπωλησίας με τον ΛΑΓΗΕ.
5. Εγκατάσταση συστήματος

4.3.1.4 Συστήματα >1000 kW

1. Αίτηση στην Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε) για έκδοση άδειας παραγωγής.
2. Αίτηση στην Περιφέρεια για έκδοση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων(Ε.Π.Ο)
3. Αίτηση στην ΑΔΜΗΕ για έκδοση των όρων σύνδεσης.
4. Έγγραφο αποδοχή όρων σύνδεσης, πληρωμή κόστους σύνδεσης, και υπογραφή της σύμβασης κατασκευής έργου με την ΑΔΜΗΕ.
5. Αίτηση στην Περιφέρεια για έκδοση άδειας εγκατάστασης.
6. Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία.
7. Αίτηση στον ΛΑΓΗΕ και υπογραφή σύμβασης αγοραπωλησίας με τον ΛΑΓΗΕ.
8. Εγκατάσταση συστήματος
9. Έκδοση άδειας λειτουργίας από την Περιφέρεια.

4.4 Διαδικασία αδειοδότησης φωτοβολταϊκών σε αγροτεμάχια

4.4.1 Τι απαιτείται για έκδοση άδειας σε αγροτεμάχια:

4.4.1.1 Συστήματα <500kW

1. Αίτηση στην διεύθυνση περιφέρειας της ΔΕΔΔΗΕ για την έκδοση των όρων σύνδεσης.
2. Αίτηση στην Περιφέρεια για έκδοση Απαλλαγής από Περιβαλλοντικούς Όρους.
3. Έγγραφο αποδοχή όρων σύνδεσης, έκδοση εγγυητικών επιστολών προς ΔΕΗ, πληρωμή κόστους σύνδεσης και υπογραφή της σύμβασης κατασκευής έργου με την ΔΕΔΔΗΕ.
4. Αίτηση στον ΛΑΓΗΕ και υπογραφή σύμβασης αγοραπωλησίας με τον ΛΑΓΗΕ.
5. Εγκατάσταση συστήματος.

4.4.1.2 Συστήματα από 500 έως 1000 kW

1. Αίτηση στην διεύθυνση περιφέρειας της ΔΕΔΔΗΕ για την έκδοση των όρων σύνδεσης.

2. Αίτηση στην Περιφέρεια για έκδοση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων(Ε.Π.Ο)
3. Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία.
4. Έγγραφο αποδοχή όρων σύνδεσης, έκδοση εγγυητικών επιστολών προς ΔΕΗ, πληρωμή κόστους σύνδεσης, και υπογραφή της σύμβασης κατασκευής έργου με την ΔΕΔΔΗΕ.
5. Αίτηση στον ΛΑΓΗΕ και υπογραφή σύμβασης αγοραπωλησίας με τον ΛΑΓΗΕ.
6. Εγκατάσταση συστήματος.

4.4.1.3 Συστήματα >1000 kW

1. Αίτηση στην Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε) για έκδοση άδειας παραγωγής.
2. Αίτηση στην Περιφέρεια για έκδοση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων(Ε.Π.Ο)
3. Αίτηση στην ΑΔΜΗΕ για έκδοση των όρων σύνδεσης.
4. Έγγραφο αποδοχή όρων σύνδεσης, πληρωμή κόστους σύνδεσης, και υπογραφή της σύμβασης κατασκευής έργου με την ΑΔΜΗΕ.
5. Αίτηση στην Περιφέρεια για έκδοση άδειας εγκατάστασης.
6. Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία.
7. Αίτηση στον ΛΑΓΗΕ και υπογραφή σύμβασης αγοραπωλησίας με τον ΛΑΓΗΕ.
8. Εγκατάσταση συστήματος.
9. Έκδοση άδειας λειτουργίας από την Περιφέρεια.

4.5 Εντός και εκτός σχεδίου

Ειδικότερα, για τα φωτοβολταϊκά εκτός σχεδίου, επιτρέπεται η εγκατάστασή τους σε εκτός σχεδίου περιοχές, με κάλυψη του γηπέδου μέχρι 60% και χωρίς να απαιτείται η αρτιότητα ή η οικοδομησιμότητα . Δεν απαιτείται οικοδομική άδεια, ούτε έγκριση της αρμόδιας επιτροπής Πολεοδομικού & Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΑΕ). Το μόνο που χρειάζεται είναι η έκδοση μιας «Έγκρισης εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας» που εκδίδεται από την αρμόδια Διεύθυνση Πολεοδομίας, με μόνα δικαιολογητικά μία σύντομη περιγραφή των εργασιών, καθώς και ένα τοπογραφικό σχέδιο με τη θέση εγκατάστασης του εξοπλισμού.

Στον ακόλουθο πίνακα παρουσιάζεται η διαδικασία αδειοδότησης για φωτοβολταϊκά σε εντός και εκτός σχεδίου κτήρια, οικόπεδα και γήπεδα:

| | | Εντός | Εκτός |
|---------------------|--|--|--|
| Κτήρια | ≤ 10 kW | Σύμφωνα με το Ειδικό Πρόγραμμα για τα κτήρια | Σύμφωνα με το Ειδικό Πρόγραμμα για τα κτήρια |
| | 10-100 kW | Γνωστοποίηση στις αρμόδιες Υπηρεσίες | Γνωστοποίηση εργασιών, Συνυποβολή τοπογραφικού διαγράμματος και αντίγραφου της οικοδομικής άδειας |
| | ≥ 100 kW | Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας | Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας Συνυποβολή τοπογραφικού διαγράμματος και αντίγραφου της οικοδομικής άδειας |
| Γήπεδα/ Οικόπεδα | Παραδοσιακούς οικισμούς, ιστορικά τμήματα πόλεων και διατηρητέα κτίρια | <ul style="list-style-type: none"> • Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας • Έγκριση της Επιτροπής Πολεοδομικού και Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΑΕ) | |

| | | | |
|--|---|--|--|
| | < 100 kW | Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας | Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας με απλούστερη διαδικασία |
| | ≥ 100 kW | Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας | Έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας |
| | Ειδικές περιπτώσεις (σημαντική διαμόρφωση εδάφους, περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, διατηρητέα) | | Έγκριση της Επιτροπής Πολεοδομικού και Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΑΕ) |
| | | | |

4.6 Περιοχές με ιδιαίτερη φυσιογνωμία

Επιπρόσθετα για την προστασία περιοχών με ιδιαίτερη φυσιογνωμία, ορίζεται ότι για την ενσωμάτωση φωτοβολταϊκών σε παραδοσιακούς οικισμούς, ιστορικά κέντρα πόλεων και διατηρητέα κτήρια, απαιτείται γνωμοδότηση της αρμόδιας Επιτροπής Πολεοδομικού & Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΑΕ).

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Η αξιοποίηση της ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ και ο ρόλος της ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ – Έκδοση της Ένωσης Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας
- [2] Περιοδικό BuildingGreen Δόμηση-Ενέργεια-Περιβάλλον
- [3] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας www.cres.gr
- [4] www.energolab.gr
- [5] Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ) www.helapco.gr
- [6] Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας www.desmie.gr
- [7] Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας www.rae.gr
- [8] Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ – <http://www.helapco.gr/>): «Ένας πρακτικός οδηγός για επενδύσεις στα φωτοβολταϊκά»
- [9] Εφημερίς της κυβέρνησης - ΝΟΜΟΣ 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”, Φ.Ε.Κ. Α’
- [10] Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού Α.Ε. (ΔΕΗ – www.dei.gr/)
- [11] Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ – <http://www.helapco.gr/>): «Ηλιακές
- [12] Στέγες – Εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στον οικιακό – κτιριακό τομέα» and Installing» (Second Edition)
- [13] Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ – <http://www.cres.gr/>): «Οδηγός για την εγκατάσταση ΦΒ συστημάτων σε κτηριακές εγκαταστάσεις
- [14] SMA Solar Technology (SMA – <http://www.sma-hellas.com/el.html>)
- [15] ABB Sace (ABB – <http://www.abb.com/>): “Technical Application Papers No.10 – Photovoltaic Plants”
- [16] Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ – <http://www.helapco.gr/>): «Ένας πρακτικός τεχνικός οδηγός»
- [17] Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ – <http://www.helapco.gr/>): «Στατιστικά ελληνικής αγοράς 2012»
- [18] Silcio Solar Technologies (Silcio – <http://www.silcio.gr/>)
- [19] Schletter GmbH (Schletter – <http://www.schletter.de/>)

- [20] Αθανάσιος Σταράμος: «Υβριδικά Φωτοβολταϊκά Θερμικά (ΦΒ/Θ) Συστήματα Νερού: Μελέτη Εφαρμογής Σε Κατοικία Στην Περιοχή Της Αττικής»
- [21] Σ.Δ. Περδίας: «Φωτοβολταϊκές Εγκαταστάσεις», Αθήνα 2007
- [22] Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας & Κλιματικής Αλλαγής: «<http://www.ypeka.gr/Default.aspx?tabid=555&language=el-GR>»
- [23] <http://www.φωτοβολταϊκά.com>
- [24] Ι.Ε. Φραγκιαδάκης: «Φωτοβολταϊκά Συστήματα», Εκδόσεις Ζήτη, 2007
- [25] Αντωνόπουλος Κ.: «ΘΕΡΜΙΚΑ – ΗΛΙΑΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ», Πολυτεχνειακές Εκδόσεις, Μέρος Πρώτο, 2004
- [26] Ήπιες μορφές ενέργειας : ‘Περιβάλλον και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας του Σ.Ν.Καπλάνη, εκδόσεις ΙΩΝ
- [27] Νόμος 3851/2010

ΦΥΛΛΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗ Φ/Β ΚΥΨΕΛΩΝ

SHARP

ND-xxxR1S (48 cells)
xxx = 195 | 190 | 185 | 180 W
Polycrystalline silicon photovoltaic modules

Sharp is a pioneer in photovoltaics / **This is Why** Sharp solar modules have set standards for over 50 years.



Innovations from a photovoltaic pioneer

As a solar specialist with more than 50 years of experience in photovoltaics (PV), Sharp makes significant contributions to groundbreaking progress in solar technology. Sharp photovoltaic modules in the ND series are designed for applications with high power requirements. All Sharp ND series modules offer system integration which is optimal both technically and economically, and are suitable for installations in on- and off-grid PV systems.

Product features

- High-performance photovoltaic modules made of polycrystalline (156.5 mm)² silicon solar cells with module efficiencies of up to 14.9%.
- Anti-reflex coating to increase light absorption.
- Production controlled positive power tolerance from 0 to +5%. Only modules will be delivered that have the specified power or more for high energy yield.
- Delivery of modules in 5-watt intervals.
- Improved temperature coefficient to reduce power losses at higher temperatures.
- High power performance even at lower irradianations.

Quality from Sharp

Continual checks guarantee a consistently high level of quality. Every module undergoes visual, mechanical, and electrical inspection. This is recognisable by means of the original Sharp label, the serial number, and the Sharp guarantee:

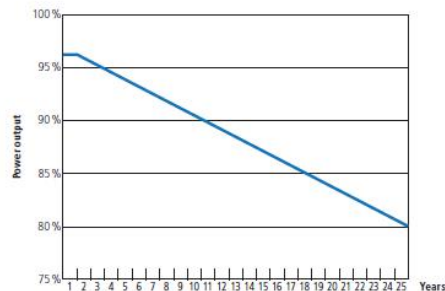
- 10-year product guarantee
- 25-year linear performance guarantee
 - Minimum 96% of the specified minimum power output during the first year
 - Maximum 0.667% annual reduction of the power output for following 24 years



AWARDS FOR BRAND AWARENESS, BRAND EVALUATION, INSTALLERS' CHOICE AND DISTRIBUTION.

Certificates and approvals

- All modules are tested and certified according to
- IEC/EN 61215 und IEC/EN 61730, Anwendungsklasse A
 - Schutzklasse II/CE
 - MCS accredited product (MCS PV0007)
- Sharp is certified based on
- ISO 9001:2008 und ISO 14001:2004



Passed DLG
resistance-to-
ammonia test



Passed salt mist
corrosion test
(IEC 61701)

ELECTRICAL DATA (AT STC)

| | | ND-195R1S | ND-190R1S | ND-185R1S | ND-180R1S | |
|-----------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Maximum power | P_{max} | 195 | 190 | 185 | 180 | W_p |
| Open-circuit voltage | V_{oc} | 29.7 | 29.6 | 29.5 | 29.4 | V |
| Short-circuit current | I_{sc} | 8.68 | 8.56 | 8.44 | 8.32 | A |
| Voltage at point of maximum power | V_{mpp} | 23.6 | 23.5 | 23.4 | 23.3 | V |
| Current at point of maximum power | I_{mpp} | 8.27 | 8.09 | 7.91 | 7.73 | A |
| Module efficiency | η_m | 14.9 | 14.5 | 14.1 | 13.7 | % |

STC = Standard Test Conditions: irradiance 1,000 W/m², AM 1.5, cell temperature 25 °C.
Rated electrical characteristics are within ±10% of the indicated values of I_{sc} , V_{oc} and 0 to +5% of P_{max} (power measurement tolerance ±3%).

ELECTRICAL DATA (AT NOCT)

| | | ND-195R1S | ND-190R1S | ND-185R1S | ND-180R1S | |
|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------|
| Maximum power | P_{max} | 140.5 | 136.9 | 133.3 | 129.7 | W_p |
| Open-circuit voltage | V_{oc} | 29.0 | 28.9 | 28.8 | 28.7 | V |
| Short-circuit current | I_{sc} | 7.00 | 6.91 | 6.81 | 6.71 | A |
| Voltage at point of maximum power | V_{mpp} | 21.1 | 21.0 | 20.9 | 20.8 | V |
| Nominal Operating Cell Temperature | NOCT | 47.5 | 47.5 | 47.5 | 47.5 | °C |

NOCT: Module operating temperature at 800 W/m² irradiance, air temperature of 20 °C, wind speed of 1 m/s.

LIMIT VALUES

| | |
|-------------------------|------------------------|
| Maximum system voltage | 1,000 V DC |
| Over-current protection | 15 A |
| Temperature range | -40 bis +90 °C |
| Maximum mechanical load | 2,400 N/m ² |

MECHANICAL DATA

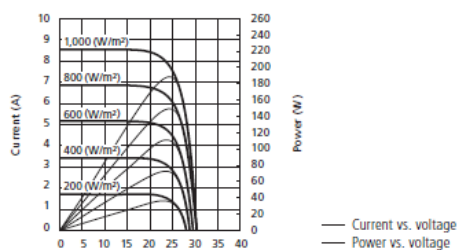
| | |
|--------|----------------------|
| Length | 1,318 mm (+/-3.0 mm) |
| Width | 994 mm (+/-2.0 mm) |
| Depth | 46 mm (+/-0.8 mm) |
| Weight | 15.5 kg |

TEMPERATURE COEFFICIENT

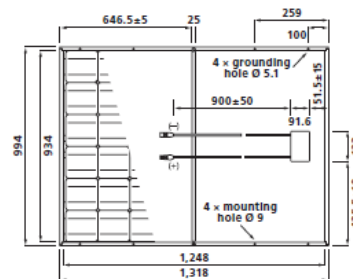
| | |
|-----------|---------------|
| P_{max} | -0.440 % / °C |
| V_{oc} | -0.329 % / °C |
| I_{sc} | +0.038 % / °C |

CHARACTERISTIC CURVES ND-190R1S

Characteristic curves: current/power vs. voltage (cell temperature: 25 °C)



REAR VIEW



GENERAL DATA

| | |
|----------------|--|
| Cells | polycrystalline, 156.5 mm × 156.5 mm, 48 cells in series |
| Front glass | low iron tempered glass, 3 mm |
| Frame | anodized aluminium alloy, silver |
| Connection box | PPE/PPO resin, IP65 rating, 58 × 125 × 15 mm, 3 bypass diodes |
| Cable | 4 mm ² , length 900 mm |
| Connector | SMK (MC4 compatible), Type CCT9901-2361F/2451F (Catalogue no. P51-7H/R51-7), IP67 rating To extend the module connection leads, only use SMK connector from the same series or MultiContactAG MC4 connector (PV-KST04/PV-KBT04) |

REGISTRATION

Sharp Solar guarantees the safety, quality and value of your product over many years – the only thing we ask you to do is to register your modules with the serial number, so that we can send you the guarantee certificate. Register your modules quickly and easily at www.brandaddedvalue.net.

Sharp Energy Solution Europe - a division of Sharp Electronics (Europe) GmbH · Sonninstrasse 3, 20097 Hamburg, Germany · Tel: +49(0)40/2376-0 · Fax: +49(0)40/2376-2193

www.sharp.eu/solar

SHARP

Local responsibility:

Austria SolarInfo.at@sharp.eu
Benelux SolarInfo.seb@sharp.eu
Central & Eastern Europe SolarInfo.scee@sharp.eu
Denmark SolarInfo.dk@sharp.eu
France SolarInfo.fr@sharp.eu

Germany SolarInfo.de@sharp.eu
Scandinavia SolarInfo.sen@sharp.eu
Spain & Portugal SolarInfo.es@sharp.eu
Switzerland SolarInfo.ch@sharp.eu
United Kingdom SolarInfo.uk@sharp.eu

SHARP

NA series (1.42 m²)
135 W | 128 W | 121 W

Microamorphous silicon thin-film photovoltaic modules



Say yes to solar power! Because it protects the climate.

Innovations from a photovoltaic pioneer

As a solar specialist with 50 years' experience in photovoltaics (PV), Sharp makes significant contributions to groundbreaking progress in solar technology.

The NA series of thin-film photovoltaic modules consists of an amorphous and a microcrystalline silicon layer. This microamorphous tandem structure not only absorbs visible light but also the invisible portion of the solar spectrum. This makes especially efficient use of solar energy.

All module types of the Sharp NA Series offer optimum system integration, in terms of both technology and economy, and are suitable for installations in grid-connected PV systems.



Brief details for the installer

- Tandem structure consisting of an amorphous and a microcrystalline silicon layer
- 180 cells
- 2,400 N/m² mechanical load-bearing capacity (245 kg/m²)
- 1,000 V DC maximum system voltage
- IEC/EN 61646, IEC/EN 61730, Class II (VDE: 40023069)

Product features

- Tandem structure with an amorphous and a microcrystalline silicon layer offering a stabilised module efficiency of up to 9.5%.
- Optimised for grid-connected roof mounting PV systems.
- Use of white glass, encapsulation material, weather protection film and a newly designed silver anodised aluminium frame for long-term use. This guarantees simple and safe installation.
- Higher energy yields per watt at high temperatures.
- Output: connection cable with waterproof plug connector.

Quality from Sharp

Benchmarks are set by the quality standards of Sharp Solar. Continual checks guarantee a consistently high level of quality. Every module undergoes visual, mechanical, and electrical inspection. This is recognisable by means of the original Sharp label, the serial number, and the Sharp guarantee:

- 10-year product guarantee
 - 10-year performance guarantee on a power output of 90%
 - 25-year performance guarantee on a power output of 80%
- The detailed guarantee conditions and additional information can be found at www.sharp.eu/solar.
- End users are required to register the modules with Sharp in order for the product and service warranty to be effective. The registration documents will be handed out by the installation staff or supplied directly by Sharp.

Mechanical data

| | |
|--|---|
| Cell | Tandem cell of amorphous (α -Si) and microcrystalline (μ c-Si) silicon |
| Bypass diodes | 1 |
| Dimensions | 1,409 × 1,009 × 46 mm (1.42 m ²) |
| Weight | 18 kg |
| Connector | SMK (MC4 compatible), Type CCT9901-2452F/CCT9901-2362F |
| To extend the module connection leads, only use SMK connector from the same series or MultiContactAG MC4 connector (PV-KST04/PV-KBT04) | |

Limit values

| | | |
|---------------------------------|------------|------------------|
| Storage air humidity (relative) | up to 90 | % |
| Operating temperature (cell) | -40 to +90 | °C |
| Storage temperature | -40 to +90 | °C |
| Maximum system voltage | 1,000 | V DC |
| Maximum mechanical load | 2,400 | N/m ² |
| Over-current protection | 5 | A |

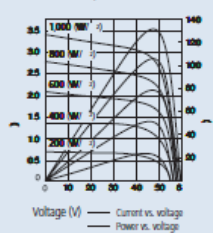
Electrical data

| | | Initial values | | | Nominal values | | | |
|---|-------------------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|
| | | NA-F135GK | NA-F128GK | NA-F121GK | NA-F135GK | NA-F128GK | NA-F121GK | |
| Maximum power | | 158.9 W _p | 150.6 W _p | 142.4 W _p | 135 W _p | 128 W _p | 121 W _p | |
| Open-circuit voltage | V _{OC} | 62.5 | 60.8 | 60.2 | 61.3 | 59.8 | 59.2 | V |
| Short-circuit current | I _{SC} | 3.49 | 3.54 | 3.43 | 3.41 | 3.45 | 3.34 | A |
| Voltage at point of maximum power | V _{PM} | 49.7 | 48.6 | 48.2 | 47.0 | 45.4 | 45.0 | V |
| Current at point of maximum power | I _{PM} | 3.20 | 3.10 | 2.96 | 2.88 | 2.82 | 2.69 | A |
| Module efficiency | η_m | | | | 9.5 | 9.0 | 8.5 | % |
| NOCT | | | | | 44 | 44 | 44 | °C |
| Temperature coefficient – open-circuit voltage | $\alpha_{V_{OC}}$ | -0.30 | -0.30 | -0.30 | -0.30 | -0.30 | -0.30 | % / °C |
| Temperature coefficient – short-circuit current | $\alpha_{I_{SC}}$ | +0.07 | +0.07 | +0.07 | +0.07 | +0.07 | +0.07 | % / °C |
| Temperature coefficient – power | α_{P_M} | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | -0.24 | % / °C |

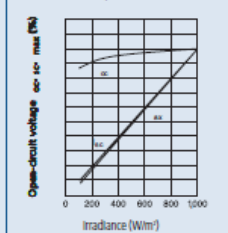
The electrical data applies under standard test conditions (STC): irradiation 1,000 W/m² with light spectrum AM 1.5 and a cell temperature of 25 °C. The rated electrical characteristics are subject to a manufacturing tolerance of +10% / -5% (121, 128 W_p) and +5% / -5% (135 W_p). NOCT conditions: irradiation of 800 W/m², ambient temperature of 20 °C and wind speed of 1 m/s.

Characteristic curves NA-F135GK

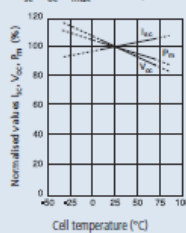
Characteristic curves: current / power vs. voltage (cell temperature: 25 °C)



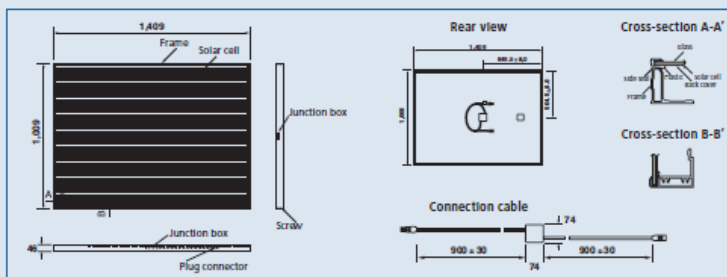
Characteristic curves: open-circuit voltage / short-circuit current and maximum power vs. irradiation (cell temperature: 25 °C)



Characteristic curves: normalised values I_{SC} / V_{OC} / P_{max} vs. cell temperature



Exterior dimensions



Applications

- On-grid PV systems
- On-roof PV systems
- Ground-mounted PV systems

Please read our detailed installation manual carefully before installing the photovoltaic modules. The instructions in the installation manual must always be observed (e.g. minus pole must be grounded, protection with blocking diodes/fuses).

Note

Technical data is subject to change without prior notice. Before using Sharp products, please request the latest data sheets from Sharp. Sharp accepts no responsibility for damage to devices which have been equipped with Sharp products on the basis of unverified information.

The specifications may deviate slightly and are not guaranteed. Installation and operating instructions are to be found in the corresponding handbooks, or can be downloaded from www.sharp.eu.

This module should not be directly connected to a load.

Sharp Energy Solution Europe
a division of Sharp Electronics (Europe) GmbH
Sonninstrasse 3, 20097 Hamburg, Germany
t: +49 (0)40/2376-0 • Fax: +49 (0)40/2376-2193
www.sharp.eu/solar

Local responsibility:

Austria
SolarInfo.at@sharp.eu
Benelux
SolarInfo.seb@sharp.eu
Central & Eastern Europe
SolarInfo.scee@sharp.eu

Denmark
SolarInfo.dk@sharp.eu
France
SolarInfo.fr@sharp.eu
Germany
SolarInfo.de@sharp.eu

Scandinavia
SolarInfo.sen@sharp.eu
Spain & Portugal
SolarInfo.es@sharp.eu
Switzerland
SolarInfo.ch@sharp.eu
United Kingdom
SolarInfo.uk@sharp.eu

SunFields Europe
Lope Gomez de Marzoa - Feuga 12
Santiago de Compostela, 15706, Spain

Tel: +34 981 59 58 56 • Mail: info@sfe-solar.com
www.sfe-solar.com

SHARP

KANEKA HYBRID PV



Thin-film silicon hybrid solar panel

U-EA type

U-EA100/105/110/115/120



Decades of research and development have created HYBRID — the Next Generation innovation from Kaneka.

Kaneka's HYBRID solar panel has a tandem structure that absorbs both the blue and red ends of the light spectrum allowing it to convert even more of the sun's light into energy. This latest HYBRID innovation can deliver high power generation, kWh/kWp, and is environmentally friendly.



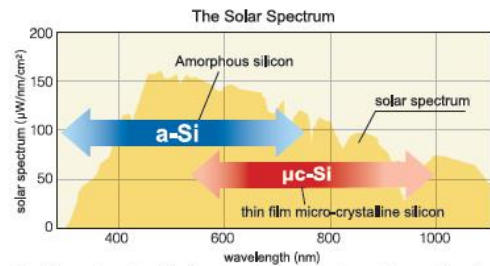
25-year warranty

The Hybrid PV module comes with a 25 year warranty on power output.

Kaneka's HYBRID technology combines the features of both amorphous silicon and micro-crystalline silicon to create higher energy production.

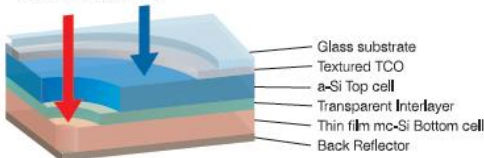
The words "solar panel" are often associated with crystalline solar panels, but Kaneka's HYBRID solar module offers some unique features over traditional crystalline. Its dual-layer structure of microcrystalline and amorphous silicon can capture both short and long wavelengths of the light spectrum, allowing the HYBRID to convert even more sunlight into electricity.

This enhances the efficiency of power generation, and produces up to 30% higher power output than conventional thin-film amorphous silicon panels. The HYBRID delivers greater performance capabilities and offers a lower open circuit voltage for enhanced design flexibility. Kaneka's HYBRID panel is the future of solar power.



*The yellow area shows the typical solar spectrum. The amorphous silicon and micro-crystalline silicon arrows represent the spectrum band that solar panels use to turn light into electricity

HYBRID absorbs both ultraviolet (short) rays and infrared (long) rays.



Comparison: forecast of annual electricity generation per installation area (m²) (alternating current)



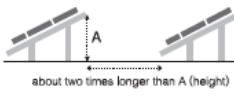
*Osaka-city. A case of low angle (5 degrees) installation, due south. Based on Kaneka's power generation forecast

U-EA type

HYBRID panels are ideal for low angle installations.

Because of HYBRID's cell structure, low angle (5 degree) roof installations are possible without a significant loss of power generation by shadow. Panels can be installed close together, allowing for more roof coverage and higher power output.

The case of high angle set up



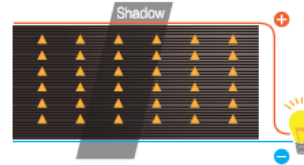
The case of hybrid solar panel



The HYBRID cell structure is shadow tolerant.

The HYBRID panel measures 1,210x1,008 mm. Unlike traditional crystalline panels, the HYBRID cells allow it to perform even if part of the panel is shaded*.

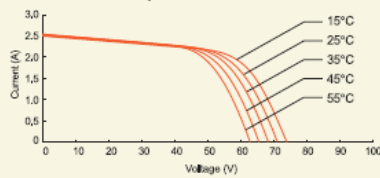
*The cell configuration allows it to prevent power output deterioration under shadow dropped conditions like picture below.



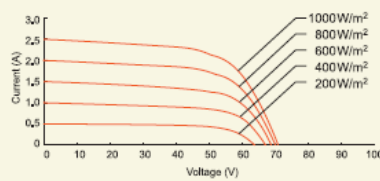
For example, if 20% of one cell becomes shady, remaining 80% of the cell can generate power normally.

Electrical characteristics U-EA110 type

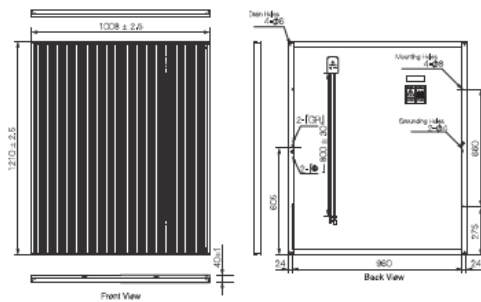
Current-Voltage characteristics at various cell temperature



Current-Voltage characteristics at various irradiance levels



U-EA100/U-EA105/U-EA110/U-EA115/U-EA120



Your local Kaneka dealer:

SunFields Europe

C/Lope Gómez de Marzoa, Edificio FEUGA, Oficina 12
15705 Santiago De Compostela (A Coruña)
Tel : + 34 981 59 58 56 Email: contacto@sfe-solar.com

kaneka <http://www.pv.kaneka.co.jp>

KANEKA BELGIUM N.V. GERMAN BRANCH
Otto-von-Guericke-Ring 13 D-65205 Wiesbaden Germany
Phone : +49-6122-5077-44 Fax : +49-6122-5077-23

KANEKA TEXAS CORPORATION
6161, Underwood Road, Pasadena, Texas 77507, U.S.A.
Phone : +1-281-474-1850 Fax : +1-281-909-2223

KANEKA CORPORATION
3-2-4, Nakanoshima, Kita-ku, Osaka 530-8288, Japan
Phone : 81-6-6226-5315 Fax : 81-6-6226-5144

| Products | | U-EA100 | U-EA105 | U-EA110 | U-EA115 | U-EA120 |
|---|--|---|----------|----------|----------|----------|
| Electrical Data (Standard Test Condition)*1 | Maximum Power (Pmax) [W] | 100 | 105 | 110 | 115 | 120 |
| | Tolerance | -5%/+10% | -6%/+10% | -6%/+10% | -5%/+10% | -5%/+10% |
| | Minimum value of Pmax [W] | 95.0 | 99.75 | 104.5 | 109.25 | 114.0 |
| | Open circuit voltage (Voc) [V] | 71 | 71 | 71 | 71 | 71 |
| | Short circuit current (Isc) [A] | 2.25 | 2.40 | 2.50 | 2.50 | 2.60 |
| | Voltage at Pmax (Vmpp) [V] | 53.5 | 53.5 | 54.0 | 55.0 | 55.0 |
| | Current at Pmax (Impp) [A] | 1.87 | 1.96 | 2.04 | 2.09 | 2.18 |
| | Module Efficiency (η) [%] | 8.2 | 8.6 | 9.0 | 9.4 | 9.8 |
| | Efficiency reduction at 200W/m² | <5% | <5% | <5% | <5% | <5% |
| | Data at normal operating cell temperature (NOCT)** | Temperature (TNOCT) | 45 | 45 | 45 | 45 |
| Maximum Power (Pmax) [W] | | 74.4 | 78.1 | 81.8 | 85.6 | 89.3 |
| Open circuit voltage (Voc) [V] | | 65.5 | 65.5 | 65.5 | 65.5 | 65.5 |
| Short circuit current (Isc) [A] | | 1.82 | 1.94 | 2.02 | 2.02 | 2.10 |
| Voltage at Pmax (Vmpp) [V] | | 48.8 | 48.8 | 49.2 | 50.2 | 50.2 |
| Current at Pmax (Impp) [A] | 1.53 | 1.60 | 1.66 | 1.71 | 1.78 | |
| Temperature coefficients | Power [%/K] | -0.35 | | | | |
| | Open circuit voltage [%/K] | -0.39 | | | | |
| | Short circuit current [%/K] | 0.055 | | | | |
| Mechanical characteristic Data | Cell Type | Thin film (amorphous Si / thin film micro crystalline Si) | | | | |
| | No. of cells | 106 (53 in series / 2 in parallel) | | | | |
| | Dimension [mm] | W1,210 × L1,008 × T40 | | | | |
| | Weight [kg] | 18.3 | | | | |
| | Junction box (Dimension) [mm] | W64 × L96 × T16.5 | | | | |
| | Output cable | 2.5mm² Omron PV cable with Multi-Contact PV-KBT and KST 3 II connectors | | | | |
| | Front panel | low iron glass with 5,0mm thickness | | | | |
| | Frame material | anodized aluminum | | | | |
| Limits and Others | Maximum system voltage [V] | 600 | | | | |
| | Limiting reverse current [A] | 3.5 | | | | |
| | Operating module temperature [°C] | -20...+80°C (module temperature) | | | | |
| | Maximum load [Pa] | 2,400 | | | | |
| | Application classification (IEC 61730-Ed,1) | A | | | | |
| | Fire classification (IEC 61730-Ed,1) | Class C | | | | |
| Safety classification (IEC 61730-Ed,1) | II | | | | | |

*1 Irradiance 1000 W/m², spectrum Air Mass 1.5 and cell temperature 25°C
*2 Irradiance 800 W/m², wind speed 1m/s and air temperature 20°C

IEC 61646/EN61730 Safety Class II **CE**

Certification : IEC 61646-Ed. 2, IEC 61730-Ed. 1 Manufactured in ISO 9001 certified factories.





ΕΦΗΜΕΡΙΣ ΤΗΣ ΚΥΒΕΡΝΗΣΕΩΣ

ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ

ΤΕΥΧΟΣ ΠΡΩΤΟ

Αρ. Φύλλου 85

4 Ιουνίου 2010

ΝΟΜΟΣ ΥΠ ΑΡΙΘ. 3851

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.

**Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ
ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ**

Εκδίδομε τον ακόλουθο νόμο που ψήφισε η Βουλή:

**Άρθρο 1
Εθνικός στόχος Α.Π.Ε.**

Στο άρθρο 1 του ν.3468/2006 (ΦΕΚ 129 Α') η υπάρχουσα διάταξη αριθμείται σε παρ. 1 και προστίθενται παράγραφοι 2 και 3 ως εξής:

«2. Η προστασία του κλίματος, μέσω της προώθησης της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., αποτελεί περιβαλλοντική και ενεργειακή προτεραιότητα υψίστης σημασίας για τη χώρα.

3. Οι εθνικοί στόχοι για τις Α.Π.Ε., με βάση την Οδηγία 2009/28/ΕΚ (ΕΕL, 140/2009), καθορίζονται μέχρι το έτος 2020 ως εξής:

α) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20%.

β) Συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 40%. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής που εκδίδεται μέσα σε τρεις (3) μήνες από τη δημοσίευση του παρόντος, καθορίζεται η επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και η κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Α.Π.Ε. Η απόφαση αυτή αναθεωρείται ανά διετία ή και νωρίτερα, εάν συντρέχουν σημαντικοί λόγοι που σχετίζονται με την επίτευξη των στόχων της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ.

γ) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη σε ποσοστό τουλάχιστον 20%.

δ) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές σε ποσοστό τουλάχιστον 10%.»

Άρθρο 2

Άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α.

1. Η παρ. 1 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006 αντικαθίσταται ως εξής:

«1. Η άδεια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. χορηγείται με απόφαση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.) με βάση τα παρακάτω κριτήρια:

α) Της εθνικής ασφάλειας.
β) Της προστασίας της δημόσιας υγείας και ασφάλειας.

γ) Της εν γένει ασφάλειας των εγκαταστάσεων και του σχετικού εξοπλισμού του Συστήματος και του Δικτύου.

δ) Της ενεργειακής αποδοτικότητας του έργου για το οποίο υποβάλλεται η σχετική αίτηση, όπως η αποδοτικότητα αυτή προκύπτει, για τα έργα Α.Π.Ε., από μετρήσεις του δυναμικού Α.Π.Ε. και για τις μονάδες Σ.Η.Θ.Υ.Α. από τα ενεργειακά ισοζύγιά τους. Ειδικά για το αιολικό δυναμικό, οι υποβαλλόμενες μετρήσεις πρέπει να έχουν εκτελεστεί από πιστοποιημένους φορείς, σύμφωνα με το πρότυπο DIN-EN ISO/IEC17025/2000, όπως ισχύει κάθε φορά.

ε) Της ωριμότητας της διαδικασίας υλοποίησης του έργου, όπως προκύπτει από μελέτες που έχουν εκπονηθεί, γνωμοδοτήσεις αρμόδιων υπηρεσιών, καθώς και από άλλα συναφή στοιχεία.

στ) Της εξασφάλισης ή της δυνατότητας εξασφάλισης του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου.

ζ) Της δυνατότητας του αιτούντος ή των μετόχων ή εταίρων του να υλοποιήσει το έργο με βάση την επιστημονική και τεχνική επάρκειά του και της δυνατότητας εξασφάλισης της απαιτούμενης χρηματοδότησης από ίδια κεφάλαια ή τραπεζική χρηματοδότηση έργου ή κεφάλαια επιχειρηματικών συμμετοχών ή συνδυασμό αυτών.

η) Της διασφάλισης παροχής υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και προστασίας των πελατών.

θ) Της δυνατότητας υλοποίησης του έργου σε συμμόρφωση με το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Α.Π.Ε. και ειδικότερα με τις διατάξεις του για τις περιοχές αποκλεισμού χω-

ροθέτησης εγκαταστάσεων Α.Π.Ε., εφόσον οι περιοχές αυτές έχουν οριοθετηθεί κατά τρόπο ειδικό και συγκεκριμένο, καθώς και τις διατάξεις του για τον έλεγχο της φέρουσας ικανότητας στις περιοχές που επιτρέπονται Α.Π.Ε., ώστε να διασφαλίζεται η κατ' αρχήν προστασία του περιβάλλοντος.

ι) Της συμβατότητας του έργου με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την επίτευξη των στόχων που προβλέπονται στην παρ. 3 του άρθρου 1.»

2. Η παρ. 2 του άρθρου 3 του ν.3468/2006, όπως ισχύει, αντικαθίσταται ως εξής:

«2. Η Ρ.Α.Ε., πριν εκδώσει την απόφασή της, μπορεί να συνεργάζεται με τον Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου ή των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών για τον κατ' αρχήν καθορισμό του τρόπου και του σημείου σύνδεσης του σταθμού με το Σύστημα ή το Δίκτυο. Ο καθορισμός αυτός γίνεται μέσα σε είκοσι (20) ημέρες από την ημερομηνία υποβολής του ερωτήματος της Ρ.Α.Ε. προς τον Διαχειριστή και δεν συνεπάγεται δέσμευση του Διαχειριστή ή της Ρ.Α.Ε. για την ύπαρξη διαθέσιμου ηλεκτρικού χώρου κατά τη χορήγηση της Προσφοράς Σύνδεσης.

Η Ρ.Α.Ε. εξετάζει αν πληρούνται τα κριτήρια που αναφέρονται στην παράγραφο 1 και αποφασίζει για τη χορήγηση ή μη άδειας παραγωγής μέσα σε δύο (2) μήνες από την υποβολή της αίτησης, εφόσον ο φάκελος είναι πλήρης, άλλως από τη συμπλήρωσή του. Ο φάκελος θεωρείται πλήρης, αν μέσα σε τριάντα (30) ημέρες από την υποβολή του δεν ζητηθούν εγγράφως από τον αιτούντα συμπληρωματικά στοιχεία.

Η απόφαση αναρτάται στην ιστοσελίδα της Ρ.Α.Ε. και κοινοποιείται στον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με επιμέλειά της και δημοσιεύεται αμελητή σε μία ημερήσια εφημερίδα πανελλαδικής κυκλοφορίας με μέριμνα του δικαιούχου. Ο Υπουργός ελέγχει αυτεπαγγέλτως τη νομιμότητά της μέσα σε είκοσι (20) ημέρες από την περιέλευσή της σε αυτόν.

Μέσα σε προθεσμία δεκαπέντε (15) ημερών από την ανάρτηση στην ιστοσελίδα της Ρ.Α.Ε. της απόφασης της Ρ.Α.Ε. όποιος έχει έννομο συμφέρον μπορεί να ασκήσει προσφυγή κατ' αυτής για έλεγχο της νομιμότητάς της.

Ο Υπουργός αποφαινεται επί της προσφυγής μέσα σε είκοσι (20) ημέρες από την κατάθεσή της στο Υπουργείο. Αν παρέλθει άπρακτη η προθεσμία αυτή τεκμαίρεται η απόρριψη της προσφυγής.

Μέχρι να ολοκληρωθεί ο έλεγχος νομιμότητας αναστέλλεται η διαδικασία αδειοδότησης.

Μετά την ολοκλήρωση του ελέγχου νομιμότητας, η απόφαση της Ρ.Α.Ε. καταχωρίζεται στο μητρώο που τηρεί η Αυτοτελής Υπηρεσία για Α.Π.Ε. του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.»

3. Η περίπτωση στ' της παρ. 3 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006, αντικαθίσταται ως εξής:

«στ) το ή τα πρόσωπα, φυσικά ή νομικά, που εξασφαλίζουν τη χρηματοδότηση του έργου, τα οποία μπορεί να είναι διαφορετικά από τον κάτοχο της άδειας ή τους μετόχους του και έχουν αξιολογηθεί από τη Ρ.Α.Ε. κατά το κριτήριο (ζ) της παρ. 1 του παρόντος άρθρου.»

4. Η παρ. 4 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, αντικαθίσταται ως εξής:

«4. Η άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. χορηγείται για χρονικό διάστημα

μέχρι είκοσι πέντε (25) έτη και μπορεί να ανανεώνεται μέχρι ίσο χρόνο. Εάν μέσα σε τριάντα (30) μήνες από τη χορήγησή της δεν εκδοθεί άδεια εγκατάστασης, η άδεια παραγωγής παύει αυτοδικαίως να ισχύει εκδιδομένης σχετικής διαπιστωτικής πράξης από τη Ρ.Α.Ε. Στο χρονικό διάστημα των τριάντα (30) μηνών δεν υπολογίζονται:

α) Ο χρόνος αναστολής με δικαστική απόφαση της άδειας παραγωγής ή άλλης άδειας ή έγκρισης που απαιτείται για τη χορήγηση άδειας εγκατάστασης.

β) Ο χρόνος καθυστέρησης που οφείλεται σε πράξεις ή παραλείψεις των αρμόδιων υπηρεσιών ή σε άλλους αντικειμενικούς λόγους που δεν αφορούν τον κάτοχο της άδειας παραγωγής.

Στις ανωτέρω περιπτώσεις, ο δικαιούχος της άδειας μπορεί να υποβάλει, πριν από την παρέλευση των τριάντα (30) μηνών, αίτηση στη Ρ.Α.Ε. για τη χορήγηση παράτασης. Η άδεια παραγωγής εξακολουθεί να ισχύει έως την έκδοση της απόφασης της Ρ.Α.Ε. επί της αιτήσεως αυτής.»

5. Η παρ. 5 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, αντικαθίσταται ως εξής:

«5. Σε περίπτωση μεταβολής των στοιχείων της παρ. 3, πλην του στοιχείου ε' αυτής, η άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. μπορεί να τροποποιηθεί με απόφαση της Ρ.Α.Ε., ύστερα από σχετική αίτηση του κατόχου.

Η Ρ.Α.Ε. αποφασίζει για την τροποποίηση της άδειας παραγωγής, μέσα σε εξήντα (60) ημέρες από την υποβολή σχετικής αίτησης, κατά τα οριζόμενα στην απόφαση που εκδίδεται σύμφωνα με τις παραγράφους 1 και 3 του άρθρου 5, εφόσον ο φάκελος είναι πλήρης, άλλως από τη συμπλήρωσή του. Ο φάκελος θεωρείται πλήρης εάν μέσα σε είκοσι (20) ημέρες από την υποβολή του δεν ζητηθούν εγγράφως από τον ενδιαφερόμενο συμπληρωματικά στοιχεία. Η απόφαση τροποποίησης αναρτάται με επιμέλεια της Ρ.Α.Ε. στην ιστοσελίδα της και καταχωρίζεται στο μητρώο που τηρείται στην Αυτοτελή Υπηρεσία για Α.Π.Ε. του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Δεν απαιτείται τροποποίηση της άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στις εξής περιπτώσεις:

α) Αν η εγκατεστημένη Ισχύς ή η Μέγιστη Ισχύς Παραγωγής σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που συνδέεται με το Σύστημα ή το Δίκτυο, αυξηθεί μέχρι δέκα τοις εκατό (10%) συνολικά σε σχέση με την αρχική άδεια, εφόσον δεν επέρχεται μεταβολή του γηπέδου άλλη εκτός από τη μείωση του εμβαδού του. Στην περίπτωση αυτή, η άδεια εγκατάστασης που προβλέπεται στο άρθρο 8 τροποποιείται, μετά από επαναδιατύπωση των όρων σύνδεσης του σταθμού από τον Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου. Οι διατάξεις αυτές δεν εφαρμόζονται σε σταθμούς που εντάσσονται σε ειδικό πρόγραμμα, καθώς και σε περιοχές με κορεσμένα δίκτυα. Οι περιοχές με κορεσμένα δίκτυα και η δυνατότητα απορρόφησης ισχύος σε αυτές διαπιστώνονται με απόφαση της Ρ.Α.Ε. που εκδίδεται μετά από εισήγηση του αρμόδιου Διαχειριστή. Η απόφαση αυτή αναρτάται με επιμέλεια της Ρ.Α.Ε. στην ιστοσελίδα της ή δημοσιοποιείται με άλλο πρόσφορο τρόπο και κοινοποιείται αμελητή στην Αυτοτελή Υπηρεσία Α.Π.Ε. του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

β) Αν μεταβληθεί η κατοικία ή η έδρα του Αδειούχου.

γ) Αν μειωθεί η Εγκατεστημένη Ισχύς ή η Μέγιστη Ισχύς Παραγωγής σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που συνδέεται με το Σύστημα ή το Δίκτυο, εφόσον από τη μείωση δεν επέρχεται μεταβολή του γηπέδου άλλη εκτός από τη μείωση του εμβαδού του.

δ) Αν από τις επερχόμενες μεταβολές των στοιχείων της άδειας παραγωγής που ορίζονται στην παράγραφο 3 δεν επηρεάζεται η αξιολόγηση των κριτηρίων που αναφέρονται στην παράγραφο 1.

Αν συντρέχει οποιαδήποτε από τις παραπάνω περιπτώσεις, ο κάτοχος της άδειας παραγωγής υποχρεούται να το γνωστοποιήσει αμελητί στη Ρ.Α.Ε. και τον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με γραπτή δήλωσή του. Η Γραμματεία της Ρ.Α.Ε. εκδίδει σχετική βεβαίωση μέσα σε προθεσμία δέκα (10) ημερών από την υποβολή της δήλωσης, την οποία κοινοποιεί στην Αυτοτελή Υπηρεσία Α.Π.Ε. του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και αναρτά στην ιστοσελίδα της ή δημοσιοποιεί με οποιονδήποτε άλλο πρόσφορο τρόπο. Αν ο κάτοχος της άδειας παραλείψει την ενημέρωση αυτή, επιβάλλονται σε βάρος του οι κυρώσεις που προβλέπονται στο άρθρο 22.

Κατά τη διάρκεια ισχύος της άδειας παραγωγής υφιστάμενου αιολικού πάρκου, επιτρέπεται η αποξήλωση και η αντικατάστασή του, με δυνατή αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος του έως 10% χωρίς αύξηση του γηπέδου εγκατάστασης, μετά από βεβαίωση για την ανανέωση της άδειας παραγωγής που χορηγείται από τη Γραμματεία της Ρ.Α.Ε.. Στις περιπτώσεις αυτές η Προσφορά Σύνδεσης επανεκδίδεται με απλή επανάληψη των όρων που είχαν τεθεί στην προηγούμενη περίοδο λειτουργίας του σταθμού, χωρίς πρόσθετους όρους ή περιορισμούς.»

6. Η παρ. 6 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, αντικαθίσταται ως εξής:

«6. Ο κάτοχος άδειας παραγωγής μπορεί, μετά από σχετική απόφαση της Ρ.Α.Ε., να μεταβιβάζει την άδειά του σε άλλα φυσικά ή νομικά πρόσωπα, εφόσον πληρούνται τα κριτήρια που ορίζονται στις περιπτώσεις α', ζ' και η' της παραγράφου 1. Η μεταβίβαση δεν συνιστά λόγο παράτασης της προθεσμίας των τριάντα (30) μηνών της παραγράφου 4 του παρόντος άρθρου.»

7. Η παρ. 8 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, αντικαθίσταται ως εξής:

«8. Η χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. δεν απαλλάσσει τον κάτοχό της από την υποχρέωση να λάβει άλλες άδειες ή εγκρίσεις που προβλέπονται από την κείμενη νομοθεσία, όπως η έγκριση περιβαλλοντικών όρων και οι άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας. Η χορήγηση άδειας παραγωγής αποτελεί προϋπόθεση της υποβολής αιτήματος για τη χορήγηση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.). Πριν από τη χορήγηση της άδειας παραγωγής, οι αρμόδιες υπηρεσίες οφείλουν να εξετάζουν αιτήσεις ενδιαφερομένων για την έκδοση γνωμοδοτήσεων σχετικών με την εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, που απαιτούνται στο πλαίσιο της διαδικασίας περιβαλλοντικής αδειοδότησης, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.»

8. Μετά την παρ. 8 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006 προστίθεται παράγραφος 9, ως εξής:

«9. Σε περίπτωση αλληλεπικάλυψης αιτήσεων για χορήγηση άδειας παραγωγής σε σταθμούς Α.Π.Ε. σε ορισμένη περιοχή ή σε περίπτωση που η Ρ.Α.Ε. χρειάζεται να προβεί σε συγκριτική αξιολόγηση αιτήσεων λόγω των ρυθμίσεων του χωροταξικού σχεδιασμού ή και λόγω περιορισμένης ικανότητας του δικτύου, προτεραιότητα στη λήψη της άδειας έχουν οι αιτήσεις που υποβάλλονται από νομικά πρόσωπα στα οποία μετέχουν οι Ο.Τ.Α., στα όρια των οποίων χωροθετείται ο σταθμός, με ποσοστό συμμετοχής που δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 33%. Για τη διενέργεια αξιολόγησης κατά την παράγραφο αυτή πρέπει οι συγκρινόμενες αιτήσεις να έχουν υποβληθεί σε χρονικό διάστημα που δεν υπερβαίνει τις δέκα (10) ημέρες από την υποβολή της πρώτης από αυτές. Απαγορεύεται, με ποινή ανάκλησης της άδειας, η μεταβίβαση σε οποιονδήποτε τρίτο των μετοχών που κατέχουν οι Ο.Τ.Α., καθώς και η μεταβίβαση ή ενεχυρίαση των δικαιωμάτων που απορρέουν από αυτές, στα οποία συμπεριλαμβάνονται και τα δικαιώματα ψήφου στη Γενική Συνέλευση και λήψης μερισμάτων, για χρονικό διάστημα πέντε (5) ετών από την έναρξη λειτουργίας του έργου.»

9. Η παρ. 9 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006 αναριθμείται σε παράγραφο 10 και αντικαθίσταται ως εξής:

«10. Κατά την αξιολόγηση αιτήσεων για τη χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., που υποβάλλονται από νομικά πρόσωπα, στο μετοχικό ή εταιρικό κεφάλαιο των οποίων μετέχουν τουλάχιστον είκοσι (20) πρόσωπα με μετοχική ή εταιρική συμμετοχή κατ' ανώτατο όριο, μέχρι εκατό χιλιάδες (100.000) ευρώ το καθένα, συνεκτιμάται η συμμετοχή σε αυτά: α) φυσικών προσώπων που είναι δημότες του Ο.Τ.Α., πρώτου ή δεύτερου βαθμού, όπου πρόκειται να εγκατασταθεί το έργο ή β) νομικών προσώπων που ανήκουν σε αυτούς τους Ο.Τ.Α. ή γ) τοπικών συλλόγων ή δ) αστικών μη κερδοσκοπικών εταιρειών, με έδρα εντός των διοικητικών ορίων αυτών των Ο.Τ.Α.. Αν χορηγηθεί άδεια παραγωγής, η προθεσμία της παρ. 4 του άρθρου 3 για τη λήψη της άδειας εγκατάστασης ορίζεται σε τριάντα (30) μήνες, και εφαρμόζονται αναλόγως οι λοιπές διατάξεις της παραγράφου αυτής.»

10. Η παρ. 10 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006 αναριθμείται σε παράγραφο 11.

11. Στο άρθρο 3 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, προστίθεται παράγραφος 12 ως εξής:

«12. Κατά τη χορήγηση της άδειας παραγωγής ή εξαίρεσης από την υποχρέωση λήψης της άδειας αυτής για σταθμούς Α.Π.Ε. σε νησιά, οι αιτήσεις για την εγκατάσταση σταθμών Α.Π.Ε. που συνδυάζονται με εγκατάσταση μονάδας παραγωγής πόσιμου νερού ή νερού άλλης χρήσης, μέσω αφαλάτωσης, εξετάζονται κατ' απόλυτη προτεραιότητα, εφόσον η εγκατεστημένη ισχύς του σταθμού Α.Π.Ε. δεν υπερβαίνει κατά 25% την εγκατεστημένη ισχύ της μονάδας αφαλάτωσης και από την προϋπόθεση ότι έχουν συναφθεί συμβάσεις μεταξού του αιτούντος και της Γενικής Γραμματείας Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής ή του οικείου ή των οικείων Ο.Τ.Α. για τη διάθεση των παραγόμενων ποσοτήτων νερού. Στις περιπτώσεις αυτές, ο χρόνος ισχύος της χορηγούμενης άδειας συναρτάται προς το χρόνο ισχύος της σύμβασης. Η δυνατότητα ένταξης της ως άνω

μονάδας Α.Π.Ε., κρίνεται κατόπιν ειδικής τεχνικοοικονομικής μελέτης η οποία εκπονείται από τον αιτούντα. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τη μονάδα Α.Π.Ε. συμψηφίζεται, σε ωριαία βάση, με την καταναλισκόμενη από τη μονάδα αφαλάτωσης. Το πλεόνασμα της ηλεκτρικής ενέργειας μπορεί να διατίθεται στο δίκτυο μέχρι ποσοστού 20% της παραγόμενης ισχύος σύμφωνα με τα ισχύοντα για τους αυτοπαραγωγούς. Με τον Κανονισμό Αδειών που προβλέπεται στην παρ. 3 του άρθρου 5, καθορίζεται η διαδικασία χορήγησης και ανάκλησης σε περίπτωση μη υλοποίησης της μονάδας αφαλάτωσης της ανωτέρω άδειας και κάθε ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια για την εφαρμογή των διατάξεων της παρούσας.»

12. Το άρθρο 4 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει αντικαθίσταται ως εξής:

«1. Εξαιρούνται από την υποχρέωση να λάβουν άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ή άλλη διαπιστωτική απόφαση φυσικά ή νομικά πρόσωπα που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από τις εξής κατηγορίες εγκαταστάσεων Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α.:

α) γεωθερμικούς σταθμούς με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη ή ίση του μισού (0,5) MW,

β) σταθμούς βιομάζας, βιοαερίου και βιοκαυσίμων με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη ή ίση του ενός (1) MW,

γ) φωτοβολταϊκούς ή ηλιοθερμικούς σταθμούς με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη ή ίση του ενός (1) MWp,

δ) αιολικές εγκαταστάσεις με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη ή ίση των εκατό (100) kW,

ε) σταθμούς Σ.Η.Θ.Υ.Α. με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη ή ίση του ενός (1) MWe,

στ) σταθμούς από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με εγκατεστημένη ισχύ έως πέντε (5) MWe, που εγκαθίστανται από εκπαιδευτικούς ή ερευνητικούς φορείς του δημόσιου ή ιδιωτικού τομέα, για όσο χρόνο οι σταθμοί αυτοί λειτουργούν αποκλειστικά για εκπαιδευτικούς ή ερευνητικούς σκοπούς, καθώς και σταθμούς που εγκαθίστανται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.), για όσο χρόνο οι σταθμοί αυτοί λειτουργούν για τη διενέργεια πιστοποιήσεων ή μετρήσεων,

ζ) αυτόνομους σταθμούς από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. οι οποίοι δεν συνδέονται στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη ή ίση των πέντε (5) MWe, χωρίς δυνατότητα τροποποίησης της αυτόνομης λειτουργίας τους. Τα πρόσωπα που έχουν την ευθύνη της λειτουργίας των σταθμών της περίπτωσης αυτής, υποχρεούνται, πριν εγκαταστήσουν τους σταθμούς, να ενημερώνουν τον αρμόδιο Διαχειριστή για τη θέση, την ισχύ και την τεχνολογία των σταθμών αυτών, και

η) λοιπούς σταθμούς με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη ή ίση των πενήντα (50) kW, εφόσον οι σταθμοί αυτοί χρησιμοποιούν Α.Π.Ε. από τις οριζόμενες στην παρ. 2 του άρθρου 2, με μορφή διαφορετική από αυτή που προβλέπεται στις προηγούμενες περιπτώσεις.

Το όριο ισχύος στις περιπτώσεις γ' και δ' ισχύει για το σύνολο των σταθμών που ανήκουν στο ίδιο φυσικό ή νομικό πρόσωπο και εγκαθίστανται στο ίδιο ή όμορο ακίνητο και η τιμολόγηση γίνεται με βάση την αθροιστική ισχύ του συνόλου των σταθμών.

2. Ο αρμόδιος Διαχειριστής ενημερώνει, στο τέλος κάθε ημερολογιακού δμήνου, την Αυτοτελή Υπηρεσία για Α.Π.Ε. του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και τη Ρ.Α.Ε. για τη σύνδεση των σταθμών της προηγούμενης παραγράφου και αναρτά τα σχετικά στοιχεία στην ιστοσελίδα του.

Οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. της παραγράφου 1 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.

3. Ο αρμόδιος Διαχειριστής υποχρεούται, ύστερα από αίτηση του ενδιαφερομένου, να προβαίνει στις αναγκαίες ενέργειες για τη σύνδεση των σταθμών της παραγράφου 1 με το Σύστημα ή το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο ή το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, εκτός αν συντρέχουν τεκμηριωμένοι τεχνικοί λόγοι που δικαιολογούν την άρνηση της σύνδεσης, σύμφωνα με όσα ορίζονται στους αντίστοιχους Κώδικες Διαχείρισης, ή υφίσταται κορεσμός των δικτύων που διαπιστώνεται με τη διαδικασία των δύο τελευταίων εδαφίων της περίπτωσης α' της παρ. 5 του άρθρου 3. Κατά τη διαδικασία αυτή τηρείται σειρά προτεραιότητας των αιτήσεων που υποβάλλονται, οι οποίες δημοσιοποιούνται με ευθύνη του αρμόδιου Διαχειριστή στο διαδικτυακό του τόπο και ενημερώνονται σχετικά η Αυτοτελής Υπηρεσία για Α.Π.Ε. του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και η Ρ.Α.Ε..

4. Κατά την υπογραφή της Σύμβασης Σύνδεσης ο αρμόδιος Διαχειριστής διενεργεί έλεγχο στους σταθμούς που υπάγονται στις περιπτώσεις α' έως στ' και η' της παρ. 1, προκειμένου να βεβαιωθεί ότι εγκαθίστανται σε ακίνητο το οποίο ανήκει στην κυριότητα ή βρίσκεται στη νόμιμη χρήση του φορέα του σταθμού.

5. α) Κατά την έκδοση της απόφασης της Ρ.Α.Ε. που προβλέπεται στα δύο τελευταία εδάφια της περίπτωσης α' της παρ. 5 του άρθρου 3, με την οποία καθορίζεται η δυνατότητα απορρόφησης ισχύος σε περιοχές με κορεσμένο δίκτυο, η ισχύς αυτή κατανέμεται μεταξύ των σταθμών της παραγράφου 1 του παρόντος άρθρου και των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε., για τους οποίους απαιτείται άδεια παραγωγής με βάση το επενδυτικό ενδιαφέρον που εκδηλώθηκε.

β) Στις περιοχές της περίπτωσης α' ο αρμόδιος Διαχειριστής υποχρεούται να προβαίνει στις αναγκαίες ενέργειες για τη σύνδεση των σταθμών της παραγράφου 1 με το Σύστημα ή το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο ή το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών με βάση τη σειρά προτεραιότητας των αιτήσεων που υποβάλλονται, έως ότου εξαντληθεί το εκάστοτε όριο. Αν ο ενδιαφερόμενος δεν προχωρήσει με δική του υπαιτιότητα, σε έναρξη εργασιών εγκατάστασης του σταθμού μέσα σε ένα έτος από την υπογραφή της Σύμβασης Σύνδεσης με το Σύστημα ή το Δίκτυο, η Προσφορά Σύνδεσης αίρεται αυτοδικαίως και ο αρμόδιος Διαχειριστής κατανέμει τη διαθέσιμη ισχύ στον επόμενο κατά σειρά προτεραιότητας ενδιαφερόμενο.

γ) Στις περιοχές της περίπτωσης α', για τους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. που δεν απαλλάσσονται από την υποχρέωση χορήγησης άδειας παραγωγής, ο

αρμόδιος Διαχειριστής αποφασίζει για τη χορήγηση δεσμευτικής Προσφοράς Σύνδεσης στους σταθμούς που έχουν ήδη λάβει άδεια παραγωγής, εξετάζοντας τα σχετικά αιτήματα που υποβάλλονται με σειρά προτεραιότητας κατά την ημερομηνία χορήγησης της απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων του σταθμού ή, σε περίπτωση απαλλαγής από αυτήν, κατά την ημερομηνία υποβολής αίτησης συνοδευόμενη από πλήρη φάκελο με δικαιολογητικά σε αυτόν, εφόσον εξακολουθεί να υφίσταται το ενδιαφέρον του αιτούντος. Αν, με βάση τις άδειες παραγωγής που χορηγήθηκαν, εκτιμάται ότι υπάρχει δυνατότητα να εξεταστούν πρόσθετα αιτήματα, η Ρ.Α.Ε. αναρτά στην ιστοσελίδα της τη δυνατότητα της για παραλαβή και εξέταση αιτήσεων και μπορεί να απευθύνει ιδιαίτερη πρόσκληση με συγκεκριμένη προθεσμία για να υποβληθούν αιτήσεις που θα αξιολογηθούν συγκριτικά.»

13. Η παρ. 1 του άρθρου 5 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, αντικαθίσταται ως εξής:

«1. Για τη χορήγηση της άδειας παραγωγής, την τροποποίηση ή την ανάκλησή της, υποβάλλεται αίτηση στη Ρ.Α.Ε., η οποία συνοδεύεται από όλα τα έγγραφα που ορίζονται στην απόφαση που εκδίδεται σύμφωνα με την παράγραφο 3. Με την ίδια απόφαση καθορίζονται τα στοιχεία της αίτησης και της απόφασης της Ρ.Α.Ε., καθώς και τα στοιχεία αυτών τα οποία δημοσιοποιούνται με επιμέλεια της Ρ.Α.Ε. στην ιστοσελίδα της ή με οποιονδήποτε άλλο πρόσφορο τρόπο.»

Άρθρο 3

Έγκριση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Ε.Π.Ο.) και άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας

1. Στο τέλος της περίπτωσης στ' της παρ. 6 του άρθρου 4 του ν.1650/1986 (ΦΕΚ 160 Α'), όπως τροποποιήθηκε με το άρθρο 2 του ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 91 Α'), προστίθενται εδάφια ως ακολούθως:

«Προκαταρκτική Περιβαλλοντική Εκτίμηση και Αξιολόγηση δεν απαιτείται επίσης για τους υβριδικούς σταθμούς και τους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, καθώς και για τα συνοδά έργα που απαιτούνται για την ηλεκτρική σύνδεση στο Σύστημα ή το Δίκτυο και τα έργα εσωτερικής οδοποιίας και οδοποιίας πρόσβασης. Για την έγκριση των περιβαλλοντικών όρων των έργων αυτών στη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων που εκπονείται σύμφωνα με την παρ. 1 του άρθρου 5 εξετάζονται επίσης τα κριτήρια που προβλέπονται στις υποπεριπτώσεις αα' έως και εε' της περίπτωσης β', οι εναλλακτικές λύσεις, στις οποίες περιλαμβάνεται και η μηδενική και τηρούνται όλες οι απαιτήσεις της κοινοτικής και εθνικής νομοθεσίας για την ενημέρωση και τη συμμετοχή του κοινού στη διαδικασία έγκρισης του οικείου έργου.»

2. Το άρθρο 8 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, αντικαθίσταται ως εξής:

«Άρθρο 8 Άδειες

1. Για την εγκατάσταση ή επέκταση σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., απαιτείται σχετική άδεια. Η άδεια αυτή χορηγείται, εφόσον συντρέχουν οι προϋποθέσεις των παραγράφων 3 και 4, με απόφαση του Γενικού Γραμματέα της Περιφέρειας,

εντός των ορίων της οποίας εγκαθίσταται ο σταθμός, για όλα τα έργα για τα οποία αρμόδιος για την περιβαλλοντική αδειοδότηση είναι ο Νομάρχης ή ο Γενικός Γραμματέας της Περιφέρειας σύμφωνα με τις διατάξεις του ν.1650/1986, όπως ισχύει, και τις κανονιστικές πράξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του.

Η άδεια εγκατάστασης χορηγείται μέσα σε προθεσμία δεκαπέντε (15) εργάσιμων ημερών από την ολοκλήρωση της διαδικασίας ελέγχου των δικαιολογητικών. Ο έλεγχος αυτός πρέπει σε κάθε περίπτωση να έχει ολοκληρωθεί μέσα σε τριάντα (30) εργάσιμες ημέρες από την κατάθεση της σχετικής αίτησης. Αν η άδεια δεν εκδοθεί μέσα στο ανωτέρω χρονικό διάστημα, ο αρμόδιος Γενικός Γραμματέας της Περιφέρειας υποχρεούται να εκδώσει διαπιστωτική πράξη με ειδική αιτιολογία για την αδυναμία έκδοσής της. Η πράξη αυτή με ολόκληρο τον σχετικό φάκελο διαβιβάζεται στον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, ο οποίος αποφασίζει για την έκδοση ή μη της άδειας εγκατάστασης μέσα σε τριάντα (30) ημέρες από την παραλαβή των ανωτέρω εγγράφων. Για την έκδοση των αδειών εγκατάστασης μπορεί να παρέχεται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.) στον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής γραμματειακή, τεχνική, επιστημονική υποστήριξη αντί αμοιβής, η οποία καθορίζεται με απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

2. Η άδεια εγκατάστασης σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των οποίων αρμόδιος είναι ο Υπουργός Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και οι κατά περίπτωση συναρμόδιοι Υπουργοί, σύμφωνα με τις διατάξεις του ν.1650/1986 και τις κανονιστικές αποφάσεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του, εκδίδεται, εφόσον συντρέχουν οι προϋποθέσεις των παραγράφων 3 και 4, με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. Η άδεια χορηγείται μέσα σε προθεσμία δεκαπέντε (15) εργάσιμων ημερών από την ολοκλήρωση της διαδικασίας ελέγχου των δικαιολογητικών η οποία ολοκληρώνεται μέσα σε τριάντα (30) εργάσιμες ημέρες από την κατάθεση της σχετικής αίτησης.

3. Μετά την έκδοση της άδειας παραγωγής από τη Ρ.Α.Ε., ο ενδιαφερόμενος προκειμένου να του χορηγηθεί άδεια εγκατάστασης, ζητά ταυτόχρονα την έκδοσή:

α) Προσφοράς Σύνδεσης από τον αρμόδιο Διαχειριστή.

β) Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.), κατά το άρθρο 4 του ν.1650/1986, όπως ισχύει, και

γ) Άδειας Επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση, κατά την παρ. 2 του άρθρου 58 του ν. 998/1979 (ΦΕΚ 289 Α'), εφόσον απαιτείται, ή γενικά των αναγκαίων αδειών για την απόκτηση του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου.

4. Ο αρμόδιος Διαχειριστής με απόφασή του χορηγεί μέσα σε τέσσερις (4) μήνες την Προσφορά Σύνδεσης που ζητήθηκε, η οποία οριστικοποιείται και καθίσταται δεσμευτική:

α) με την έκδοση της απόφασης Ε.Π.Ο. για το σταθμό Α.Π.Ε. ή,

β) αν δεν απαιτείται απόφαση Ε.Π.Ο., με τη βεβαίωση από την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή της οικείας Πε-

πιφέρειας ότι ο σταθμός Α.Π.Ε. απαλλάσσεται από την υποχρέωση αυτή.

Η Προσφορά Σύνδεσης ισχύει για τέσσερα (4) έτη από την οριστικοποίησή της και δεσμεύει τον Διαχειριστή και τον δικαιούχο.

5. Αφού καταστεί δεσμευτική η Προσφορά Σύνδεσης, ο δικαιούχος ενεργεί:

α) για τη χορήγηση άδειας εγκατάστασης σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος άρθρου,

β) για τη σύναψη της Σύμβασης Σύνδεσης και της Σύμβασης Πώλησης, σύμφωνα με τα άρθρα 9, 10 και 12 και τους Κώδικες Διαχείρισης του Συστήματος και του Δικτύου. Οι Συμβάσεις αυτές υπογράφονται και ισχύουν από τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης, εφόσον απαιτείται,

γ) για τη χορήγηση αδειών, πρωτοκόλλων ή άλλων εγκρίσεων που τυχόν απαιτούνται σύμφωνα με τις διατάξεις της ισχύουσας νομοθεσίας για την εγκατάσταση του σταθμού, οι οποίες εκδίδονται χωρίς να απαιτείται η προηγούμενη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης,

δ) για την τροποποίηση της απόφασης Ε.Π.Ο. ως προς τα έργα σύνδεσης, εφόσον απαιτείται.

6. Για την έκδοση απόφασης Ε.Π.Ο. των έργων από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. κατά τις διατάξεις του άρθρου 4 του ν.1650/1986, όπως ισχύει, υποβάλλεται πλήρης φάκελος και Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) στην αρμόδια για την περιβαλλοντική αδειοδότηση αρχή.

Η αρμόδια αρχή εξετάζει τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις και τα προτεινόμενα μέτρα πρόληψης και αποκατάστασης, μεριμνά για την τήρηση των διαδικασιών δημοσιοποίησης και αποφαινεται για τη χορήγηση ή μη απόφασης Ε.Π.Ο. μέσα σε τέσσερις (4) μήνες από το χρόνο που ο φάκελος θεωρήθηκε πλήρης. Ο φάκελος θεωρείται πλήρης, εάν μέσα σε είκοσι (20) ημέρες από την υποβολή του δεν ζητηθούν εγγράφως από τον ενδιαφερόμενο συμπληρωματικά στοιχεία. Η αδειοδοτούσα αρχή δεν μπορεί να ζητήσει εκ νέου από τον ενδιαφερόμενο συμπληρωματικά στοιχεία εκτός από διευκρινίσεις επί στοιχείων που είχαν ήδη ζητηθεί εγγράφως.

Ειδικά στην περίπτωση έργων της υποκατηγορίας 3 της δεύτερης (Β') κατηγορίας περιβαλλοντικής αδειοδότησης, που κατατάσσονται από τον Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας στην υποκατηγορία 4 της δεύτερης (Β') κατηγορίας, η απόφαση Ε.Π.Ο., εκδίδεται από τον Νομάρχη μέσα σε δύο (2) μήνες από τη διαβίβαση σε αυτόν του σχετικού φακέλου.

Οι αρμόδιες υπηρεσίες και φορείς στους οποίους διαβιβάζεται ο φάκελος από την αρμόδια για την περιβαλλοντική αδειοδότηση αρχή υποχρεούνται να γνωμοδοτούν για τα θέματα αρμοδιότητάς τους και μέσα στα πλαίσια των όρων και προϋποθέσεων χωροθέτησης που προβλέπονται στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΦΕΚ 2464 Β'), όπως ισχύει κατά περίπτωση, μέσα στις προθεσμίες που καθορίζονται από το νόμο ή τάσσονται από την αρμόδια υπηρεσία. Αν δεν απαντήσουν μέσα στις προθεσμίες αυτές, η απόφαση Ε.Π.Ο. χορηγείται χωρίς τις γνωμοδοτήσεις τους, τηρουμένων των σχετικών διατάξεων για την προστασία του περιβάλλοντος.

7. Η απόφαση Ε.Π.Ο. για την εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ισχύει για δέκα (10) έτη και μπορεί να ανανεώνεται, με

αίτηση που υποβάλλεται υποχρεωτικά έξι (6) μήνες πριν από τη λήξη της, για μία ή περισσότερες φορές, μέχρι ίσο χρόνο κάθε φορά. Μέχρι την έκδοση της απόφασης ανανέωσης εξακολουθούν να ισχύουν οι προηγούμενοι περιβαλλοντικοί όροι. Μετά το πέρας της λειτουργίας του σταθμού Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., ο φορέας του σταθμού υποχρεούται να αποξηλώσει τους υπερκείμενους του εδάφους εξοπλισμούς και να αποκαταστήσει κατά το δυνατό τις επεμβάσεις σύμφωνα με τους όρους που προβλέπονται στην απόφαση Ε.Π.Ο., ή σε περίπτωση απαλλαγής από αυτή τους όρους που επιβάλλονται από την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή της οικείας Περιφέρειας κατά τη χορήγηση της απόφασης απαλλαγής που προβλέπεται στην παράγραφο 13 του παρόντος άρθρου.

8. α) Κατά την έκδοση της άδειας εγκατάστασης σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. οι οποίοι συνδέονται με το Σύστημα, το Δίκτυο ή το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, τηρούνται υποχρεωτικά και οι ρυθμίσεις που προβλέπονται στους Κώδικες Διαχείρισης για τη σύνδεση σταθμών.

β) Κατά τη διαδικασία έκδοσης της άδειας εγκατάστασης αιολικού σταθμού, ελέγχεται η απόσταση κάθε ανεμογεννήτριας του σταθμού από την πλησιέστερη ανεμογεννήτρια σταθμού του ίδιου ή άλλου παραγωγού, η οποία καθορίζεται με ανέκκλητη συμφωνία των παραγωγών για την οποία ενημερώνεται η Ρ.Α.Ε. και οι αδειοδοτούσες αρχές. Αν δεν υπάρξει τέτοια συμφωνία, η απόσταση δεν πρέπει να είναι μικρότερη του επταπλασίου της διαμέτρου της μεγαλύτερης πτερωτής. Κατά τον έλεγχο αυτό λαμβάνονται υπόψη μόνο οι σταθμοί για τους οποίους έχει χορηγηθεί άδεια εγκατάστασης.

9. Περίληψη της άδειας εγκατάστασης αναρτάται στην ιστοσελίδα της Αυτοτελούς Υπηρεσίας Α.Π.Ε. που συστήνεται με το άρθρο 11 του παρόντος και δημοσιεύεται με ευθύνη του δικαιούχου της, σε μία τουλάχιστον ημερήσια εφημερίδα πανελλαδικής κυκλοφορίας και σε μία τοπική εφημερίδα της Περιφέρειας, στα όρια της οποίας πρόκειται να εγκατασταθεί ο σταθμός.

10. Η άδεια εγκατάστασης ισχύει για δύο (2) έτη και μπορεί να παρατείνεται, κατ' ανώτατο όριο, για ίσο χρόνο, μετά από αίτηση του κατόχου της, εφόσον:

α) κατά τη λήξη της διετίας έχει εκτελεσθεί έργο, οι δαπάνες του οποίου καλύπτουν το 50% της επένδυσης, ή

β) δεν συντρέχει η προϋπόθεση της ανωτέρω περίπτωσης α' αλλά έχουν συναφθεί οι αναγκαίες συμβάσεις για την προμήθεια του εξοπλισμού ο οποίος απαιτείται για την υλοποίηση του έργου, ή

γ) υφίσταται αναστολή με δικαστική απόφαση οποιασδήποτε άδειας απαραίτητης για τη νόμιμη εκτέλεση του έργου.

Στις περιπτώσεις: α) συγκροτημάτων αιολικών πάρκων συνολικής ισχύος μεγαλύτερης από εκατόν πενήντα (150) MW, β) αιολικών πάρκων που συνδέονται με το Εθνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα μέσω ειδικού προς τούτο υποθαλάσσιου καλωδίου, γ) υβριδικών έργων Α.Π.Ε., και δ) άλλων σύνθετων έργων Α.Π.Ε., επιτρέπεται η έγκριση παράτασης ισχύος της άδειας εγκατάστασης για χρονικό διάστημα ίσο με αυτό που απαιτείται για την εκτέλεση του έργου, μετά την υποβολή και την έγκριση από την αδειοδοτούσα αρχή, τεκμηριωμένης πρότασης

με συννημένο χρονοδιάγραμμα από τον δικαιούχο της άδειας.

11. Για τη λειτουργία των σταθμών που προβλέπονται στις παραγράφους 1 και 2 απαιτείται άδεια λειτουργίας. Η άδεια αυτή χορηγείται με απόφαση του οργάνου που είναι αρμόδιο για τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης, μετά από αίτηση του ενδιαφερομένου και έλεγχο από κλιμάκιο των αρμόδιων Υπηρεσιών της τήρησης των τεχνικών όρων εγκατάστασης στη δοκιμαστική λειτουργία του σταθμού, καθώς και έλεγχο της διασφάλισης των αναγκαίων λειτουργικών και τεχνικών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού του, που μπορεί να διενεργείται και από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.). Η άδεια λειτουργίας χορηγείται μέσα σε αποκλειστική προθεσμία είκοσι (20) ημερών από την ολοκλήρωση των ανωτέρω ελέγχων, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής που προβλέπεται στην παράγραφο 15.

Για τα έργα των περιπτώσεων α' έως δ' του τελευταίου εδαφίου της προηγούμενης παραγράφου, επιτρέπεται η έκδοση τμηματικών αδειών λειτουργίας για πλήρως αποπερατωμένα τμήματά τους που έχουν τεχνική και λειτουργική αυτοτέλεια, ύστερα από υποβολή σχετικού αιτήματος από τον ενδιαφερόμενο. Στην περίπτωση αυτή δεν παρατείνεται η προθεσμία του τελευταίου εδαφίου της προηγούμενης παραγράφου.

12. Η άδεια λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ισχύει για είκοσι (20) τουλάχιστον έτη και μπορεί να ανανεώνεται μέχρι ίσο χρονικό διάστημα. Ειδικά για τους ηλιοθερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής η ελάχιστη διάρκεια ισχύος της άδειας λειτουργίας ορίζεται σε είκοσι πέντε (25) έτη. Κατά τη διάρκεια του χρόνου ισχύος της άδειας λειτουργίας δεν απαλλάσσεται ο δικαιούχος από την υποχρέωση της έκδοσης ή ανανέωσης της ισχύος άλλων αδειών που απαιτούνται από σχετικές διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας. Αν μεταβιβασθεί ο σταθμός, ο νέος δικαιούχος υποκαθίσταται, έναντι του Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου, στα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του δικαιοπαρόχου του. Στην περίπτωση αυτή, στο νέο φορέα μεταβιβάζεται και η άδεια παραγωγής, μετά από απόφαση της Ρ.Α.Ε.. Μετά τη μεταβίβαση τροποποιείται, με απόφαση του αρμόδιου οργάνου, και η άδεια λειτουργίας στο όνομα του νέου δικαιούχου.

13. Οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εξαιρούνται από την υποχρέωση άδειας παραγωγής σύμφωνα με το άρθρο 4, απαλλάσσονται και από την υποχρέωση να λάβουν άδεια εγκατάστασης και λειτουργίας. Αντίθετα, υποχρεούνται στην τήρηση της διαδικασίας περιβαλλοντικής αδειοδότησης σύμφωνα με το άρθρο 4 του ν.1650/1986. Φωτοβολταϊκοί σταθμοί και ανεμογεννήτριες που εγκαθίστανται σε κτίρια ή και άλλες δομικές κατασκευές ή εντός οργανωμένων υποδοχέων βιομηχανικών δραστηριοτήτων, εξαιρούνται από την υποχρέωση έκδοσης απόφασης Ε.Π.Ο..

Ομοίως εξαιρούνται από την υποχρέωση έκδοσης απόφασης Ε.Π.Ο., οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. που εγκαθίστανται σε γήπεδα, εφόσον η εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς τους δεν υπερβαίνει τα εξής όρια ανά τεχνολογία:

- 0,5 MW για σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από γεωθερμία,
- 0,5 MW για σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με χρήση βιομάζας, βιοαερίου και βιοκαυσίμων,
- 0,5 MW για σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από φωτοβολταϊκά ή ηλιοθερμικά,
- 20 kW για αιολικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής.

Για τις ανωτέρω περιπτώσεις απαιτείται η χορήγηση βεβαίωσης απαλλαγής εντός αποκλειστικής προθεσμίας είκοσι (20) ημερών από την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή της οικείας Περιφέρειας, μετά την άπρακτη παρέλευση της οποίας θεωρείται αυτή χορηγηθείσα. Για τη χορήγηση της βεβαίωσης εξετάζεται μόνο η εγκατεστημένη ισχύς του σταθμού και ότι ο χώρος εγκατάστασης δεν εμπίπτει στις περιπτώσεις α' έως β' του επόμενου εδαφίου.

Κατ' εξαίρεση, υπόκεινται σε διαδικασία Ε.Π.Ο. σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη ή ίση προς τα ανωτέρω όρια εφόσον:

α) εγκαθίστανται σε γήπεδα που βρίσκονται σε οριοθετημένες περιοχές του δικτύου Natura 2000 ή σε παράκτιες ζώνες που απέχουν λιγότερο από εκατό (100) μέτρα από την οριογραμμή του αιγιαλού εκτός βραχονησίδων, ή

β) γειτνιάζουν, σε απόσταση μικρότερη των εκατόν πενήντα (150) μέτρων, με σταθμό Α.Π.Ε. της ίδιας τεχνολογίας που είναι εγκατεστημένος σε άλλο γήπεδο και έχει εκδοθεί γι' αυτόν άδεια παραγωγής ή απόφαση Ε.Π.Ο. ή προσφορά σύνδεσης, η δε συνολική ισχύς των σταθμών υπερβαίνει τα παραπάνω καθοριζόμενα όρια.

14. Στην Αυτοτελή Υπηρεσία Α.Π.Ε. του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής τηρείται μητρώο αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε.. Στο μητρώο αυτό, το οποίο αναρτάται στην ειδική ιστοσελίδα της Αυτοτελούς Υπηρεσίας και ενημερώνεται σε μηνιαία βάση, καταχωρίζονται οι άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας, καθώς και οι περιπτώσεις εξαίρεσης από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ρυθμίζονται ο τρόπος οργάνωσης, τήρησης και ενημέρωσης του μητρώου και κάθε άλλο σχετικό θέμα.

15. Στις συμβάσεις σύνδεσης που συνάπτει ο αρμόδιος Διαχειριστής με τους φορείς σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. που εξαιρούνται από τη λήψη άδειας παραγωγής σύμφωνα με τις διατάξεις των προηγούμενων παραγράφων του παρόντος άρθρου, καθορίζεται προθεσμία σύνδεσης στο Σύστημα ή Δίκτυο, η οποία είναι αποκλειστική και ορίζεται εγγύηση ή ποινική ρήτρα που καταπίπτει αν ο φορέας δεν υλοποιήσει τη σύνδεση εντός της καθορισθείσας προθεσμίας. Πιθανά έσοδα από την κατάπτωση των εγγυήσεων ή ποινικών ρητρών αποτελούν πόρο του ειδικού λογαριασμού, κατά το άρθρο 40 του ν. 2773/1999, που διαχειρίζεται ο Διαχειριστής του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. Α.Ε.) στον οποίο και αποδίδονται.

Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής που εκδίδεται μέσα σε δύο

μήνες από την έναρξη ισχύος του παρόντος, καθορίζεται το είδος και το ύψος των ανωτέρω ρητρών και εγγυήσεων οι οποίες κλιμακώνονται ανάλογα με την εγκατεστημένη ισχύ του σταθμού, οι ειδικότεροι όροι και προϋποθέσεις για την κατάπτωσή τους, ο τρόπος διάθεσης των εσόδων από αυτές στον Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. Α.Ε. και κάθε άλλη σχετική λεπτομέρεια για την εφαρμογή της παραγράφου αυτής. Έως την έκδοση της απόφασης του Υπουργού, ο αρμόδιος Διαχειριστής προβαίνει ακωλύτως στη σύναψη των Συμβάσεων Σύνδεσης με τους κατά τα ανωτέρω υπόχρεους φορείς, οι οποίοι μετά την έκδοσή της, υποχρεούνται στην παροχή των εγγυήσεων που θα καθορίσει.

Από την υποχρέωση παροχής εγγυήσεων εξαιρούνται οι σταθμοί από Α.Π.Ε. ανεξαρτήτως ισχύος που εγκαθίστανται σε κτίρια, καθώς και οι σταθμοί Α.Π.Ε. ανεξαρτήτως ισχύος για τους οποίους έχει υπογραφεί σύμβαση σύνδεσης πριν από την ισχύ του παρόντος νόμου.

16. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής καθορίζονται οι ειδικότερες διαδικασίες για την έκδοση των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας που προβλέπονται στο παρόν άρθρο, τα δικαιολογητικά και η διαδικασία υποβολής τους και κάθε άλλο σχετικό θέμα.»

Άρθρο 4

Ενταξη και σύνδεση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.

1. Το άρθρο 11 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, αντικαθίσταται ως εξής:

«Άρθρο 11

1. Στην περίπτωση σύνδεσης νέου σταθμού ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. στο Σύστημα μέσω υφιστάμενου υποσταθμού ανύψωσης υψηλής τάσης, ο δικαιούχος της οικείας άδειας παραγωγής μπορεί να επιλέξει το τμήμα σύνδεσης, μεταξύ του κεντρικού πίνακα μέσης τάσης του σταθμού Α.Π.Ε. και του υποσταθμού ανύψωσης να ανήκει στην κυριότητά του. Στην περίπτωση σύνδεσης νέου σταθμού ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. ή συγκροτήματος αιολικών πάρκων στο Σύστημα μέσω νέων υποσταθμών ανύψωσης, ο κάτοχος της οικείας άδειας παραγωγής μπορεί να επιλέξει το τμήμα σύνδεσης, μεταξύ του κεντρικού πίνακα μέσης τάσης του κάθε σταθμού Α.Π.Ε. και του τερματικού υποσταθμού ανύψωσης, και ο νέος τερματικός υποσταθμός ανύψωσης να ανήκουν στην κυριότητά του, μέχρι τα όρια του Συστήματος σύμφωνα με όσα προβλέπονται στον Κώδικα Διαχείρισης και σε κάθε περίπτωση, μη συμπεριλαμβανομένου του κεντρικού αυτόματου διακόπτη υψηλής ή υπερυψηλής τάσης του τερματικού υποσταθμού, του οποίου η ιδιοκτησία, η διαχείριση και η συντήρηση ανήκουν στον Κύριο του Συστήματος ή τον αρμόδιο Διαχειριστή κατά περίπτωση.

Στις περιπτώσεις αυτές:

(α) Νοείται ότι ο σταθμός ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. συνδέεται απευθείας στο Σύστημα.

(β) Ο κάτοχος της οικείας άδειας παραγωγής κατασκευάζει τα έργα σύνδεσης που ανήκουν στην κυριότητά του και αποκτά τη διαχείριση και την ευθύνη λειτουργίας και συντήρησης των έργων αυτών. Η τάση και τα λοιπά τεχνικά και λειτουργικά χαρακτηριστικά των έργων σύνδεσης που ανήκουν στην κυριότητα του

κατόχου της οικείας άδειας παραγωγής καθορίζονται από αυτόν, υπό την αίρεση της συμμόρφωσής τους με τους σχετικούς διεθνείς κανονισμούς και τις ελάχιστες απαιτήσεις του Κυρίου του Συστήματος και του αρμόδιου Διαχειριστή για την ομαλή σύνδεση και συνεργασία τους με το Σύστημα όσον αφορά τις διακοπτικές προστασίες στην πλευρά της υψηλής ή υπερυψηλής τάσης και τα συστήματα επικοινωνίας και ανταλλαγής πληροφοριών με το Σύστημα.

(γ) Ο κάτοχος της άδειας παραγωγής δεν έχει δικαίωμα να αρνηθεί τη σύνδεση νέου παραγωγού στον υποσταθμό, εκτός αν συντρέχει περίπτωση έλλειψης χωρητικότητας του δικτύου, που τεκμηριώνεται με αιτιολογημένη γνώμη του αρμόδιου διαχειριστή του ηλεκτρικού συστήματος.

Ο νέος χρήστης καταβάλλει στους κατόχους άδειας παραγωγής των συνδεδεμένων σταθμών αντάλλαγμα για τα κοινά έργα σύνδεσης, σύμφωνα με τις σχετικές διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας για την υλοποίηση έργων για σύνδεση χρήστη. Με απόφαση της Ρ.Α.Ε. είναι δυνατόν να θεσπίζεται η ειδικότερη μεθοδολογία καθορισμού του ανωτέρω ανταλλάγματος και ο τρόπος καταβολής του. Ο κύριος των κοινών έργων σύνδεσης υποχρεούται να εκτελεί τις εντολές του Διαχειριστή για τη λειτουργία αυτών.

2. Για την απαλλοτρίωση ακινήτων ή τη σύσταση επί αυτών εμπράγματων δικαιωμάτων υπέρ του κατόχου της άδειας παραγωγής του συνδεδεμένου σταθμού με σκοπό την εγκατάσταση των έργων σύνδεσης, εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις της παρ. 1 του άρθρου 15 και του άρθρου 22 του ν. 3175/2003 (ΦΕΚ 207 Α'), ανεξαρτήτως του κυρίου των έργων σύνδεσης. Αν Κύριος του εδάφους είναι το Δημόσιο, το αντάλλαγμα χρήσης του εδάφους που αναλογεί στα έργα σύνδεσης που ανήκουν στην κυριότητα του αδειούχου παραγωγής υπολογίζεται επί των μεμονωμένων τμημάτων του εδάφους που καταλαμβάνεται από τις βάσεις των πυλώνων των γραμμών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας των έργων σύνδεσης, ενώ δεν καταβάλλεται αντάλλαγμα για τα έργα σύνδεσης που ανήκουν στον Κύριο του Συστήματος.

3. Για τους σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. και τα έργα σύνδεσής τους με το Σύστημα ή το Δίκτυο, εφαρμόζονται αναλόγως, υπέρ του κατόχου της άδειας παραγωγής, οι διατάξεις της παρ. 8 του άρθρου 9 του ν. 2941/2001 (ΦΕΚ 201 Α').

4. Με τους Κώδικες Διαχείρισης του Συστήματος και του Δικτύου που προβλέπονται αντίστοιχα, στις διατάξεις των άρθρων 19 και 23 του ν. 2773/1999 (ΦΕΚ 286 Α'), όπως ισχύει, καθορίζονται ο τύπος και το περιεχόμενο των συμβάσεων σύνδεσης Σταθμών Α.Π.Ε., με το Σύστημα ή το Δίκτυο και κάθε άλλο σχετικό θέμα.

5. Κατά τη σύνδεση σταθμών Α.Π.Ε. στο Σύστημα, ο Διαχειριστής του Συστήματος μπορεί να επιβάλει αιτιολογημένα την υλοποίηση πρόσθετων έργων ή την εγκατάσταση εξοπλισμών που δεν απαιτούνται για τη διοχέτευση της παραγόμενης ενέργειας στο Σύστημα, με σκοπό να πληρούνται πρόσθετες τεχνικές ή λειτουργικές απαιτήσεις, περιλαμβανομένης της απαίτησης για εφαρμογή του κριτηρίου ν-1. Στις περιπτώσεις αυτές το πρόσθετο κόστος καθορίζεται τεκμηριωμένα μεταξύ

του παραγωγού Α.Π.Ε., του Διαχειριστή και του Κυρίου του Συστήματος κατά τη χορήγηση της Προσφοράς Σύνδεσης και την υπογραφή της Σύμβασης Σύνδεσης και καλύπτεται από τον Κύριο του Συστήματος. Ο Κύριος του Συστήματος ανακτά το κόστος αυτό, μέσω του μηχανισμού χρέωσης χρήσης Συστήματος ή κατά τη σύνδεση νέου χρήστη σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας για την υλοποίηση έργων σύνδεσης.

6α. Εντός εξαμήνου από τη θέση σε ισχύ του παρόντος, εκπονείται από τον Διαχειριστή του Συστήματος ο Στρατηγικός Σχεδιασμός Διασυνδέσεων Νησιών, ο οποίος εντάσσεται στη Μελέτη Ανάπτυξης του Συστήματος Μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (Μ.Α.Σ.Μ.) και εγκρίνεται με τη διαδικασία που προβλέπεται στις διατάξεις της περίπτωσης ζ' της παρ. 2 του άρθρου 15 του ν. 2773/1999. Ο σχεδιασμός αυτός μπορεί να εξειδικεύεται για συγκεκριμένα έργα και να τροποποιείται με την ίδια διαδικασία.

β. Η διαδικασία της περίπτωσης α' δεν αναστέλλει την αδειοδότηση έργων για ανάπτυξη σταθμών από Α.Π.Ε. σε νησιά και βραχονησίδες τα οποία διασυνδέονται στο Σύστημα και στα οποία περιλαμβάνονται τα έργα σύζευξης αυτών.»

2. Η παρ. β1 του άρθρου 24 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει αντικαθίσταται ως εξής: «Στις περιπτώσεις σταθμών αυτοπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. επιτρέπεται στους αυτοπαραγωγούς, η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση του συστήματος ή και του δικτύου μεταφοράς ηλεκτρισμού από το χώρο αυτοπαραγωγής στο χώρο κατανάλωσης, καταβάλλοντας τα τέλη που ισχύουν για τη χρήση του συστήματος ή και του δικτύου.»

Άρθρο 5

Ορθολογικοποίηση της τιμολόγησης ενέργειας που παράγεται από σταθμούς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.

1. Η παρ. 2 του άρθρου 12 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, αντικαθίσταται ως εξής:

«2. Η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από σταθμούς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. ισχύει για είκοσι (20) έτη και μπορεί να παρατείνεται, σύμφωνα με τους όρους της άδειας αυτής, μετά από έγγραφη συμφωνία των μερών, εφόσον ισχύει η σχετική άδεια παραγωγής. Ειδικά η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ηλιοθερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής ισχύει για είκοσι πέντε (25) έτη και μπορεί να παρατείνεται σύμφωνα με όσα ορίζονται στο προηγούμενο εδάφιο.»

2. Η παρ. 1 του άρθρου 13 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, αντικαθίσταται ως εξής:

«1. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από Παραγωγό ή Αυτοπαραγωγό μέσω σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ή μέσω Υβριδικού Σταθμού και απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 9, 10 και 12, τιμολογείται σε μηνιαία βάση, κατά τα ακόλουθα:

α) Η τιμολόγηση γίνεται με βάση την τιμή, σε ευρώ ανά μεγαβατώρα (MWh), της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, συμπεριλαμβανομένου και του Δικτύου Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

β) Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας κατά την προηγούμενη περίπτωση, εκτός από την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς για τους οποίους έχουν οριστεί ξεχωριστές τιμές από τον ν. 3734/2009 (ΦΕΚ 8 Α'), όπως ισχύει, γίνεται με βάση τα στοιχεία του ακόλουθου πίνακα:

| Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από: | Τιμή Ενέργειας (€/MWh) | |
|--|------------------------|-------------------------|
| | Διασυνδεδεμένο Σύστημα | Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά |
| (α) Αιολική ενέργεια που αξιοποιείται με χερσαίες εγκαταστάσεις ισχύος μεγαλύτερης των 50kW | 87,85 | 99,45 |
| (β) Αιολική ενέργεια που αξιοποιείται με εγκαταστάσεις ισχύος μικρότερης ή ίσης των 50kW | 250 | |
| (γ) Φωτοβολταϊκά έως 10kW _{peak} στον οικιακό τομέα και σε μικρές επιχειρήσεις (σύμφωνα με το ειδικό πρόγραμμα σε κτιριακές εγκαταστάσεις – ΚΥΑ 12323/ΓΤ 175/4.6.2009, Β' 1079) | 550 | |
| (δ) Υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ έως δεκαπέντε (15) MW _e | 87,85 | |
| (ε) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από ηλιοθερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής | 264,85 | |
| (στ) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από ηλιοθερμικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με σύστημα αποθήκευσης, το οποίο εξασφαλίζει τουλάχιστον 2 ώρες λειτουργίας στο ονομαστικό φορτίο | 284,85 | |
| (ζ) Γεωθερμική ενέργεια χαμηλής θερμοκρασίας κατά την παρ. 1στ του άρθρου 2 του νόμου 3175/2003 (Α' 207) | 150 | |
| (η) Γεωθερμική ενέργεια υψηλής θερμοκρασίας κατά την παρ. 1στ του άρθρου 2 του νόμου 3175/2003 (Α' 207) | 99,45 | |
| (θ) Βιομάζα που αξιοποιείται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ ≤1 MW (εξαιρουμένου του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων) | 200 | |
| (ι) Βιομάζα που αξιοποιείται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ >1MW και ≤5MW (εξαιρουμένου του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων) | 175 | |

| | | |
|--|----------|----------|
| (ια) Βιομάζα που αξιοποιείται από σταθμούς με εγκατεστημένη ισχύ >5MW (εξαιρουμένου του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων) | 150 | |
| (ιβ) Αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέρια από βιομάζα (συμπεριλαμβανομένου και του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αποβλήτων), με εγκατεστημένη ισχύ ≤2 MW | 120 | |
| (ιγ) Αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέρια από βιομάζα (συμπεριλαμβανομένου και του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αποβλήτων), με εγκατεστημένη ισχύ >2 MW | 99,45 | |
| (ιδ) Βιοαέριο που προέρχεται από βιομάζα (κτηνοτροφικά και αγροτο-βιομηχανικά οργανικά υπολείμματα και απόβλητα) με εγκατεστημένη ισχύ ≤ 3 MW | 220 | |
| (ιε) Βιοαέριο που προέρχεται από βιομάζα (κτηνοτροφικά και αγροτο-βιομηχανικά οργανικά υπολείμματα και απόβλητα) με εγκατεστημένη ισχύ > 3 MW | 200 | |
| (ιστ) Σ.Η.Θ.Υ.Α. | 87,85xΣΡ | 99,45xΣΡ |
| (ιζ) Λοιπές Α.Π.Ε. (συμπεριλαμβανομένων και των σταθμών ενεργειακής αξιοποίησης του βιοαποδομήσιμου κλάσματος αστικών αποβλήτων που πληρούν τις προδιαγραφές της Ευρωπαϊκής νομοθεσίας όπως εκάστοτε αυτές ισχύουν) | 87,85 | 99,45 |

Οι τιμές της περίπτωσης (ιστ) του ανωτέρω πίνακα που αφορούν σε σταθμούς Σ.Η.Θ.Υ.Α που κάνουν χρήση φυσικού αερίου προσαυξάνονται κατά ποσό ίσο με την τιμή επί το συντελεστή ρήτρας φυσικού αερίου ο οποίος ορίζεται ως εξής:

$$\Sigma\text{P} = 1 + (\text{M.T.}\Phi.\text{A.} - 26) / (100 \times \eta_{\text{α}})$$

Όπου:

Μ.Τ.Φ.Α.: η ανά τρίμηνο μέση μοναδιαία τιμή πώλησης φυσικού αερίου για συμπαραγωγή σε €/MWh ανωτέρας θερμογόνου δύναμης (Α.Θ.Δ.) στους χρήστες Φ.Α. στην Ελλάδα, εξαιρουμένων των πελατών ηλεκτροπαραγωγής. Η τιμή αυτή ορίζεται με μέριμνα της Δ.Ε.Π.Α. Α.Ε. και κοινοποιείται ανά τρίμηνο στον Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε.

$\eta_{\text{α}}$: ο ηλεκτρικός βαθμός απόδοσης της διάταξης Σ.Η.Θ.Υ.Α. επί ανωτέρας θερμογόνου δύναμης (Α.Θ.Δ.) φυσικού αερίου, η οποία ορίζεται σε 0,33 για μονάδες Σ.Η.Θ.Υ.Α. $\leq 1\text{MW}_{\text{e}}$, και σε 0,35 για μονάδες Σ.Η.Θ.Υ.Α. $> 1\text{MW}_{\text{e}}$. Η τιμή του ΣP δεν μπορεί να είναι μικρότερη της μονάδας.

Στην περίπτωση που οι ανωτέρω Σ.Η.Θ.Υ.Α. που κάνουν χρήση φυσικού αερίου αξιοποιούν τα καυσάγια για γεωργικούς σκοπούς ο συντελεστής ΣP μπορεί να προσαυξάνεται με απόφαση της Ρ.Α.Ε. μέχρι 20%.

Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Παραγωγό ή Αυτοπαραγωγό μέσω σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Σ.Η.Θ.Υ.Α. πραγματοποιείται ανά μήνα με βάση τη Μ.Τ.Φ.Α. του προηγούμενου τριμήνου.

Οι τιμές του ανωτέρω πίνακα για τους Αυτοπαραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας ισχύουν μόνο για σταθμούς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. με εγκατεστημένη ισχύ έως τριάντα πέντε (35) MW και για το πλεόνασμα της ηλεκτρικής ενέργειας που διατίθεται στο Σύστημα ή το Δίκτυο, το οποίο μπορεί να ανέλθει μέχρι ποσοστό 20% της συνολικά παραγόμενης, από τους σταθμούς αυτούς, ηλεκτρικής ενέργειας, σε ετήσια βάση.

Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Παραγωγό ή Αυτοπαραγωγό μέσω σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Σ.Η.Θ.Υ.Α. πραγματοποιείται ανά μήνα με βάση τη Μ.Τ.Φ.Α. του προηγούμενου τριμήνου.

γ) Η παραγόμενη ενέργεια από σταθμούς Α.Π.Ε. πλην φωτοβολταϊκών και ηλιοθερμικών σταθμών, εφόσον οι επενδύσεις υλοποιούνται χωρίς τη χρήση δημόσιας επιχορήγησης, τιμολογείται με βάση τις τιμές του ανωτέρω πίνακα τιμολόγησης, προσαυξημένες κατά ποσοστό 20% για τις περιπτώσεις (α), (δ), (ζ), (η) και (ιζ), καθώς και κατά ποσοστό 15% για τις περιπτώσεις (θ) έως (ιε). Για την περίπτωση (ιστ), η προσαύξηση κατά 15% εφαρμόζεται μόνο στο σταθερό σκέλος της τιμολόγησης, εφόσον η επένδυση υλοποιείται χωρίς επιχορήγηση από οποιοδήποτε εθνικό, ευρωπαϊκό ή διεθνές πρόγραμμα ή αναπτυξιακό νόμο, για την κάλυψη τμήματος της σχετικής δαπάνης ούτε υπόκειται σε φοροαπαλλαγή οποιασδήποτε μορφής περιλαμβανομένου και του αφορολόγητου αποθεματικού.

δ) Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από σταθμούς Α.Π.Ε. που εγκαθίστανται σε Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά και βραχονησίδες της Ελληνικής επικράτειας και οι οποίοι συνδέονται στο Σύστημα μέσω νέας υποθαλάσσιας διασύνδεσης απαραίτητης για τη διοχέτευση της παραγόμενης ενέργειας, το κόστος της οποίας επιβα-

ρύνονται εξ ολοκλήρου οι κάτοχοι των οικείων αδειών παραγωγής, με εξαίρεση τα τυχόν πρόσθετα έργα της παραγράφου 5 του άρθρου 11 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, τιμολογείται με βάση την τιμή του στοιχείου α' για Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά του ανωτέρω πίνακα τιμολόγησης, προσαυξημένη κατά ποσοστό 10% πλέον του ποσοστού επί τοις εκατό που ορίζεται από την τετραγωνική ρίζα του λόγου της ευθείας απόστασης σε χιλιόμετρα μεταξύ της εξόδου του θερματικού υποσταθμού ανύψωσης των σταθμών και του σημείου του υφιστάμενου Συστήματος τα οποία συνδέονται μέσω του νέου έργου σύνδεσης, προς το δεκαπλάσιο της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος των σταθμών σε MW. Η προσαύξηση δεν επιτρέπεται να είναι μεγαλύτερη από 25%. Η προσαύξηση ισχύει και μετά την πιθανή διασύνδεση του νησιού ή της νησίδας και προσθετικά σε πιθανή προσαύξηση της προηγούμενης περίπτωσης γ'.

ε) Οι ηλιοθερμικοί σταθμοί των περιπτώσεων (ε) και (στ) του ανωτέρω πίνακα επιτρέπεται να χρησιμοποιούν και ενέργεια που προέρχεται από φυσικό αέριο, LPG, ντίζελ, βιοντίζελ ή άλλα βιοκαύσιμα, εφόσον η χρήση της ενέργειας αυτής κρίνεται αναγκαία για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η χρησιμοποιούμενη ενέργεια που προέρχεται από φυσικό αέριο, LPG ή ντίζελ δεν μπορεί να υπερβαίνει το 15% της συνολικής ενέργειας που παράγεται σε ετήσια βάση, από τις μονάδες αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας. Το όριο αυτό μπορεί να προσαυξάνεται κατά 5% εάν χρησιμοποιείται βιοντίζελ ή άλλα βιοκαύσιμα.»

3. Στο τέλος της παρ. 6 του άρθρου 13 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, προστίθενται νέα εδάφια ως εξής:

«Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, καθορίζεται επαύξηση της ισχύουσας τιμής της παραγόμενης ενέργειας από χερσαίες εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας που εγκαθίστανται σε θέσεις χαμηλού αιολικού δυναμικού εντός Περιοχών Αιολικής Καταλληλότητας (ΠΑΚ) όπως καθορίστηκαν με το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΦΕΚ 2464 Β'), με σκοπό τη στήριξη της υλοποίησης αιολικών πάρκων στις περιοχές αυτές. Η επαύξηση πρέπει να είναι αντιστρόφως ανάλογη του αιολικού δυναμικού των θέσεων εκπεφρασμένου σε ισοδύναμες ώρες λειτουργίας όπως αυτές διαπιστώνονται με βάση την απολογιστική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και να λαμβάνει υπόψη την παραγωγική αποδοτικότητα των χρησιμοποιούμενων ανεμογεννητριών. Η παραπάνω υπουργική απόφαση δεν καταλαμβάνει τις ισχύουσες, κατά το χρόνο έκδοσής της, συμβάσεις πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας αιολικών πάρκων στις ανωτέρω περιοχές. Η τροποποίηση των ορίων των περιοχών ΠΑΚ, μετά την έκδοση της ανωτέρω απόφασης, δεν επηρεάζει τις ισχύουσες κατά το χρόνο εκείνο συμβάσεις πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας αιολικών πάρκων.»

4. Στο τέλος του άρθρου 13 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, προστίθεται παράγραφος 8 ως εξής:

«8. Στο τέλος κάθε ημερολογιακού έτους, ο αρμόδιος Διαχειριστής καταβάλει σε κάθε Παραγωγό ηλεκτρισμού από αιολική ενέργεια που συνδέεται στο Σύστημα ή το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο, πρόσθετη αποζημίωση που ισούται με την αποζημίωση που αντιστοιχεί σε ποσοστό 30% των περικοπών ενέργειας που του έχουν

επιβληθεί κατά το προηγούμενο ημερολογιακό έτος από τον αρμόδιο Διαχειριστή σύμφωνα με τα άρθρα 9 και 10 του παρόντος και τους Κώδικες Διαχείρισης του Συστήματος και του Δικτύου. Το ανωτέρω ποσοστό των περικοπών ενέργειας αυξάνεται κάθε έτος κατά μέγιστο έως και το 100%, έτσι ώστε η συνολική αποζημίωση που λαμβάνει ο σταθμός να ισούται με το μικρότερο ποσό μεταξύ: α) της αποζημίωσης που θα ελάμβανε αν λειτουργούσε με δύο χιλιάδες (2.000) ισοδύναμες ώρες και β) της αποζημίωσης που θα ελάμβανε αν λειτουργούσε χωρίς περικοπές. Η μεθοδολογία υπολογισμού των περικοπών ενέργειας καθορίζεται με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλ-

λαγής, η οποία εκδίδεται κατόπιν γνώμης της Ρ.Α.Ε. ή από εισήγηση και των αρμόδιων Διαχειριστών»

5. Στην παρ. 3 του άρθρου 18 του ν. 3468/2006 η φράση «με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, με από γνώμη της Ρ.Α.Ε.» αντικαθίσταται με τις λέξεις απόφαση της Ρ.Α.Ε.»

6. Η παρ. 3 του άρθρου 27Α του ν. 3734/2009 αντικαθίσταται ως εξής:

«3. Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς πλην αι της περίπτωσης (γ) του πίνακα της παρ. 1 του άρθρου 13 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, γίνεται με βάση στοιχεία του ακόλουθου πίνακα:

| Έτος Μήνας | Διασυνδεδεμένο | | Μη Διασυνδεδεμένο |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | A | B | Γ (ανεξαρτήτως ισχύος) |
| | >100kW | <=100kW | |
| 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 |
| Για κάθε έτος ν από το 2015 και μετά | 1,3χμΟΤΣ _{ν-1} | 1,4χμΟΤΣ _{ν-1} | 1,4χμΟΤΣ _{ν-1} |

μΟΤΣ_{ν-1}: Μέση Οριακή Τιμή Συστήματος κατά το προηγούμενο έτος ν-1»

7. Οι περιπτώσεις β' και δ' της παρ. 5 του άρθρου 27Α του ν. 3734/2009 αντικαθίστανται ως εξής:

«β) Οι τιμές που καθορίζονται στον ανωτέρω πίνακα αναπροσαρμόζονται κάθε έτος, κατά ποσοστό 25% του δείκτη τιμών καταναλωτή του προηγούμενου έτους, όπως αυτός καθορίζεται από την Τράπεζα της Ελλάδος. Αν η τιμή που αναφέρεται στον πίνακα αυτόν αναπροσαρμοσμένη κατά τα ανωτέρω, είναι μικρότερη της μέσης Οριακής Τιμής του Συστήματος, όπως αυτή διαμορφώνεται κατά το προηγούμενο έτος, προσαυξημένη κατά 30%, 40%, και 40%, αντίστοιχα, για τις περιπτώσεις Α', Β' και Γ', του ανωτέρω πίνακα, η τιμολόγηση γίνεται με βάση τη μέση Οριακή Τιμή του Συστήματος του προηγούμενου έτους, προσαυξημένη κατά τους αντίστοιχους ως άνω συντελεστές. Δεν αναπροσαρμόζονται οι τιμές ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς για παραγωγούς που έχουν συνάψει σύμβαση, η οποία δεν τροποποιείται σύμφωνα με το εδάφιο δ'. Οι τιμές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκούς σταθμούς με ισχύ κατώτερη των 100 kW στο μη διασυνδεδεμένο δίκτυο αναπροσαρμόζονται σύμφωνα με τα ισχύοντα της περίπτωσης Γ' του ανωτέρω πίνακα.

δ) Οι παραγωγοί που έχουν συνάψει σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκούς σταθμούς και με την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου έχουν θέσει σε λειτουργία τους σταθμούς τους, κατά τα ανωτέρω, μπορούν είτε να τροποποιήσουν τη σύμβασή τους, σύμφωνα με τις διατάξεις των ανωτέρω εδαφίων με τιμή αναφοράς που αντιστοιχεί στο Φεβρουάριο 2010 και διάρκεια ίση με το χρονικό διάστημα που υπολείπεται της εικοσαετίας από τη θέση των σταθμών σε λειτουργία είτε να συνεχίσουν την εκτέλεση της ισχύουσας σύμβασης. Στην περίπτωση συνέχισης της ισχύουσας σύμβασης η ετήσια αναπροσαρμογή των τιμών ακολουθεί αυτή της περίπτωσης β' της παρ. 5 του άρθρου 27Α του ν. 3734/2009. Αν όμως ασκήσουν το δικαίωμα της ανανέωσης της σύμβασης, κατά τα προβλεπόμενα στις διατάξεις της παρ. 2 του άρθρου 12 του ν. 3468/2006, ως τιμή πώλησης θα συνομολογείται κατά τα προβλεπόμενα στον ανωτέρω πίνακα, αυτή που αντιστοιχεί στο μήνα και έτος της ανανέωσης.»

8. Το πρώτο εδάφιο της παρ. 3 του άρθρου 14 του ν. 3468/2006, όπως αντικαταστάθηκε από την παρ. 8 του άρθρου 27Α του ν. 3734/2009, αντικαθίσταται ως εξής:

«3. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., καταρτίζεται Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε στέγες και προσόψεις κτιρίων, στα οποία συμπεριλαμβάνονται και αυτά όπου στεγάζονται Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου (Ν.Π.Δ.Δ.) ή Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου (Ν.Π.Ι.Δ.) μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα σύμφωνα με τους ισχύοντες όρους δόμησης.»

Άρθρο 6

Μετά το άρθρο 6 του ν. 3468/2006 προστίθεται νέο άρθρο 6Α ως εξής:

«Άρθρο 6Α Θαλάσσια αιολικά πάρκα

1. Επιτρέπεται η εγκατάσταση αιολικών πάρκων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εντός του εθνικού

θαλάσσιου χώρου, σύμφωνα με τις ρυθμίσεις του άρθρου 10 του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Α.Π.Ε. (ΦΕΚ 2464 Β') και της απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής που εκδίδεται κατά την περίπτωση β' της παρ. 3 του άρθρου 1 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει.

2. Με ειδικά σχέδια που υποβάλλονται σε διαδικασία Στρατηγικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης, κατά τις διατάξεις της κυα Υ.Π.Ε.Χ.Ω.Δ.Ε./ΕΥΠΕ/οικ.107017/2006 (ΦΕΚ 1225 Β'), καθορίζεται η ακριβής θέση των θαλάσσιων αιολικών πάρκων, η θαλάσσια έκταση που καταλαμβάνουν και η μέγιστη εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς τους. Στη Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων που εκπονείται κατά τη διαδικασία αυτή, εκτιμώνται ιδίως η προστασία του θαλάσσιου φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος και των εν γένει οικοσυστημάτων του, με έμφαση στη βιωσιμότητα της θαλάσσιας χλωρίδας, πανίδας και ορνιθοπανίδας, η εθνική ασφάλεια, η κατά προτεραιότητα ενεργειακή εξασφάλιση των νησιών και η ασφάλεια των θαλάσσιων μεταφορών.

3. Τα ειδικά σχέδια της προηγούμενης παραγράφου εγκρίνονται με προεδρικά διατάγματα, που εκδίδονται με πρόταση των Υπουργών Οικονομικών, Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας, Εξωτερικών, Εθνικής Άμυνας, Πολιτισμού και Τουρισμού και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

4. Για την εγκατάσταση κάθε θαλάσσιου αιολικού πάρκου, περιλαμβανομένης και της δεσμευτικής Προσφοράς Σύνδεσης με τον αρμόδιο Διαχειριστή, εκδίδεται άδεια με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, κατά παρέκκλιση των περί αδειών διατάξεων του ν. 3468/2006, όπως ισχύει. Το ειδικότερο περιεχόμενο της άδειας, η διαδικασία έκδοσής της και κάθε άλλη αναγκαία λεπτομέρεια καθορίζονται με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

5. Μετά την έκδοση της Άδειας της προηγούμενης παραγράφου με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής προκηρύσσεται ανοιχτός δημόσιος διαγωνισμός, κατά τις διατάξεις του ν. 3669/2008 (ΦΕΚ 116 Α'), για την εκτέλεση με χρηματοδότηση ή αυτοχρηματοδότηση των έργων της κατασκευής του θαλάσσιου αιολικού πάρκου και της σύνδεσής του με το Σύστημα, με αντάλλαγμα την παραχώρηση, εν όλω ή εν μέρει, της εκμετάλλευσής του στον ανάδοχο για ορισμένο χρόνο. Η εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύς του θαλάσσιου πάρκου μπορεί να είναι μικρότερη ή ίση με τη μέγιστη ισχύ που έχει καθοριστεί με το οικείο ειδικό σχέδιο της παραγράφου 2 του παρόντος άρθρου.

6. Με κοινή υπουργική απόφαση που εκδίδεται μετά από πρόταση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας ρυθμίζονται οι λεπτομέρειες σχετικά με την προκήρυξη, τα συμβατικά τεύχη, τα κριτήρια επιλογής, τη συμμετοχή στη διαδικασία επιλογής ανεξάρτητων αρχών και άλλων οργάνων της διοίκησης, τα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις των αναδόχων, καθώς και κάθε άλλο ειδικό ζήτημα σχετικό με την εφαρμογή της προηγούμενης παραγράφου.

7. Για την κατασκευή και τη λειτουργία κάθε αιολικού πάρκου της παραγράφου 1 τηρείται από τον ανάδοχο η διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων έργων,

σύμφωνα με τις ρυθμίσεις των άρθρων 3 έως 5 του ν. 1650/1986, όπως ισχύει.

8. Η άδεια λειτουργίας των θαλάσσιων αιολικών πάρκων χορηγείται από τον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής στον ανάδοχο σύμφωνα με τη διαδικασία των παραγράφων 11 και 12 του άρθρου 8 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει.»

Άρθρο 7

Ειδικό τέλος και παροχή κινήτρων στους οικιακούς καταναλωτές περιοχών όπου εγκαθίστανται έργα Α.Π.Ε.

1. Το τρίτο εδάφιο της παρ. Α.1 του άρθρου 25 του ν. 3468/2006 αντικαθίσταται ως εξής:

«Απαλλάσσονται από την καταβολή του ειδικού τέλους οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας από συστήματα Α.Π.Ε. σε κτίρια ή από φωτοβολταϊκά συστήματα.»

2. Στο άρθρο 25 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, μετά την παράγραφο Α.1 προστίθεται νέα παράγραφος Α.2 που έχει ως εξής:

«Α.2. Τα έσοδα που προέρχονται από τις δημοπρατήσεις των αδιάθετων δικαιωμάτων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, σύμφωνα με την παρ. 3.3.1 του Παραρτήματος του άρθρου 3 της υπ. αριθ. 52115/2970/2008 (ΦΕΚ 2575 Β') κοινής απόφασης των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών, Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων, καθώς και σύμφωνα με το άρθρο 7 της υπ. αριθ. 54409/2632/2004 (ΦΕΚ 1931 Β') κοινής απόφασης των Υπουργών Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Οικονομίας και Οικονομικών, Ανάπτυξης και Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων αποτελούν πόρο του ειδικού λογαριασμού, που διαχειρίζεται ο Διαχειριστής του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. Α.Ε.) κατά το άρθρο 40 του ν. 2773/1999, στον οποίο και αποδίδεται. Οι όροι και η διαδικασία για τη διενέργεια των ανωτέρω δημοπρατήσεων καθορίζονται με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.»

3. Η παράγραφος Α.2 του άρθρου 25 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, αναριθμείται ως παράγραφος Α.3 και αντικαθίσταται ως εξής:

«Α.3. Τα ποσά που αντιστοιχούν στο ειδικό τέλος κατά την παράγραφο Α.1 παρακρατούνται από τον αρμόδιο Διαχειριστή και αποδίδονται ως ακολούθως:

(i) Ποσό μέχρι ποσοστού 1% επί της προ Φ.Π.Α., τιμής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. αποδίδεται στους κατόχους άδειας προμήθειας που προμηθεύουν ηλεκτρική ενέργεια στους οικιακούς καταναλωτές του Ο.Τ.Α. πρώτου βαθμού στον οποίο είναι εγκατεστημένοι οι σταθμοί Α.Π.Ε., με σκοπό να πιστωθούν έως και κατά το συνολικό αυτό ποσό οι λογαριασμοί κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας των οικιακών καταναλωτών. Δικαιούχοι της πίστωσης της παρούσας παραγράφου είναι κατά προτεραιότητα οι οικιακοί καταναλωτές εντός των διοικητικών ορίων του δημοτικού ή του κοινοτικού διαμερίσματος στο οποίο είναι εγκατεστημένοι οι σταθμοί Α.Π.Ε. και στη συνέχεια οι οικιακοί καταναλωτές των λοιπών δημοτικών ή κοινοτικών διαμερισμάτων. Η πίστωση διενεργείται στον εκκαθαριστικό λογαριασμό του κάθε δικαιούχου, αναλογικά προς την ενέργεια που κατανάλωσε, υπό την προϋπόθεση ότι συνολικά δεν δημιουργείται υπέρβαση του ανωτέρω ποσού. Η πίστωση

αφορά το σκέλος της ενέργειας του λογαριασμού και διενεργείται κατά την ακόλουθη προτεραιότητα: μέχρι α) τη χρέωση των πρώτων 800 κιλοβατώραν κάθε δικαιούχου καταναλωτή, β) του συνόλου των χρεώσεων κατανάλωσης νυχτερινών τιμολογίων κάθε δικαιούχου καταναλωτή, γ) τη χρέωση για καταναλώσεις μεταξύ 801 έως 1.600 κιλοβατώρας κάθε δικαιούχου καταναλωτή και δ) το 60% της χρέωσης για καταναλώσεις άνω των 1.601 κιλοβατώραν κάθε δικαιούχου καταναλωτή, σε τετραμηνιαία βάση. Η πίστωση αναγράφεται διακριτά στο τακτικό εκκαθαριστικό σημείωμα κάθε λογαριασμού. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, που εκδίδεται μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., μπορεί να μεταβάλλεται το ύψος των καταναλώσεων των ανωτέρω βαθμίδων α) - δ) και να αφαιρούνται βαθμίδες ή να προστίθενται νέες, ώστε να διευκολύνεται κάθε φορά η εφαρμογή της παρούσας παραγράφου.

(ii) Ποσό ποσοστού 0,3% επί της προ Φ.Π.Α. τιμής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. αποδίδεται υπέρ του Ειδικού Ταμείου Εφαρμογής Ρυθμιστικών και Περιβαλλοντικών Σχεδίων (Ε.Τ.Ε.Ρ.Π.Σ.).

(iii) Το υπόλοιπο ποσό αποδίδεται κατά ποσοστό 80% στον Ο.Τ.Α. πρώτου βαθμού, εντός των διοικητικών ορίων του οποίου είναι εγκατεστημένοι οι σταθμοί Α.Π.Ε. και κατά ποσοστό 20% στον ή τους Ο.Τ.Α. πρώτου βαθμού, από την εδαφική περιφέρεια των οποίων διέρχεται η γραμμή σύνδεσης του σταθμού με το Σύστημα ή το Δίκτυο. Αν ο σταθμός είναι εγκατεστημένος εντός των διοικητικών ορίων περισσοτέρων του ενός Ο.Τ.Α., τα ποσά από το ειδικό τέλος κατανέμονται σε αυτούς, ανάλογα με την ισχύ των μονάδων του σταθμού που είναι εγκατεστημένες στην περιοχή κάθε Ο.Τ.Α. ή, προκειμένου για υδροηλεκτρικό σταθμό με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των δεκαπέντε (15) ΜWe, ανάλογα με το μήκος του τμήματος του αγωγού που είναι εγκατεστημένο στην περιοχή κάθε Ο.Τ.Α.. Στην περίπτωση σημειακών υδροηλεκτρικών σταθμών, χωρίς αγωγό, τα ποσά από το ειδικό τέλος κατανέμονται ισόποσα μεταξύ των Ο.Τ.Α. εντός των ορίων των οποίων εγκαθίσταται το έργο. Αν η γραμμή σύνδεσης του σταθμού με το Σύστημα ή το Δίκτυο διέρχεται από την περιοχή περισσοτέρων του ενός Ο.Τ.Α., τα ποσά του ειδικού τέλους κατανέμονται σε αυτούς ανάλογα με το μήκος του τμήματος της γραμμής σύνδεσης που βρίσκεται στην περιοχή κάθε Ο.Τ.Α.. Το σημείο σύνδεσης του σταθμού καθορίζεται με τους όρους σύνδεσής του, που διατυπώνονται από τον αρμόδιο Διαχειριστή.»

4. Η παρ. Α.3 του άρθρου 25 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, αναριθμείται ως παρ. Α.4 και στο πρώτο εδάφιο αυτής οι λέξεις «έργων τοπικής ανάπτυξης» αντικαθίστανται από τις λέξεις «περιβαλλοντικών δράσεων, έργων τοπικής ανάπτυξης και κοινωνικής υποστήριξης».

5. Οι παράγραφοι Α.4 έως και Α.7 του άρθρου 25 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει, αναριθμούνται ως παράγραφοι Α.5 έως και Α.8.

Άρθρο 8

Τροποποίηση διατάξεων για την αποτελεσματικότερη αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής

1. Ο τίτλος του άρθρου 8 του ν.1650/1986, όπως ισχύει, τροποποιείται σε «Μέτρα για την προστασία του κλίματος και της ατμόσφαιρας», οι παράγραφοι 1, 2 και

3 αυτού αναριθμούνται σε 2, 3 και 4, αντιστοίχως και προστίθεται νέα παράγραφος 1 ως εξής:

«1. Με τη θέσπιση των κατάλληλων μέτρων προωθούνται, κατά προτεραιότητα, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, ως μέσο για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, την προστασία της ατμόσφαιρας, το βιώσιμο ενεργειακό εφοδιασμό της χώρας, την επίτευξη της αιεφόρου ανάπτυξης και τη βιώσιμη αξιοποίηση των πηγών του εθνικού πλούτου.»

2. Στο άρθρο 19 του ν.1650/1986 προστίθεται παράγραφος 6, ως εξής:

«6. Κατ' εξαίρεση, στις περιοχές (α) των παραγράφων 3, 4 και 5 του παρόντος άρθρου, εξαιρουμένων πιθανών τμημάτων των περιοχών αυτών που αποτελούν περιοχές της παραγράφου 1, υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας (υγρότοποι RAMSAR) και οικοτόπων προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί στο δίκτυο ΦΥΣΗ 2000, σύμφωνα με την απόφαση 2006/13/ΕΚ της Επιτροπής, καθώς και (β) στις γειτονικές εκτάσεις της παραγράφου 4 του άρθρου 18 του παρόντος νόμου, επιτρέπεται η εγκατάσταση σταθμών από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ως μέσο για την προστασία του κλίματος, εφόσον με τους όρους και τις προϋποθέσεις που θα καθορίζονται στα πλαίσια της έγκρισης περιβαλλοντικών όρων του σταθμού, διασφαλίζεται η διατήρηση του προστατευτέου αντικείμενου της περιοχής.»

3. Στην παρ. 1 του άρθρου 2 του ν. 2742/1999 (ΦΕΚ 207 Α') προστίθεται εδάφιο δ' ως ακολούθως:

«δ. Στην προστασία του κλίματος και της ατμόσφαιρας και στην προώθηση της ενεργειακής αυτοδυναμίας της χώρας με την αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.»

4. Στην παρ. 2 του άρθρου 2 του ν. 2742/1999 προστίθεται εδάφιο ιβ' ως ακολούθως:

«ιβ. Η κατά προτεραιότητα προώθηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, με γνώμονα τη βιώσιμη αξιοποίηση των πηγών του εθνικού πλούτου, σύμφωνα με τις διεθνείς και κοινοτικές υποχρεώσεις.»

Άρθρο 9

Θέματα χωροθέτησης εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.

1. Μετά το τρίτο εδάφιο της παρ. 1 του άρθρου 8 του ν. 2742/1999 προστίθεται τέταρτο εδάφιο ως εξής:

«Τα Περιφερειακά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης περιλαμβάνουν επίσης τις κατευθύνσεις και τα προγραμματικά πλαίσια για τη βιώσιμη αξιοποίηση του ενεργειακού δυναμικού των περιφερειών, με προτεραιότητα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, σύμφωνα με την παρ. 1 του άρθρου 8 του ν. 1650/1986, όπως ισχύει, και τις παραγράφους 1 εδάφιο δ' και 2 εδάφιο β' του άρθρου 2 του παρόντος νόμου.»

2. Για την εγκατάσταση σταθμών Α.Π.Ε. λαμβάνονται υπόψη μόνο εγκεκριμένα χωροταξικά, πολεοδομικά, ρυθμιστικά ή άλλα σχέδια χρήσεων γης και εγκεκριμένες μελέτες που εναρμονίζονται προς το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΦΕΚ 2464 Β') και τεκμηριώνουν επαρκώς ότι έχουν λάβει μέριμνα και έχουν διασφαλίσει τη μέγιστη αξιοποίηση του διαθέσιμου δυναμικού Α.Π.Ε. Αν δεν υπάρχουν τέτοια σχέδια, η έγκριση εγκατάστασης σταθμών Α.Π.Ε. γίνεται με εφαρμογή των κατευθύνσεων του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΦΕΚ 2464 Β').

3. Στο άρθρο 9 του ν. 2742/1999 προστίθεται παράγραφος 3 ως εξής:

«3. Εγκεκριμένα Περιφερειακά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης επιβάλλεται να τροποποιούνται ή να αναθεωρούνται προκειμένου να εναρμονίζονται προς τις κατευθύνσεις του Γενικού και των Ειδικών Πλαισίων Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης.

Στις περιπτώσεις ήδη θεσμοθετημένων Περιφερειακών Πλαισίων Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης, ρυθμιστικών σχεδίων, γενικών πολεοδομικών σχεδίων, ζωνών οικιστικού ελέγχου ή άλλων σχεδίων χρήσεως γης, το περιεχόμενο των οποίων δεν καλύπτει επαρκώς τις κατευθύνσεις του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και μέχρι την εναρμόνισή τους προς τις κατευθύνσεις αυτές, η χωροθέτηση των έργων Α.Π.Ε. γίνεται με άμεση και αποκλειστική εφαρμογή των κατευθύνσεων του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΦΕΚ 2464 Β'). Ειδικότερα, στην Αττική επιτρέπεται, κατά τα ανωτέρω, η εγκατάσταση σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. κατά παρέκκλιση των διατάξεων των υποκειμένων σχεδίων χωροταξικού σχεδιασμού, στα οποία περιλαμβάνεται και το προεδρικό διάταγμα «Περί τροποποίησης των όρων δομής των γηπέδων των κειμένων εκτός των ρυμοτομικών σχεδίων των πόλεων και εκτός των ορίων των νομίμως υφισταμένων προ του έτους 1923 οικισμών, του Νομού Αττικής» (707/Δ/13.12.1979) και κατ' εφαρμογή του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.»

4. Καταργούνται οι περιπτώσεις ια' της παρ. 1 του άρθρου 6 (Κεφάλαιο Β'), η' της παρ. 1 του άρθρου 14 (κεφάλαιο Γ') και σ' της παρ. 2 του άρθρου 17, καθώς και το δεύτερο εδάφιο της περίπτωσης α' της παρ. 2 του άρθρου 21 (Κεφάλαιο Ε') του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΦΕΚ 2464 Β').

5. Για την πρόσθετη διασφάλιση των περιβαλλοντικών μέσων και παραμέτρων και την αρμονική ένταξη των μικρών υδροηλεκτρικών με ισχύ μικρότερη των 15 MW, στο περιβάλλον, τα κριτήρια χωροθέτησής τους που προβλέπονται στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΦΕΚ 2464 Β') μπορούν να εξειδικεύονται στις τεχνικές τους και λοιπές λεπτομέρειες ή να συμπληρώνονται με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

6. Στο τέλος της παρ. 3 του άρθρου 10 του ν. 3028/2002 (ΦΕΚ 153 Α'), όπως ισχύει, προστίθεται εδάφιο ως ακολούθως:

«Με απόφαση του Υπουργού Πολιτισμού και των κατά περίπτωση συναρμόδιων Υπουργών μπορεί να καθορίζονται κριτήρια, διαδικασίες ελέγχου και κάθε άλλη λεπτομέρεια για την εφαρμογή της παρούσας.»

7. Η περίπτωση α' της παρ. 6 του άρθρου 56 του ν. 2637/1998 (ΦΕΚ 200 Α'), όπως αντικαταστάθηκε με την παρ. 37 του άρθρου 24 του ν. 2945/2001 (ΦΕΚ 223 Α'), αντικαθίσταται ως εξής:

«6. α) Σε αγροτεμάχια που χαρακτηρίζονται από τη Διεύθυνση Αγροτικής Ανάπτυξης του οικείου νομού ως

αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας, απαγορεύεται η άσκηση οποιασδήποτε άλλης δραστηριότητας, εκτός από τη γεωργική εκμετάλλευση και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς Α.Π.Ε. Κάθε επέμβαση στις εκτάσεις αυτές, είτε για τη μεταβολή του προορισμού τους και τη διάθεσή τους για άλλες χρήσεις είτε για την εκτέλεση έργων ή τη δημιουργία εγκαταστάσεων ή παροχή άλλων εξυπηρετήσεων μέσα σε αυτές, έστω και χωρίς μεταβολή της κατά προορισμό χρήσης τους, αποτελεί εξαιρετικό μέτρο και ενεργείται πάντοτε με βάση τους όρους και τις προϋποθέσεις που ορίζονται με κοινή απόφαση των Υπουργών Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, που εκδίδεται μέσα σε δύο (2) μήνες από την έναρξη ισχύος του παρόντος και μόνο για λόγους που εξυπηρετούν το γεωργικό χαρακτήρα της αγροτικής εκμετάλλευσης ή την εγκατάσταση σταθμών Α.Π.Ε. Η απαγόρευση αυτή δεν ισχύει εφόσον πρόκειται για την εκτέλεση στρατιωτικών έργων, που αφορούν την εθνική άμυνα της χώρας, καθώς και για την εκτέλεση μεγάλων αναπτυξιακών έργων του Δημοσίου και των Ο.Τ.Α. πρώτου και δεύτερου βαθμού.

Ειδικά, απαγορεύεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς Α.Π.Ε. 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'), καθώς και Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου (Ζ.Ο.Ε.) του άρθρου 29 του ν. 1337/1983 (ΦΕΚ 33 Α'), εκτός αν διαφορετικά προβλέπεται στα εγκεκριμένα αυτά σχέδια.

Με την επιφύλαξη του προηγούμενου εδαφίου, επιτρέπεται η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκούς σταθμούς σε αγροτεμάχια που χαρακτηρίζονται ως αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας. Στην περίπτωση αυτή η άδεια χορηγείται μόνον αν οι φωτοβολταϊκοί 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 της διάταξης του προηγούμενου εδαφίου χρησιμοποιούνται τα στοιχεία της Ετήσιας Γεωργικής Στατιστικής Έρευνας του έτους 2008 της Γενικής Γραμματείας της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδας. Για τον υπολογισμό της κάλυψης λαμβάνεται υπόψη η οριζόντια προβολή επί του εδάφους των φωτοβολταϊκών 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 σταθμών Α.Π.Ε. σε αγροτεμάχια που χαρακτηρίζονται ως αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας, περιλαμβανομένων της μέγιστης κάλυψης εδάφους ανά σταθμό, των ελάχιστων αποστάσεων από τα όρια του γηπέδου του σταθμού, περιορισμών στον τρόπο θεμελίωσης και υποχρεώσεων για την αποκατάσταση του γηπέδου μετά την αποξήλωση των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε.»

8. Το τρίτο εδάφιο της παρ. 4 του άρθρου 3 του ν. 2244/1994 (ΦΕΚ 168 Α'), όπως προστέθηκε με την παρ.

7 του άρθρου 2 του ν. 2941/2001 και αντικαταστάθηκε με την παρ. 9 του άρθρου 27Α του ν. 3734/2009, αντικαθίσταται ως εξής:

«Για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων και ανεμογεννητριών δεν απαιτείται οικοδομική άδεια, αλλά έγκριση εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας από την αρμόδια Διεύθυνση Πολεοδομίας. Ειδικά για την τοποθέτηση φωτοβολταϊκών συστημάτων και μικρών ανεμογεννητριών σε κτίρια και στέγαστρα, αντί της έκδοσης έγκρισης εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας, μπορεί, με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, να προβλέπεται μόνο η γνωστοποίηση των εργασιών αυτών στον οριζόμενο κατά περίπτωση αρμόδιο φορέα.»

Άρθρο 10

Εφαρμογή Α.Π.Ε. στα κτίρια

1. Οι παράγραφοι 3 και 4 του άρθρου 2 του ν. 3661/2008 (ΦΕΚ 89 Α') αντικαθίστανται ως εξής:

«3. Ενεργειακή επιθεώρηση: Η διαδικασία εκτίμησης των πραγματικών καταναλώσεων ενέργειας, των παραγόντων που τις επηρεάζουν, καθώς και των μεθόδων βελτίωσης για την εξοικονόμηση ενέργειας στον κτιριακό τομέα. Οι ενεργειακές επιθεωρήσεις διενεργούνται από τους ενεργειακούς επιθεωρητές της επόμενης παραγράφου, καθώς και από νομικά πρόσωπα.

4. Ενεργειακός επιθεωρητής: Φυσικό πρόσωπο που διενεργεί ενεργειακές επιθεωρήσεις κτιρίων ή/και λεβήτων και εγκαταστάσεων θέρμανσης ή/και εγκαταστάσεων κλιματισμού, το οποίο έχει αποκτήσει σχετική προς τούτο άδεια.»

2. Η παράγραφος 2 του άρθρου 4 του ν. 3661/2008 αντικαθίσταται ως εξής:

«2. Πριν από την έναρξη ανέγερσης όλων των νέων κτιρίων, ανεξαρτήτως επιφάνειας, πρέπει να εκπονείται και να υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία μελέτη, που συνοδεύει τη μελέτη της παραγράφου 1 του άρθρου 3 και η οποία περιλαμβάνει την τεχνική, περιβαλλοντική και οικονομική σκοπιμότητα εγκατάστασης τουλάχιστον ενός από τα εναλλακτικά συστήματα παροχής ενέργειας, όπως αποκεντρωμένα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, συστήματα θέρμανσης ή ψύξης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και αντλίες θερμότητας των οποίων ο εποχιακός βαθμός απόδοσης (SPF) είναι μεγαλύτερος από 1,15x1/η, όπου η ο λόγος της συνολικής ακαθάριστης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προς την κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με την Κοινοτική Οδηγία 2009/28/ΕΚ. Μέχρι να καθορισθεί νομοθετικά η τιμή του η, ο SPF πρέπει να είναι μεγαλύτερος από 3,3.»

3. Στο άρθρο 4 του ν. 3661/2008 προστίθενται παράγραφοι 3 και 4 ως εξής:

«3. Στα κτίρια για τα οποία κατατίθεται στην αρμόδια Πολεοδομική Υπηρεσία αίτηση χορήγησης οικοδομικής άδειας μετά την 1.12.011 είναι υποχρεωτική η κάλυψη μέρους των αναγκών σε ζεστό νερό χρήσης από ηλιοθερμικά συστήματα. Το ελάχιστο ποσοστό του ηλιακού μεριδίου σε ετήσια βάση καθορίζεται σε 60%. Η υποχρέωση αυτή δεν ισχύει για τις εξαιρέσεις που αναφέρονται στο άρθρο 11, καθώς και όταν οι ανάγκες σε ζεστό

νερό χρήσης καλύπτονται από άλλα συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαράγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και σε αντλίες θερμότητας με εποχιακό βαθμό απόδοσης (SPF) σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 2. Αδυναμία εφαρμογής του ανωτέρω ποσοστού απαιτεί επαρκή τεχνική τεκμηρίωση σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία και τις επικρατούσες συνθήκες.

4. Το αργότερο έως τις 31.12.2019, όλα τα νέα κτίρια θα πρέπει να καλύπτουν το σύνολο της πρωτογενούς ενεργειακής κατανάλωσής τους με συστήματα παροχής ενέργειας που βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συμπαράγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας, συστήματα τηλεθέρμανσης σε κλίμακα περιοχής ή οικοδομικού τετραγώνου, καθώς και σε αντλίες θερμότητας με εποχιακό βαθμό απόδοσης (SPF) σύμφωνα με τα οριζόμενα στην παράγραφο 2 του παρόντος άρθρου. Για τα νέα κτίρια που στεγάζουν υπηρεσίες του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, η υποχρέωση αυτή θα πρέπει να τεθεί σε ισχύ το αργότερο έως τις 31.12.2014.»

4. Το άρθρο 5 του ν. 3661/2008 αντικαθίσταται ως εξής:

«Άρθρο 5 Υφιστάμενα κτίρια

Στα κτίρια ανεξαρτήτως εμβαδού που υφίστανται ριζική ανακαίνιση, η ενεργειακή απόδοσή τους αναβαθμίζεται, στο βαθμό που αυτό είναι τεχνικά, λειτουργικά και οικονομικά εφικτό, ώστε να πληροί τις ελάχιστες απαιτήσεις ενεργειακής απόδοσης, όπως αυτές καθορίζονται στον Κανονισμό. Οι απαιτήσεις αυτές θεσπίζονται είτε για το ανακαινιζόμενο κτίριο ως σύνολο είτε μόνο για τις ανακαινιζόμενες εγκαταστάσεις ή τα δομικά στοιχεία αυτού, εφόσον αποτελούν μέρος ανακαίνισης που πρέπει να ολοκληρωθεί μέσα σε περιορισμένο χρονικό διάστημα, με στόχο τη βελτίωση της συνολικής ενεργειακής απόδοσης του κτιρίου.»

5. Η παράγραφος 4 του άρθρου 6 του ν. 3661/2008 αντικαθίσταται ως εξής:

«4. Η ενεργειακή πιστοποίηση οριζόντιων ιδιοκτησιών κατά την έννοια του άρθρου 1 του ν. 3741/1929 (ΦΕΚ 4 Α') και ιδιοκτησιών κατά την έννοια του άρθρου 1 του ν.δ.1024/1971 (ΦΕΚ 232 Α') βασίζεται είτε σε μεμονωμένες πιστοποιήσεις των οριζόντιων ιδιοκτησιών είτε σε κοινή πιστοποίηση ολόκληρου του κτιρίου, εφόσον πρόκειται για συγκροτήματα με κοινόχρηστα συστήματα. Η δαπάνη έκδοσης του πιστοποιητικού ενεργειακής απόδοσης κτιρίου βαρύνει, κατά περίπτωση, τον κύριο ή τους συγκυρίους ολόκληρου του κτιρίου, κατά το ποσοστό συγκυριότητας εκάστου.»

6. Το άρθρο 7 του ν. 3661/2008 αντικαθίσταται ως εξής:

«Άρθρο 7 Επιθεώρηση λεβήτων

1. Για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα διενεργείται από τους ενεργειακούς επιθεωρητές επιθεώρηση στους λέβητες κτιρίων που θερμαίνονται με συμβατικά ορυκτά καύσιμα, ως εξής: α) τουλάχιστον

κάθε πέντε (5) έτη, στους λέβητες με συνολική ωφέλιμη ονομαστική ισχύ από είκοσι (20) έως και εκατό (100) kW, β) τουλάχιστον κάθε δύο (2) έτη, στους λέβητες με συνολική ωφέλιμη ονομαστική ισχύ ανώτερη των εκατό (100) kW και, αν αυτοί θερμαίνονται με αέριο καύσιμο, τουλάχιστον κάθε τέσσερα (4) έτη. Οι επιθεωρητές συντάσσουν έκθεση, στην οποία αξιολογείται η αποτελεσματικότητα του λέβητα και διατυπώνονται οδηγίες και συστάσεις για τη ρύθμιση, συντήρηση, επισκευή ή αντικατάστασή του, εφόσον κριθεί αναγκαίο.

2. Εγκαταστάσεις θέρμανσης παλαιότερες των δεκαπέντε (15) ετών και με λέβητες συνολικής ωφέλιμης ονομαστικής ισχύος ανώτερης των είκοσι (20) kW επιθεωρούνται, στο σύνολό τους, από τους ενεργειακούς επιθεωρητές μία μόνο φορά, σε χρόνο και με διαδικασία που ορίζεται στον Κανονισμό. Οι επιθεωρητές συντάσσουν έκθεση, στην οποία αξιολογείται η αποτελεσματικότητα του λέβητα και των διαστάσεων του σε σχέση με τις ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου και διατυπώνονται οδηγίες και συστάσεις για τυχόν επιβαλλόμενη αντικατάσταση του λέβητα, τροποποιήσεις του συστήματος θέρμανσης και εναλλακτικές λύσεις.»

7. Η παράγραφος 1 του άρθρου 8 του ν. 3661/2008 αντικαθίσταται ως εξής:

«1. Για τη μείωση της ενεργειακής κατανάλωσης και τον περιορισμό των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, διενεργείται από τους ενεργειακούς επιθεωρητές επιθεώρηση στις εγκαταστάσεις κλιματισμού κτιρίων, με συνολική ωφέλιμη ονομαστική θερμική/ψυκτική ισχύ ανώτερη των δώδεκα (12) kW, τουλάχιστον κάθε πέντε (5) έτη. Οι επιθεωρητές συντάσσουν έκθεση, στην οποία αξιολογούνται η αποτελεσματικότητα και οι διαστάσεις της εγκατάστασης κλιματισμού σε σχέση με τις ενεργειακές ανάγκες του κτιρίου και διατυπώνονται κατάλληλες οδηγίες και συστάσεις για βελτίωση ή αντικατάσταση της εγκατάστασης του κλιματισμού.»

8. Το άρθρο 9 του ν. 3661/2008 αντικαθίσταται ως εξής:

«Άρθρο 9 Επιθεωρητές κτιρίων και επιθεωρητές λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού

1. Με προεδρικό διάταγμα, που εκδίδεται με πρόταση των Υπουργών Οικονομικών, Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων, καθορίζονται:

α) τα προσόντα των επιθεωρητών κτιρίων και των επιθεωρητών λεβήτων και εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων, οι κανόνες και οι αρχές που διέπουν την εκτέλεση του έργου τους, οι φορείς και η διάρκεια εκπαίδευσής τους, ο τρόπος και η διαδικασία αξιολόγησής τους και χορήγησης σχετικού πιστοποιητικού κατόπιν εξετάσεων,

β) τα όργανα, η διαδικασία και οι προϋποθέσεις χορήγησης αδειών για τη διενέργεια ενεργειακών επιθεωρήσεων, οι τάξεις των αδειών και τα ζητήματα που αφορούν την εγγραφή των επιθεωρητών σε αντίστοιχα μητρώα, καθώς και οι όροι, η διαδικασία και οι προϋποθέσεις χορήγησης προσωρινών αδειών,

γ) η αμοιβή των ενεργειακών επιθεωρητών, οι ιδιότητες που είναι ασυμβίβαστες με το έργο τους, οι διοικητικές κυρώσεις και τα χρηματικά πρόστιμα που επιβάλλονται, τα όργανα, η διαδικασία και οι προϋπο-

θέσεις επιβολής των κυρώσεων και των προστίμων, το ύψος και η διαβάθμισή τους και τα κριτήρια επιμέτρησής τους, οι διοικητικές προσφυγές κατά των κυρώσεων, οι προθεσμίες άσκησής τους, και κάθε άλλο σχετικό θέμα. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής είναι δυνατόν να αναπροσαρμόζονται οι αμοιβές των ενεργειακών επιθεωρητών, και

δ) η συγκρότηση επιτροπής που γνωμοδοτεί για τη χορήγηση ή την αφαίρεση άδειας ενεργειακού επιθεωρητή και εισηγείται στον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής κάθε ρύθμιση σχετική με τους ενεργειακούς επιθεωρητές και το αντικείμενο των ενεργειακών επιθεωρήσεων.

Με κοινή απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Παιδείας, Δια Βίου Μάθησης και Θρησκευμάτων καθορίζονται τα ειδικότερα θέματα εκπαίδευσης των ενεργειακών επιθεωρητών, όπως οι ελάχιστες προδιαγραφές και προϋποθέσεις που πρέπει να πληρούν οι φορείς εκπαίδευσης, τα προσόντα των εκπαιδευτών, το κόστος του εκπαιδευτικού προγράμματος, η διδακτέα ύλη, η διαδικασία και ο τρόπος των εξετάσεων, η αξιολόγηση των υποψηφίων και κάθε άλλο σχετικό θέμα.

Με όμοια απόφαση καθορίζονται ζητήματα για την υλοποίηση διαδικαστικών θεμάτων σχετικά με την κατάρτιση των υποψηφίων ενεργειακών επιθεωρητών και ορίζεται επιτροπή ελέγχου της ορθής εφαρμογής των θεμάτων αυτών.

2. Για την εγγραφή στα οικεία μητρώα των επιθεωρητών και τη διαχείρισή τους καταβάλλεται εφάπαξ παράβολο εκατόν πενήντα (150) ευρώ και ετησίως εκατό (100) ευρώ, αντίστοιχα. Τα ποσά αυτών εισπράττονται από τις Δ.Ο.Υ. και αποδίδονται υπέρ του Ειδικού Ταμείου Εφαρμογής Ρυθμιστικών και Περιβαλλοντικών Σχεδίων (Ε.Τ.Ε.Ρ.Π.Σ.).

Για τη συμμετοχή των ενδιαφερομένων στις εξετάσεις για την απόκτηση της άδειας ενεργειακού επιθεωρητή καταβάλλεται παράβολο εκατόν πενήντα (150) ευρώ στο φρέα που τις διενεργεί

Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής είναι δυνατόν να αναπροσαρμόζονται τα ποσά των παραπάνω παραβόλων.

3. Η Ειδική Υπηρεσία Επιθεωρητών Ενέργειας (Ε.Υ.ΕΠ.ΕΝ.) που προβλέπεται από την παράγραφο 4 του άρθρου 6 του ν. 3818/2010 (ΦΕΚ 17 Α') τηρεί, σε ηλεκτρονική μορφή, Αρχείο Επιθεώρησης Κτιρίων στο οποίο καταχωρίζονται σε ξεχωριστές μερίδες: α) τα πιστοποιητικά ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, β) οι εκθέσεις επιθεώρησης λεβήτων κτιρίων και γ) οι εκθέσεις επιθεώρησης εγκαταστάσεων κλιματισμού κτιρίων.

Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ρυθμίζονται η διαδικασία καταχώρισης στις μερίδες του Αρχείου θέματα σχετικά με την ενημέρωση, τη διαγραφή και την τροποποίηση των καταχωρίσεων αυτών, ο τρόπος διαχείρισης και αξιοποίησης των στοιχείων του Αρχείου, η συνεργασία της ανωτέρω Ειδικής Υπηρεσίας με τις αρμόδιες πολεοδομικές και άλλες υπηρεσίες ή αρχές σε θέματα εφαρμογής της παρούσας παραγράφου, καθώς και κάθε άλλο σχετικό θέμα.»

9. Μετά το άρθρο 10 του ν. 3661/2008 προστίθεται νέο άρθρο 10Α, ως εξής:

«Άρθρο 10Α

Προγράμματα εξοικονόμησης ενέργειας σε οικίες

1. Για εργασίες που έχουν σκοπό τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε οικίες, στο πλαίσιο εφαρμογής των διατάξεων του παρόντος νόμου, μπορεί να παρέχεται χρηματοδότηση από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων (Π.Δ.Ε.).

2. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας, προκηρύσσονται προγράμματα που αφορούν παρεμβάσεις στον κτιριακό τομέα για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης των οικιών. Με την ίδια απόφαση καθορίζονται ο προϋπολογισμός του σχετικού προγράμματος, οι επιλέξιμες κατηγορίες οικιών και οι επιλέξιμες κτιριακές παρεμβάσεις, το είδος της χρηματοδότησης και το ποσοστό αυτής, η ανώτατη τιμή μονάδας ανά είδος παρέμβασης, τα κριτήρια επιλογής των έργων για την καθεμία, οι ωφελούμενοι από το πρόγραμμα, ο τρόπος πληροφόρησης του κοινού για τα προγράμματα, η διαδικασία υποβολής αιτήσεων υπαγωγής σε αυτά, τα απαιτούμενα δικαιολογητικά, η προθεσμία υποβολής τους, η διαδικασία παραλαβής, ελέγχου, αξιολόγησης και έγκρισης των αιτήσεων, η διαδικασία παρακολούθησης της υλοποίησης των επί μέρους έργων που έχουν εγκριθεί και πιστοποίησης των εργασιών που έχουν εκτελεσθεί, ο τρόπος καταβολής της χρηματοδότησης, οι υποχρεώσεις αυτών που έχουν ενταχθεί στο πρόγραμμα και οι συνέπειες μη τήρησης των όρων και των προϋποθέσεων του προγράμματος, καθώς και κάθε άλλο θέμα σχετικό με την εφαρμογή των προγραμμάτων.

3. Με όμοια απόφαση, η εκτέλεση μέρους των διαδικασιών και ενεργειών, που περιγράφονται στην προηγούμενη παράγραφο, μπορεί να ανατίθεται στην εταιρεία «Ταμείο Εγγυοδοσίας Μικρών και Πολύ Μικρών Επιχειρήσεων» (Τ.Ε.Μ.Π.Μ.Ε. Α.Ε.) ή σε άλλους φορείς του δημόσιου τομέα ή και σε φορείς του ιδιωτικού τομέα, που επιλέγονται σύμφωνα με τις ισχύουσες διατάξεις για την ανάθεση έργων ή υπηρεσιών.

4. Με απόφαση των ανωτέρω Υπουργών και του Υπουργού Οικονομικών καθορίζονται η διαδικασία και οι όροι μεταφοράς πιστώσεων από το Πρόγραμμα Δημοσίων Επενδύσεων (Π.Δ.Ε.) προς τους φορείς της προηγούμενης παραγράφου, τα απαιτούμενα δικαιολογητικά δημοσιονομικής τακτοποίησης των πληρωμών, καθώς και κάθε άλλο θέμα σχετικό με τη δημοσιονομική διαχείριση των προγραμμάτων.

5. Για την εκτέλεση των εργασιών ενεργειακής αναβάθμισης κτιρίων στο πλαίσιο των προγραμμάτων που προκηρύσσονται με βάση την υπουργική απόφαση της παραγράφου 2, δεν απαιτείται άδεια και δεν οφείλονται τέλη στον οικείο Οργανισμό Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) για την προσωρινή κατάληψη τμήματος του πεζοδρομίου μέχρι την ολοκλήρωση των εργασιών. Για όσες από τις ανωτέρω εργασίες δεν απαιτείται η έκδοση άδειας δόμησης σύμφωνα με τις ισχύουσες πολεοδομικές διατάξεις, μπορεί ο Υπουργός Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής με απόφασή του να τις εξαιρεί από την υποχρέωση λήψης έγκρισης εκτέλεσης εργασιών δόμησης μικρής κλίμακας.»

10. Οι διατάξεις της παραγράφου 3 του άρθρου 2 του ν.δ. 2724/1953 και του άρθρου 7 του ν. 440/1945 εφαρμό-

ζονται και στην εκπόνηση μελετών και στην εκτέλεση επιθεωρήσεων και έργων στατικής και ενεργειακής αναβάθμισης και εξοικονόμησης ενέργειας σε κάθε είδους οικοδομές του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα κατά τις προδιαγραφές του Κανονισμού Ενεργειακής Απόδοσης Κτηρίων.

Το κόστος της σχετικής εργασίας, πέραν αυτών, μπορεί να προκαταβάλλεται εν όλω ή εν μέρει από το Ταμείο Συντάξεων Μηχανικών και Εργοληπτών Δημοσίων Έργων (Τ.Σ.Μ.Ε.Δ.Ε.) υπό την προϋπόθεση ότι ο ωφελούμενος προσκομίζει προέγκριση δανείου τράπεζας ή άλλου πιστωτικού ιδρύματος και εκχωρεί προς το Ταμείο το κεφάλαιο του δανείου αυτού κατά το ύψος της προκαταβολής.

Άρθρο 11

Σύσταση Αυτοτελούς Υπηρεσίας Α.Π.Ε.

Το άρθρο 20 του ν. 3468/2006 αντικαθίσταται ως εξής:

«Άρθρο 20

Αυτοτελής Υπηρεσία Α.Π.Ε.

1. Στο Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής συνιστάται Αυτοτελής Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Επενδυτών για έργα Α.Π.Ε., στην οποία εντάσσεται το Τμήμα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας της Διεύθυνσης Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας που μετονομάζεται σε Διεύθυνση Αποδοτικής Χρήσης και Εξοικονόμησης Ενέργειας. Η Αυτοτελής Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Επενδυτών για έργα Α.Π.Ε. της οποίας μπορεί να προϊστάται μετακλητός υπάλληλος με βαθμό 2ο της κατηγορίας ειδικών θέσεων, υπάγεται απευθείας στον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

2. Η Υπηρεσία έχει τις ακόλουθες αρμοδιότητες:

α. Ενημέρωση και πληροφόρηση των επενδυτών για το θεσμικό, νομοθετικό, φορολογικό και χρηματοοικονομικό πλαίσιο των επενδύσεων σε έργα Α.Π.Ε., καθώς και για τις ενέργειες που απαιτούνται για την αδειοδότηση των έργων αυτών και την ένταξή τους σε υφιστάμενα επενδυτικά προγράμματα ή σχεδιασμούς.

β. Παραλαβή αιτήσεων των επενδυτών, εφόσον επιθυμούν οι ενδιαφερόμενοι, με σκοπό τη διευκόλυνσή τους.

γ. Άμεση διαβίβαση του φακέλου, εφόσον επιθυμούν οι ενδιαφερόμενοι, στις αρμόδιες για τη διεκπεραίωση υπηρεσίες.

δ. Αναζήτηση από τις αρμόδιες υπηρεσίες πληροφοριών για λογαριασμό του αιτούντος επενδυτή σχετικά με την πρόοδο οποιασδήποτε διαδικασίας έχει κινηθεί κατόπιν αιτήσεώς του, καθώς και η μέριμνα για την επίσπευσή της.

ε. Διατύπωση προτάσεων και λύσεων για την αποτελεσματική αντιμετώπιση των διοικητικών δυσχερειών και προβλημάτων τα οποία προκύπτουν κατά την αδειοδοτική ή άλλη συναφή διαδικασία που αφορά σε έργα Α.Π.Ε.

στ. Επεξεργασία σχεδίων γενικών οδηγιών, εγκυκλίων και αποφάσεων για τη διευκόλυνση της αδειοδότησης των έργων Α.Π.Ε.

ζ. Υποβολή ερωτήσεων προς τις λοιπές Υπηρεσίες που εμπλέκονται στην αδειοδοτική διαδικασία έργων Α.Π.Ε. σε σχέση με την πορεία και την εξέλιξη της αδειοδότησης των έργων.

Οι ανωτέρω Υπηρεσίες οφείλουν να αποστέλλουν αμελητί στην Αυτοτελή Υπηρεσία σαφείς και πλήρεις απαντήσεις επί των ερωτημάτων αυτών, παρέχοντας διευκρινίσεις για τυχόν ελλείψεις του φακέλου που υπέβαλε ο επενδυτής και ακριβείς οδηγίες για τον τρόπο συμπλήρωσής τους.

η. Όλες τις αρμοδιότητες του Τμήματος Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής μπορεί να καθορίζεται ο τρόπος και η διαδικασία άσκησης των αρμοδιοτήτων της Αυτοτελούς Υπηρεσίας, καθώς και κάθε άλλο σχετικό θέμα.

3. Με την έναρξη ισχύος του παρόντος το Τμήμα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας καταργείται. Το προσωπικό και οι θέσεις προσωπικού του τμήματος αυτού μεταφέρονται στη συνιστώμενη Αυτοτελή Υπηρεσία και αποτελούν προσωπικό της Υπηρεσίας αυτής.

4. Με απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, Οικονομικών και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής καθορίζεται ο τρόπος οργάνωσης της Αυτοτελούς Υπηρεσίας, η διάρθρωσή της σε διευθύνσεις και τμήματα και οι αναγκαίες για τη λειτουργία της οργανικές θέσεις μονίμου και με σύμβαση εργασίας ιδιωτικού δικαίου αορίστου χρόνου προσωπικού κατά κλάδους, κατηγορίες και ειδικότητες. Οι θέσεις αυτές καλύπτονται με μεταφορά κενών οργανικών θέσεων από άλλες υπηρεσίες του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, καθώς και από τις μεταφερόμενες θέσεις του καταργούμενου Τμήματος Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σύμφωνα με την παράγραφο 3 ανωτέρω.

5. Μέχρι να πληρωθούν οι θέσεις που συνιστώνται με το προεδρικό διάταγμα που προβλέπεται στην παράγραφο 4 επιτρέπεται η απόσπαση προσωπικού κατά παρέκκλιση των κείμενων διατάξεων από Υπηρεσίες του Δημοσίου, Νομικών Προσώπων Δημοσίου Δικαίου και από φορείς του ευρύτερου δημόσιου τομέα. Η διάρκεια της απόσπασης ορίζεται σε τρία (3) έτη με δυνατότητα ανανέωσης για ίσο χρονικό διάστημα.

6. Μέχρι την κάλυψη των θέσεων της Αυτοτελούς Υπηρεσίας που συνιστώνται σύμφωνα με το προεδρικό διάταγμα που προβλέπεται στην παράγραφο 4, η Αυτοτελής Υπηρεσία ασκεί μόνο τις αρμοδιότητες που προβλέπονται στο π.δ. 381/1989 (ΦΕΚ 168 Α').

7. Η Αυτοτελής Υπηρεσία υποβάλλει, μέχρι την 1η Φεβρουαρίου κάθε έτους, στον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και τη Ρ.Α.Ε. έκθεση, στην οποία περιγράφονται και τεκμηριώνονται τα σημαντικότερα προβλήματα που αφορούν επενδύσεις στους τομείς Α.Π.Ε., καθώς και προτάσεις για την επίλυσή τους.

8. Τα έργα Α.Π.Ε., τα οποία σύμφωνα με τα κριτήρια του άρθρου 9 του ν. 3775/2009 (ΦΕΚ 122 Α') εντάσσονται στην εκεί θεσπιζόμενη διαδικασία ταχείας αδειοδότησης, εξακολουθούν να διέπονται από τις διατάξεις του ανωτέρω νόμου που αφορούν τη διαδικασία αυτή.

9. Οι κάτοχοι των μονάδων Α.Π.Ε. υποχρεούνται να υποβάλλουν στοιχεία και πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία τους στην Αυτοτελή Υπηρεσία Α.Π.Ε. του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

Τα στοιχεία αυτά είναι εμπιστευτικά και χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για την παραγωγή στατιστικών

στοιχείων του ενεργειακού τομέα, σε συνεργασία με τη Διεύθυνση Ενεργειακής Πολιτικής, καθώς και για το γενικότερο σχεδιασμό του Υπουργείου. Τα στατιστικά στοιχεία που καταρτίζονται με βάση το πρωτογενές στατιστικό υλικό δημοσιοποιούνται και παρέχονται σε τρίτους κατά τρόπο, ώστε να αποκλείεται η άμεση ή έμμεση αποκάλυψη της ταυτότητας εκείνων που παρέχουν τις πληροφορίες ή εκείνων τους οποίους αφορά το πρωτογενές στατιστικό υλικό.

10. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής επιβάλλεται πρόστιμο σε όσους παραβιάζουν την υποχρέωση υποβολής στοιχείων και των πληροφοριών της προηγούμενης παραγράφου το οποίο αποδίδεται στο Ειδικό Ταμείο Εφαρμογής Ρυθμιστικών και Περιβαλλοντικών Σχεδίων (Ε.Τ.Ε.Ρ.Π.Σ.). Το ύψος του προστίμου είναι ανάλογο της βαρύτητας και συχνότητας της παράβασης, κυμαίνεται από πέντε χιλιάδες (5.000) έως και πενήντα χιλιάδες (50.000) ευρώ και μπορεί να αναπροσαρμόζεται με απόφαση του πιο πάνω Υπουργού. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ρυθμίζεται η διαδικασία επιβολής των προστίμων, τα κριτήρια επιμέτρησής τους, η υποβολή και εξέταση των ενστάσεων και κάθε άλλο σχετικό θέμα.

11. Υποχρέωση υποβολής στοιχείων στην Αυτοτελή Υπηρεσία Α.Π.Ε. του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, σχετικών με τις Α.Π.Ε. έχουν επίσης όλες οι υπηρεσίες και οι φορείς του Δημοσίου, στους οποίους περιλαμβάνεται και η Ρ.Α.Ε. Το σχετικό αίτημα υποβάλλεται από τον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ή, με εξουσιοδότησή του, από τον Προϊστάμενο της Αυτοτελούς Υπηρεσίας.

12. Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής καθορίζονται η διαδικασία υποβολής των ανωτέρω στοιχείων, το περιεχόμενό τους, η περιοδικότητα υποβολής τους, καθώς και κάθε άλλο σχετικό θέμα.»

Άρθρο 12 **Λοιπές διατάξεις**

1. Οι παράγραφοι 14 έως και 27 του άρθρου 2 του ν. 3468/2006 αναριθμούνται σε παραγράφους 15 έως 28.

2. Η παρ. 28 του άρθρου 2 του ν. 3468/2006, αναριθμείται σε παράγραφο 31.

3. Μετά την παρ. 13 του άρθρου 2 του ν. 3468/2006, προστίθεται παράγραφος 14 ως εξής:

«14. Ηλιοθερμικός σταθμός: κάθε εγκατάσταση που εκμεταλλεύεται την άμεση ακτινοβολία, τη μετατρέπει σε θερμική ενέργεια με τελικό σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.»

4. Μετά την παρ. 28 του άρθρου 2 του ν. 3468/2006 προστίθενται παράγραφοι 29 και 30 ως εξής:

«29. Συγκρότημα αιολικών πάρκων: σύνολο αιολικών πάρκων ενός ή περισσότερων φορέων, που αναπτύσσονται σε κοντινές αποστάσεις μεταξύ τους και αξιοποιούν κατά το δυνατόν κοινές υποδομές οδοποιίας και ηλεκτρικής διασύνδεσης, αποτελώντας ουσιαστικά ένα ενιαίο έργο.

30. Φωτοβολταϊκός σταθμός: κάθε εγκατάσταση που εκμεταλλεύεται την ηλιακή ακτινοβολία και τη μετατρέπει σε ηλεκτρική ενέργεια μέσω του φωτοβολταϊκού - φωτοηλεκτρικού φαινομένου.»

5. Το πρώτο εδάφιο της παρ. 7 του άρθρου 2 του ν. 3468/2006 αντικαθίσταται ως εξής:

«7. Βιοκαύσιμο: Το υγρό, αέριο ή στερεό καύσιμο που παράγεται από βιομάζα και ειδικότερα.»

6. Για την εφαρμογή των διατάξεων της κ.α. 104247/2006 (ΦΕΚ 663 Β'), στην περίπτωση έργων Α.Π.Ε. που πραγματοποιούνται εντός των διοικητικών ορίων δύο ή περισσότερων νομών ή Περιφερειών της χώρας, ως οικεία Περιφέρεια ή οικεία Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση, νοείται εκείνη στην οποία βρίσκεται το μεγαλύτερο τμήμα του ακινήτου στο οποίο κατασκευάζεται το έργο. Η περίπτωση γ' της παρ. 1 του άρθρου 5 της κ.α. 104247/2006 (ΦΕΚ 663 Β') καταργείται.

7. Όπου στο ν. 3468/2006 χρησιμοποιείται ο όρος «Υπουργός Ανάπτυξης» νοείται ο «Υπουργός Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής».

8. Στην παρ. 1 του άρθρου 5 του ν. 2773/1999 προστίθεται περίπτωση η' ως εξής:

«η. Αποφασίζει για τη χορήγηση ή μη, την ανανέωση, την τροποποίηση ή την ανάκληση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. σύμφωνα με το άρθρο 3 του ν. 3468/2006, όπως ισχύει.»

9α. Το πρώτο εδάφιο της παρ. 6 του άρθρου 5 του ν. 2773/1999 αντικαθίσταται ως εξής:

«6. Κατά των αποφάσεων της Ρ.Α.Ε., πλην εκείνων που προβλέπονται στην περίπτωση η' της παραγράφου 1, χωρεί αίτηση αναθεώρησης.»

β. Μετά το τρίτο εδάφιο της παρ. 6 του άρθρου 5 του ν. 2773/1999 προστίθεται εδάφιο ως εξής:

«Οι αποφάσεις που εκδίδονται από τη Ρ.Α.Ε. σύμφωνα με την περίπτωση η' της παραγράφου 1 υπόκεινται σε πρώτο και τελευταίο βαθμό στον ακυρωτικό έλεγχο του Συμβουλίου της Επικρατείας.»

10. α) Τα δύο πρώτα εδάφια της παρ. 2 του άρθρου 58 του ν. 998/1979 (ΦΕΚ 289 Α'), περιλαμβανομένων των περιπτώσεων α' και β', όπως αντικαταστάθηκαν με την παρ. Α.1 του άρθρου 24 του ν. 3468/2006 και τροποποιήθηκαν με την παρ. 8β του άρθρου 29 του ν. 3734/2009 (ΦΕΚ 8 Α'), αντικαθίστανται ως εξής:

«2. Για την εκτέλεση έργων υποδομής, την εγκατάσταση δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, την κατασκευή υποσταθμών και κάθε, εν γένει, τεχνικού έργου που αφορά την υποδομή και εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε., περιλαμβανομένων των έργων σύνδεσης με το Σύστημα ή το Δίκτυο, όπως ορίζονται στο άρθρο 2 του ν. 2773/1999 και των συνοδών έργων, καθώς και των δικτύων μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου και πετρελαϊκών προϊόντων μέσα σε δάση ή δασικές εκτάσεις, απαιτείται έγκριση του Γενικού Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας που χορηγείται κατόπιν αιτήσεως του ενδιαφερομένου, η οποία συνοδεύεται από συνοπτική περιγραφή της θέσης του έργου και των κύριων χαρακτηριστικών του.»

β) Η παρ. 8α του άρθρου 29 του ν. 3734/2009 καταργείται.

11. Η παρ. Α.2 του άρθρου 24 του ν. 3468/2006 αντικαθίσταται ως εξής:

«α) Αν συντρέχει περίπτωση εφαρμογής της διαδικασίας που προβλέπεται στο άρθρο 14 του ν. 998/1979 για το χαρακτηρισμό, κατά τις διατάξεις του άρθρου αυτού, περιοχής όπου σχεδιάζεται η εγκατάσταση σταθμών Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε., συμπεριλαμβανομέ-

ων των έργων σύνδεσης με το Σύστημα ή το Δίκτυο, εσωτερικής οδοποιίας και οδοποιίας πρόσβασης και των λοιπών συνοδών έργων, η πράξη χαρακτηρισμού του δασάρχη εκδίδεται κατά προτεραιότητα σε σχέση με άλλα αιτήματα που δεν αφορούν περιοχές εγκατάστασης Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε., σε χρόνο που δεν υπερβαίνει τον ένα (1) μήνα από την υποβολή της σχετικής αίτησης.

β) Η πράξη χαρακτηρισμού, μετά τη νόμιμη δημοσιοποίησή της, έχει το τεκμήριο νομιμότητας και δεσμεύει τις αρμόδιες υπηρεσίες της Διοίκησης, οι οποίες οφείλουν, εφόσον πληρούνται οι λοιπές προϋποθέσεις του νόμου, να προωθήσουν το φάκελο έγκρισης επέμβασης σε εκτάσεις που διαχειρίζονται από τη δασική υπηρεσία, να χορηγήσουν την έγκριση επέμβασης αν απαιτείται, να εγκρίνουν τους οικείους περιβαλλοντικούς όρους, να εκδώσουν την άδεια εγκατάστασης, να εγκαταστήσουν το φορέα του έργου στην έκταση, εκδίδοντας και το σχετικό πρωτόκολλο εγκατάστασης, ανεξαρτήτως εάν έχουν υποβληθεί ή όχι ενστάσεις κατά της Πράξης Χαρακτηρισμού και ανεξαρτήτως εάν έχει τελεσιδικήσει ή όχι η πράξη χαρακτηρισμού.

Ακόμα και στην περίπτωση που σύμφωνα με την πράξη χαρακτηρισμού η έκταση ή μέρος αυτής δεν εμπίπτει στις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας, ο φορέας του έργου οφείλει να μεριμνά για τη μέγιστη προστασία των τυχόν στοιχείων δασικού περιβάλλοντος και να τεκμηριώνει κατά την εκπόνηση της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων την προστασία αυτή.

γ) Εφόσον η εγκατάσταση σταθμού Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε. σχεδιάζεται σε έκταση που υπάγεται στις διατάξεις της δασικής νομοθεσίας και ως προς την κυριότητα της ισχύουν οι διατάξεις του άρθρου 10 του ν. 3208/2003 η άδεια εγκατάστασης του σταθμού εκδίδεται μόνο αν εξασφαλιστεί δικαίωμα αποκλειστικής χρήσης ή μίσθωσης της έκτασης αυτής από τον ιδιοκτήτη της.»

12. Καταργείται η παρ. 9 του άρθρου 27 του ν. 3468/2006.

13. Ειδικά για τη Χερσόνησο του Άθω, επιτρέπεται η εγκατάσταση και λειτουργία έργων Α.Π.Ε. από αυτόνομους παραγωγούς αποκλειστικά και μόνο για την κάλυψη των λειτουργικών ενεργειακών αναγκών των Ιερών Μονών και της Ιεράς Κοινότητας, εφόσον παρέχεται έγκριση μελέτης και έγκριση περιβαλλοντικών όρων από το Κέντρο Διαφύλαξης Αγιορείτικης Κληρονομιάς (Κε. Δ.Α.Κ.), σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 1198/1981 (ΦΕΚ 238 Α'), και έγκριση εγκατάστασης και λειτουργίας από την Ιερά Κοινότητα, χωρίς να απαιτείται άλλη άδεια παραγωγής, τηρουμένων των διατάξεων προστασίας του περιβάλλοντος και της πολιτιστικής κληρονομιάς.

14. Στην περίπτωση α' της παραγράφου 3 του άρθρου 33 του Κώδικα Φόρου Προστιθέμενης Αξίας που κυρώθηκε με το ν. 2859/2000 (ΦΕΚ 248 Α') προστίθεται μετά την υποπερίπτωση γγ' υποπερίπτωση δδ' ως εξής:

«δδ) για παράδοση έργων σύνδεσης σταθμών αυτοπαραγωγής ή ανεξάρτητης παραγωγής μέχρι το δίκτυο της Δ.Ε.Η. Α.Ε. ή του Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. Α.Ε., σύμφωνα με όσα ορίζονται στο ν. 2773/1999 (ΦΕΚ 286 Α') όπως ισχύει.»

15. Στο τέλος της περίπτωσης α' της παρ. 4 του άρθρου 33 του Κώδικα Φόρου Προστιθέμενης Αξίας που κυρώθηκε με το ν. 2859/2000 (ΦΕΚ 248 Α'), προστίθεται εδάφιο ως εξής:

«Ως αγαθά επένδυσης της παρούσας περίπτωσης νοούνται επίσης και οι δαπάνες που καταβάλλει η επιχείρηση, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο ν. 2773/1999, όπως ισχύει, για την κατασκευή μη ιδιόκτητου δικτύου σύνδεσης του σταθμού αυτοπαραγωγής ή ανεξάρτητης παραγωγής μέχρι το δίκτυο της Δ.Ε.Η. Α.Ε. ή του Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. Α.Ε.»

16. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Πολιτισμού και Τουρισμού ορίζεται το ποσοστό της προβλεπόμενης από τις διατάξεις του άρθρου 14 του ν. 1730/1987 (ΦΕΚ 145 Α') εισφοράς υπέρ της Ε.Ρ.Τ. Α.Ε., το οποίο αποτελεί πόρο του Ειδικού Λογαριασμού που διαχειρίζεται ο Διαχειριστής του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. Α.Ε.) κατά το άρθρο 40 του ν. 2773/1999, στον οποίο και αποδίδεται. Με την ίδια απόφαση καθορίζονται ο τρόπος και η διαδικασία απόδοσής του και κάθε άλλο σχετικό θέμα.

17. Το πρώτο εδάφιο της παρ. 1 του άρθρου 28 του ν. 3175/2003 αντικαθίσταται ως εξής:

«1. Στην ανώνυμη εταιρεία με την επωνυμία «Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε.» και διακριτικό τίτλο «Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε.» ή «Διαχειριστής του Συστήματος» δύνανται να καταβάλλονται μέσω του Προγράμματος Δημοσίων Επενδύσεων, εθνικοί και κοινοτικοί πόροι για τη χρηματοδότηση έργων και μελετών που υλοποιούνται από αυτόν.»

18. Οι διατάξεις των παραγράφων 2 και 3 του άρθρου 8 του π.δ. 333/2000 (ΦΕΚ 278 Α') καταργούνται και η παράγραφος 4 αυτού αναριθμείται σε 2.

19. Στο τέλος της υποπαραγράφου Γ' της παρ. 4 του άρθρου 18 του ν. 2190/1994 (ΦΕΚ 28 Α') που προστέθηκε με το άρθρο τέταρτο του ν. 2779/1999 (ΦΕΚ 296 Α') και διατηρήθηκε σε ισχύ ως αυτοτελής διάταξη με την παρ. 1 του άρθρου 8 του ν. 3051/2002 (ΦΕΚ 220 Α'), όπως τροποποιήθηκε και ισχύει, προστίθεται εδάφιο ως εξής:

«Οι προηγούμενες ρυθμίσεις ισχύουν και για τους μόνιμους κατοίκους Δήμων και Κοινοτήτων στην περιοχή των οποίων λειτουργούν λιγνιτωρυχεία που εκμεταλλεύονται άλλες επιχειρήσεις εφόσον ο λιγνίτης που παράγεται διατίθεται αποκλειστικά στη Δ.Ε.Η. για τους σταθμούς παραγωγής της.»

20. Για την κάλυψη των αναγκών που προκύπτουν από την εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος, η διάρκεια των συμβάσεων που έχουν συναφθεί κατ' εφαρμογή της παρ. 10 του άρθρου 34 του ν. 3734/2009 παρατείνεται έως 31.12.2012.

21. Μετά το εδάφιο (εε) της περίπτωσης (β) της παρ. 6 του άρθρου 2 του ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 91 Α') προστίθεται το ακόλουθο εδάφιο (στστ):

«(στστ) Κατά τη μεταβατική φάση μέχρι της εγκρίσεως του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Υδατοκαλλιέργειες, σύμφωνα με το ν. 2742/1999 (ΦΕΚ 207 Α') και κατ' ανώτατο χρονικό διάστημα ενός έτους από της ισχύος του παρόντος, για την ίδρυση νέων μονάδων υδατοκαλλιέργειας, ή τη μετεγκατάσταση, τον εκσυγχρονισμό, επέκταση ή τροποποίηση υφιστάμενων μονάδων, σε περιοχές που δεν έχουν εγκριθεί χωροταξικά, ρυθμιστικά και πολεοδομικά σχέδια, ή άλλα σχέδια χρήσεων γης, η απαιτούμενη - βάσει των διατάξεων του άρθρου 4 παρ. 6 του ν. 1650/1986 (ΦΕΚ 160 Α') όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του ν. 3010/2002 (ΦΕΚ 91 Α') - προκαταρκτική

περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση, γίνεται μετά από συνεκτίμηση των διαθέσιμων στοιχείων του ευρύτερου χωροταξικού σχεδιασμού και κυρίως αυτών που απορρέουν από υφιστάμενες ή υπό εξέλιξη μελέτες χωροταξικού χαρακτήρα, λαμβάνοντας υπόψη και τα αναφερόμενα στα σημεία ββ΄ έως εε΄ της παραγράφου ββ του παραπάνω άρθρου.»

Άρθρο 13 Διάταξη σχετικά με τις τιμές χονδρικής των πετρελαιοειδών προϊόντων

1. Η παρ. 1 του άρθρου 20 του ν.3054/2002 (ΦΕΚ 230 Α΄), όπως ισχύει αντικαθίσταται ως εξής:

«1. Οι τιμές των πετρελαιοειδών προϊόντων που διατίθενται στην εγχώρια αγορά διαμορφώνονται σε όλη την επικράτεια της χώρας ελεύθερα από τους ασκούντες την εμπορία των προϊόντων αυτών. Για λόγους προστασίας του ανταγωνισμού, οι κάτοχοι Άδειας Διύλισης και Άδειας Διάθεσης Βιοκαυσίμων υποχρεούνται να γνωστοποιούν στον Υπουργό Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας και τη Ρ.Α.Ε. τον τρόπο με τον οποίο διαμορφώνονται οι εργοστασιακές (ex factory) τιμές των πετρελαιοειδών προϊόντων. Την αυτή υποχρέωση έχουν και οι εταιρείες εμπορίας πετρελαιοειδών για τις πραγματικές (συμπεριλαμβανομένων τυχόν εκπτώσεων ή άλλων διακανονισμών) τιμές στις οποίες διαθέτουν τα πετρελαιοειδή προϊόντα στους πρατηριούχους ανά περιοχή. Όλα τα παραπάνω στοιχεία κοινοποιούνται υποχρεωτικά στον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής για λόγους άσκησης της πετρελαϊκής πολιτικής. Αν η Ρ.Α.Ε., από την επεξεργασία των στοιχείων αυτών, καθώς και των στοιχείων που προκύπτουν από τις τιμοληψίες, που διεξάγει το Υπουργείο Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας και από το Παρατηρητήριο Τιμών Υγρών Καυσίμων, διαπιστώνει εναρμονισμένες πρακτικές ή άλλες στρεβλώσεις του υγιούς ανταγωνισμού, σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 703/1977 (ΦΕΚ 278 Α΄), όπως ισχύει, διαβιβάζει το ταχύτερο δυνατόν τα στοιχεία αυτά στην Επιτροπή Ανταγωνισμού. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής ρυθμίζονται ιδίως η διαδικασία γνωστοποίησης και κοινοποίησης των ανωτέρω στοιχείων, ο τρόπος επεξεργασίας τους, καθώς και κάθε άλλο σχετικό θέμα αναγκαίο για την εφαρμογή των προηγούμενων διατάξεων.»

2. Όπου στις παραγράφους του άρθρου 20 του ν. 3054/ 2000, όπως αυτό ισχύει, αναφέρονται οι Υπουργοί Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης, νοούνται οι Υπουργοί Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας και Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής.

3. Το πέμπτο εδάφιο της περίπτωσης β΄ της παρ. 3 του άρθρου 2 του ν.3335/2005 (ΦΕΚ 95 Α΄), όπως αυτή ισχύει αντικαθίσταται ως εξής : «Με κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Αποκέντρωσης και Ηλεκτρονικής Διακυβέρνησης, Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας, Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής και Υποδομών, Μεταφορών και Δικτύων καθορίζονται τα στοιχεία των κυρώσεων και των ελέγχων που καταχωρούνται στο Πληροφοριακό Σύστημα, ο χρόνος και η διαδικασία ηλεκτρονικής υποβολής και

επικαιροποίησης των ανωτέρω στοιχείων από τις αρμόδιες Αρχές και κάθε άλλο σχετικό θέμα.»

Άρθρο 14 Τροποποιήσεις του ν. 2971/2001 (ΦΕΚ 285 Α΄)

1. Στο τέλος της παρ. 1 του άρθρου 8 του ν. 2971/2001 (ΦΕΚ 285 Α΄) προστίθεται φράση ως ακολούθως: «ούτε σε περιπτώσεις τοποθέτησης υπογείων αγωγών ηλεκτρικού ρεύματος ή γενικά καλωδίων».

2. Η παρ. 9 του άρθρου 14 του ν. 2971/2001 που προστέθηκε με την παρ. Δ΄ του άρθρου 24 του ν. 3468/2006, αντικαθίσταται ως εξής:

«Με απόφαση του Υπουργού Οικονομικών επιτρέπεται η παραχώρηση του δικαιώματος χρήσης αιγιαλού, παραλίας, συνεχόμενου ή παρακείμενου θαλάσσιου χώρου και πυθμένα για την εκτέλεση εργασιών εγκατάστασης σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. στο χερσαίο τμήμα της χώρας, σε νησιά ή βραχονησίδες. Στις εργασίες αυτές, εκτός από όσες αναφέρονται στην παράγραφο 4 του παρόντος άρθρου, περιλαμβάνεται η τοποθέτηση υποσταθμών, καθώς και η κατασκευή κάθε έργου που κρίνεται αναγκαίο για τη σύνδεση σταθμού Α.Π.Ε. με το Σύστημα ή το Δίκτυο. Οι πρόνοιες αυτές ισχύουν και για έργα ενίσχυσης του Συστήματος Μεταφοράς αλλά και για έργα Διασύνδεσης Νήσων με το Εθνικό Διασυνδεδεμένο Σύστημα Μεταφοράς τα οποία θα εξυπηρετούν και την αύξηση της διείσδυσης των Α.Π.Ε.

Στις ανωτέρω περιπτώσεις, κατά παρέκκλιση των διατάξεων της παραγράφου 2, ο ενδιαφερόμενος υποβάλλει αίτηση προς την αρμόδια Κτηματική Υπηρεσία μετά την έκδοση της απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων του σταθμού Α.Π.Ε., ή του έργου διασύνδεσης συνοδευόμενη από την εγκεκριμένη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, στην οποία πρέπει να περιλαμβάνονται όλα τα έργα για τα οποία ζητείται η παραχώρηση του ανωτέρω δικαιώματος. Η Κτηματική Υπηρεσία διαβιβάζει την αίτηση στο Γ.Ε.Ν., το Υπουργείο Οικονομίας, Ανταγωνιστικότητας και Ναυτιλίας και την αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Πολιτισμού και Τουρισμού, εκτός εάν οι υπηρεσίες αυτές έχουν ήδη γνωμοδοτήσει κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση του έργου και οι γνωμοδοτήσεις τους έχουν συνυποβληθεί από τον ενδιαφερόμενο με την αίτηση. Μετά τη συλλογή των γνωμών αυτών ή την άπρακτη παρέλευση προθεσμίας δύο (2) μηνών από την περιέλευση στις υπηρεσίες αυτές της ανωτέρω αίτησης, η αρμόδια Κτηματική Υπηρεσία ενεργεί για την έκδοση της απόφασης παραχώρησης.»

3. Στο άρθρο 14 του ν. 2971/2001 προστίθεται παράγραφος 10 ως εξής:

«10. Οι διατάξεις του παρόντος άρθρου δεν εφαρμόζονται για τις εγκαταστάσεις αιολικών πάρκων στον εθνικό θαλάσσιο χώρο, σύμφωνα με το άρθρο 6Α του ν. 3468/ 2006.»

4.Το δεύτερο εδάφιο της παρ. 5 του άρθρου 15 του ν. 2971/2001 αντικαθίσταται ως εξής:

«Η απαγόρευση αυτή δεν καταλαμβάνει τη μεταβίβαση δικαιώματος Ο.Τ.Α. σε αμιγή επιχείρηση του ιδίου Ο.Τ.Α. ούτε την περίπτωση μεταβίβασης των έργων σύνδεσης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής στον Κύριο του Συστήματος ή του Δικτύου, όπως ορίζονται στο ν. 2773/ 1999 (ΦΕΚ 286 Α΄) και το άρθρο 11 του ν. 3468/2006 (ΦΕΚ 129 Α΄).»

Άρθρο 15 Μεταβατικές διατάξεις

1. Η προθεσμία για τη χορήγηση άδειας εγκατάστασης σε σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. που διαθέτουν άδεια παραγωγής, η οποία έχει εκδοθεί πριν από την έναρξη ισχύος του παρόντος, παρατείνεται για συνολικό χρόνο τριάντα (30) μηνών, ο οποίος αρχίζει να υπολογίζεται από την ημερομηνία έκδοσης της άδειας παραγωγής. Αιτήσεις παράτασης του χρόνου ισχύος της άδειας παραγωγής που είχαν υποβληθεί πριν από την έναρξη ισχύος του παρόντος, κατά τις διατάξεις της παρ. 4 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006, εξακολουθούν να διέπονται από τις ρυθμίσεις αυτές και τάσσεται στη Ρ.Α.Ε. αποκλειστική προθεσμία ενός έτους από τη δημοσίευση του παρόντος για να αποφανθεί επί του περιεχομένου τους.

2. Εκκρεμείς αιτήσεις για τη χορήγηση άδειας παραγωγής, ή τη διαπίστωση εξαίρεσης από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής, ή την τροποποίησή τους καταλαμβάνονται από τις διατάξεις του παρόντος νόμου. Δεν απαιτείται η υποβολή αίτησης και η έκδοση απόφασης τροποποίησης επί εξαίρεσεων ή αδειών παραγωγής που έχουν ήδη χορηγηθεί κατά τη θέση του παρόντος σε ισχύ και αφορούν έργα της παρ. 1 του άρθρου 4 του ν. 3468/2006, όπως τροποποιείται με την παρ. 12 του άρθρου 2 του παρόντος νόμου, αλλά αρκεί γραπτή ενημέρωση του αρμόδιου Διαχειριστή.

3. Για έργα εγκατάστασης σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. τα οποία έχουν λάβει θετική γνωμοδότηση επί της Π.Π.Ε.Α. ή θετική γνωμοδότηση από τη Ρ.Α.Ε. ή βρίσκονται στο στάδιο της Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης, συντάσσεται από τη Ρ.Α.Ε. εντός δεκαπέντε (15) ημερών από τη δημοσίευση του παρόντος ειδικός κατάλογος, ο οποίος αναρτάται στην ιστοσελίδα της Ρ.Α.Ε. και αποστέλλεται στον Υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής για να ασκήσει τις αρμοδιότητές του μέσα στην προθεσμία των είκοσι (20) ημερών που του παρέχει η παρ. 2 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006, όπως τροποποιείται με την παράγραφο 2 του άρθρου 2 του παρόντος. Μετά την παρέλευση της προθεσμίας αυτής συνεχίζεται η αδειοδότηση βάσει σχετικής βεβαίωσης της Γραμματείας της Ρ.Α.Ε. και των διατάξεων του παρόντος νόμου μέχρι την έκδοση της άδειας παραγωγής από τη Ρ.Α.Ε., η οποία λαμβάνει χώρα μέσα σε τέσσερις (4) μήνες από τη δημοσίευση του παρόντος.

4. Για έργα Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. που βρίσκονται σε διαδικασία προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης και αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) ή έχουν ήδη λάβει θετική γνωμοδότηση επί της Π.Π.Ε.Α., μετά τη χορήγηση από τη Γραμματεία της Ρ.Α.Ε. της βεβαίωσης που προβλέπεται στην παράγραφο 3 ανωτέρω, ο φορέας μπορεί να υποβάλει χωρίς άλλη προϋπόθεση Μ.Π.Ε. για έκδοση απόφασης Ε.Π.Ο. Στην περίπτωση αυτή δεν απαιτείται γνωμοδότηση των υπηρεσιών που έχουν ήδη γνωμοδοτήσει στο στάδιο της Π.Π.Ε.Α., εφόσον δεν ζήτησαν ρητά να γνωμοδοτήσουν εκ νέου κατά τη διαδικασία έκδοσης της απόφασης Ε.Π.Ο. Η Μ.Π.Ε. συντάσσεται και υποβάλλεται στην αδειοδοτούσα αρχή κατ' εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος νόμου και μόνο, χωρίς να υποχρεούται να περιλαμβάνει τυχόν πρόσθετες προϋποθέσεις ή μέλητες που έχουν τεθεί με τη θετική γνωμοδότηση επί

της Π.Π.Ε.Α. αν υπάρχει, οι οποίες συμπληρώνονται από το φορέα πριν τη χορήγηση της Ε.Π.Ο..

5. Οι φορείς των έργων που αναφέρονται στην παράγραφο 3 υποβάλουν αίτηση για τη χορήγηση Προσφοράς Σύνδεσης μέσα σε δύο (2) μήνες από την ανάρτηση του καταλόγου της παραγράφου 3 από τη Ρ.Α.Ε. Οι αιτήσεις αυτές και οι εκκρεμείς αιτήσεις για χορήγηση Προσφοράς Σύνδεσης καταλαμβάνονται από τις διατάξεις του παρόντος νόμου και εξετάζονται από τον αρμόδιο Διαχειριστή χωρίς να απαιτείται Π.Π.Ε.Α. Ειδικά οι αιτήσεις για τη χορήγηση Προσφοράς Σύνδεσης, σε περιοχές όπου, κατά την έναρξη ισχύος του παρόντος, έχουν ενταχθεί σε εγκεκριμένη Μ.Α.Σ.Μ. έργα επέκτασης ή ενίσχυσης του Συστήματος από τα οποία δημιουργείται πρόσθετος ηλεκτρικός χώρος για τη διασύνδεση έργων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., ικανοποιούνται από τον Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. μέσα σε τέσσερις (4) μήνες από την ανάρτηση του καταλόγου της παραγράφου 3 από τη Ρ.Α.Ε. μέχρι κορεσμού των μελλοντικών αυτών έργων του Συστήματος, εφόσον πρόκειται για σταθμούς οι οποίοι:

α. είχαν υποβάλει αίτημα για τη χορήγηση άδειας παραγωγής ή την έκδοση απόφασης εξαίρεσης σε χρόνο που υπήρχε διαθέσιμος ηλεκτρικός χώρος. Στο χώρο αυτόν συνυπολογίζεται και ο πρόσθετος ηλεκτρικός χώρος που δημιουργείται από τα έργα του Συστήματος που περιλαμβάνονται στην εγκεκριμένη και σε ισχύ Μ.Α.Σ.Μ. κατά τη χρονική στιγμή υποβολής του αιτήματος ή

β. διαθέτουν πριν από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου άδεια παραγωγής ή απόφαση εξαίρεσης.

Ο αρμόδιος Διαχειριστής αρχίζει να εξετάζει τα αιτήματα της παρούσας παραγράφου, μετά την πάροδο δύο (2) μηνών από την ανάρτηση του πίνακα της παραγράφου 3 του παρόντος νόμου από τη Ρ.Α.Ε. κατά σειρά προτεραιότητας, με βάση την ημερομηνία προώθησης του σχετικού φακέλου από τη Ρ.Α.Ε. για Π.Π.Ε.Α. ή την έκδοση της διαπιστωτικής απόφασης εξαίρεσης.

6. Η εξέταση νέων αιτημάτων σταθμών Α.Π.Ε. από τις αρμόδιες υπηρεσίες στις οποίες περιλαμβάνονται η Ρ.Α.Ε., οι Περιφέρειες και οι Διαχειριστές, για τους οποίους δεν είχε υποβληθεί στη Ρ.Α.Ε. αίτημα για έκδοση άδειας παραγωγής ή αίτημα εξαίρεσης πριν την έναρξη ισχύος του παρόντος, ξεκινά μετά την έκδοση της απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής που προβλέπεται στην περίπτωση β' της παρ. 3 του άρθρου 1 του ν. 3468/2006, όπως τροποποιείται με το άρθρο 1 του παρόντος νόμου, και γίνεται κατά το δυνατό με βάση την αναλογία ισχύος που ορίζει.

Μέχρι την έκδοση της απόφασης του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής επιτρέπεται κατ' εξαίρεση:

α) η εξέταση νέων αιτήσεων σταθμών Α.Π.Ε. που εγκαθίστανται σε κτίρια και στέγαστρα,

β) η εξέταση, κατά προτεραιότητα, νέων αιτήσεων από πρόσωπα που είναι επαγγελματίες αγρότες, όπως αυτοί ορίζονται με σχετική απόφαση του Υπουργού Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων εφόσον πρόκειται για σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε εκτάσεις ιδιοκτησίας τους, εγκατεστημένης ισχύος έως 100 KW. Δεν επιτρέπεται η μεταβίβαση των σταθμών της περίπτωσης αυτής πριν από την πάροδο πέντε σταθεσίας

από την έναρξη λειτουργίας τους, εκτός αν πρόκειται για μεταβίβαση λόγω κληρονομικής διαδοχής,

γ) μετά πάροδο τριών (3) μηνών από τη δημοσίευση του παρόντος νόμου, η εξέταση νέων αιτήσεων από όσους εξαιρούνται και από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ή άλλης διαπιστωτικής απόφασης σύμφωνα με το άρθρο 4 του ν. 3468/2006 (ΦΕΚ 129 Α') όπως αντικαθίσταται με το άρθρο 2 παράγραφος 12 του παρόντος νόμου και από την υποχρέωση έκδοσης απόφασης Ε.Π.Ο. σύμφωνα με το άρθρο 8 του ν. 3468/2006, όπως αντικαθίσταται με το άρθρο 3 παράγραφος 13 του παρόντος νόμου,

δ) η εξέταση νέων αιτήσεων σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από βιομάζα, στην οποία δεν περιλαμβάνεται το βιοαποδομήσιμο κλάσμα αστικών αποβλήτων.

7. Ο αρμόδιος Διαχειριστής οφείλει μέσα σε ένα μήνα από την ισχύ του παρόντος να αναρτήσει στην ιστοσελίδα του πίνακα με όλα τα έργα εγκατάστασης σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., των οποίων οι Προσφορές Σύνδεσης στο Σύστημα ή το Δίκτυο έπαυσαν αυτοδικαίως να ισχύουν σύμφωνα με την παρ. 1 του άρθρου 28 του ν. 3734/2009.

8. Με την επιφύλαξη της παραγράφου 7, Προσφορά Σύνδεσης ισχυρή κατά την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου δεσμεύει τον Διαχειριστή για όλη τη διάρκεια της ισχύος της σύμφωνα με τις παραγράφους 1 και 2 του άρθρου 28 του ν. 3734/2009. Εφόσον κατά το χρόνο λήξης της ισχύος της, ο σταθμός τον οποίο αφορά έχει λάβει Ε.Π.Ο., η Προσφορά Σύνδεσης παραμένει δεσμευτική για τον αρμόδιο Διαχειριστή σύμφωνα με τις διατάξεις των παραγράφων 4 και 5 του άρθρου 8 του ν. 3468/2006, όπως τροποποιείται με τον παρόντα νόμο.

9. Με την επιφύλαξη της παραγράφου 8, το άρθρο 11 του ν. 3468/2006, όπως τροποποιείται με το άρθρο 4 παράγραφος 1 του παρόντος νόμου, καταλαμβάνει και όλα τα έργα σύνδεσης έργων Α.Π.Ε., τα οποία δεν έχουν μεταβιβαστεί στον Κύριο του Συστήματος ή του Δικτύου.

10. Στις εκκρεμείς αιτήσεις για τη χορήγηση Ε.Π.Ο. σε σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ή στα συνοδά αυτών έργα σύνδεσης και οδοποιίας, εφόσον έχει ήδη γνωμοδοτήσει η αρμόδια δασική αρχή ως προς την έγκριση επέμβασης σε δασική έκταση, κατά την παρ. 2 του άρθρου 58 του ν. 998/1979, η απόφαση Ε.Π.Ο. εκδίδεται με ενσωματωμένη την έγκριση επέμβασης, σύμφωνα με τις προϊσχύσασες διατάξεις.

11. Εκκρεμείς αιτήσεις σχετικά με την έγκριση επέμβασης σε δασικές εκτάσεις για την εγκατάσταση σταθμών παραγωγής από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ή για τα συνοδά αυτών έργα σύνδεσης και οδοποιίας, ως προς τα οποία έχει εκδοθεί ήδη απόφαση Ε.Π.Ο. σύμφωνα με τις προϊσχύσασες διατάξεις του ν. 3468/2006, εξετάζονται κατά τις διατάξεις του παρόντος νόμου και η έγκριση επέμβασης εκδίδεται αυτοτελώς και δεν ενσωματώνεται στην απόφαση Ε.Π.Ο..

12. Εκκρεμείς αιτήσεις για τη χορήγηση άδειας λειτουργίας εξετάζονται κατά τις διατάξεις που ίσχυαν πριν από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου.

13. Όλες οι λοιπές περιπτώσεις έργων Α.Π.Ε., για τα οποία δεν έχει εκδοθεί άδεια εγκατάστασης έως την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, διέπονται από τις διατάξεις του νόμου αυτού.

14. Οι παραγωγοί που προβλέπονται στην περίπτωση δ' της παρ. 5 του άρθρου 27Α του ν. 3734/2009, οφείλουν να ασκήσουν το αναφερόμενο στη διάταξη αυτή δικαίωμα επιλογής μέσα σε προθεσμία τριών (3) μηνών από τη θέση σε ισχύ του παρόντος νόμου με έγγραφη ενημέρωση του αρμόδιου Διαχειριστή και του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής. Μετά την άπρακτη πάροδο της ανωτέρω προθεσμίας, θεωρείται ότι ο παραγωγός επέλεξε να συνεχίσει την εκτέλεση της ισχύουσας σύμβασης.

15. Φορείς σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε. που έχουν αξιολογηθεί από τη Ρ.Α.Ε. στο κριτήριο που προβλέπεται στην περίπτωση (ζ) της παρ. 1 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006 και έχουν προωθηθεί από τη Ρ.Α.Ε. για προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση ή έχουν εξαιρεθεί από την υποχρέωση έκδοσης άδειας παραγωγής πριν από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, δεν υποχρεούνται να καταβάλουν στον αρμόδιο Διαχειριστή την εγγύηση που ορίζεται στην παρ. 16 του άρθρου 8 του ν. 3468/2006, όπως αντικαταστάθηκε με την παράγραφο 2 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου.

16. Αιτήσεις για χορήγηση αδειών φωτοβολταϊκών σταθμών επί των οποίων, κατά την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, η Ρ.Α.Ε. έχει γνωμοδοτήσει αρνητικά προς τον Υπουργό αποκλειστικά λόγω μη πλήρωσης του κριτηρίου (ζ) της παρ. 1 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006, μετά την ημερομηνία έκδοσης της υπουργικής απόφασης άρσης αδειών της 24.3.2008 (Δ6/Φ1/ΟΙΚ 7037-24.3.2008), επαναξιολογούνται από τη Ρ.Α.Ε. σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος νόμου, ύστερα από αίτημα του ενδιαφερομένου, που υποβάλλεται εντός δύο (2) μηνών από τη δημοσίευση του παρόντος.

17.α) Μετά την έναρξη ισχύος του παρόντος δεν υποβάλλονται αιτήσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από θαλάσσιες αιολικές εγκαταστάσεις. Εκκρεμείς αιτήσεις που έχουν υποβληθεί παραδεκτώς, δεν συμπληρώνονται με νέα στοιχεία και εξετάζονται από τη Ρ.Α.Ε., εντός προθεσμίας έξι (6) μηνών, ως προς την πληρότητά τους και το κριτήριο (ε) της παρ. 1 του άρθρου 3 του ν. 3468/2006, όπως τροποποιείται με την παράγραφο 1 του άρθρου 2 του παρόντος νόμου. Αιτήσεις που δεν ικανοποιούν τις ανωτέρω προϋποθέσεις απορρίπτονται, διαφορετικά εκδίδεται διαπιστωτική πράξη της Ρ.Α.Ε. αναφορικά με την πλήρωση του κριτηρίου (ε) και την ακριβή θέση της αιτηθείσας εγκατάστασης. Κατά την προκήρυξη του διαγωνισμού της παρ. 6 του άρθρου 6Α του ν. 3468/2006, που προστέθηκε με το άρθρο 6 του παρόντος νόμου, για την εγκατάσταση θαλάσσιου αιολικού πάρκου σε συγκεκριμένη θέση, στα κριτήρια επιλογής διαμορφώνονται σύμφωνα με την υπουργική απόφαση της παραγράφου 7 του άρθρου 6Α και τους τυχόν ειδικούς όρους της προκήρυξης, συνεκτιμώμενης της διαπιστωτικής πράξης του προηγούμενου εδαφίου, υπό την προϋπόθεση ότι αφορά σε εγκατάσταση θαλάσσιας αιολικής μονάδας στην ίδια θέση και ο υποψήφιος που συμμετέχει στο διαγωνισμό είναι ο αρχικός δικαιούχος της πράξης αυτής.

β) Εκκρεμείς αιτήσεις για τη χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικά πάρκα που χωροθετούνται εν μέρει στο χερσαίο και εν μέρει στο θαλάσσιο χώρο, προωθούνται από τη Ρ.Α.Ε. προς εξέταση, κατά τις διατάξεις του παρόντος νόμου, μόνο για το χερσαίο τμήμα αυτών.

Άρθρο 16 Λατομεία σχιστολιθικών πλακών

1. Νομικά και φυσικά πρόσωπα που εκμεταλλεύονται λατομεία σχιστολιθικών πλακών, τα οποία ενέπιπταν στο πεδίο εφαρμογής του άρθρου 34 του ν. 2115/1993 (ΦΕΚ 15 Α'), όπως αντικαταστάθηκε με την παρ. 1 του άρθρου 14 του ν. 2702/1999 (ΦΕΚ 70 Α'), εφόσον μέχρι σήμερα δεν έχουν λάβει άδεια εκμετάλλευσης ή δεν έχουν συνάψει σύμβαση μίσθωσης με το Δημόσιο, κατά την παράγραφο 1 του άρθρου 9 του ν. 1428/1984, όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 9 του ν. 2115/1993, δύνανται να συνεχίσουν την εκμετάλλευση των λατομείων αυτών υπό τις εξής προϋποθέσεις:

α) είχαν καταθέσει αίτηση στο αρμόδιο Δασαρχείο για την αναγνώριση της κυριότητας εντός της προθεσμίας που όριζαν είτε το άρθρο 34 του ν. 2115/1993 είτε το άρθρο 14 του ν. 2702/1999, και

β) έχουν ήδη υποβάλλει ή υποβάλλουν αρμοδίως, εντός προθεσμίας δύο (2) μηνών από την έναρξη ισχύος του παρόντος:

1. Αίτηση για τη χορήγηση άδειας εκμετάλλευσης,

2. Τεχνική Μελέτη σύμφωνα με το άρθρο 9 του ν. 1428/1984 (ΦΕΚ 43 Α'),

3. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, και

4. Αίτηση για τη σύναψη απευθείας σύμβασης μίσθωσης, αν πρόκειται για δημόσιο λατομείο ή αίτηση για αναγνώριση της έκτασης. Την αίτηση μπορεί να υποβάλλουν οι εκμεταλλευτές στην περίπτωση που δεν είναι ιδιοκτήτες των εκτάσεων, αλλά διαθέτουν μισωτήρια συμβόλαια και εξουσιοδότηση των φερόμενων ιδιοκτητών.

2. Οι χωρικά αρμόδιες διευθύνσεις περιβάλλοντος εξετάζουν κατά προτεραιότητα τις Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) λατομείων σχιστολιθικών πλακών της παραγράφου 1, ώστε να εκδοθούν Αποφάσεις Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Α.Ε.Π.Ο.) το αργότερο εντός πέντε (5) μηνών από την κατάθεσή τους. Εφόσον, μέσα στο διάστημα αυτό δεν έχει εκδοθεί απόφαση έγκρισης περιβαλλοντικών όρων διακόπτεται η λειτουργία τους.

3. Η κατά την παράγραφο 1 εκμετάλλευση παύει αυτοδικαίως αν εντός αποκλειστικής προθεσμίας δύο (2) ετών από τη λήξη της ανωτέρω δίμηνης προθεσμίας δεν χορηγηθεί στους αιτήσαντες η άδεια εκμετάλλευσης ή, αν πρόκειται για δημόσιο λατομείο, δεν συναφθεί η αιτηθείσα σύμβαση απευθείας μίσθωσης με το Δημόσιο. Στην περίπτωση σύναψης σύμβασης με το Δημόσιο, προϋπόθεση για την ενεργοποίησή της είναι η κατάθεση εγγυητικής επιστολής πιστωτικού ιδρύματος για τα οφειλόμενα στο Δημόσιο μισθώματα της περιόδου έως την επίλυση του ιδιοκτησιακού καθεστώτος των εκτάσεων στις οποίες διενεργείται η εκμετάλλευση των λατομείων της παραγράφου 1.

Με απόφαση του Υπουργού Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής καθορίζονται το περιεχόμενο της εγγυητικής επιστολής σε συνάρτηση με το μίσθωμα, η διάρκεια της, οι όροι κατάπτωσης αυτής και κάθε άλλη σχετική λεπτομέρεια.

4. Το Συμβούλιο Ιδιοκτησίας Δασών (Σ.Ι.Δ.), στο οποίο έχουν υποβληθεί αιτήσεις αναγνώρισης κυριότητας ή άλλου εμπράγματος δικαιώματος, σύμφωνα με την παρ. 1 του άρθρου 34 του ν. 2115/1993 οφείλει να εκδώσει σχετική απόφαση το αργότερο εντός αποκλειστικής προθεσμίας είκοσι (20) μηνών από την έναρξη ισχύος του παρόντος. Κατά της απόφασης αυτής δεν επιτρέπεται προσφυγή ενώπιον του Αναθεωρητικού Συμβουλίου Ιδιοκτησίας Δασών.

5. Για τα πρόστιμα που έχουν επιβληθεί στα παραπάνω λατομεία και δεν σχετίζονται με τις διατάξεις του ν. 1650/1986 αναστέλλεται η καταβολή τους μέχρι την επίλυση του ιδιοκτησιακού καθεστώτος. Στην περίπτωση που οι εκτάσεις αναγνωριστούν ως ιδιωτικές τα πρόστιμα διαγράφονται. Σε αντίθετη περίπτωση, καταβάλλονται σε έξι (6) ισόποσες δόσεις ενός έτους από την ημερομηνία αναγνώρισης της κυριότητας.

Άρθρο 17 Θέματα χωροθέτησης εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.

Στο άρθρο 9 του ν. 2742/1999 στο τέλος της παραγράφου 3, προστίθεται το ακόλουθο εδάφιο, ως εξής:

«Διοικητικές άδειες που αφορούν στην περιβαλλοντική αδειοδότηση, εγκατάσταση και λειτουργία έργων Α.Π.Ε. και ακυρώθηκαν, λόγω αντίθεσής τους με τις χρήσεις γης σύμφωνα με τη χωροταξική ή πολεοδομική νομοθεσία που ίσχυε κατά το χρόνο έκδοσής τους, επανεξετάζονται αποκλειστικά ως προς τους λόγους αυτούς και επανεκδίδονται υποχρεωτικά εφόσον με τις διατάξεις του παρόντος και τις τροποποιήσεις που εισάγει η εγκατάσταση και λειτουργία τους είναι πλέον συμβατές με τις εν λόγω χρήσεις γης. Οι ενδιάμεσες εγκρίσεις ή συναινέσεις που αποτελούσαν νόμιμη βάση για την αρχική έκδοσή τους παραμένουν σε ισχύ. Η επανέκδοση των αδειών γίνεται εντός αποκλειστικής προθεσμίας είκοσι (20) ημερών μετά από την αίτηση του ενδιαφερομένου.»

Άρθρο 18 Καταργούμενες διατάξεις

Από την έναρξη ισχύος του νόμου αυτού καταργείται κάθε γενική και ειδική διάταξη που αντίκειται στις διατάξεις του παρόντος ή ρυθμίζει διαφορετικά τα θέματα που αποτελούν αντικείμενο αυτού.

Άρθρο 19 Έναρξη ισχύος

Η ισχύς του παρόντος νόμου αρχίζει από τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στις επί μέρους διατάξεις του.

ΑΘΗΝΑ

ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ - 2013