

ΓΙΑΝΝΑΚΕ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ  
ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ & ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ  
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ  
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ  
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ**

ΘΕΜΑ:

**ΤΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΠΟΥ ΔΙΕΠΕΙ ΤΗΝ  
ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ  
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΟΝ  
ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ ΚΑΙ Η  
ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΙΣ  
ΥΠΟΛΟΙΠΕΣ ΑΠΕ**

**Της μεταπτυχιακής φοιτήτριας ΕΛΕΥΘΕΡΙΑΣ ΓΙΑΝΝΑΚΕ  
Υπεύθυνη Καθηγήτρια : ΟΛΓΑ ΧΡΙΣΤΟΠΟΥΛΟΥ**

**ΒΟΛΟΣ 28/01/2010**

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σήμερα, περισσότερο από ποτέ, τα ενεργειακά ζητήματα είναι στην πρώτη γραμμή σε πολιτικό και κοινωνικό επίπεδο. Η ραγδαία αυξανόμενη ζήτηση σε ενέργεια που βιώνει ο πλανήτης μας τις τελευταίες δεκαετίες, τον έχει οδηγήσει σε μια ενεργειακή κρίση χωρίς όμοιο προηγούμενο. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εμφανίζονται ως η μόνη λύση για να αναστραφεί η επιβαρημένη κατάσταση του περιβάλλοντος. Ως μια ελπιδοφόρα συλλογή των τεχνολογιών στο χώρο της ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αναφέρεται η ηλιακή ενέργεια και ειδικότερα η φωτοβολταϊκή ηλιακή ενέργεια. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα (ή Φ/Β) αποτελούν μια από τις εφαρμογές των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, με τεράστιο ενδιαφέρον και για την Ελλάδα.

Σ' αυτό το πλαίσιο στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά των ΑΠΕ με ιδιαίτερη έμφαση στα σημερινά δεδομένα του τρόπου λειτουργίας της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας, όπως και στο θεσμικό πλαίσιο που διέπει την ανάπτυξη και αξιοποίησης των Φ/Β κύριως σε ότι αφορά τον Ελλαδικό χώρο, με στόχο την αξιολόγησή της. Η Ελλάδα διαθέτει πλούσιο ηλιακό δυναμικό. Αυτό αποτελεί καταρχήν συγκριτικό πλεονέκτημα. Φυσικά, για να το εκμεταλλευτεί πραγματικά θα πρέπει να δημιουργήσει τις συνθήκες, το θεσμικό πλαίσιο, το σχεδιασμό και τις υποδομές που θα επιτρέψουν την πλήρη αξιοποίηση του.

**Λέξεις-Κλειδιά:** Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ενεργειακό πρόβλημα, ηλιακή ενέργεια, φωτοβολταϊκά συστήματα, θεσμικό πλαίσιο, swot ανάλυση, αξιολόγηση.



**ABSTRACT**

Now more than ever, energy issues are at the forefront of political and social level. The rapidly growing demand for energy that our planet is experiencing in recent decades has led to a similar energy crisis without precedent. Renewable energy sources appear to be the only way to reverse the impaired state of the environment. As a collection of promising technologies in the field of Renewable energy refers to solar energy and particularly photovoltaic solar energy.

Photovoltaics (or PV) is one of the applications of Renewable Energy, with enormous interest in Greece.

In this context the present paper presents the main characteristics of RES with particular emphasis to the photovoltaic technology, and the institutional framework governing the development and use of PV especially as regards the Greek area . Greece has rich solar resources. This is a comparative advantage principle. Of course, to the advantage really need to create the conditions, the institutional framework, planning and infrastructure to enable the full use of it.

**Keywords:** Renewable Energy, energy problem, solar energy, photovoltaic systems, institutional framework, swot analysis and evaluation.

<b>1.</b>	<b>ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ .....</b>	<b>11</b>
1.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	11
1.2.	ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ .....	12
1.2.1.	ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	12
1.2.2.	ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ.....	12
1.2.3.	ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ Η ΕΠΕΡΧΟΜΕΝΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ.....	13
1.2.4.	ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ.....	13
1.3.	ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ .....	14
<b>2.</b>	<b>ΣΤΡΟΦΗ ΣΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....</b>	<b>15</b>
2.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	15
2.2.	ΜΟΡΦΕΣ ΤΩΝ ΑΠΕ .....	17
2.2.1.	ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ .....	17
2.2.1.1.	ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ.....	17
2.2.2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ .....	18
2.2.2.1.	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	18
2.2.2.2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΠΑΛΛΗΡΟΙΕΣ .....	19
2.2.2.3.	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΚΥΜΑΤΑ.....	19
2.2.2.4.	ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ.....	19
2.2.3.	ΒΙΟΜΑΖΑ .....	19
2.2.3.1.	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΙΟΜΑΖΑΣ .....	20
2.2.4.	ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	21
2.2.5.	ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	21
<b>3.</b>	<b>ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ Η ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΩΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗ ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ .....</b>	<b>23</b>
3.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ (Φ/Β) ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ .....	23
3.1.1.	ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ .....	23
3.1.2.	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ.....	24
3.1.3.	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ.....	24
3.1.4.	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ.....	25
3.1.5.	ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΕΙΔΗ Φ/Β.....	25
3.1.5.1.	ΜΟΝΟΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ (m-Si).....	25
3.1.5.2.	ΠΟΛΥΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ (p-Si) .....	26
3.1.5.3.	ΑΜΟΡΦΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ (a-Si).....	26
3.1.6.	ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	27
3.1.7.	ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	28
3.1.8.	ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΦΩΤΟΣ.....	29
3.1.9.	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ .....	30
3.1.9.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	30
3.1.9.2.	ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΗΛΙΟ .....	30
3.1.9.3.	ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ.....	30
3.1.10.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ .....	32
3.1.11.	ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ.....	33
3.1.12.	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ Φ/Β.....	35
3.1.12.1.	ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΚΑΛΥΦΘΟΥΝ ΜΕ ΕΝΑ Φ/Β .....	35
3.1.12.2.	Φ/Β ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΑ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ (BIPV).....	36
<b>4.</b>	<b>ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ, ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ .....</b>	<b>38</b>
4.1.	ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΕ ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ.....	38
4.1.1.	ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ /ΦΟΡΕΙΣ .....	38
4.1.2.	ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΑΠΕ 39	
4.2.	ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ .....	42
4.2.1.	ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ/ ΦΟΡΕΙΣ.....	42
4.2.2.	ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ .....	43

4.2.3.	ΤΟ ΝΕΟ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ ΚΑΙ ΟΙ ΠΙΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΤΟΜΕΑ.....	48
4.2.3.1.	ΤΙ ΙΣΧΥΕΙ ΣΗΜΕΡΑ- ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΗ.....	49
4.3.	ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	51
4.3.1.	ΣΥΝΤΑΓΜΑ.....	51
4.3.2.	ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ.....	51
4.3.3.	<b>ΕΙΔΙΚΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ</b> (ΦΕΚ Β' 2464/03.12.2008).....	55
4.3.3.1.	Σκοπός του Ειδικού Πλαισίου.....	56
4.3.3.2.	Κατευθύνσεις του Ειδικού Πλαισίου για την Ηλιακή Ενέργεια.....	57
4.4.	ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΤΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ Φ/Β ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	60
4.4.1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	60
4.4.2.	Ν. 3468/2006 « Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις» ΦΕΚ Α' 129/27.06.2006.....	60
4.4.3.	Ν. 3734/2009 (ΦΕΚ Α' 8/28.01.2009).....	62
4.4.4.	Κοινή Υπουργική Απόφαση «Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων» (4 Ιουνίου 2009 ΦΕΚ Β' 1079). 65	
4.4.4.1.	ΣΗΜΕΙΑ – ΚΛΕΙΔΙΑ ΤΗΣ ΚΥΑ.....	65
4.4.4.2.	ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΝΟΣ ΜΙΚΡΟΥ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ- ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ.....	68
4.4.4.3.	ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ ΤΗΣ ΚΙΛΟΒΑΤΩΡΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΕΗ.....	69
4.4.4.4.	ΑΛΛΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ.....	69
4.4.4.5.	ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	71
4.4.5.	ΤΟ ΝΕΟ ΝΟΜΟΣΧΕΔΙΟ ΓΙΑ ΑΠΕ.....	71
4.5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΩΣ ΣΗΜΕΡΑ ΘΕΣΜΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΤΩΝ ΑΠΕ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΤΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	74
4.5.1.	ΕΜΠΟΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΤΩΝ Φ/Β.....	74
4.5.1.1.	ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΕΩΝ ΑΠΕ.....	76
4.5.2.	ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΜΠΟΔΙΑ.....	77
4.5.3.	ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΩΝ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ.....	77
4.5.4.	ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	78
4.6.	ΑΡΜΟΔΙΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	79
4.6.1.	ΡΑΕ Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας.....	79
4.6.2.	ΔΕΣΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	81
4.6.3.	ΚΑΠΕ (ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ).....	82
<b>5.</b>	<b>ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ Φ/Β.....</b>	<b>83</b>
5.1.	ΓΕΝΙΚΑ.....	83
5.2.	ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ.....	86
5.3.	ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ Φ/Β ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	87
5.4.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	89
<b>6.</b>	<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....</b>	<b>91</b>
6.1.	ΑΠΟΔΟΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ.....	91
6.2.	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ- ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ.....	93
6.3.	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΑΠΕΙΛΕΣ.....	98
6.4.	SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ Φ/Β ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	100
<b>7.</b>	<b>ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΠΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΑΠΕ.....</b>	<b>102</b>
7.1.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	102
7.1.1.	ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ-ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ.....	102
7.1.2.	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ.....	104
7.1.3.	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΑΠΕΙΛΕΣ.....	105
7.1.4.	SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	107
7.2.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΥΔΑΤΑ.....	108
7.2.1.	ΑΠΟΔΟΣΗ-ΔΥΝΑΜΙΚΟ.....	108
7.2.2.	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ.....	109
7.2.3.	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΑΠΕΙΛΕΣ.....	111
7.2.4.	SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΥΔΑΤΑ.....	112

## ΓΙΑΝΝΑΚΕ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

7.3.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ.....	113
7.3.1.	ΑΠΟΔΟΣΗ – ΔΥΝΑΜΙΚΟ.....	113
7.3.2.	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ- ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ.....	113
7.3.3.	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΑΠΕΙΛΕΣ.....	114
7.3.4.	SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ.....	114
7.4.	ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	116
7.4.1.	ΑΠΟΔΟΣΗ-ΔΥΝΑΜΙΚΟ.....	116
7.4.2.	ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ.....	118
7.4.3.	ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΑΠΕΙΛΕΣ.....	118
7.4.4.	SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	120
7.5.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	121
<b>8.</b>	<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....</b>	<b>122</b>
8.1.	Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΗΜΕΡΑ - ΣΕΝΑΡΙΑ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ.....	122
8.2.	ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	124
8.2.1.	ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	126
<b>9.</b>	<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>130</b>
9.1.	ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΑΙ ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	130
9.2.	ΑΡΘΡΑ ΕΦΗΜΕΡΙΔΩΝ-ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ-ΣΥΝΕΔΡΙΑ.....	131
9.3.	ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ.....	132
9.4.	ΝΟΜΟΙ-ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ.....	133

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

<i>Εικόνα 1. Η Ηλιακή ακτινοβολία ανά γεωγραφική περιφέρεια στην Ευρώπη πηγή: <a href="http://www.photovoltaic-energy.gr/">http://www.photovoltaic-energy.gr/</a></i>	32
<i>Εικόνα 2. Μηχανισμός λειτουργίας Φ/Β</i>	34
<i>Εικόνα 3. Ειδικό χωροταξικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ</i>	56
<i>Εικόνα 4. Απώλειες στην παραγωγή ενέργειας σε σχέση με τον προσανατολισμό Φ/Β συστήματος</i>	70
<i>Εικόνα 5. Ο χάρτης των Φ/Β εγκαταστάσεων στην Ελλάδα με έτος κατασκευής 2008-2009 (πηγή <a href="http://www.pv-forum.gr">http://www.pv-forum.gr</a> 2009)</i>	85
<i>Εικόνα 6. Εγκατεστημένο σύστημα Φ/Β μεγέθους 2 MWp στη βιομηχανική Περιοχή του Βόλου.</i>	86

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

<i>Πίνακας 1. Επιρροή αποδοτικότητας σε σχέση με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος</i>	27
<i>Πίνακας 2. (Πηγή: <a href="http://helios.teiath.gr/">http://helios.teiath.gr/</a>)</i>	50
<i>Πίνακας 3. Ελληνική Νομοθεσία ενέργεια και ΑΠΕ, συνοπτικά</i>	58
<i>Πίνακας 4. Αναπτυξιακός Νόμος</i>	58
<i>Πίνακας 5. Κοινοτικές οδηγίες ενέργειας και ΑΠΕ</i>	59
<i>Πίνακας 6. Αποφάσεις ΡΑΕ</i>	59
<i>Πίνακας 7. Περιβαλλοντολογικά</i>	59
<i>Πίνακας 8. Χωροταξικό</i>	59
<i>Πίνακας 9. Ο Αριθμός των αιτήσεων στην ΡΑΕ και η συνολική αντίστοιχη ισχύς</i>	62
<i>Πίνακας 10. Τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Φ/Β σταθμούς.</i>	64
<i>Πίνακας 11. ΣΤΑΔΙΟ ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΕ (πλήν Μεγ. Υδροηλεκτρικών) ΑΝΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΣΧΥΣ [MW])</i>	76



**ΣΥΝΤΟΜΟΓΡΑΦΙΕΣ ΚΑΙ ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ**

ΑΠΕ	ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΔΕΗ	ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ
ΔΕΣΜΗΕ	ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΔΟΕ	ΔΙΕΘΝΗΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΕΕ	ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΕΤΕ	ΕΥΡΩΠΑΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ
ΚΑΠΕ	ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΚΥΑ	ΚΟΙΝΗ ΥΠΟΥΡΓΙΚΗ ΑΠΟΦΑΣΗ
ΟΗΕ	ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΗΝΩΜΕΝΩΝ ΕΘΝΩΝ
ΡΑΕ	ΡΥΘΜΙΣΤΙΚΗ ΑΡΧΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΥΗΣ	ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΥΠΑΝ	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΥΠΕΧΩΔΕ	ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ , ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΦΒ	ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
SWOT	STRENGTHS, WEAKNESSES, OPPORTUNITIES AND TREATS (ΔΥΝΑΤΟΤΗΤΕΣ, ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ, ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ, ΑΠΕΙΛΕΣ)



## 1. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

### 1.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Συχνά λέγεται ότι η ενέργεια είναι η ζωογόνο πηγή των σύγχρονων κοινωνιών, αλλά η ενέργεια με τη μία μορφή ή την άλλη, κατά τη διάρκεια των αιώνων, ήταν πάντα κρίσιμη για τις ανθρώπινες δραστηριότητες. Επίσης, η ενέργεια είναι σημαντική δεδομένου ότι επιτρέπει να παρέχονται οι υπηρεσίες που είναι σημαντικές στην ανθρώπινη ευημερία, όπως είναι ο φωτισμός, η θέρμανση και η ψύξη, οι επικοινωνίες, οι μεταφορές, οι κατασκευαστικές και άλλες βιομηχανικές και εμπορικές διαδικασίες.

Η αύξηση πληθυσμού, οι αυξανόμενες απαιτήσεις, και οι επιστημονικές και τεχνολογικές εξελίξεις έχουν αυξήσει εντυπωσιακά τη παγκόσμια ζήτηση για ενέργεια με διάφορες μορφές της, και αυτή η αυξανόμενη ενεργειακή ζήτηση είναι ένα καθοριστικό χαρακτηριστικό του 21<sup>ου</sup> αιώνα με το ανάλογο όμως τίμημα. Είναι σαφές ότι η ενεργειακή παραγωγή και η χρήση, βασισμένες στην κατανάλωση συμβατικών καυσίμων μπορούν να ασκήσουν επιβλαβείς επιδράσεις στο περιβάλλον και στη ανθρώπινη υγεία, συμπεριλαμβανομένης της δυνατότητας για την παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου της γης μέσω των αλλαγών στη συγκέντρωση στην ατμόσφαιρα του διοξειδίου του άνθρακα. Η εξάρτηση από τα συμβατικά καύσιμα, ένας ενεργειακός πόρος που είναι μη ανανεώσιμος σε οποιαδήποτε χρονική κλίμακα σχετική με την ανθρώπινη ύπαρξη, και για τον οποίο ο ανεφοδιασμός συγκεντρώνεται όλο και περισσότερο σε έναν περιορισμένο αριθμό θέσεων στον πλανήτη μας, έχει επίσης σοβαρές επιπτώσεις στην παγκόσμια οικονομική ασφάλεια και την πολιτική σταθερότητα. ( Καρλής, 2008)

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα έχει άμεσες επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον. Οι ορυκτοί ενεργειακοί πόροι εξαντλούνται ενώ ταυτόχρονα η χρήση τους, ως πρώτες ύλες για την παραγωγή ηλεκτρικής (ή θερμικής, κινητικής κλπ) ενέργειας, έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εμφανίζονται ως η μόνη λύση για να αναστραφεί η επιβαρημένη κατάσταση του περιβάλλοντος.

## 1.2. ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

### 1.2.1. ΥΠΟΒΑΘΜΙΣΗ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Το περιβαλλοντικό πρόβλημα έχει γίνει αντιληπτό εδώ και αρκετά χρόνια και φαίνεται να επιδεινώνεται συνεχώς, παρά τις ολοένα αυξανόμενες προσπάθειες της ανθρωπότητας για την συγκράτησή του. Ιστορικά η απαρχή της καθοριστικής παρέμβασης του ανθρώπου έγινε πριν από δύο περίπου αιώνες κατά την εποχή της βιομηχανικής επανάστασης. Από εκείνο το σημείο και έπειτα ο άνθρωπος καταναλώνει ακατάπαυτα φυσικούς πόρους, με τρόπο τελείως ανεξέλεγκτο.

Τα αποτελέσματα αυτής της κατάστασης λειτουργούν συσσωρευτικά και έχουν δημιουργήσει στο περιβάλλον τα ακόλουθα προβλήματα:

### 1.2.2. ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΥΠΕΡΘΕΡΜΑΝΣΗ

Ο όρος παγκόσμια θέρμανση αναφέρεται στην αύξηση της μέσης θερμοκρασίας της γης και των ωκεανών. Σύμφωνα με την αρμόδια επιτροπή του ΟΗΕ η μέση θερμοκρασία του πλανήτη τον τελευταίο αιώνα έχει αυξηθεί κατά 0,6 βαθμούς C ( $\pm 0,2$ ). Οι προβλέψεις της ίδιας επιτροπής για το τέλος του 21<sup>ου</sup> αιώνα είναι πολύ χειρότερες μιας και πιθανολογείται επιπλέον αύξηση της θερμοκρασίας έως και 5,8 βαθμούς C.

Μεταξύ της παραγόμενης ενέργειας και του κλίματος αφ' ενός, αλλά και των φυσικών καταστροφών και της συγκέντρωσης CO<sub>2</sub> στην ατμόσφαιρα αφ' ετέρου, είναι διαπιστωμένη μια αξιοσημείωτη εξάρτηση, που επικεντρώνεται κυρίως στον συσχετισμό μεταξύ ενεργειακής κατανάλωσης από τις ανθρώπινες δραστηριότητες και θερμοκρασίας. (Καπλάνης, 2003).

Τα αποτελέσματα αυτής της αύξησης έχουν γίνει πλέον αισθητά. Στους πόλους της γης ήδη παρατηρείται λιώσιμο τεράστιων παγόβουνων με γρήγορο ρυθμό. Το επίπεδο της θάλασσας συνεπακόλουθα αναμένεται να ανεβεί και να επιφέρει ανάλογες καταστροφές.

Ήδη με την χρήση δορυφόρων (1992) έχει διαπιστωθεί ότι η μέση αύξηση του επιπέδου της θάλασσας είναι 2,8 χιλιοστά/έτος άλλα διατηρούνται επιφυλάξεις για την αξιοπιστία (διακριτική ικανότητα) των μετρήσεων.

Άλλα αρνητικά φαινόμενα που οφείλονται στην παγκόσμια υπερθέρμανση είναι αλλαγές στους ρυθμούς βροχοπτώσεων, αυξημένη ένταση και συχνότητα ακραίων καιρικών φαινομένων. Μελλοντικά αναμένονται σε κάποιες περιοχές, παρατεταμένη ξηρασία, και θέματα υγιεινής λόγω των κλιματικών αλλαγών ( Τσελέπης Σ., 2009).

### **1.2.3. ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΟΥ ΚΑΙ Η ΕΠΕΡΧΟΜΕΝΗ ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ**

Όπως προαναφέρθηκε τα αέρια του θερμοκηπίου είναι κυρίως υπεύθυνα για την παγκόσμια υπερθέρμανση. Τα αέρια αυτά απορροφούν (εγκλωβίζουν) ουσιαστικά ακτινοβολία την οποία κατά ένα ποσοστό την εκπέμπουν προς την γη, θερμαίνοντας έτσι την επιφάνεια τους.

Τα σημαντικότερα αέρια του θερμοκηπίου είναι οι υδρατμοί (H<sub>2</sub>O), το διοξείδιο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), το μεθάνιο (CH<sub>4</sub>), το οξείδιο του νατρίου (NO<sub>2</sub>) και το όζον (O<sub>3</sub>). Η ανθρώπινη δραστηριότητα ευθύνεται για την αύξηση των CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub> τα οποία αποβάλλονται με ραγδαίο ρυθμό στην ατμόσφαιρα λόγω της εξάρτησης της παγκόσμιας οικονομίας από τα ορυκτά καύσιμα. ( Makofske and Karlin, 2001)

Ο όρος κλιματική αλλαγή αναφέρεται στη μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος και ειδικότερα στις μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα. .( Makofske and Karlin,2001)

### **1.2.4. ΟΞΙΝΗ ΒΡΟΧΗ**

Η καύση ορυκτών καυσίμων παράγει θειικά, ανθρακικά και νιτρικά οξέα. Τα αέρια που εκπέμπονται από την καύση των ορυκτών καυσίμων συγκρατούνται από σταγονίδια στα σύννεφα τα οποία επανέρχονται στην επιφάνεια της γης με την μορφή κυρίως της όξινης βροχής (επίσης και με το χιόνι, τους υδρατμούς αλλά και στερεά σωματίδια). Το αποτέλεσμα είναι να αυξάνεται η οξύτητα του φλοιού της γης καθώς επίσης να επηρεάζετε η χημική ισορροπία των ποταμών και των λιμνών. Έχει γίνει αντιληπτό ότι ο μόνος τρόπος για να αντιμετωπιστεί στο σημείο που έχουμε φτάσει είναι μέσω διαρθρωτικών κοινωνικοπολιτικών αλλαγών. Η χρησιμοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας είναι σίγουρα ένα σημαντικό βήμα για την μείωση των

περιβαλλοντολογικών προβλημάτων που μαστίζουν την ανθρωπότητα η τουλάχιστον για την επιβράδυνση του ρυθμού αύξησης τους (Τσελέπης Σ.,2009).

### 1.3. ΤΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ

Το ενεργειακό πρόβλημα ήταν πάντα στην επικαιρότητα τις τελευταίες δεκαετίες και πολλές φορές υπήρξε το αίτιο (ως διεκδικούμενος φυσικός πόρος ή ως πηγή ισχύος) για μεγάλες πολιτικοοικονομικές ανακατατάξεις στον παγκόσμιο χάρτη. Τα τελευταία χρόνια μάλιστα και με δεδομένο ότι κάποιοι από τους φυσικούς πόρους είναι πεπερασμένοι (άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο) ο ανταγωνισμός για τον έλεγχο της αγοράς ενέργειας έχει γίνει ακόμα πιο έντονος.

Ο πληθυσμός των ανθρώπων της γης έχει πια ξεπεράσει τα 6 δισεκατομμύρια. Οι άνθρωποι χρειάζονται ενέργεια για να βελτιώσουν το επίπεδο της διαβίωσης τους. Πολλοί επιστήμονες μάλιστα συσχετίζουν την ποιότητα διαβίωσης με την κατανάλωση ενέργειας. Πολλές αναπτυσσόμενες χώρες αυξάνουν ραγδαία την εγκατεστημένη ισχύ τους κάτι που είναι και αποτέλεσμα του αυξανόμενου βιοτικού επιπέδου τους. Στην Δημοκρατία της Κίνας το 1997 κατασκευάζονταν μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με ρυθμό 300MW / εβδομάδα. (Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς στην Ελλάδα είναι περίπου 13.000MW). (Τσελέπης Σ., 2009).

## 2. ΣΤΡΟΦΗ ΣΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### 2.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ο όρος «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ), σύμφωνα με την Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2001, σημαίνει τις μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας όπως π.χ. αιολική, ηλιακή και γεωθερμική ενέργεια, ενέργεια κυμάτων, παλιρροϊκή ενέργεια, υδροηλεκτρική ενέργεια, βιομάζα, αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, αέρια εκλυόμενα από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέρια.

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας έχουν αναγνωριστεί διεθνώς ως σημαντικό μέσο για την προώθηση βιώσιμης και αειφόρου ανάπτυξης, για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου αλλά ταυτόχρονα και ως μέσο για την απεξαρτητοποίηση από τα ορυκτά καύσιμα.

(<http://www.dsm.org.cy>)

Οι ΑΠΕ υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό περιβάλλον. Είναι οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος, σχεδόν αποκλειστικά, μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα, οπότε και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων.

Το ενδιαφέρον για την ευρύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ, καθώς και για την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδοτικών τεχνολογιών που δεσμεύουν το δυναμικό τους παρουσιάστηκε αρχικά μετά την πρώτη πετρελαϊκή χρήση του 1979 και παγιώθηκε την τελευταία δεκαετία, μετά τη συνειδητοποίηση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Τα εγγενή πλεονεκτήματα των ΑΠΕ και κυρίως η ουσιαστική συμβολή τους στην ενεργειακή απεξάρτηση της ανθρωπότητας από τους εξαντλήσιμους ενεργειακούς πόρους, επιτάσσουν αυτήν τη στροφή.

Για πολλές χώρες, οι ΑΠΕ αποτελούν μία σημαντική εγχώρια πηγή ενέργειας, με μεγάλες δυνατότητες ανάπτυξης σε τοπικό και εθνικό επίπεδο. Συνεισφέρουν σημαντικά στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από το ακριβό και εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού. Παράλληλα, συντελούν και στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο πρωταρχικός υπεύθυνος για τη ρύπανση του περιβάλλοντος.

## ΓΙΑΝΝΑΚΕ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

Πραγματικά, σχεδόν το 95% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης οφείλεται στην παραγωγή, το μετασχηματισμό και τη χρήση των συμβατικών καυσίμων (άνθρακας και πετρέλαιο). Φαίνεται συνεπώς ότι ο μόνος δυνατός τρόπος για να μπορέσει η Ευρωπαϊκή Ένωση να ανταποκριθεί στο φιλόδοξο στόχο που έχει θέσει, για σημαντικό περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>), είναι να επιταχύνει την ανάπτυξη των ΑΠΕ. (<http://www.hellasres.gr>).



## 2.2. ΜΟΡΦΕΣ ΤΩΝ ΑΠΕ

### 2.2.1. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Γενικά αιολική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του πνέοντος ανέμου. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται "ήπια μορφή ενέργειας" και περιλαμβάνεται στις "καθαρές" πηγές όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές ενέργειας που δεν εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους. Η αρχαιότερη μορφή εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας ήταν τα ιστία (πανιά) των πρώτων ιστιοφόρων πλοίων και πολύ αργότερα οι ανεμόμυλοι στη ξηρά.

Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Το «καύσιμο» είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν. Δεν εκλύονται αέρια θερμοκηπίου και άλλοι ρύποι, και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα. Επίσης, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι αξιοσημείωτα (<http://www.ecofinder.gr/>).

#### 2.2.1.1. ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Η σημερινή τεχνολογία βασίζεται σε ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα 2 ή 3 πτερυγίων, με αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύ 200 – 400kW. Όταν εντοπιστεί μια ανεμώδης περιοχή – και εφόσον βέβαια έχουν προηγηθεί οι απαραίτητες μετρήσεις και μελέτες – για την αξιοποίηση του αιολικού της δυναμικού τοποθετούνται μερικές δεκάδες ανεμογεννήτριες, οι οποίες απαρτίζουν ένα «**αιολικό πάρκο**».

Η εγκατάσταση κάθε **ανεμογεννήτριας** διαρκεί 1-3 μέρες. Αρχικά ανυψώνεται ο πύργος και τοποθετείται τμηματικά πάνω στα θεμέλια. Μετά ανυψώνεται η άτρακτος στην κορυφή του πύργου. Στη βάση του πύργου συναρμολογείται ο ρότορας ή δρομέας (οριζοντίου άξονα, πάνω στον οποίο είναι προσαρτημένα τα πτερύγια), ο οποίος αποτελεί το κινητό μέρος της ανεμογεννήτριας. Η άτρακτος περιλαμβάνει το σύστημα μετατροπής της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Στη συνέχεια ο ρότορας

ανυψώνεται και συνδέεται στην άτρακτο. Τέλος, γίνονται οι απαραίτητες ηλεκτρικές συνδέσεις. (<http://www.ecofinder.gr/>)

## 2.2.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΥΔΑΤΩΝ

### 2.2.2.1. ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η **Υδροηλεκτρική Ενέργεια** είναι η ενέργεια η οποία στηρίζεται στην εκμετάλλευση της μηχανικής ενέργειας του νερού των ποταμών και της μετατροπής της σε ηλεκτρική ενέργεια με τη βοήθεια στροβίλων και ηλεκτρογεννητριών. Αξιοποιεί τις υδατοπτώσεις, με στόχο την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ή και το μετασχηματισμό της σε απολήψιμη μηχανική ενέργεια.

Η ενέργεια αυτή διαχέεται στη φύση από δίνες και ρεύματα, καθώς το νερό ρέει κατηφορικά σε ρυάκια, χείμαρρους και ποτάμια μέχρι να φτάσει στη θάλασσα. Όσο μεγαλύτερος είναι ο όγκος του αποθηκευμένου νερού και όσο ψηλότερα βρίσκεται, τόσο περισσότερη είναι η ενέργεια που περιέχει.

Η δυνατότητα (από)ταμίευσης ενέργειας ως (υδρο-) δυναμικής (και όχι ως θερμικής - με τα γνωστά προβλήματα απωλειών-, ή ηλεκτρικής - σε πανάκριβους και ως εκ τούτου περιορισμένης χωρητικότητας συσσωρευτές-), καθώς επίσης η ανανεωσιμότητά της καθιστούν την υδροηλεκτρική ενέργεια σημαντική εναλλακτική / συμπληρωματική λύση στο ενεργειακό- περιβαλλοντικό πρόβλημα, δεδομένης και της "καθαρότητάς" της. Επιπλέον οι υδατοπτώσεις είναι δυνατόν να χρησιμοποιούνται και για άλλες ανάγκες: ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, διαχείριση υδάτων, συντήρηση υδροβιότοπων, αναψυχή, αθλητισμό.

Το σύνολο των έργων και εξοπλισμού μέσω των οποίων μετατρέπεται η υδραυλική ενέργεια σε μηχανική και στη συνέχεια σε ηλεκτρική, ονομάζεται Υδροηλεκτρικό έργο (ΥΗΕ). Τα Μικρής κλίμακας Υδροηλεκτρικά έργα (ΜΥΗΕ) είναι κυρίως "συνεχούς ροής", δηλαδή δεν περιλαμβάνουν σημαντική περισυλλογή νερού και επομένως δεν απαιτείται η κατασκευή μεγάλων φραγμάτων και ταμιευτήρων, αν και όπου αυτά υπάρχουν ήδη και μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα είναι επιβοηθητικά. Εξ' ορισμού δηλαδή ένας μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός αποτελεί ένα έργο απόλυτα συμβατό με το περιβάλλον, καθώς το σύνολο των επιμέρους παρεμβάσεων του έργου

μπορεί να ενταχθεί αισθητικά και λειτουργικά στα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος, αξιοποιώντας τους τοπικούς πόρους.

Η **υδροηλεκτρική ενέργεια** είναι μια πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, που στηρίζεται στην εκμετάλλευση των ποταμών και των τεχνητών ή φυσικών φραγμάτων. (<http://www.ecofinder.gr>).

#### 2.2.2.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΠΑΛΛΙΡΟΙΕΣ

Είναι η μορφή ενέργειας που προκύπτει από την βαρυτική έλξη της σελήνης και της γης και η οποία είναι εκμεταλλεύσιμη κατά τη διαφορά του ύψους της επιφάνειας της στάθμης των νερών- άμπωτη και πλημμυρίδα. Ο εν λόγω τρόπος παραγωγής ενέργειας δεν είναι πολύ συνηθισμένος , ενώ οι γεννήτριες που χρειάζονται μπορεί να αποδειχθούν δαπανηρές ως προς την εγκατάσταση. Μακροπρόθεσμα, όμως , μπορούν να παράγουν φθηνότερη ηλεκτρική ενέργεια (Παλαιοκρασάς ,1997)

#### 2.2.2.3. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΚΥΜΑΤΑ

Η τεχνολογία αυτή παράγει με πηγή την ενέργεια των κυμάτων, Ηλεκτρική, Θερμική και Μηχανική ενέργεια. Οι δύο τελευταίες ενέργειες είναι χρήσιμες για την αφαλάτωση του νερού αλλά και την άντληση θαλασσίου ύδατος ( Καπλάνης, 2003).

#### 2.2.2.4. ΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΩΝ ΩΚΕΑΝΩΝ

Υπάρχει και η δυνατότητα εκμετάλλευσης της διαφοράς των θερμοκρασιών μεταξύ πυθμένα και της επιφάνειας της θάλασσας , ιδιαίτερα στα τροπικά κλίματα.. Με την υπάρχουσα όμως τεχνολογία δεν προβλέπεται ελπιδοφόρα εκμετάλλευση της θερμικής ενέργειας των ωκεανών.( Σούλτης,2007)

### 2.2.3.ΒΙΟΜΑΖΑ

Με τον όρο βιομάζα ονομάζουμε οποιοδήποτε υλικό παράγεται από ζωντανούς οργανισμούς (όπως είναι το ξύλο και άλλα προϊόντα του δάσους, υπολείμματα καλλιεργειών, κτηνοτροφικά απόβλητα, απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων κ.λπ.) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας. Είναι δηλαδή αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας, που μετασχηματίζει την ηλιακή

ενέργεια με μία σειρά διεργασιών των φυτικών οργανισμών χερσαίας ή υδρόβιας προέλευσης.

Η ενέργεια που είναι δεσμευμένη στις φυτικές ουσίες προέρχεται από τον ήλιο. Με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί αυτή την ενέργεια την προσλαμβάνουν με την τροφή τους και αποθηκεύουν ένα μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η βιομάζα, μετά την επεξεργασία και τη χρήση της. Είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας γιατί στην πραγματικότητα είναι αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια που δεσμεύτηκε από τα φυτά κατά τη φωτοσύνθεση.

Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Ο πρωτόγονος άνθρωπος, για να ζεσταθεί και να μαγειρέψει, χρησιμοποίησε την ενέργεια (θερμότητα) που προερχόταν από την καύση των ξύλων, που είναι ένα είδος βιομάζας. Αλλά και μέχρι σήμερα, κυρίως οι αγροτικοί πληθυσμοί, τόσο της Αφρικής, της Ινδίας και της Λατινικής Αμερικής, όσο και της Ευρώπης, για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να φωτιστούν χρησιμοποιούν ξύλα, φυτικά υπολείμματα (άχυρα, πριονίδια, άχρηστους καρπούς ή κουκούτσια κ.ά.) και ζωικά απόβλητα (κοπριά, λίπος ζώων, άχρηστα αλιεύματα κ.ά.).

Όλα τα παραπάνω υλικά, που άμεσα ή έμμεσα προέρχονται από το φυτικό κόσμο, αλλά και τα υγρά απόβλητα και το μεγαλύτερο μέρος από τα αστικά απορρίμματα (υπολείμματα τροφών, χαρτί κ.ά.) των πόλεων και των βιομηχανιών, μπορούμε να τα μετατρέψουμε σε ενέργεια. (<http://el.wikipedia.org>).

### 2.2.3.1. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

Η ενέργεια της βιομάζας (βιοενέργεια ή πράσινη ενέργεια) είναι δευτερογενής ηλιακή ενέργεια. Η ηλιακή ενέργεια μετασχηματίζεται από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης. Οι βασικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται, είναι το νερό και ο άνθρακας, που είναι άφθονα στη φύση.

Η μόνη φυσικά ευρισκόμενη πηγή ενέργειας με άνθρακα που τα αποθέματά της είναι ικανά ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων, είναι η βιομάζα. Αντίθετα από αυτά, η βιομάζα είναι ανανεώσιμη καθώς απαιτείται μόνο μια σύντομη χρονική περίοδος για να αναπληρωθεί ό,τι χρησιμοποιείται ως πηγή ενέργειας. Εν γένει, για τις διάφορες τελικές χρήσεις υιοθετούνται διαφορετικοί όροι. Έτσι, ο όρος "βιοισχύς" περιγράφει τα συστήματα που χρησιμοποιούν πρώτες ύλες

**βιομάζας** αντί των συνήθων ορυκτών καυσίμων (φυσικό αέριο, άνθρακα) για ηλεκτροπαραγωγή, ενώ ως "**βιοκαύσιμα**" αναφέρονται κυρίως τα υγρά καύσιμα μεταφορών που υποκαθιστούν πετρελαϊκά προϊόντα, π.χ. βενζίνη ή ντίζελ. (<http://el.wikipedia.org>).

#### 2.2.4. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ηλιακή ενέργεια χαρακτηρίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον Ήλιο. Τέτοιες είναι το φως ή φωτεινή ενέργεια, η θερμότητα ή θερμική ενέργεια καθώς και διάφορες ακτινοβολίες ή ενέργεια ακτινοβολίας. Αξιοποιείται μέσω τεχνολογιών που εκμεταλλεύονται και τη θερμότητα και τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα του ήλιου.

Η ηλιακή ενέργεια στο σύνολό της είναι πρακτικά ανεξάντλητη, αφού προέρχεται από τον ήλιο, και ως εκ τούτου δεν υπάρχουν περιορισμοί χώρου και χρόνου για την εκμετάλλευσή της.

Όσον αφορά την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, αυτή χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες εφαρμογών:

- **Ενεργητικά Ηλιακά Συστήματα:** μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα
- **Παθητικά Ηλιακά και Υβριδικά Συστήματα:** αφορούν κατάλληλες αρχιτεκτονικές λύσεις και χρήση κατάλληλων δομικών υλικών για τη μεγιστοποίηση της απ' ευθείας εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση, κλιματισμό ή φωτισμό
- **Φωτοβολταϊκά Ηλιακά Συστήματα:** μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια άμεσα σε ηλεκτρική ενέργεια

Τα **παθητικά** και τα **ενεργητικά ηλιακά συστήματα** εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα **φωτοβολταϊκά συστήματα** στηρίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου. (<http://www.cres.gr>).

#### 2.2.5. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

**Γεωθερμία** ή **Γεωθερμική ενέργεια** ονομάζεται η φυσική ενέργεια της γης που διαρρέει από το θερμό εσωτερικό του πλανήτη προς την επιφάνεια. Η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και εμπεριέχεται σε φυσικούς ατμούς, σε επιφανειακά ή υπόγεια θερμά νερά και σε θερμά ξηρά πετρώματα

Η μετάδοση θερμότητας πραγματοποιείται με δύο τρόπους:

- α) Με αγωγή από το εσωτερικό προς την επιφάνεια με ρυθμό 0,04 - 0,06 W/m<sup>2</sup>
- β) Με ρεύματα μεταφοράς που περιορίζονται όμως στις ζώνες κοντά στα σύνορα των λιθοσφαιρικών πλακών, λόγω ηφαιστιακών και υδροθερμικών φαινομένων. Μεγάλη σημασία για τον άνθρωπο έχει η αξιοποίηση της **γεωθερμικής ενέργειας** για την κάλυψη αναγκών του, καθώς είναι μια πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Ανάλογα με το θερμοκρασιακό της επίπεδο μπορεί να έχει διάφορες χρήσεις. Η Υψηλής Ενθαλπίας (>150 °C) χρησιμοποιείται συνήθως για παραγωγή ηλεκτρισμού. Η ισχύς τέτοιων εγκαταστάσεων το 1979 ήταν 1.916 Mw με παραγόμενη ενέργεια 12×10<sup>6</sup> kWh/yr.

Η Μέσης Ενθαλπίας (80 έως 150 °C) που χρησιμοποιείται για θέρμανση ή και ξήρανση ξυλείας και αγροτικών προϊόντων καθώς και μερικές φορές και για την παραγωγή ηλεκτρισμού (π.χ. με κλειστό κύκλωμα φρέον που έχει χαμηλό σημείο ζέσεως). Η Χαμηλής Ενθαλπίας (25 έως 80 °C) που χρησιμοποιείται για θέρμανση χώρων, για θέρμανση θερμοκηπίων, για ιχθυοκαλλιέργειες, για παραγωγή γλυκού νερού. Η πρώτη βιομηχανική εκμετάλλευση της **γεωθερμικής ενέργειας** έγινε στο Lardarello της Ιταλίας, όπου από τα μέσα του περασμένου αιώνα χρησιμοποιήθηκε ο φυσικός ατμός για να εξατμίσει τα νερά που περιείχαν βορικό οξύ αλλά και να θερμάνει διάφορα κτίρια. Το 1904 έγινε στο ίδιο μέρος η πρώτη παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από τη **γεωθερμία** (σήμερα παράγονται εκεί 2,5 δις. kWh/yr). Σπουδαία είναι η αξιοποίηση της **γεωθερμικής ενέργειας** από την Ισλανδία, όπου καλύπτεται ένα πολύ μεγάλο μέρος των αναγκών της για ηλεκτρική ενέργεια και θέρμανση. (<http://el.wikipedia.org>).

### 3. ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ Η ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΩΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗ ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

#### 3.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ (Φ/Β) ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ως μια ελπιδοφόρα συλλογή των τεχνολογιών στο χώρο της ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αναφέρεται η ηλιακή ενέργεια. Διάφορες τεχνολογίες μπορούν να μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική ενέργεια, κυρίως ηλιακή θερμική ενέργεια, η συγκεντρωμένη ηλιακή ενέργεια και η ηλιακή φωτοβολταϊκή ενέργεια, η οποία ενδιαφέρει την παρούσα εργασία.

Η περίπτωση της ηλιακής φωτοβολταϊκής ενέργειας είναι σημαντική για πολλούς λόγους. Η ηλιακή ενέργεια αντιπροσωπεύει μια ομοιογενή ομάδα των τεχνολογιών που θεωρούνται ευρέως ότι συμβάλουν σημαντικά σε οποιοδήποτε μακροπρόθεσμο (δηλαδή πέραν των 50 χρόνων) σενάριο της βιώσιμης παροχής ενέργειας. Επίσης, δύο δισεκατομμύρια άνθρωποι σε όλο τον κόσμο υποφέρουν από την έλλειψη σύνδεσης με το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας. Συχνά, η ηλιακή ενέργεια αναφέρεται ως η πιο αποτελεσματική λύση για την ηλεκτροδότηση απομακρυσμένων περιοχών. Θα μπορούσε επομένως να διαδραματίσει σημαντικό ρόλο στην διαδικασία ηλεκτροδότησης του αναπτυσσόμενου κόσμου (Stijn T.A. van den Heuvel, Jeroen C.J.M. van den Bergh, 2009).

Τα **φωτοβολταϊκά συστήματα** (ή Φ/Β) αποτελούν μια από τις εφαρμογές των **Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας**, με τεράστιο ενδιαφέρον και για την Ελλάδα. Εκμεταλλευόμενο το **φωτοβολταϊκό φαινόμενο**, το **φωτοβολταϊκό σύστημα** παράγει ηλεκτρική ενέργεια από την **ηλιακή ενέργεια**.

##### 3.1.1. ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Το ενδιαφέρον εστιάζεται στην ηλεκτρική ενέργεια μιας και αυτή είναι η περισσότερο συνδεδεμένη μορφή ενέργειας με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Τα βασικά χαρακτηριστικά μεγέθη του ηλεκτρισμού είναι η τάση  $V$  (volt), η ένταση  $I$  (ampere) και η συχνότητα με την οποία μεταβάλλεται  $f$  (Hertz) το ηλεκτρικό πεδίο.

Διακρίνουμε δύο βασικούς τύπους ηλεκτρικού πεδίου.

- Το σταθερό (συνεχές ρεύμα, Direct current, DC) όπου η συχνότητα μεταβολής του ηλεκτρικού πεδίου είναι μηδέν Hz.

Τέτοιο είναι και το ρεύμα που παράγουν τα Φ/Β και αυτό που μας δίνουν οι μπαταρίες.

- Το μεταβλητό (ή εάν μεταβάλλεται με σταθερό ρυθμό: εναλλασσόμενο) πεδίο (εναλλασσόμενο ρεύμα, Alternative current, AC) όπου το πλάτος της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου μεταβάλλεται.

Τέτοιο είναι το ρεύμα που έχουμε στο σπίτι μας, αυτό που μας δίνει η ΔΕΗ δηλαδή. Η (φασική: μεταξύ αγωγού και γης) τάση του δικτύου της ΔΕΗ είναι 230Volt ενώ η συχνότητα του δικτύου είναι 50Hz (Φυσικά, υπάρχουν μικρές αποκλίσεις σε αυτά τα νούμερα και το μέγεθος των αποκλίσεων είναι που χαρακτηρίζει και την ποιότητα του δικτύου) (<http://www.energypoint.gr>).

### **3.1.2. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ**

Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο αφορά τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Το Φ/Β φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 από τον Becquerel. Εκμεταλλευόμενα το φωτοβολταϊκό φαινόμενο, τα φωτοβολταϊκά συστήματα παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από την ηλιακή ενέργεια, μετατρέποντας μέρος της διαθέσιμης ηλιακής ενέργειας σε συνεχές ρεύμα. (DC) (Αργυρίου κ.ά.,2006)

### **3.1.3. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ**

Αν και οι ηλιακές κυψέλες είναι διαθέσιμες από τα μέσα της δεκαετίας του '50, η επιστημονική έρευνα για τη φωτοβολταϊκό φαινόμενο άρχισε το 1839, όταν ο Γάλλος επιστήμονας, Henri Becquerel ανακάλυψε ότι ηλεκτρικό ρεύμα θα μπορούσε να παραχθεί από τη λάμψη ενός φωτός επάνω σε ορισμένες χημικές ουσίες.

Η επίδραση παρατηρήθηκε αρχικά σε ένα στερεό υλικό (σε αυτήν την περίπτωση το σελήνιο) το 1877. Αυτό το υλικό χρησιμοποιήθηκε για πολλά χρόνια στα φωτόμετρα, τα οποία απαιτούσαν πολύ μικρά ποσά ενέργειας.

Μια βαθύτερη κατανόηση των φυσικών αρχών που συνδέονται με το φαινόμενο δόθηκε από τον Einstein το 1905 και τον Schottky το 1930. Αυτές οι ερμηνείες ήταν



απαραίτητες για να μπορέσουν να γίνουν ποιο αποδοτικές οι ηλιακές κυψέλες. Μια τέτοια κυψέλη πυριτίου που μετέτρεπε το 6% της ηλιακής ενέργειας που έπεφτε επάνω της, σε ηλεκτρική ενέργεια αναπτύχθηκε από τους Chapin, Pearson και Fueller το 1954, και χρησιμοποιήθηκε σε εξειδικευμένες εφαρμογές, όπως οι διαστημικοί δορυφόροι, από το 1958.

Τα σημερινά εμπορικά διαθέσιμα Φ/Β στοιχεία έχουν αποδοτικότητες μετατροπής της ενέργειας του ήλιου που πέφτει πάνω τους από 5% έως 25% (ανάλογα με τον τύπο, μονοκρυσταλλικό, πολυκρυσταλλικό και άμορφου πυριτίου).

(<http://www.energypoint.gr>)

### **3.1.4. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΗ ΔΙΑΤΑΞΗ**

Τα Φ/Β πλαίσια έχουν ως βασικό μέρος το ηλιακό στοιχείο (solar cell) που είναι ένας κατάλληλα επεξεργασμένος ημιαγωγός λεπτού πάχους σε επίπεδη επιφάνεια. Η πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας δημιουργεί ηλεκτρική τάση και με την κατάλληλη σύνδεση σε φορτίο παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα.

Τα Φ/Β στοιχεία ομαδοποιούνται κατάλληλα και συγκροτούν τα Φ/Β πλαίσια ή γεννήτριες (module), τυπικής ισχύος από 20W έως 300W. Οι Φ/Β γεννήτριες συνδέονται ηλεκτρολογικά μεταξύ τους και δημιουργούνται οι συστοιχίες (arrays).

### **3.1.5. ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ ΕΙΔΗ Φ/Β**

#### **3.1.5.1. ΜΟΝΟΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ (m-Si)**

Οι μονοκρυσταλλικές κυψέλες κατασκευάζονται τεμαχίζοντας έναν ενιαίο κρύσταλλο, (πάχος κυψέλης 1/3 έως 1/2 του χιλιοστού), από ένα μεγάλο πλίνθωμα ενιαίου κρυστάλλου που έχει επεξεργαστεί σε θερμοκρασίες περίπου 1400°C, κάτι που είναι μια πολύ ακριβή διαδικασία. Το πυρίτιο πρέπει να είναι πολύ υψηλής καθαρότητας και να έχει τέλεια δομή κρυστάλλου. Αυτού του είδους τα Φ/Β στοιχεία έχουν και την μεγαλύτερη απόδοση, δηλαδή μετατρέπουν μεγαλύτερο ποσοστό της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρισμό. Η απόδοση τους κυμαίνεται γύρω στο 18%-23%, δηλαδή αν η ηλιακή ακτινοβολία είναι 700 Wh/μ<sup>2</sup> την ημέρα τότε αυτά θα παράγουν για την συγκεκριμένη μέρα 120 Wh/μ<sup>2</sup> με 160 Wh/μ<sup>2</sup>.

### 3.1.5.2. ΠΟΛΥΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΑ (p-Si)

Οι πολυκρυσταλλικές κυψέλες γίνονται με μια διαδικασία χύτευσης στην οποία το λειωμένο βιομηχανικό πυρίτιο χύνεται σε μια φόρμα όπου και μορφοποιείται. Κατόπιν τεμαχίζεται στις γκοφρέτες. Δεδομένου ότι οι πολυκρυσταλλικές κυψέλες γίνονται από χύτευση είναι σημαντικά φθηνότερη η παραγωγή τους, αλλά όχι τόσο αποδοτικές όσο και οι μονοκρυσταλλικές. Αυτή η χαμηλότερη αποδοτικότητα, που κυμαίνεται μεταξύ 13% και 15%, οφείλεται στις ατέλειες στη δομή του κρυστάλλου ως αποτέλεσμα της διαδικασίας χύτευσης.

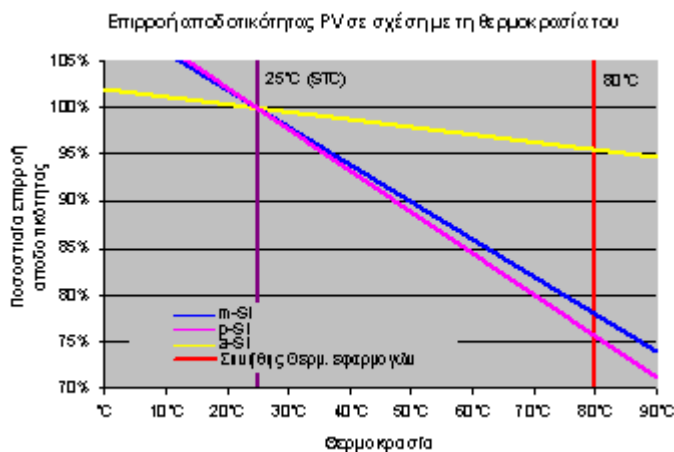
### 3.1.5.3. ΑΜΟΡΦΟΥ ΠΥΡΙΤΙΟΥ (a-Si)

Το άμορφο πυρίτιο, μια από τις τεχνολογίες λεπτής μεμβράνης (thin film technology), γίνεται με την εναπόθεση του πυριτίου επάνω σε ένα υπόστρωμα γυαλιού από ένα αντιδραστικό αέριο όπως το σιλάνιο ( $\text{SiH}_4$ ). Δεν έχει κρυσταλλική δομή, και το πάχος του (2-3  $\mu\text{m}$ ) είναι ιδιαίτερα μικρότερο από το κρυσταλλικής μορφής πυρίτιο (200-500  $\mu\text{m}$ ). Από κατασκευαστική άποψη είναι το απλούστερο και επομένως το πιο φθηνό, αλλά η απόδοσή του είναι συγκριτικά μικρότερη. Παρόλα αυτά, είναι ικανοποιητική ακόμη και σε συνθήκες έλλειψης ηλιοφάνειας. Τα ηλιακά στοιχεία άμορφου πυριτίου έχουν μια κοκκινωπή-καφέ απόχρωση, σχεδόν μαύρη, και επιφάνεια αποτελούμενη από στενές, μεγάλου μήκους λωρίδες. Η αποδοτικότητα των φωτοβολταϊκών άμορφου πυριτίου κυμαίνεται μεταξύ 4% και 11%, ανάλογα με την τεχνολογία και τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν.

Εκτός από τους παραπάνω τρεις τύπους φωτοβολταϊκών κυψελών από πυρίτιο που διατίθενται στην παγκόσμια αγορά, γίνονται έρευνες και προσπάθειες για τη χρησιμοποίηση και άλλων στοιχείων (είτε μόνα τους ή σε συνδυασμό) όπως αρσενικούχο γάλλιο (GaAs), θειούχο κάδμιο (CdS), φωσφορούχο ίνδιο (InP). Επίσης μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα Φ/Β στοιχεία πολύ λεπτής μεμβράνης από χαλκό-ίνδιο-γάλλιο-diselenide, που έχουν μεγαλύτερη απόδοση (8-13%) από αυτή του άμορφου πυριτίου. Τέλος, μια τελείως νέα τεχνολογία αποτελεί το πρωτοποριακό προϊόν spheral solar, που βασίζεται σε υλικό που αναμένεται να αρχίσει να κατασκευάζεται το 2004. Αντίθετα με τα συμβατικά Φ/Β κύτταρα, το νέο υλικό δεν επικάθεται σε άκαμπτη βάση πυριτίου, αλλά είναι φτιαγμένο από χιλιάδες πάμφθινα σφαιρίδια πυριτίου (κατασκευάζονται από υπολείμματα πυριτίου που προκύπτουν από

τη βιομηχανία των chips των ηλεκτρονικών υπολογιστών), εγκλωβισμένα ανάμεσα σε δύο φύλλα αλουμινίου.

Ένα χαρακτηριστικό των φωτοβολταϊκών στοιχείων είναι ότι η απόδοση τους επηρεάζεται από την θερμοκρασία που αναπτύσσουν κατά την διάθεσή τους στην ηλιακή ακτινοβολία. Η επιρροή αυτή διαφέρει με τον τύπο του φωτοβολταϊκού. Σε γενικές γραμμές η αποδοτικότητα μεταβάλλεται σε σχέση με την θερμοκρασία του φωτοβολταϊκού όπως στο παρακάτω σχήμα.



**Πίνακας 1.** Επιρροή αποδοτικότητας σε σχέση με την θερμοκρασία του περιβάλλοντος

(Πηγή : <http://www.energypoint.gr>)

### 3.1.6. ΔΟΜΗ ΕΝΟΣ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Το φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από ένα αριθμό μερών ή υποσυστημάτων

1. Τη φωτοβολταϊκή γεννήτρια με τη μηχανική υποστήριξη και πιθανόν ένα σύστημα παρακολούθησης της ηλιακής τροχιάς.
2. Μπαταρίες (υποσύστημα αποθήκευσης).
3. Καθορισμό ισχύος και συσκευή ελέγχου που περιλαμβάνει φροντίδα για μέτρηση και παρατήρηση.
4. Εφεδρική γεννήτρια. Η επιλογή του πώς και ποια από αυτά τα στοιχεία ολοκληρώνονται μέσα στο σύστημα εξαρτάται από ποικίλες εκτιμήσεις.

### 3.1.7.ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Υπάρχουν δυο κύριες κατηγορίες συστημάτων, το **διασυνδεδεμένο με το δίκτυο και το αυτόνομο**. Η απλούστερη μορφή του δεύτερου εκ των δυο αποτελείται απλώς από μια φωτοβολταϊκή γεννήτρια, η οποία μόνη της τροφοδοτεί με ισχύ DC ένα φορτίο οποτεδήποτε υπάρχει αποτελεσματική φωτεινότητα. Αυτού του τύπου το σύστημα είναι κοινό σε εφαρμογές άντλησης. Σε άλλες περιπτώσεις το σύστημα θα περιέχει συνήθως μια φροντίδα για αποθήκευση ενέργειας από τις μπαταρίες. Κάποια μορφή ρύθμισης της ισχύος συμπεριλαμβάνεται συχνά, όπως στην περίπτωση όταν απαιτείται ρεύμα AC στην έξοδο από το σύστημα. Σε μερικές περιπτώσεις το σύστημα περιέχει μια εφεδρική γεννήτρια.

Τα συνδεδεμένα στο δίκτυο συστήματα μπορούν να υποδιαιρεθούν σ' εκείνα στα οποία το δίκτυο ενεργεί απλώς ως μια βοηθητική τροφοδοσία (εφεδρικό δίκτυο) και εκείνα τα οποία ίσως λάβουν επίσης πρόσθετη ισχύ από τη Φ.Β. γεννήτρια (αλληλοεπιδρώμενο δίκτυο) . Μέσα στους Φ.Β. σταθμούς όλη η παραγόμενη ισχύς τροφοδοτείται στο δίκτυο.

Η χρήση των φωτοβολταϊκών τις περισσότερες φορές απαιτεί την ύπαρξη και άλλων στοιχείων στο ηλεκτρολογικό σύστημα για να λειτουργήσει σωστά. Αυτό συμβαίνει γιατί το φωτοβολταϊκό στοιχείο παράγει συνεχές ρεύμα (DC) και επειδή η ηλιακή ενέργεια δεν είναι πάντα διαθέσιμη. Έτσι χρειάζονται κάποια ηλεκτρονικά συστήματα τα οποία να επεξεργάζονται το ηλεκτρικό ρεύμα με τρόπο που να μπορεί να επιτευχθεί η πλέον αποδοτική χρήση του φωτοβολταϊκού συστήματος. Αυτά τα ηλεκτρονικά συστήματα είναι οι μετατροπείς συνεχούς ρεύματος σε εναλλασσόμενο (DC-AC Inverters) και οι ρυθμιστές τάσης ή φορτιστές (chargers) που χρησιμοποιούνται για την σωστή χρήση των συσσωρευτών στα αυτόνομα συστήματα.

Για ένα σύστημα λοιπόν διασυνδεδεμένο με το δίκτυο της ΔΕΗ χρειάζονται :

1. τα Φ/Β στοιχεία
2. ο μετατροπέας τάσης (inverter) με MPPT
3. μια μονάδα ελέγχου και ενδείξεων (συνήθως έχει κάποια οθόνη που δείχνει την κατάσταση του συστήματος)
4. το «διπλό» ρολόι της ΔΕΗ που όταν τα Φ/Β δεν καλύπτουν τις ενεργειακές απαιτήσεις, συμπληρώνει ενέργεια από το δίκτυο της ΔΕΗ, και όταν υπάρχει περίσσια παραγόμενου ρεύματος από τα Φ/Β στοιχεία το προσφέρει στο δίκτυο της ΔΕΗ, «γυρνώντας» το ρολόι προς την αντίθετη κατεύθυνση.

Ένα αυτόνομο σύστημα αποτελείται από:

1. τα Φ/Β στοιχεία
2. τον ρυθμιστή τάσης – φορτιστή συσσωρευτών
3. τον μετατροπέα τάσης (inverter) σε περίπτωση που έχουμε φορτία εναλλασσόμενου ρεύματος (AC)
4. μια μονάδα ελέγχου και ενδείξεων (συνήθως έχει κάποια οθόνη που δείχνει την κατάσταση του συστήματος)
5. γεννήτρια
6. τους συσσωρευτές

Να σημειωθεί ότι ο φορτιστής, ο μετατροπέας ισχύος, η μονάδα ελέγχου και ενδείξεων μπορούν να ενσωματωθούν σε μια μόνο συσκευή για εξοικονόμηση χώρου και απλούστευση του συστήματος.(<http://www.energypoint.gr>)

### 3.1.8.ΣΥΛΛΟΓΗ ΤΟΥ ΗΛΙΑΚΟΥ ΦΩΤΟΣ

Ένα σημαντικό πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο σχεδιαστής μιας διάταξης είναι το που θα στερεωθούν οι βασικές μονάδες, αν θα στερεωθούν σε σταθερές θέσεις ή οι προσανατολισμοί τους θα ακολουθούν (ιχνηλατούν) την κίνηση του ηλίου.

Στις περισσότερες διατάξεις οι βασικές μονάδες στερεώνονται σ' ένα σταθερό κεκλιμένο επίπεδο με την πρόσοψη προς τον ισημερινό. Αυτό έχει την αρετή της απλότητας, δηλαδή κανένα κινούμενο τμήμα και χαμηλό κόστος. Η άριστη γωνία κλίσης εξαρτάται κυρίως από το γεωγραφικό πλάτος, την αναλογία της διάχυτης ακτινοβολίας στην τοποθεσία και το είδος του φορτίου.

Στερεώνοντας τη διάταξη πάνω σε σύστημα με δύο άξονες παρακολούθησης του Ηλίου, μπορεί να συλλεχθεί μέχρι 25% περισσότερη ηλιακή ενέργεια κατά τη διάρκεια ενός έτους, σε σύγκριση με την εγκατάσταση σταθερής κλίσης. Κάτι τέτοιο όμως αυξάνει την πολυπλοκότητα και έχει ως αποτέλεσμα μια χαμηλότερης αξιοπιστίας και υψηλότερου κόστους συντήρηση. Η μονού άξονα παρακολούθηση (ιχνηλάτηση) είναι λιγότερο σύνθετη αλλά παρουσιάζει μικρότερο κέρδος. Ο προσανατολισμός μπορεί να ρυθμίζεται χειροκίνητα, εκεί που η προσφορά εργασίας είναι διαθέσιμη, αυξάνοντας έτσι τις όποιες απολαβές. Έχει υπολογιστεί ότι σε κλίματα με ηλιοφάνεια μια διάταξη επίπεδης κινούμενης πλάκας που έχει κατάλληλη ρύθμιση ώστε να στρέφεται προς τον ήλιο δυο φορές την ημέρα και να παίρνει την κατάλληλη κρίση τέσσερις φορές το

χρόνο, μπορεί να συλλαμβάνει το 95% της ενέργειας, που συλλέγετε με ένα σύστημα δυο αξόνων παρακολούθησης πλήρως αυτοματοποιημένο. (<http://www.energypoint.gr>).

### 3.1.9. ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ

#### 3.1.9.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η σχεδίαση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος στηρίζεται πάνω σ' έναν προσεκτικό υπολογισμό της ηλιακής ακτινοβολίας σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία. Παρ' όλο που η ηλιακή ακτινοβολία έχει ήδη καταγραφεί σε διάφορες τοποθεσίες σε ολόκληρο τον κόσμο, πρέπει να αναλυθεί και να επεξεργαστεί πριν πραγματοποιηθεί ένας ακριβής υπολογισμός της διαθέσιμης ηλιακής ακτινοβολίας για το φωτοβολταϊκό σύστημα που θα δημιουργηθεί.

#### 3.1.9.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΤΟΝ ΗΛΙΟ

Με μια καλή προσέγγιση, ο ήλιος ενεργεί ως μια τέλεια πηγή ακτινοβολίας (σε μια θερμοκρασία κοντά στους 5.800 K. Η προσπίπτουσα ροή ενέργειας πάνω σε μια μονάδα επιφάνειας κάθετη προς τη διεύθυνση της δέσμης έξω από τη γήινη ατμόσφαιρα είναι γνωστή ως η ηλιακή σταθερά:

$$S=1376 \text{ W/τ.μ.}$$

Γενικότερα, η ολική ισχύς από μια πηγή ακτινοβολίας που πέφτει πάνω στη μονάδα επιφάνειας ονομάζεται ένταση ακτινοβολίας.

Όταν η ηλιακή ακτινοβολία εισέρχεται στη γήινη ατμόσφαιρα ένα μέρος της προσπίπτουσας ενέργειας αναιρείται λόγω της απορρόφησης από τα μόρια του αέρα, τα σύννεφα και το υλικό που συνήθως αναφέρεται ως aerosols. (<http://www.photovoltaic-energy.gr>).

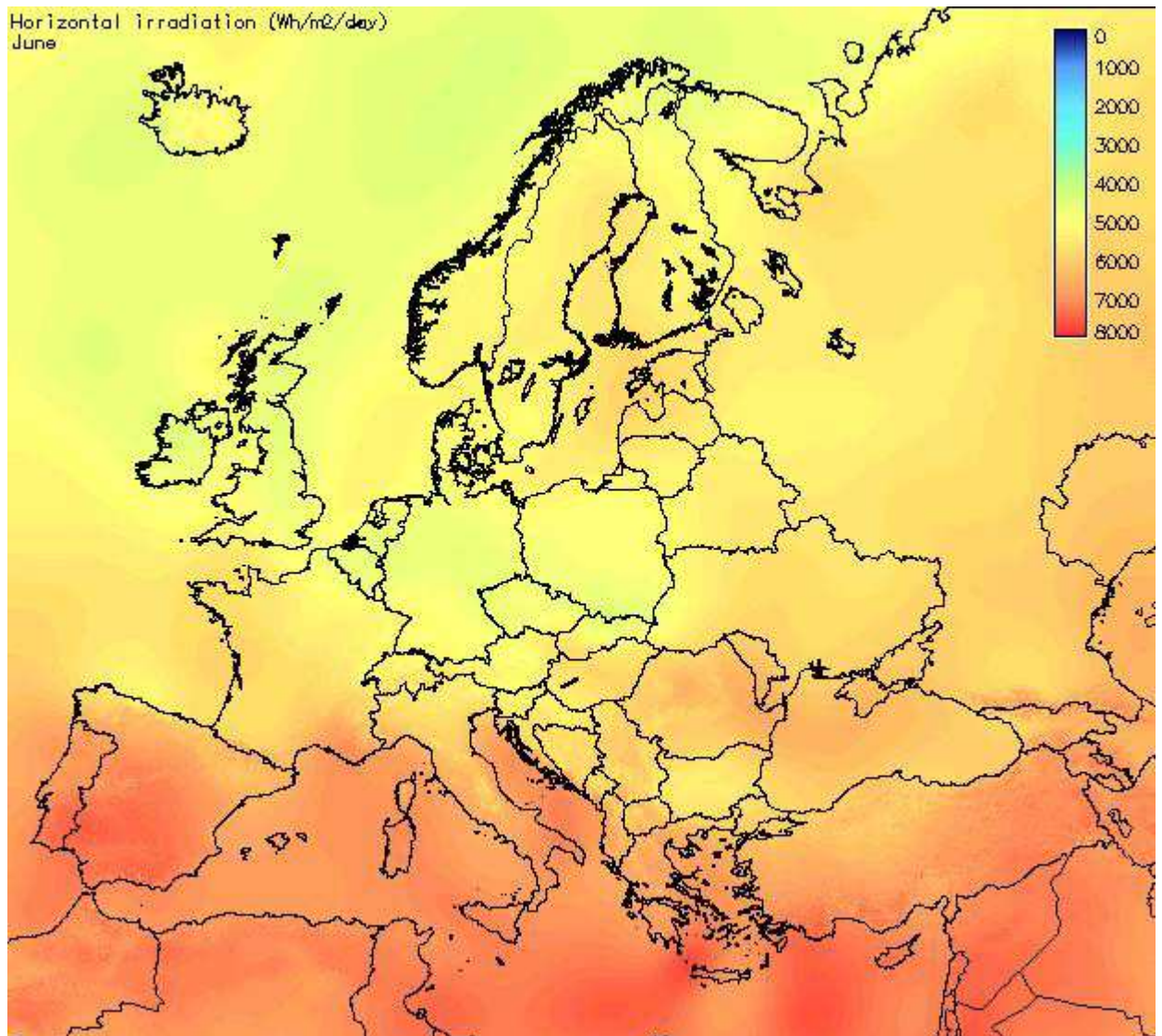
#### 3.1.9.3. ΗΛΙΑΚΗ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑ ΜΕΣΑ ΣΤΗΝ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Η ακτινοβολία, η οποία δεν ανακλάται ή διασκορπίζεται και προσεγγίζει την επιφάνεια της γης άμεσα σε ευθεία γραμμή από τον ηλιακό δίσκο, ονομάζεται άμεση ή

ακτινοβολία δέσμης. Η διασκορπισμένη ακτινοβολία η οποία προσεγγίζει το έδαφος ονομάζεται διαχεόμενη ακτινοβολία. Κάποια από τις ακτινοβολίες αυτές ίσως προσεγγίσει ένα δέκτη μετά την ανάκλασή της στο έδαφος, οπότε και ονομάζεται ανακλώμενη ισχύς από το έδαφος. Η ολική ακτινοβολία η οποία αποτελείται από αυτά τα τρία στοιχεία ονομάζεται σφαιρική.

Η ποσότητα της ακτινοβολίας η οποία φτάνει στο έδαφος είναι φυσικά άκρως μεταβλητή. Επιπλέον πέρα από την όποια κανονική ημερήσια και ετήσια μεταβολή λόγω της φαινόμενης κίνησης του ήλιου, ακατάστατες μεταβολές (κάλυψη από σύννεφα) προκαλούνται από τις κλιματολογικές συνθήκες καθώς επίσης και τη γενικότερη σύνθεση της ατμόσφαιρας. Γι' αυτό το λόγο, η σχεδίαση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος βασίζεται στη λήψη μετρούμενων δεδομένων που λαμβάνονται κοντά στην τοποθεσία της εγκατάστασης.

Μολονότι η ένταση της ακτινοβολίας μπορεί να φτάσει την μέγιστη τιμή της, η διαθέσιμη ένταση είναι συνήθως σημαντικά μικρότερη απ' αυτή της μέγιστης τιμής λόγω της περιστροφής της γης και των αντίξοων καιρικών συνθηκών. Η μέγιστη μέση ακτινοβολία σημειώνεται κοντά στο γεωγραφικό πλάτος των τροπικών του Καρκίνου και του Αιγόκερω, ενώ είναι μικρότερη στις περιοχές του ισημερινού λόγω της κάλυψης του από σύννεφα. Σε υψηλότερα γεωγραφικά πλάτη η ηλιακή ακτινοβολία είναι φυσικά ασθενέστερη λόγω της μικρής ηλιακής ανύψωσης.



**Εικόνα 1.** Η Ηλιακή ακτινοβολία ανά γεωγραφική περιφέρεια στην Ευρώπη  
πηγή: <http://www.photovoltaic-energy.gr/>

### 3.1.10. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η καθημερινή ενεργειακή παραγωγή από Φ/Β συστήματα ποικίλει ανάλογα με τον προσανατολισμό, τη θέση, τον καιρό και την εποχή. Η βέλτιστη θέση του φωτοβολταϊκού ως προς την ετήσια παραγωγή του είναι μια κλίση, ως προς το οριζόντιο επίπεδο, ίση με το γεωγραφικό πλάτος της περιοχής και προσανατολισμό απολύτως νότιο (για την Ελλάδα που βρίσκεται στο Βόριο ημισφαίριο). Για έμφαση στην καλοκαιρινή περίοδο η κλίση πρέπει να είναι κατά 15 μοίρες μικρότερη ενώ για έμφαση στη χειμερινή περίοδο 15 μοίρες μεγαλύτερη. Η ημερήσια παραγόμενη ενέργεια βγαίνει από τον πολλαπλασιασμό της εγκατεστημένης ισχύς με έναν

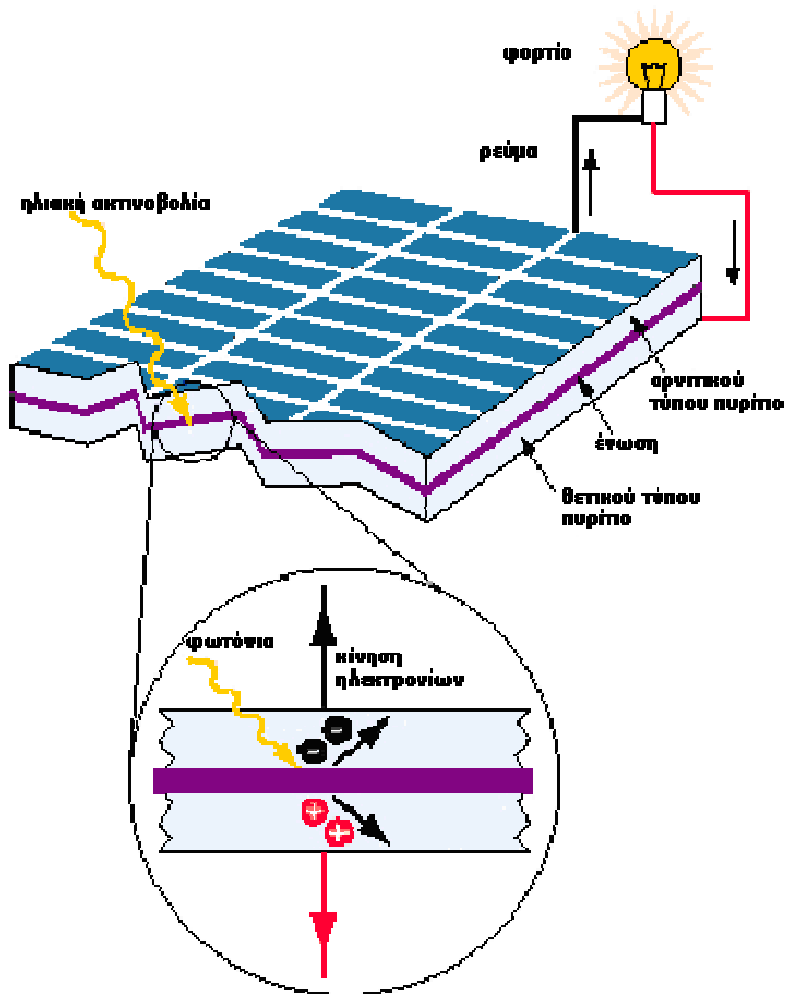


συντελεστή ηλιοφάνειας (βλέπε εικόνα). Για αυτόνομο σύστημα, η παραγόμενη ενέργεια πρέπει να καλύπτει την ενέργεια που καταναλώνεται ημερησίως από της συσκευές. Επίσης οι συσσωρευτές πρέπει να έχουν αρκετά αμπερώρια (Ah) για να καλύψουν τα φορτία για μια έως και πέντε μέρες, αναλόγως με την εφαρμογή και τις απαιτήσεις.

Σημαντικό είναι να κατανοηθεί ότι ένα αυτόνομο σύστημα δεν διαστασιολογείται βάση των τετραγωνικών μέτρων του σπιτιού που θα ηλεκτροδοτήσει, αλλά βάση των συσκευών που θα χρησιμοποιηθούν και για πόσο χρόνο αυτές λειτουργούν (μέρα και νύχτα). Επίσης εφικτό είναι να καλυφθούν κάποια φορτία με τη τεχνολογία των Φ/Β και κάποια αλλά με κάποια άλλη τεχνολογία παραγωγής ενέργειας (υβριδικό σύστημα)(<http://www.energypoint.gr/>).

### **3.1.11. ΤΡΟΠΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ**

Όταν το φως του ήλιου προσπίπτει σε ένα φωτοβολταϊκό κύτταρο, μέρος των μορίων του φωτός (φωτόνια), τα οποία περιέχουν ενέργεια, απορροφάται από το κύτταρο. Από την απορρόφηση ενός φωτονίου ένα ηλεκτρόνιο (αρνητικό φορτίο) απωθείται από ένα άτομο πυριτίου. Αυτό συμβαίνει όταν η ενέργεια του φωτονίου είναι τουλάχιστον ίση ή ξεπερνάει το ενεργειακό κενό του ημιαγωγού (χαρακτηριστική ιδιότητα κάθε υλικού) οπότε και απορροφάται από τα ηλεκτρόνια σθένους.



Εικόνα 2. Μηχανισμός λειτουργίας Φ/Β

Η ενέργεια που αποκτούν τους δίνει τη δυνατότητα να μεταπηδούν στη περιοχή αγωγιμότητας αφήνοντας πίσω μια θετικά φορτισμένη οπή, δημιουργώντας μια διαφορά δυναμικού. Το ελευθερωμένο ηλεκτρόνιο και το θετικό φορτίο έχουν την τάση να αλληλοεξουδετερωθούν μεταξύ τους. Χρησιμοποιώντας όμως μια δίοδο επιτρέπεται η ροή ηλεκτρονίων μόνο προς τη μία κατεύθυνση (από το θετικό προς το αρνητικό φορτίο), οπότε δεν μπορούν να εξουδετερωθούν παρά μόνο εάν κλείσει το κύκλωμα. Όταν όμως, οι ηλεκτρικές επαφές στο μπροστινό και οπίσθιο τμήμα του κύτταρου συνδέονται μέσω ενός εξωτερικού κυκλώματος, τα ελευθερωμένα ηλεκτρόνια κατευθύνονται στο θετικά φορτισμένο πυρίτιο, παράγοντας κατά συνέπεια το ρεύμα. (<http://www.energypoint.gr/>)

### 3.1.12. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ Φ/Β

#### 3.1.12.1. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΑΝΑΓΚΕΣ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΚΑΛΥΦΘΟΥΝ ΜΕ ΕΝΑ Φ/Β

Φωτισμός, τηλεπικοινωνίες, ψύξη, ηχητική κάλυψη, οποιαδήποτε ουσιαστικά ενεργειακή ανάγκη μπορεί να καλυφθεί από ένα κατάλληλα σχεδιασμένο φωτοβολταϊκό σύστημα.

Τα φωτοβολταϊκά παράγουν συνεχές ρεύμα. Αυτό σημαίνει είτε ότι χρησιμοποιούνται με συσκευές συνεχούς ρεύματος είτε ότι πρέπει να μετατραπεί αυτό το συνεχές ρεύμα σε εναλλασσόμενο 230 V (σε ρεύμα ίδιο με της ΔΕΗ δηλαδή) με τη βοήθεια κάποιων ηλεκτρονικών συσκευών.

Για λόγους απόδοσης και οικονομίας πάντως, δεν συνιστάται η χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων για την τροφοδότηση θερμικών ηλεκτρικών συσκευών, όπως κουζίνες, θερμοσίφωνες, ηλεκτρικά καλοριφέρ ή θερμοσυσσωρευτές. Για τις χρήσεις αυτές υπάρχουν πολύ οικονομικότερες λύσεις που δεν στηρίζονται καθόλου στον ηλεκτρισμό, όπως οι ηλιακοί θερμοσίφωνες, ο ηλιακός κλιματισμός, οι κουζίνες ή τα συστήματα θέρμανσης φυσικού αερίου και υγραερίου. Στη θέρμανση του νερού, αν χρησιμοποιηθεί ηλεκτρικός θερμοσίφωνα που τροφοδοτείται από ένα φωτοβολταϊκό σύστημα, το ηλιακό φως μετατρέπεται σε ηλεκτρισμό και κατόπιν από το θερμοσίφωνα σε θερμότητα. Το συνολικό κόστος των δύο αυτών συστημάτων είναι πολύ μεγαλύτερο από έναν ηλιακό θερμοσίφωνα που μετατρέπει απευθείας την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα.

Από την άλλη μεριά, ο φωτισμός με λάμπες εξοικονόμησης και η χρήση ηλεκτρονικών συσκευών (υπολογιστές, ηχητικά συστήματα, ψυγεία, τηλεοράσεις, τηλεπικοινωνίες κ.λπ) αποτελούν ανάγκες που μπορούν να καλυφθούν εύκολα και οικονομικά με φωτοβολταϊκά.

Τα Φ/Β στοιχεία έχουν μια πληθώρα εφαρμογών και έχουν την δυνατότητα να καλύψουν αρκετές ανάγκες της καθημερινής ζωής.

Τα Φ/Β μπορούν να χρησιμοποιηθούν για:

- εξοικονόμηση ενέργειας σε μεγάλα κτηριακά συγκροτήματα
- συστήματα καθοδικής προστασίας
- ηλεκτρικούς φράκτες
- αυτόνομα συστήματα φωτισμού

- συστήματα τηλεπικοινωνιών και μακρινού ελέγχου
- άντληση και κατεργασία ύδατος
- καταναλωτικά προϊόντα όπως ρολόγια, παιχνίδια και υπολογιστές
- συστήματα ενέργειας έκτακτης ανάγκης
- ψυγεία αποθήκευσης εμβολίων και αίματος για τις απομακρυσμένες περιοχές
- παροχές ηλεκτρικού ρεύματος στους δορυφόρους και τα διαστημικά οχήματα
- φορητές παροχές ηλεκτρικού ρεύματος για τη στρατοπέδευση και την αλιεία  
(<http://www.energypoint.gr/>)

### 3.1.12.2. Φ/Β ΕΝΣΩΜΑΤΩΜΕΝΑ ΣΕ ΚΤΙΡΙΑ (BIPV)

Τα ενσωματωμένα σε κτίρια Φ/Β στοιχεία (Building Integrated Photovoltaic - BIPV) είναι η εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας στα κτήρια με αντικατάσταση των συμβατικών οικοδομικών υλικών όπως των υαλοπινάκων, των κεραμιδιών της σκεπής, της μεταλλικής ή μαρμάρινης πρόσοψης σε ένα κτήριο. Τα BIPV συστήματα μπορούν είτε να συνδεθούν στο υπάρχον δίκτυο είτε να δημιουργήσουν ένα αυτόνομο σύστημα που να τροφοδοτεί κάποια φορτία, όπως τα UPS.

Ένα από τα οφέλη των συνδεδεμένων με το δίκτυο BIPV, είναι ότι η μεγαλύτερη παραγωγή ενέργειας συμπίπτει χρονικά με τις μέγιστες ενεργειακές απαιτήσεις ενός κτηρίου. Αν υπολογιστεί και το κέρδος, οικονομικό και περιβαλλοντικό, από την ελαχιστοποίηση των απωλειών ενέργειας λόγω μεταφοράς της, αφού η ενέργεια παράγεται εκεί που καταναλώνεται, το σύστημα παρέχει ιδιαίτερη μείωση ενεργειακού κόστους.

Για την βέλτιστη και ποιο οικονομική εφαρμογή των BIPV σε ένα κτίριο είναι καλό να εμπλακούν οι αρχιτέκτονες, οι μηχανικοί και όλοι οι αρμόδιοι του έργου από τα πρώτα στάδια σχεδιασμού του για να γίνει σωστή διαρρύθμιση και τοποθέτηση του συστήματος.

Τα ενσωματωμένα σε κτίρια Φ/Β στοιχεία (Building Integrated Photovoltaic - BIPV) είναι η εφαρμογή αυτής της τεχνολογίας στα κτήρια με αντικατάσταση των συμβατικών οικοδομικών υλικών όπως των υαλοπινάκων, των κεραμιδιών της σκεπής, της μεταλλικής ή μαρμάρινης πρόσοψης σε ένα κτήριο. Τα BIPV συστήματα μπορούν είτε να συνδεθούν στο υπάρχον δίκτυο είτε να δημιουργήσουν ένα αυτόνομο σύστημα που να τροφοδοτεί κάποια φορτία, όπως τα UPS.

Ένα από τα οφέλη των συνδεδεμένων με το δίκτυο BIPV, είναι ότι η μεγαλύτερη παραγωγή ενέργειας συμπίπτει χρονικά με τις μέγιστες ενεργειακές απαιτήσεις ενός κτηρίου. Αν υπολογιστεί και το κέρδος, οικονομικό και περιβαλλοντικό, από την ελαχιστοποίηση των απωλειών ενέργειας λόγω μεταφοράς της, αφού η ενέργεια παράγεται εκεί που καταναλώνεται, το σύστημα παρέχει ιδιαίτερη μείωση ενεργειακού κόστους.

Για την βέλτιστη και ποιο οικονομική εφαρμογή των BIPV σε ένα κτίριο είναι καλό να εμπλακούν οι αρχιτέκτονες, οι μηχανικοί και όλοι οι αρμόδιοι του έργου από τα πρώτα στάδια σχεδιασμού του για να γίνει σωστή διαρρύθμιση και τοποθέτηση του συστήματος. (<http://www.energypoint.gr>).

## 4. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΑ ΠΛΑΙΣΙΑ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ, ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

### 4.1. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΕ ΔΙΕΘΝΕΣ ΕΠΙΠΕΔΟ

#### 4.1.1. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ /ΦΟΡΕΙΣ

Οι διασυνοριακές/ παγκόσμιες επιπτώσεις των περιβαλλοντικών ζητημάτων, η αποδυνάμωση των εθνικών νομοθετικών εξουσιών και οι δραστηριότητες διεθνών τραπεζών και μη κυβερνητικών οργανώσεων φανερώνουν τον κεντρικό ρόλο ορισμένων διεθνών οργανισμών στο σχηματισμό του διεθνούς ενεργειακού δικαίου (Λυπιδής, 2004).

1. **Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ, International Energy Agency)** είναι ένας αυτόνομος οργανισμός που συνδέεται με τον ΟΟΣΑ και έχει την έδρα του στο Παρίσι. Δημιουργήθηκε το 1974, λειτουργεί σαν ομάδα εργασίας, στην οποία συμμετέχουν τα περισσότερα κράτη μέλη του ΟΟΣΑ και έχει ως στόχους την προσπάθεια μείωσης της ενεργειακής εξάρτησης από το πετρέλαιο και την γρήγορη και αποτελεσματική ανταπόκριση στις μελλοντικές πετρελαϊκές καταστάσεις εκτάκτου ανάγκης των κρατών μελών ([www.mpec.gr](http://www.mpec.gr)). Το νομικό πλαίσιο που έχει δημιουργήσει ο ΔΟΕ είναι διεθνούς συνεργασίας, η οποία καλύπτει ένα ευρύ φάσμα ενεργειακών τεχνολογιών, μέσα στις οποίες είναι και οι ΑΠΕ. Όσον αφορά τις ΑΠΕ, η ομάδα εργασίας τεχνολογιών ανανεώσιμης ενέργειας επιβλέπει την έρευνα και ταυτοποίηση των τεχνολογιών και λογοδοτεί στην επιτροπή έρευνας και τεχνολογίας (Λυπιδής, 2004).
2. **Το πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για το περιβάλλον (UNEP, United Nations Environment Programme)** έχει έδρα του το Ναϊρόμπι. Στη λεγόμενη διακήρυξη του Ναϊρόμπι το 1997 ανάμεσα στις πέντε περιοχές προτεραιοτήτων που υιοθέτησε περιλαμβάνεται και η μεταφορά τεχνολογίας με την ανάπτυξη πολιτικού και οικονομικού περιβάλλοντος, μέσα στο οποίο η αειφόρος ενέργεια θα μπορέσει να ανταποκριθεί στις παγκόσμιες ενεργειακές προκλήσεις. Η αλλαγή συμπεριφοράς

και νοοτροπίας χρηματοδοτικών θεσμικών οργάνων ώστε να στηρίζουν επενδύσεις σε τεχνολογίες αειφόρου ενέργειας αποτελεί συστατικό στοιχείο της Χρηματοδοτικής Πρωτοβουλίας για την Αειφόρο Ενέργεια (SEFI του UNEP) (Λυπιδής, 2004).

3. **Το πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών για την ανάπτυξη (UNDP, United Nations Development Programme)** έχει σκοπό την υποστήριξη της ανάπτυξης λιγότερο ή μη αναπτυγμένων χωρών. Καθιερώθηκε στο πλαίσιο του ΟΗΕ το 1946 και ακολούθως συστάθηκε γραφείο και στην Ελλάδα ([www.mnec.gr](http://www.mnec.gr)). Ένα από τα τέσσερα προγράμματα του UNDP για την διασφάλιση της περιβαλλοντικής αειφορίας αφορά στην προαγωγή συστημάτων εκμετάλλευσης ΑΠΕ σε απομακρυσμένες εκτός δικτύου αγροτικές κοινότητες και στην υποστήριξη προγραμμάτων ενεργειακής αποδοτικότητας σε αστικές περιοχές (Λυπιδής, 2004).

#### 4.1.2. ΔΙΕΘΝΕΙΣ ΠΡΩΤΟΒΟΥΛΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΚΑΙ ΑΠΕ

- **Σύμβαση πλαίσιο για τις κλιματικές αλλαγές**, η οποία εγκρίθηκε στη Νέα Υόρκη στις 9 Μαΐου 1992. Σκοπός της είναι να διευκολύνει την ευαισθητοποίηση του κοινού στα προβλήματα που συνδέονται με την αλλαγή του κλίματος. Η σύμβαση αυτή αποτελεί σταθμό στη διεθνή συνεργασία τόσο για την προστασία του κλιματικού συστήματος από επικίνδυνες ανθρωπογενείς επεμβάσεις όσο και για την σταθεροποίηση των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων αερίων θερμοκηπίου (Κουτούπα-Ρεγκάκου, 2007). Στο άρθρο 4 παρ. 1 και 2 της σύμβασης τα βιομηχανικά κράτη από κοινού με τις αναπτυσσόμενες χώρες συμφώνησαν να λάβουν μέτρα για την μείωση ως το 2000 των αερίων θερμοκηπίου και τη διατήρησή τους στα επίπεδα του 1990.
- **Πρωτόκολλο του Κιότο**. Τα συμβαλλόμενα μέρη στην παραπάνω σύμβαση αποφάσισαν τον Μάρτιο του 1995 να διαπραγματευτούν ένα Πρωτόκολλο που να περιλαμβάνει μέτρα μείωσης εκπομπών για την μετά το 2000 περίοδο, όσον αφορά τις εκβιομηχανισμένες χώρες. Το Πρωτόκολλο του Κιότο υπογράφηκε στις 10 Δεκεμβρίου 1997 στην ομώνυμη πόλη (Κουτούπα-Ρεγκάκου, 1997). Οι διεθνείς

μηχανισμοί για την μείωση των εκπομπών που θέσπισε το Πρωτόκολλο είναι οι εξής:

- ο Η Εμπορία Εκπομπών (Emmissions Trading), η οποία επιτρέπει στις ανεπτυγμένες χώρες να αγοράζουν αχρησιμοποίητα μερίδια εκπομπών από αναλογούντα ποσοστά άλλων χωρών.
  - ο Ο Μηχανισμό Καθαρής Ανάπτυξης (Clean Development Mechanism), που παρέχει τη δυνατότητα πιστοποίησης της μείωσης εκπομπών αερίου θερμοκηπίου στις ανεπτυγμένες χώρες ως συνέπεια της ανάπτυξης και λειτουργίας ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις αναπτυσσόμενες χώρες του Παραστήματος II του Πρωτοκόλλου.
  - ο Η κοινή Υλοποίηση Προγραμμάτων (Joint Implementation), που επιτρέπει στις ανεπτυγμένες χώρες να αποκτούν μονάδες μείωσης εκπομπών είτε υλοποιώντας έργα μετριασμού αερίων θερμοκηπίου είτε μεταφέροντας τη σχετική τεχνολογία σε άλλη ανεπτυγμένη χώρα.
- **Παγκόσμια Σύνοδος για την Αειφόρο Ανάπτυξη** (Γιοχάνεσμπουργκ, Ν. Αφρική, Σεπτέμβριος 2002). Συμφωνήθηκε μεταξύ των συμμετεχουσών κυβερνήσεων να αυξηθεί σημαντικά το μερίδιο των ΑΠΕ στο παγκόσμιο ενεργειακό ισοζύγιο δεν κατέστη δυνατή όμως η επίτευξη συμφωνίας ως προς τα συγκεκριμένα ποσοστά της εν λόγω αύξησης και ως προς το χρονοδιάγραμμα (Βατάλης, 2007).
  - **Παγκόσμια Διάσκεψη για τις ΑΠΕ** (Βόννη, Ιούνιος 2004). Τονίστηκε η σημασία της προώθησης των ΑΠΕ σε όλη την υφήλιο ως μέσο για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, για την προώθηση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού και ως μέσο για την μείωση της φτώχειας στις υπο-ανάπτυξη χώρες (Βατάλης, 2007).
  - **Παγκόσμια Διάσκεψη για το κλίμα** (Κοπεγχάγη, Δεκέμβριος 2009). Σε μη δεσμευτική συμφωνία να μην αυξηθεί η θερμοκρασία της Γης πάνω από 2 βαθμούς Κελσίου κατέληξε η Σύνοδος της Κοπεγχάγης, χωρίς συγκεκριμένους στόχους για μείωση των ρύπων. Για “κατώτερο των προσδοκιών αποτέλεσμα” έγινε λόγος από την Ε.Ε. “Η συμφωνία θα έχει ως αποτέλεσμα την καταστροφή της Αφρικής” δήλωσε εκπρόσωπος της G77. Η συμφωνία – στην οποία έχει συναινέσει και η Κίνα και άλλοι σημαντικοί ρυπαντές – προβλέπει να μην αυξηθεί η θερμοκρασία της Γης πάνω από 2 βαθμούς Κελσίου. Στο κείμενο, δεν υπάρχει τελικά στόχος για μείωση των παγκόσμιων εκπομπών αερίων που προκαλούν το φαινόμενο του



θερμοκηπίου κατά 50% έως το 2050 – όπως προέβλεπε τελευταίο κείμενο. Σε μία πρώτη αντίδραση από την Ε.Ε. επισημάνθηκε ότι η συμφωνία “απέχει πολύ από τις προσδοκίες μας”. Ακολουθούν ορισμένα σημεία-κλειδιά της συμφωνίας, η οποία τιτλοφορείται «Συμφωνία της Κοπεγχάγης» :

- **ΜΑΚΡΟΠΡΟΘΕΣΜΟΙ ΣΤΟΧΟΙ.** “Βαθιές περικοπές στις παγκόσμιες εκπομπές απαιτούνται σύμφωνα με την επιστήμη... με προοπτική να μειωθούν οι παγκόσμιες εκπομπές έτσι ώστε να κρατηθεί η αύξηση της παγκόσμιας θερμοκρασίας κάτω από τους δύο βαθμούς Κελσίου”.
- **ΝΟΜΙΚΑ ΔΕΣΜΕΥΤΙΚΗ ΣΥΜΦΩΝΙΑ.** Μία πρόταση που επισυνάπτεται στη συμφωνία καλεί για μία νομικά δεσμευτική συνθήκη έως τα τέλη του επόμενου έτους.
- **ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΦΤΩΧΩΝ ΧΩΡΩΝ.** Το κείμενο αναφέρει: “Οι ανεπτυγμένες χώρες θα παράσχουν επαρκείς, προβλέψιμους και σταθερούς οικονομικούς πόρους, τεχνολογία και δημιουργία ικανοτήτων προκειμένου να υποστηρίξουν την εφαρμογή προσαρμοσμένης δράσης στις αναπτυσσόμενες χώρες”. Αναφέρει ως ιδιαίτερα ευπαθείς και έχουσες ανάγκη βοήθειας τις λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, τα αναπτυσσόμενα μικρά νησιωτικά κράτη και χώρες στην Αφρική. “Οι ανεπτυγμένες χώρες θέτουν έναν στόχο κινητοποίησης από κοινού 100 δισεκατομμυρίων δολαρίων το χρόνο έως το 2020 προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι ανάγκες των αναπτυσσόμενων χωρών. Τα κεφάλαια θα προέλθουν από ένα εύρος πηγών, ιδιωτικών και δημόσιων, διμερών και πολυμερών”. Ένα παράρτημα αναφέρει τις ακόλουθες βραχυπρόθεσμες οικονομικές δεσμεύσεις από ανεπτυγμένες χώρες για την περίοδο 2010-2012:
  - ΕΕ – 10,6 δισεκατομμύρια δολάρια
  - Ιαπωνία – 11 δισ. Δολάρια
  - Ηνωμένες Πολιτείες – 3,6 δισ. Δολάρια
- **ΜΕΙΩΣΗ ΕΚΠΟΜΠΩΝ.** Οι λεπτομέρειες για τα σχέδια μετριασμού των ρύπων περιλαμβάνονται σε δύο ξεχωριστά παραρτήματα, ένα για τους στόχους των ανεπτυγμένων χωρών και ένα για τις εθελοντικές δεσμεύσεις των μεγαλύτερων αναπτυσσόμενων χωρών. Αυτές δεν είναι δεσμευτικές και περιγράφουν την υπάρχουσα κατάσταση όσον αφορά τις δεσμεύσεις – κυμαινόμενες από τις “υπό σκέψη” για τις Ηνωμένες Πολιτείες έως τις “εγκριθείσες με νομοθεσία” για την Ευρωπαϊκή Ένωση.

- ο **ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ.** Ένα από τα σημεία αδιεξόδου για μία συμφωνία, κυρίως επειδή η Κίνα αρνήθηκε να αποδεχθεί διεθνείς ελέγχους, το τμήμα για την παρακολούθηση των δεσμεύσεων των αναπτυσσομένων χωρών είναι ένα από τα μεγαλύτερα της συμφωνίας. Αναφέρει πως οι αναδυόμενες οικονομίες θα πρέπει να παρακολουθούν τις προσπάθειές τους και να αναφέρουν τα αποτελέσματα στα Ηνωμένα Έθνη κάθε δύο χρόνια, με μερικούς διεθνείς ελέγχους ώστε να αντιμετωπιστούν δυτικές ανησυχίες για διαφάνεια αλλά “να διασφαλισθεί ότι η εθνική κυριαρχία θα τύχει σεβασμού”.
- ο **ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΔΑΣΩΝ.** Η συμφωνία “αναγνωρίζει τη σημασία της μείωσης εκπομπών από την αποψίλωση και την υποβάθμιση δασών και την ανάγκη να ενταθεί η απομάκρυνση αερίων του θερμοκηπίου από τα δάση” και συμφωνεί να παράσχει “θετικά κίνητρα” για τη χρηματοδότηση τέτοιας δράσης με οικονομικούς πόρους από τον ανεπτυγμένο κόσμο.
- ο **ΑΓΟΡΕΣ ΑΝΘΡΑΚΑ.** Αναφέρονται, αλλά όχι λεπτομερειακά. Η συμφωνία αναφέρει: “Αποφασίζουμε να επιδιώξουμε διάφορες προσεγγίσεις, περιλαμβανομένων ευκαιριών για τη χρησιμοποίηση αγορών ώστε να ενταθεί το κόστος-αποτελεσματικότητα των και να προωθηθούν οι δράσεις μετριασμού” (<http://www.greekinsight.com>).

## 4.2. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

### 4.2.1. ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ/ ΦΟΡΕΙΣ

- Η Επιτροπή το αρμόδιο θεσμικό όργανο της ΕΕ. Παρέχει διαφανή κριτήρια με τα οποία αποσαφηνίζεται κάτω από ποιες συνθήκες οι κρατικές ενισχύσεις για την προστασία του περιβάλλοντος είναι συμβατές με την κοινοτική νομοθεσία για την Κοινή Αγορά. Σημαντική είναι επίσης και η πρότασή της για την φορολόγηση των ενεργειακών προϊόντων και την φορολογική μείωση ή απαλλαγή της προερχόμενης από ΑΠΕ ενέργειας (Λυπιδής, 2004).

- **Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων (ΕΤΕπ) (EIB- European Investment Bank).** Αποτελεί το κύριο μέσο χρηματοοικονομικής αλληλεγγύης της Κοινότητας. Η τράπεζα προοδευτικά στρέφεται προς μικρής κλίμακας έργα που αφορούν ένα συνεχώς αυξανόμενο αριθμό ενεργειακών πηγών (Λυπιδής, 2004).
- **Ευρωπαϊκό Ταμείο Επενδύσεων (EIF - European Investment Fund).** Είναι ένας οικονομικός θεσμός που έχει συσταθεί με κοινή συνεργασία της Ευρωπαϊκής Τράπεζας Επενδύσεων, της ΕΕ και ιδιωτικών και δημόσιων οικονομικών φορέων από τα κράτη μέλη της ΕΕ. Επειδή παρέχει εγγυήσεις σε χρηματοδοτήσεις και επενδύσεις σε κεφάλαια υψηλού επιχειρηματικού κινδύνου, που αφορούν συνήθως καινοτόμες τεχνολογίες, βοηθά έμμεσα και στη χρηματοδότηση ενεργειακών υποδομών μέσω της εγγυοδότησης μικρομεσαίων επιχειρήσεων, που δραστηριοποιούνται στην εφαρμογή αειφόρων ενεργειακών τεχνολογιών (Λυπιδής, 2004).
- **Το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ERDF- European Regional Development Fund),** μπορεί να χρησιμοποιεί όλες τις μορφές χρηματοδοτικής παρέμβασης (Μούσης, 2005). Ο νέος κανονισμός 1783/99 που τροποποίησε τον τρόπο λειτουργίας των διαρθρωτικών ταμείων προβλέπει ρητά ότι το ΕΤΠΑ πρέπει να υποκινήσει την ανάπτυξη των ΑΠΕ ενώ ο ορισμός του σκοπού του ταμείου περιλαμβάνει την στήριξη των σχετικών τεχνολογιών (Λυπιδής, 2004).

#### **4.2.2. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΙΚΗ ΕΝΩΣΗ**

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, συνυπολογίζοντας την όξυνση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, αλλά και τη σταδιακή μείωση των αποθεμάτων πετρελαίου και άνθρακα, έχει από τα τέλη της δεκαετίας του 80' σταθερά και αταλάντευτα εντάξει την ανάπτυξη και αξιοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας ( ΑΠΕ) στις βασικές τις προτεραιότητες ( Καλδέλλης , 2005)

**Η Συνθήκη του Μάαστριχ**, το Φεβρουάριο του 1992 έθεσε τα θεμέλια προκειμένου προκειμένου μέσα απο την οικονομική ενοποίηση να διασφαλισθεί αειφόρος οικονομική ανάπτυξη μέσα από την προστασία του περιβάλλοντος ( Στεφάνου και Μιχάλαϊνα, 2003).Ακολούθησαν η **Συνθήκη για την Ευρωπαϊκή Ένωση ( ΣυνθΕΕ)** και η **Συνθήκη για την Ευρωπαϊκή Κοινότητα ( ΣυνθΕΚ)**, οι οποίες έφεραν

διατάξεις για την προστασία του περιβάλλοντος , την ενέργεια και την αρχή της βιώσιμης (αειφόρου) ανάπτυξης ).

Αποτέλεσμα όλων των προσπαθειών αποτελεί η απόπειρα διαμόρφωσης του πρώτου Κοινοτικού Πλαισίου ενεργειακής πολιτικής όταν η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Περιβάλλοντος, εξέδωσε την Πράσινη Βίβλο για τις ΑΠΕ με κωδικό COM(96) 576 (Νοέμβριος 1996). Σ' αυτήν περιγράφεται η τρέχουσα κατάσταση, τα πλεονεκτήματα της αυξημένης χρήσης ΑΠΕ, όσον αφορά τους στόχους της Ένωσης , και παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία μιας στρατηγικής που πρέπει να εφαρμοστεί τόσο σε επίπεδο Κοινότητας όσο και σε επίπεδο Κρατών μελών ( Καλδέλλης , 2005).

Οι κύριοι στόχοι που θέτει η Πράσινη Βίβλος, ήταν:

**α)** Ο διπλασιασμός του ποσοστού χρήσεως των ΑΠΕ στο ενεργειακό πλαίσιο της Ε.Ε. μέχρι το 2010 γύρω στο 12%.

**β)** Η ενθάρρυνση της συνεργασίας μεταξύ των κρατών - μελών σχετικά με τις ΑΠΕ.

**γ)** Η ενδυνάμωση των πολιτικών της Κοινότητας, σχετικά με την πρόοδο και την εξέλιξη των ΑΠΕ, που ενδιαφέρει και ως οικονομικό μέγεθος. **δ)** Η παρακολούθηση της προόδου που συντελείται ως προς την επίτευξη των στόχων που θέτει η Πράσινη Βίβλος, σχετικά με τη συστηματικότερη χρήση των ΑΠΕ. ( Κοσμά και Συρίγου, 2009).

Αφού προηγήθηκαν όλες οι πολιτικές ζυμώσεις που απαιτούνται εντός της Ε.Ε., ακολούθησε η Λευκή Βίβλος για μια κοινοτική στρατηγική και ένα σχέδιο δράσης (97/599) που σχετικά με τις ΑΠΕ, προέβλεπε κατ' αρχήν την ανάγκη μιας κοινοτικής στρατηγικής στην παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ, μέσω σημαντικών προγραμμάτων, όπως JOULE - THERMIE, το INCO και το FAIR και φυσικά το σημαντικότερο όλων το ALTENER και το ALTENER II. Η στρατηγική αυτή θα έχε ως στόχους της, την επίτευξη αυξημένης ανταγωνιστικότητας για την Ε.Ε., την ασφάλεια της παροχής ενέργειας και την προστασία του Περιβάλλοντος. Προκειμένου να επιτευχθεί η προαναφερόμενη στρατηγική της Κοινότητας η Λευκή Βίβλος πρότεινε και ένα σχέδιο δράσης. Σκοπός του σχεδίου αυτού, ήταν να υπάρξουν συντονισμένες ενέργειες από όλους τους ενδιαφερόμενους φορείς. Η διάρθρωσή του έπρεπε να περιλαμβάνει κάποια μέτρα εσωτερικής αγοράς, όπως

**α)** Η δίκαιη πρόσβαση των ΑΠΕ στην αγορά ηλεκτρισμού, που είναι η κυριότερη ενεργειακή αγορά και που έως τώρα κατακλύζεται από πηγές ενέργειας που δεν είναι φιλικές προς το Περιβάλλον.

β) Η καθιέρωση μέτρων φορολογικής και οικονομικής φύσεως, δηλ. φορολογικά και χρηματοδοτικά κίνητρα και ελαφρύνσεις που θα δοθούν προς τις εταιρείες, αλλά και τους ιδιώτες, προκειμένου να χρησιμοποιούν "πράσινη" ενέργεια για τις ανάγκες τους. γ) Η χρήση βιοενέργειας για τις μεταφορές, τη θέρμανση και τον ηλεκτρισμό, όπως τα φυτικά έλαια κλπ., παρά το υψηλότατο κόστος παραγωγής τους, που θα πρέπει να επιδοτηθεί προκειμένου να μειώσει αυτό το συγκριτικό έλλειμμα που έχει. δ) Η βελτίωση των κανονισμών δομήσεως όλων των οικημάτων, καθώς σημαντικό μέρος της καταναλωμένης ενέργειας γίνεται απ' τα νοικοκυριά κατά την κατασκευής τους, αλλά και κατά τη συντήρησή τους. (<http://www.ecocrete.gr>).

Με τη Λευκή Βίβλο η ΕΕ έθεσε ως στόχο, η συμμετοχή των ΑΠΕ στη συνολική παροχή ενέργειας να ανέρχεται στο 12% έως το 2010 ( Λυπιδής , 2004).

Ως συνέπεια των ενεργειών που προβλέπονται στη Λευκή Βίβλο η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ξεκίνησε το 1999 την "Εκστρατεία Απογείωσης" με ορίζοντα το 2003 και πρότεινε μία οδηγία για τον ηλεκτρισμό που παράγεται από ΑΠΕ. (<http://www.hellasres.gr> )

Ακολούθησε η νέα εκστρατεία Δημόσιας Ενημέρωσης για μια ενεργειακά Αειφόρο Ευρώπη 2004-2007, που επέτρεπε στους εταίρους ΑΠΕ να ενώσουν τις προσπάθειες τους για υλοποίηση σχετικών προγραμμάτων τόσο στην Ευρώπη όσο και στο εξωτερικό. ( Λυπιδής , 2004).

Μετέπειτα ακολούθησε ένα Πράσινο βιβλίο της Επιτροπής με τίτλο « Προς μια ευρωπαϊκή στρατηγική για την ασφάλεια των ενεργειακών προμηθειών» COM (2000). Σύμφωνα με αυτό , οι ΑΠΕ πρέπει να ενταχθούν στην κρίσιμης σημασίας ενεργειακή στρατηγική , ενώ προτείνεται η χρήση τεχνολογιών ΑΠΕ σε νέα κτίρια.( Λυπιδής, 2004)

Η Ευρωπαϊκή Ένωση προσχώρησε επίσης στο **Πρωτόκολλο του Κιότο**, παράλληλα με τα βήματα στην εσωτερική της αγορά.. Το πρωτόκολλο του Κιότο συντάχθηκε στην ομώνυμη ιαπωνική πόλη, το 1997, σε εφαρμογή της Σύμβασης - Πλαισίου για τις Κλιματικές Αλλαγές, που είχε υπογραφεί στη διάσκεψη του ΟΗΕ στο Ρίο, το 1992.

Ακολούθησε η **Συνδιάσκεψη του Γιοχάνεσμπουργκ**, στην οποία τα κράτη μέλη της ΕΕ υιοθέτησαν μια κοινή διακήρυξη για τις ΑΠΕ , δηλώνοντας την ισχυρή τους δέσμευση για την προώθηση τους και την αύξηση του ποσοστού. (Λυπιδής, 2004).

Συγχρόνως ενθαρρύνονται οι κυβερνήσεις των κρατών μελών να προβούν σε εκσυγχρονισμό των υφιστάμενων νομοθετικών πλαισίων που διέπουν την αξιοποίηση των ΑΠΕ σε εθνικό επίπεδο. Παράδειγμα προς μίμηση αποτελεί η τροποποίηση του

Γερμανικού νόμου για την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΑ , η οποία οδήγησε σε εντυπωσιακή άνοδο τις εφαρμογές τις ηλιακής ενέργειας , έστω κι αν η χ΄σρα βρίσκεται στα βόρεια της ΕΕ.( Καλδέλλης , 2005).

Στο **6<sup>ο</sup> πρόγραμμα δράσης για το περιβάλλον** επίσης , μια από τις σημαντικές προτεραιότητες που τίθενται έως και το 2010 είναι η προώθηση των ΑΠΕ και η ανάγκη αλλαγής του ενεργειακού μοντέλου και αύξησης της συμμετοχής των ΑΠΕ στη συνολική παραγωγή ενέργειας ( Λυπιδής , 2004)

Με την Οδηγία 2001/77/ΕΚ «για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Ανανεώσιμες Πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας» αυτή η Κοινότητα έρχεται να επιβεβαιώσει ότι η αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας που παράγεται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αποτελεί υψηλή προτεραιότητα της ενεργειακής πολιτικής της.

Με τον τρόπο αυτό διαφοροποιεί τον ενεργειακό εφοδιασμό της, ενισχύει την ασφάλειά της, προστατεύει το περιβάλλον και υπηρετεί σκοπούς της Οικονομικής και Κοινωνικής Συνοχής.

Η Οδηγία θέτει Εθνικούς Ενδεικτικούς Στόχους, οι οποίοι στην Ελλάδα φθάνουν για το 2010 το 20,1%, ενώ προβλέπει άμεση ή έμμεση στήριξη από τις χώρες-μέλη των επιχειρήσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Ακόμη, προβλέπει μέτρα για την εγγύηση προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία παράγεται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, όπως και για τη διανομή και τη μεταφορά της ενέργειας αυτής. (<http://www.plant-management.gr/>)

Η Οδηγία 2003/87 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 13ης Οκτωβρίου 2003 (L 275/ 25.10.03) για τη θέσπιση συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου στην Ευρωπαϊκή Κοινότητα και την τροποποίηση της οδηγίας 96/61/ΕΚ του Συμβουλίου, υιοθετεί Κοινοτικό σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής αερίων θερμοκηπίου, με στόχο την αποτελεσματικότερη εκπλήρωση των δεσμεύσεων της Ευρωπαϊκής Κοινότητας και των κρατών - μελών της για μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Με την **ΚΥΑ 54409/2632/2004** (ΦΕΚ 1931Β΄) ενσωματώθηκε η Οδηγία 2003/87/ΕΚ στο Εθνικό Δίκαιο και καθορίστηκε η λειτουργία του συστήματος στην Ελλάδα. Σύμφωνα με την ΚΥΑ, αρμόδια αρχή για την εφαρμογή του συστήματος ορίζεται το ΥΠΕΧΩΔΕ και συγκεκριμένα το **Γραφείο Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (Γ.Ε.Δ.Ε.)**, ενώ για την πραγματοποίηση του συντονιστικού ρόλου του ΥΠΕΧΩΔΕ και την εναρμόνιση των πολιτικών που ασκούνται από τα συναρμόδια Υπουργεία, λειτουργεί **Διυπουργική**

**Επιτροπή** με τη συμμετοχή ΥΠΕΧΩΔΕ, Υπ. Ανάπτυξης και Υπ. Οικονομίας και Οικονομικών, της οποίας η συγκρότηση πραγματοποιήθηκε με την Υπουργική απόφαση 27706/2006 (ΦΕΚ 953Β'). (<http://www.minenv.gr/>)

**Πράσινο βιβλίο της Επιτροπής, της 8ης Μαρτίου 2006**, «Ευρωπαϊκή στρατηγική για αειφόρο, ανταγωνιστική και ασφαλή ενέργεια » COM(2006) 105 Ο πρώτος τομέας, στον οποίο πρέπει να δράσει η ΕΕ για να συνεχίσει να δίνει το παράδειγμα σε παγκόσμιο επίπεδο, είναι η ενεργειακή απόδοση. Στόχος είναι να αποσυνδεθεί η οικονομική ανάπτυξη από την κατανάλωση ενέργειας, έτσι ώστε η Ευρώπη να καταναλώνει λιγότερο και ταυτόχρονα να παραμένει ανταγωνιστική. Στο πράσινο Βιβλίο του 2005 για την ενεργειακή απόδοση () προβλεπόταν δυνατότητα εξοικονόμησης ενέργειας 20% έως το 2020. Ο στόχος αυτός αποτελεί το επίκεντρο του **σχεδίου δράσης για την ενεργειακή απόδοση**, το οποίο δεσμεύεται να προτείνει η Επιτροπή και απευθύνεται κατά μεγάλο μέρος στα κράτη μέλη, με σκοπό να κινητοποιηθούν όλες οι πολιτικές δυνάμεις στον αγώνα κατά της υπέρμετρης κατανάλωσης ενέργειας.

Η Επιτροπή εμμένει επίσης στο ρόλο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τομέας στον οποίο η ΕΕ αντιπροσωπεύει ήδη το ήμισυ της παγκόσμιας αγοράς. Για να διαμορφωθεί ένα σταθερό περιβάλλον ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η Επιτροπή δεσμεύεται να υποβάλει **φύλλο πορείας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας**. Σε αυτό το φύλλο πορείας πρέπει να επανεξετασθούν οι γενικότεροι και ειδικότεροι στόχοι της ΕΕ για το 2020 και να καταρτισθεί κατάλογος μέτρων για να ευνοηθεί η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Θα περιέχει επίσης τις πρωτοβουλίες στον τομέα της βιομάζας και την ενίσχυση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργεια. (<http://europa.eu/legislation>) Χωρίς αμφιβολία, το Σχέδιο της νέας Κοινοτικής Οδηγίας για τις ΑΠΕ που ανακοινώθηκε στις 23.01.2008 από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή [«Proposal for a Directive on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources», COM (2008)19 final ] αποτελεί έναν «επώδυνο» συμβιβασμό μεταξύ, αφ' ενός της Επιτροπής (που στόχευε -αλλά δεν επέτυχε- στην επιβολή ενός γενικευμένου, υποχρεωτικού για όλα τα Κράτη-Μέλη, μηχανισμού εικονικού εμπορίου εγγυήσεων προέλευσης ΑΠΕ), αφ' ετέρου του Ευρωπαϊκού τομέα και των φορέων των ΑΠΕ (που ζητούσαν -αλλά δεν επέτυχαν- δεσμευτικούς ενδιάμεσους στόχους ΑΠΕ για τα Κράτη-Μέλη, στην πορεία τους προς τους αντίστοιχους δεσμευτικούς εθνικούς στόχους για το 2020, αλλά και ένα συγκροτημένο και ισχυρό μηχανισμό ελέγχου και επιβολής των στόχων αυτών). Σε κάθε περίπτωση,

το Σχέδιο της νέας Οδηγίας διαμορφώνει, κατά τρόπο μάλλον αναντίστρεπτο, ένα σαφώς αναβαθμισμένο, συμπαγές και αρκετά «απαιτητικό» πλαίσιο λειτουργίας του τομέα των ΑΠΕ, τόσο σε ευρωπαϊκό όσο και σε εθνικό επίπεδο. Το πλαίσιο αυτό αναμένεται να ασκήσει ισχυρές πιέσεις σε ολόκληρο το Ευρωπαϊκό ενεργειακό σύστημα, ιδιαίτερα δε σε χώρες όπως η Ελλάδα, με τις γνωστές παθογένειες και αγκυλώσεις του ενεργειακού της τομέα, τις συνεχιζόμενες μονοπωλιακές καταστάσεις, αλλά και τις τεράστιες καθυστερήσεις και εμπόδια που εξακολουθούν να υφίστανται στην εγχώρια ανάπτυξη των ΑΠΕ. (<http://www.energypoint.gr/>)

#### **4.2.3. ΤΟ ΝΕΟ ΚΟΙΝΟΤΙΚΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ ΚΑΙ ΟΙ ΠΙΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΤΟΜΕΑ**

Η Ευρωπαϊκή Ένωση, στην προσπάθειά της να ηγηθεί στην εκστρατεία για τον μετριασμό της αλλαγής του κλίματος, προκειμένου να ενισχυθεί η ενεργειακή της ασφάλεια, έχει θέσει δεσμευτικούς στόχους για τη διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα μέχρι το 2020. Η Ελλάδα είναι υποχρεωμένη να εξασφαλίσει ότι το 18% της τελικής ενέργειας κατανάλωσης το 2020 προέρχεται από ΑΠΕ. Αυτό σημαίνει ότι η Ελλάδα έχει να αναδιαρθρώσει ριζικά τις υπάρχουσες συνθήκες των ενεργειακών πηγών. Η ανάγκη για άμεση εφαρμογή των λύσεων που θα παρέχει κίνητρα για την ανάπτυξη του πλήρους φάσματος των τεχνολογιών ΑΠΕ που έχουν με τις αυξημένες δυνατότητες στην Ελλάδα (on-shore αιολική, ηλιακή, υδροηλεκτρική ενέργεια, γεωθερμική, κλπ.) είναι εντονότερη. ( Svetoslav D. , Μανιάτης Γ. , Τσακανίκας Α., 2009 )

Η ευρωπαϊκή νομοθεσία είναι αντίστοιχη με την ελληνική. Πολλές πόλεις χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης έχουν παρέξει ανάλογα κίνητρα για την εγκατάσταση Φ/Β τόσο σε οικιακές όσο και σε εταιρικές εγκαταστάσεις. Πρόσφατα, η πόλη με την μεγαλύτερη ηλιοφάνεια στην Γερμανία, το Φράμπουργκ (Freiburg im Breisgau) διατηρώντας τον τίτλο της "πράσινης πόλης" ανακοίνωσε την εγκατάσταση Φ/Β σε οικίες και δημόσια κτίρια, ενώ τον Οκτώβριο του 2008 φιλοξενήθηκε το διεθνές συνέδριο για τα Φ/Β. Οι οικιακοί καταναλωτές στην πόλη πωλούν τα ποσά ενέργειας που περισσεύουν στον παροχέα ηλεκτρικής ενέργειας. Παρόμοιες προσπάθειες γίνονται, επίσης, στην Νότια Γαλλία και στην Ιταλία, καθώς οι περιοχές αυτές πλεονεκτούν από την άποψη



ημερήσιας ηλιοφάνειας. Προσδοκείται, ωστόσο, η εγκατάσταση Φ/Β και σε βορειότερες περιοχές, ιδιαίτερα όταν βελτιωθεί ο συντελεστής απόδοσής τους. (<http://el.wikipedia.org>).

#### 4.2.3.1. ΤΙ ΙΣΧΥΕΙ ΣΗΜΕΡΑ- ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΚΑΙ ΠΡΑΚΤΙΚΗ

Η ηλιακή κιλοβατώρα ενισχύεται σημαντικά σε αρκετές χώρες, προκειμένου να βοηθηθεί ο καταναλωτής να αποσβέσει το σύστημά του και να εγκατασταθεί έτσι ένας ικανός αριθμός συστημάτων, βοηθώντας την ανάπτυξη της αγοράς και τη σταδιακή μείωση του κόστους των συστημάτων.

Στη Γερμανία, για παράδειγμα, ισχύει από το 2000 ένας νόμος που δίνει προτεραιότητα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας [Erneuerbare-Energien-Gesetz, EEG]. Συγκεκριμένα, σύμφωνα με τη γερμανική νομοθεσία της 17ης Μαρτίου του 2000, η κιλοβατώρα που παράγεται από ηλιακά συστήματα θα πρέπει να ενισχύεται με τουλάχιστον 0,506 € για διάστημα μιας εικοσαετίας και μέχρις ότου εγκατασταθούν συνολικά 350 μεγαβάτ φωτοβολταϊκών σε όλη τη χώρα. Ο νόμος προβλέπει ότι από 1-1-2002 η τιμή αυτή θα μειώνεται κλιμακωτά κατά 5% ετησίως αντανακλώντας έτσι και την αναμενόμενη μείωση του κόστους αγοράς των φωτοβολταϊκών. Η μειωμένη τιμή αφορά μόνο τα νέα συστήματα που εγκαθίστανται την επιμέρους χρονιά. Για τα παλιά συστήματα ισχύει επί εικοσαετία η ταρίφα που προέβλεπε ο νόμος για τη χρονιά που εγκαταστάθηκαν (δηλαδή ένα σύστημα που εγκαταστάθηκε το 2001 θα παίρνει επιδότηση κιλοβατώρας 0,506 € για είκοσι χρόνια, ένα σύστημα που εγκαταστάθηκε το 2002 θα παίρνει επιδότηση κιλοβατώρας 0,481 € για είκοσι χρόνια, ένα σύστημα που θα εγκατασταθεί το 2003 θα παίρνει επιδότηση κιλοβατώρας 0,457 € για είκοσι χρόνια, κ.ο.κ). Τα φωτοβολταϊκά συστήματα που είχαν εγκατασταθεί προ της ψήφισης του νόμου επιδοτούνται με το ποσόν που αντιστοιχούσε στο έτος 2000. Τον Ιούνιο του 2002, το Γερμανικό Κοινοβούλιο αποφάσισε να ανεβάσει τον στόχο από τα 350 Mw που προέβλεπε ο νόμος, στα 1.000 Mw, ενώ συζητιέται και η υιοθέτηση ενός πιο φιλόδοξου στόχου για εγκατάσταση ενός εκατομμυρίου ηλιακών συστημάτων, αλλά και η περαιτέρω ενίσχυση της ηλιακής κιλοβατώρας.

Η Αυστρία, από 1-1-2003, ενισχύει την ηλιακή κιλοβατώρα με 0,47-0,60 €/kWh δίνοντας μάλιστα δεκατριετή εγγύηση γι' αυτές τις τιμές. Συγκεκριμένα, τα συστήματα με ισχύ ως 20 Kw ενισχύονται με 0,60 €/kWh, ενώ τα μεγαλύτερα με 0,47 €/kWh.

Η Ισπανία, μεγαλύτερη παραγωγός φωτοβολταϊκών στην Ευρώπη, έχει επίσης μια σημαντική αύξηση των εγκατεστημένων συστημάτων. Αιτία, μεταξύ άλλων η γενναία ενίσχυση της ηλιακής κιλοβατώρας (0,4 €/kWh για συστήματα <5 kW και 0,2 €/kWh για μεγαλύτερα συστήματα).

Οι ρυθμίσεις που ανακοινώθηκαν από το Υπουργείο Βιομηχανίας και Εμπορίου της Γαλλίας στις 13-3-2002, παρέχουν ενίσχυση της ηλιακής κιλοβατώρας 0,15 € για μια εικοσαετία. Όπως και στον γερμανικό νόμο, οι ενισχύσεις θα μειώνονται προοδευτικά για τις νέες εγκαταστάσεις κατά 5% το χρόνο. Οι επιδοτήσεις καλύπτουν οικιακές εφαρμογές ισχύος έως και 5 kW, μη κτιριακές εφαρμογές (π.χ. ηχοφράγματα σε δρόμους) έως και 150 kW, και εφαρμογές σε εμπορικά και δημόσια κτίρια έως 1MW. Ειδικά για την Κορσική και τις υπερπόντιες περιφέρειες της χώρας, η ενίσχυση της κιλοβατώρας ανέρχεται σε 0,3 €/kWh. Σημειωτέον, ότι η Γαλλία επιδοτεί ταυτόχρονα και την αγορά των συστημάτων με 4.600 €/KW, υπάρχει δηλαδή διπλή ενίσχυση των φωτοβολταϊκών. ( Βασιλάκος Ν., 2009)

Το Λουξεμβούργο παρέχει επίσης ενίσχυση της ηλιακής κιλοβατώρας (0,45-0,55 €/kWh), με εικοσαετή εγγύηση.

Η Κύπρος ενισχύει τα φωτοβολταϊκά (ισχύος μέχρι 5 KW) παρέχοντας επιδότηση 40% επί της τιμής αγοράς συν ενίσχυση κιλοβατώρας ίση με 0,21 €.

Η Ιταλία τέλος, συζητά την ενίσχυση της ηλιακής κιλοβατώρας με 0,45 €/kWh και 15ετή ή 20ετή εγγύηση.

Ο παρακάτω πίνακας συνοψίζει τα ισχύοντα σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες σε ότι αφορά στην ενίσχυση της ηλιακής κιλοβατώρας.

<b>Τιμή αγοράς ηλιακής κιλοβατώρας (€/kWh) – 2003</b>	
Αυστρία	0,47-0,60
Γαλλία	0,15-0,30
Γερμανία	0,457
<b>Ελλάδα</b>	<b>0,06-0,078</b>
Ισπανία	0,20-0,40
Κύπρος	0,21
Λουξεμβούργο	0,45-0,55

Πίνακας 2. (Πηγή: <http://helios.teiath.gr/>)

### 4.3. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

#### 4.3.1. ΣΥΝΤΑΓΜΑ

Το Σύνταγμα εμπεριέχει διατάξεις που σχετίζονται με τις ΑΠΕ, παρότι οι κανόνες δεν αναφέρονται άμεσα στην παραγωγή ενέργειας. Συγκεκριμένα περιέχει διατάξεις που αναφέρονται στην προστασία του περιβάλλοντος με την ρητή κατοχύρωση της αρχής αειφορίας ( άρθρο 24 παρ. 1 Σύνταγμα) Το νέο αναθεωρημένο Σύνταγμα στο άρθρο 24 παρ 1 ορίζει ότι « Η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί υποχρέωση του Κράτους και δικαίωμα του καθενός. Για τη διαφύλαξή του το Κράτος έχει υποχρέωση να παίρνει ιδιαίτερα προληπτικά ή κατασταλτικά μέτρα στο πλαίσιο της αρχής της αειφορίας». Φαίνεται ξεκάθαρα λοιπόν ότι η ανωτέρω αρχή του Συντάγματος εναρμονίζεται απόλυτα με την αξιοποίηση στο μεγαλύτερο βαθμό των ΑΠΕ. Ο νομοθέτης σε αυτό το πλαίσιο δεν μπορεί να καταργήσει ή να μειώσει αυθαίρετα το νομοθετικό καθεστώς για την ανάπτυξη και επέκταση των ΑΠΕ ως εναλλακτικών μορφών ενέργειας .

#### 4.3.2. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΕΣ ΡΥΘΜΙΣΕΙΣ

Αν εξαιρεθούν κάποιες προσπάθειες πρώτων ρυθμίσεων στα μέσα της δεκαετίας του 80', με τους Ν. 1475/1984 και Ν.1559/1985, η ουσιαστική ανάπτυξη των ΑΠΕ άρχισε με τον νόμο 2244/94.

Ο νόμος αυτός άλλαξε σημαντικά το τοπίο επιχειρώντας να δώσει ισχυρά οικονομικά κίνητρα για την ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα με την προσέλκυση ιδιωτικών κεφαλαίων. Η βασική κατεύθυνση του ν. 2244/94 εναρμονιζόταν με τα μέτρα και τις διατάξεις που ίσχυαν σχεδόν σε όλες τις χώρες της Ε.Ε. με σκοπό την αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο.

Τα κύρια σημεία του ν. 2244/94 μπορούν να συνοψισθούν στα παρακάτω:

- Επιτρεπόταν η παραγωγή και διάθεση ηλεκτρικής ενέργειας από ανεξάρτητους παραγωγούς (ΑΠ) εφ' όσον χρησιμοποιούνται ΑΠΕ.
- Επιβάλλονταν στη ΔΕΗ η υποχρέωση να αγοράζει την ενέργεια που παράγεται από ανεξάρτητους παραγωγούς.
- Προσφέρονταν ιδιαίτερα ελκυστικές και σχετικά σταθερές τιμές στους ΑΠ από ΑΠΕ που συνδέονται με τα τιμολόγια των καταναλωτών.

- Παρέχονταν σταθερό επιχειρησιακό περιβάλλον με τη σύναψη μακροχρόνιων (10ετών) συμβολαίων αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. (<http://www.rae.gr>).

Οι ευνοϊκές ρυθμίσεις του Ν.2244/94 διατηρήθηκαν στο **Ν. 2773/99 (Τεύχος ΦΕΚ Α' 286/22-12-99)**: «Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας-Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις».

Ο νόμος αυτός καθόριζε το βασικό πλαίσιο ρύθμισης της απελευθερωμένης αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την Οδηγία 96/92 της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Ο νόμος αυτός προέβλεπε:

- Την σύσταση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ) ως ανεξάρτητης και αυτοτελούς διοικητικής αρχής που εποπτεύεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης και τις αρμοδιότητές της.
- Την σύσταση του Διαχειριστή του Ηλεκτρικού Συστήματος που εποπτεύεται από την ΡΑΕ
- Την απελευθέρωση της παραγωγής και εκμετάλλευσης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ, Συμπαράγωγή αλλά και από συμβατικά καύσιμα
- Την μετατροπή της ΔΕΗ σε Ανώνυμη Εταιρεία.

Οι ρυθμίσεις συνίστανται κυρίως στο ότι η τιμή αγοράς της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ είναι ρυθμιζόμενη, δηλαδή δεν τίθεται σε βάση ανταγωνισμού με την προερχόμενη από συμβατικές πηγές (Γληνού κ.α., 2006)

Στη συνέχεια οι πρωτοβουλίες της ΕΕ για την προώθηση των ΑΠΕ που οδήγησαν στην έκδοση της οδηγίας 2001/77/ΕΚ , για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας έδωσαν την ώθηση για την ψήφιση του **Νόμου 2941/2001 «Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. «ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ» και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ Α' 201/12.9.2001)** ( Βατάλης , 2007).

Με αυτόν τον νόμο επήλθαν τροποποιήσεις σε σειρά διατάξεων με σκοπό την απλοποίηση των διαδικασιών για την εκμετάλλευση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (Α.Π.Ε.). Μεταξύ άλλων προβλέπονταν ότι για την εγκατάσταση ηλιακών σταθμών και ανεμογεννητριών δεν απαιτείται η έκδοση οικοδομικής άδειας, αλλά θεώρηση, που χορηγείται από την αρμόδια πολεοδομική υπηρεσία, ύστερα από αίτηση του ενδιαφερομένου, ενώ για υδροηλεκτρικά έργα απαιτείται η έκδοση οικοδομικής άδειας μόνο για το κτίριο του υδροηλεκτρικού σταθμού. Δεν απαλλάσσονται από την

υποχρέωση έκδοσης οικοδομικής άδειας οι δομικές κατασκευές, όπως τα θεμέλια των πύργων ανεμογεννητριών, τα οικήματα στέγασης του εξοπλισμού ελέγχου και των μετασχηματιστών. Τα έργα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. χαρακτηρίζονται ως δημόσιας ωφέλειας, ανεξάρτητα από το φορέα υλοποίησής τους.

Στο τρίτο μέρος του νόμου ρυθμίζονταν μεταξύ άλλων θέματα που αφορούν τις τουριστικές επενδύσεις. Προβλέπεται, ότι επενδύσεις του τουριστικού τομέα, για ίδρυση - επέκταση ξενοδοχειακών μονάδων, οι οποίες κρίθηκαν βιώσιμες και των οποίων η μη υπαγωγή στις διατάξεις του Ν. 1892/1990 ακυρώθηκε με δικαστικές αποφάσεις ύστερα από αίτηση των φορέων τους, εξακολουθούν να διέπονται από τις διατάξεις του εν λόγω νόμου, σύμφωνα με τις οποίες επανεξετάζονται για υπαγωγή στο καθεστώς των ενισχύσεων που προβλέπουν.

Συγκεκριμένα με τις διατάξεις του άρθρου 2 του ν. 2941/2001, επιχειρείται η απλοποίηση των διαδικασιών για την αδειοδότηση των ΑΠΕ. Επίσης με το άρθρο 2 τροποποιείται σειρά διατάξεων του ν.2244/94.

Ακολούθησε η **Δ6/Φ1/2000/2002** «Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας» και ο Ν. 3017/2002 με τον οποίο κυρώθηκε το πρωτόκολλο του Κιότο.

**Ο Νόμος 3175/ 2003** "Εκμετάλλευση του Γεωθερμικού Δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις" (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως Α 207) θέσπισε για πρώτη φορά ένα περιεκτικό σύνολο κανόνων για την ορθολογική χρήση της γεωθερμικής ενέργειας. Εντούτοις, το κύριο πεδίο του νέου νόμου ήταν να αναθεωρηθεί ο νόμος 2773/1999 προκειμένου να επισπευσθεί η διαδικασία της απελευθέρωσης της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Αυτή η αναθεώρηση ήταν επίσης απαραίτητη προκειμένου να απεικονιστούν οι τροποποιήσεις που αναφέρονται στην οδηγία 2003/54/ΕΚ σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά στην ηλεκτρική ενέργεια και την ακύρωση της οδηγίας 96/92/ΕΚ ( ΟJ L 76/ 15.7.2003). Το κύριο πεδίο για τη μετάβαση του νόμου ήταν η ανάπτυξη και η ενίσχυση του ανταγωνισμού στην αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, η προσέλκυση νέων πηγών επένδυσης και η προστασία της επάρκειας ηλεκτρικής ενέργειας χάριν της εξασφάλισης ανταγωνιστικών τιμών διάθεσης στην κατανάλωση. Ο νόμος 3175/2003 παρέχει τις περαιτέρω ενέργειες συμπεριλαμβανομένης της εισαγωγής των συντομευμένων και απλουστευμένων διαδικασιών σχετικά με τις απαλλοτριώσεις, απαραίτητες για την ενίσχυση και την επέκταση των γραμμών μετάδοσης ισχύος, οι οποίες θα εξυπηρετήσουν και την επέκταση των ΑΠΕ.

Στο ρυθμιστικό επίπεδο, εκδόθηκε η ΚΥΑ 1726/2003 "για την έγκριση των προκαταρκτικών αξιολογήσεων περιβαλλοντικών επιδράσεων, περιβαλλοντικοί όροι και διατάξεις, μεταφορά της ιδιοκτησίας ή του δικαιώματος χρήσης δασών και αγροτικής γης στα πλαίσια της έκδοσης των αδειών εγκατάστασης για τις εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας που χρησιμοποιούν Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Εφημερίδα της Κυβερνήσεως Β552), προκειμένου να ρυθμιστεί η γενική διαδικασία χορήγησης αδειών ΑΠΕ και η περιβαλλοντική διαδικασία έγκρισης. Μεταξύ των κανονισμών που εισάγονται στο κοινό υπουργικό διάταγμα, υπάρχει και ο καθορισμός μειωμένων χρονικά ορίων, συμβάλλοντας στη μέχρι πρότινος χρονοβόρα διαδικασία εγκρίσεων.

Ακολουθεί ο νόμος 3468/2006 « Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις» ΦΕΚ Α' 129/27.06.2006), με τον οποίο καταργήθηκαν προγενέστερες και διάσπαρτες διατάξεις και αναμορφώθηκε ριζικά το νομοθετικό καθεστώς για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (Βατάλης, 2007). Μέσω αυτού του νόμου μεταφέρεται στο ελληνικό δίκαιο η οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27 ης Σεπτεμβρίου 2001 «για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας» και προωθείται, κατά προτεραιότητα στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, με κανόνες και αρχές η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και μονάδες ΣΗΘΥΑ (Κοσμά και Συρίγου, 2009).

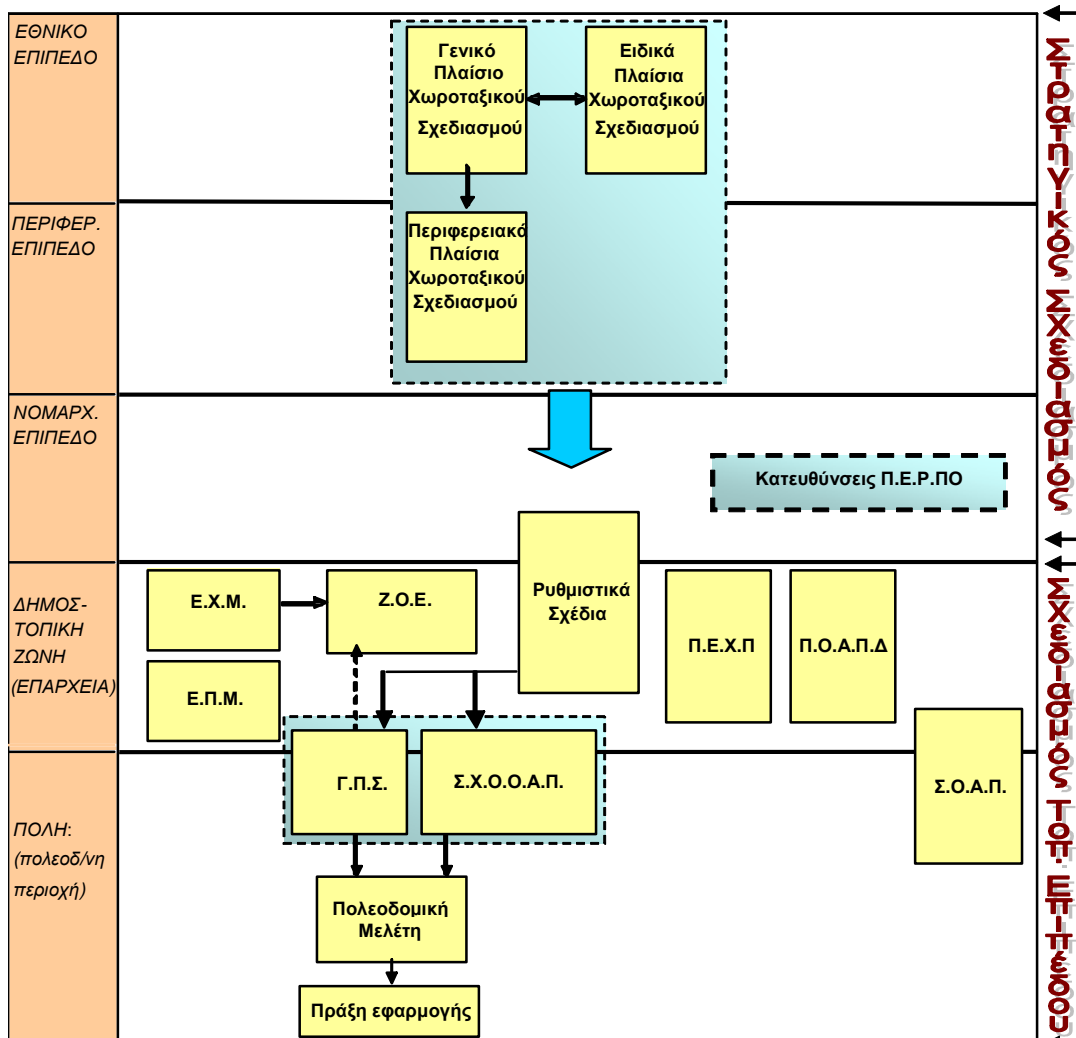
Τον Ιανουάριο του 2008 εγκρίθηκε το **Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικό Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας**, σκοπός του οποίου είναι η διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης έργων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ, ανά κατηγορία δραστηριότητας και κατηγορία χώρου, η καθιέρωση κριτηρίων και κανόνων χωροθέτησης, και η δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των εγκαταστάσεων ΑΠΕ ώστε να επιτευχθεί ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών ([http:// minenv.gr](http://minenv.gr))

Με τα παραπάνω επιδιώκεται να παρασχεθεί εκτός των άλλων ένα σαφές πλαίσιο στις αδειοδοτούσες αρχές και τις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις, ώστε να προσανατολιστούν σε καταρχήν κατάλληλες από χωροταξικής άποψης περιοχές εγκατάστασης και να περιορίσουν έτσι τις αβεβαιότητες και τις συγκρούσεις χρήσεων γης που συχνά αναφύονται επί του πεδίου (<http:// minenv.gr>).

**4.3.3.ΕΙΔΙΚΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ  
(ΦΕΚ Β' 2464/03.12.2008)**

Κρίσιμο είναι το ζήτημα του χωροταξικού σχεδιασμού των έργων ΑΠΕ που είναι καταλύτης για την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Μέχρι σήμερα στην Ελλάδα η χωροθέτηση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ έχει αντιμετωπισθεί αποκλειστικά στο πλαίσιο των διαδικασιών περιβαλλοντικής αδειοδότησης με αποτέλεσμα :

- Η διαδικασία αυτή λόγω του εξατομικευμένου χαρακτήρα της δεν απαντούσε στην ανάγκη καθιέρωσης γενικών κριτηρίων χωροθέτησης έργων ΑΠΕ:
- δηλαδή κριτηρίων που να διασφαλίζουν ένα κοινό πλαίσιο χωρικής οργάνωσης των συγκεκριμένων δραστηριοτήτων ανάλογα με τη φυσιογνωμία και τις χωροταξικές ιδιαιτερότητες των επιμέρους
- ενοτήτων του ελληνικού χώρου, τις επιμέρους κατηγορίες έργων ΑΠΕ και τις ειδικές ανάγκες ανάπτυξης, προστασίας ή διαφύλαξης που απαντώνται σε συγκεκριμένες περιοχές και σε ευπαθή οικοσυστήματα της χώρας.



Εικόνα 3. Ειδικό χωροταξικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ

Απαιτείται, επομένως, να θεσπιστεί ένα πλαίσιο που να καθορίζει τις βασικές κατευθύνσεις και τους γενικούς κανόνες για τη χωροθέτηση έργων ΑΠΕ στο σύνολο του εθνικού χώρου.

#### 4.3.3.1. Σκοπός του Ειδικού Πλαισίου

- Η διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης έργων Α.Π.Ε., ανά κατηγορία δραστηριότητας και κατηγορία χώρου,
- η καθιέρωση κριτηρίων χωροθέτησης που θα επιτρέπουν αφενός τη δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων ΑΠΕ και αφετέρου την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον,
- η δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των εγκαταστάσεων ΑΠΕ, ώστε να επιτευχθεί ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και κοινοτικών πολιτικών για την ενέργεια και το περιβάλλον,
- η δημιουργία σαφούς πλαισίου στις αδειοδοτούσες αρχές και στις επιχειρήσεις ώστε να προσανατολιστούν σε κατ' αρχήν κατάλληλες από χωροταξική άποψη περιοχές εγκατάστασης περιορίζοντας έτσι τις αβεβαιότητες και τις συγκρούσεις χρήσεων γης.

Αναμενόμενα αποτελέσματα από την έγκριση και εφαρμογή του Ειδικού Πλαισίου για τις ΑΠΕ είναι η καθιέρωση σαφών, ενιαίων και αναλυτικών χωροθετικών κανόνων και κριτηρίων για κάθε κατηγορία έργων ΑΠΕ.

Η ύπαρξη συγκεκριμένων και σαφών κανόνων χωροθέτησης θα συμβάλλει:

- **Στην απλοποίηση και συστηματοποίηση των προϋποθέσεων χωροθέτησης των έργων ΑΠΕ**, στην ενίσχυση της επενδυτικής ασφάλειας και στην άρση των εμποδίων και της γραφειοκρατίας.
- **Στον περιορισμό των πεδίων συνδιαλλαγής**, των συνεπαγόμενων τριβών μεταξύ διοίκησης, επενδυτών και τρίτων και στην επιτάχυνση των σχετικών διοικητικών διαδικασιών.
- **Στην επενδυτική ασφάλεια.**



- Στην προστασία του περιβάλλοντος και ιδιαίτερα των πλέον ευαίσθητων περιβαλλοντικών περιοχών και στην αρμονική «συνύπαρξη» τους με οικιστικές και άλλες παραγωγικές δραστηριότητες.
- Οι παρεχόμενες από το Ειδικό Πλαίσιο **κατευθύνσεις προς τα κατώτερα επίπεδα σχεδιασμού** (Περιφερειακά Πλαίσια, Γ.Π.Σ., Σ.Χ.Ο.Ο.Α.Π. κλπ) προωθούν την ενσωμάτωση των αναγκαίων για τη στήριξη των ΑΠΕ ρυθμίσεων σε όλα τα υποκείμενα χωροταξικά και πολεοδομικά σχέδια (Γουργιώτης Α, 2009).

#### 4.3.3.2. Κατευθύνσεις του Ειδικού Πλαισίου για την Ηλιακή Ενέργεια

- Προσδιορίζει ενδεικτικά περιοχές προτεραιότητας για την χωροθέτηση εγκαταστάσεων ηλιακής ενέργειας όπως:
  - άγονες περιοχές, περιοχές εκτός γης υψηλής παραγωγικότητας και κατά προτίμηση αθέατες από πολυσύχναστους χώρους, και με δυνατότητες διασύνδεσης με το Δίκτυο ή το Σύστημα.
  - στα νησιά πλην Κρήτης και Εύβοιας είναι επιθυμητή η κατά προτεραιότητα χωροθέτηση μικρών εγκαταστάσεων όπως αυτές προβλέπονται στα άρθρα 2 παρ. 4, 4, 8 παρ.8, του ν. 3468/2006 και στο άρθρο 2 της ΚΥΑ 19500/2004.
- Ορίζονται περιοχές αποκλεισμού τόσο για το κυρίως έργο όσο και για τα συνοδά έργα :
  - Τα κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς
  - Οι περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και του τοπίου.
  - Οι πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, τα κηρυγμένα μνημεία της φύσης και τα αισθητικά δάση.
  - Οι οικότοποι προτεραιότητας που έχουν ενταχθεί στον κατάλογο των τόπων κοινοτικής σημασίας του δικτύου ΦΥΣΗ 2000.
  - Τα δάση και οι γεωργικές γαίες υψηλής παραγωγικότητας.
  - Άλλες περιοχές ή ζώνες που υπάγονται σήμερα σε ειδικό καθεστώς χρήσεων γης, βάσει του οποίου δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας και για όσο χρόνο ισχύουν.
- Προβλέπονται επίσης αποστάσεις των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας από τις ζώνες αποκλεισμού και ειδικότεροι όροι χωροθέτησης των

συνοδευτικών τους έργων που πρέπει να καθορίζονται, κατά περίπτωση, στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, σύμφωνα με τα γενικά κριτήρια της νομοθεσίας και τους τυχόν ειδικούς κανονισμούς και πρότυπα που έχουν θεσμοθετηθεί για ορισμένες κατηγορίες συνοδευτικών έργων (πχ. γραμμές μεταφοράς ΥΤ)(Γουργιώτης Α, 2009)

<b>Ελληνική Νομοθεσία ενέργειας και ΑΠΕ</b>	
ΚΥΑ Φωτοβολταϊκά στις στέγες Ν.3734/2009	Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων.  <b>N.3734/2009</b> Νέος νόμος και ρυθμίσεις για φωτοβολταϊκά και ΑΠΕ 2009.
ΥΑ 06/2007	Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ΗΕ από ΑΠΕ
Οικ.5707/2007	Κανονισμός αδειών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ
Οικ.21691/2006 Οικ.18359/2006	Οδηγίες εφαρμογής του Ν.3468 Τύπος και περιεχόμενο συμβάσεων αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας στο Σύστημα
N.3468/2006	Παραγωγή Ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και ΣΗΘΥΑ
Οικ.8311/2005	Έγκριση του Κώδικα Διαχείρισης του συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής ενέργειας
N.2941/2001	Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών αδειοδότησης ΑΠΕ (άρθρο 2)
24/4/2001	Χορήγηση άδειας διαχείρισης του συστήματος στον ΔΕΣΜΗΕ
Οικ.6296/2001	Κανονισμός Άδειας διαχείρισης και εκμετάλλευσης του συστήματος
Οικ.7890/2000	Έγκριση κανονισμού προμηθειών της ΔΕΗ
ΠΔ328/2000	Σύσταση και καταστατικό της ΔΕΣΜΗΕ Α.Ε.
Οικ.17951/2000	Κανονισμός Αδειών παραγωγής και προμήθειας ηλεκτρικής ενέργειας
Οικ.12160/1999	Διαδικασία επιλογής υπονηφίων ηλεκτροπαραγωγών από μικρά υδροηλεκτρικά
N.2773/1999	Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας - Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής
N.2244/1994	Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και συμβατικά καύσιμα

**Πίνακας 3.** Ελληνική Νομοθεσία ενέργεια και ΑΠΕ, συνοπτικά

<b>Αναπτυξιακός</b>	
Αποφάσεις 7/2007	Το σύνολο των «τελικών» αποφάσεων (Ποσοστά, δικαιολογητικά, προϋποθέσεις κλπ)
Τροπολογία/2006	Τροπολογία στα «Μεταβολές στη φορολογία εισοδήματος, απλουστεύσεις στον κώδικα βιβλίων»
Τροπολογία/2006 N.3299/2004	Μεταβολές στη φορολογία κτλπ Αναπτυξιακός νόμος

**Πίνακας 4.** Αναπτυξιακός Νόμος

<b>Κοινοτικές οδηγίες ενέργειας και ΑΠΕ</b>	
Κανονισμός 1228/03ΕΚ	Όροι πρόσβασης στο δίκτυο για τις διασυνοριακές ανταλλαγές ηλεκτρικής ενέργειας
Οδηγία 54/03ΕΚ	Κοινοί κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας κατάργηση 96/92
Directive 77/01ΕC	Promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market
Οδηγία 96/92ΕΚ	Κοινοί κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας

Πίνακας 5. Κοινοτικές οδηγίες ενέργειας και ΑΠΕ

<b>Αποφάσεις ΡΑΕ</b>	
02/2007	Κώδικας διαχείρισης του συστήματος και συναλλαγών ηλεκτρικής ενέργειας
76/2007	Δημοσίευση στοιχείων συστήματος συναλλαγών ηλεκτρικής ενέργειας
75/2007	Α' Φάση προγράμματος ανάπτυξης ΦΒ κατά άρθρο 14 παρ 1. του 3468/2007
136/2006	Αιτήσεις για άδειες παραγωγής
66/2006	Διαδικασία παραλαβής και εξειδίκευση περιεχομένων αίτησης για χορήγηση άδειας παραγωγής ΗΕ
Οδηγός/2001	Οδηγός αξιολόγησης αιτήσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘΥΑ

Πίνακας 6. Αποφάσεις ΡΑΕ

<b>Περιβαλλοντολογικά</b>	
Οικ.107100/29-08-2007	Διευκρινήσεις σχετικά με την διαδικασία Περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων ΑΠΕ
Οικ.104247/26-05-2006	Διαδικασία ΠΠΕΑ και ΕΠΟ για έργα ΑΠΕ

Πίνακας 7. Περιβαλλοντολογικά

<b>Χωροταξικό</b>	
01-02-2007 Ειδικό πλαίσιο	Ειδικό χωροταξικό πλαίσιο ΑΠΕ (Συνέντευξη τύπου Σουφλιάς) Χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Πίνακας 8. Χωροταξικό

#### 4.4. ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΤΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ Φ/Β ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

##### 4.4.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σύμφωνα με την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.) την τελευταία δεκαετία, το θεσμικό και χρηματοοικονομικό πλαίσιο της ιδιωτικής επιχειρηματικής δράσης στον τομέα της Ενέργειας στην Ελλάδα, έχει υποστηρίξει την υλοποίηση ενός σημαντικού αριθμού επενδυτικών σχεδίων.

Βασικός συντελεστής για την εξέλιξη αυτή σε ότι αφορά τα Φ/Β υπήρξε το γεγονός ότι ωρίμασαν νέες τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας, όπως η συμπαραγωγή, καθώς και ότι υποστηρίζονται αντίστοιχες επενδύσεις από μέτρα πολιτικής.

Ο δυναμισμός που παρουσίασαν οι ιδιωτικές επενδύσεις στον τομέα της ενέργειας αναμένεται να ενταθεί ακόμα περισσότερο, τόσο με την πραγματοποίηση ιδιωτικών επενδυτικών σχεδίων όσο και με την συμμετοχή του ιδιωτικού τομέα στην υλοποίηση μεγάλων έργων υποδομής. Το ενδιαφέρον των επενδυτών σχετικά με επενδύσεις στον ενεργειακό τομέα έχει εκδηλωθεί μέχρι τώρα στην εκμετάλλευση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), την υποκατάσταση συμβατικών καυσίμων με καθαρά καύσιμα (φυσικό αέριο, υγραέριο), την υλοποίηση εφαρμογών συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας καθώς και σε δράσεις εξοικονόμησης ενέργειας.

Με τον νόμο 2773/99 και τους νόμους 3426/2005, (ΦΕΚ Α' 309) και 3428/2005, (ΦΕΚ Α' 313) τίθενται οι βάσεις με το θεσμικό πλαίσιο για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου.

Τα κύρια θεσμικά και χρηματοοικονομικά μέτρα για την υποστήριξη και προώθηση των ενεργειακών επενδύσεων περιλαμβάνονται στον Αναπτυξιακό νόμο, ο οποίος προβλέπει διάφορους μηχανισμούς επιδοτήσεων για την υλοποίηση επενδυτικών σχεδίων στον τομέα της Ενέργειας καθώς και στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας στο πλαίσιο του Γ' Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης.

##### 4.4.2. Ν. 3468/2006 « Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή

## Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις» ΦΕΚ Α' 129/27.06.2006

Τον Ιούνιο του 2006, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, εγκρίθηκε ο Ν. 3468/2006 για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από συστήματα βασισμένα σε ΑΠΕ. Ο νόμος ανακοίνωσε τη δημιουργία ενός προγράμματος Φ/Β για την εισαγωγή των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα που θα λήγει την 1/12/2020 και θα δώσει μια συνολική εγκατεστημένη δυναμικότητα της τουλάχιστον 640 MWp στο διασυνδεδεμένο ηλεκτρικό δίκτυο και τουλάχιστον 200 MWp στα αυτόνομα νησιωτικά συμπλέγματα.

Η ηλεκτρική ενέργεια των Φ/Β που παράγεται θα πωλείται στην ΔΕΗ μεταξύ 0.40 και 0.50 € / kWh ανάλογα με το μέγεθος και τη θέση της Φ/Β εγκατάστασης. Ένα τέτοιο σύστημα στήριξης ήταν πολύ ελκυστικό για την εισαγωγή μεγαλύτερων Φ/Β συστημάτων από τις εταιρείες στην Ελλάδα.

Οι βασικές ρυθμίσεις, που θεσπίστηκαν σε σχέση με το υφιστάμενο κανονιστικό πλαίσιο για την έκδοση της Άδειας Παραγωγής Ηλ. Ενέργειας με Φ/Β, είναι οι ακόλουθες :

1. Εισήχθηκε καθεστώς υποβολής αιτήσεων, δηλαδή «κύκλος υποβολής αιτήσεων». Οι αιτήσεις υποβάλλονταν κάθε δύο μήνες από την πρώτη έως και τη δέκατη ημέρα του πρώτου μήνα κάθε διμήνου με εκκίνηση από τον δεύτερο μήνα κάθε ημερολογιακού έτους.
2. Παρέχεται η δυνατότητα μεταβολής των τεχνικών στοιχείων της αίτησης, αν μετά τη διενέργεια της Προκαταρκτικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης προκύψει ότι είναι δυνατή η υλοποίηση ενός έργου με μείωση της ισχύος ή περιορισμό του χώρου εγκατάστασης του έργου.
3. Σε περιοχές με περιορισμένη δυνατότητα απορρόφησης ισχύος, δόθηκε προτεραιότητα στην υποβολή των αιτήσεων για εξαίρεση από την υποχρέωση λήψης Άδειας Παραγωγής, προκειμένου να διευκολυνθούν οι μικροί παραγωγοί και να ευνοηθεί η διάσπαρτη παραγωγή.
4. Προκειμένου να διασφαλισθεί η ίση μεταχείριση των επενδυτών σε περιοχές με περιορισμένη δυνατότητα απορρόφησης ισχύος, έγινε επιμερισμός της συνολικής ισχύος που αναφερόταν στις υποβαλλόμενες αιτήσεις που πληρούσαν τις κατά νόμο απαιτούμενες προϋποθέσεις, εφόσον η συνολική αυτή

ισχύς υπερέβαινε το περιθώριο ισχύος που ανακοινωνόταν με απόφαση της Ρ.Α.Ε..

5. Σύμφωνα με τα στοιχεία που δημοσιεύονται στην ιστοσελίδα της Ρ.Α.Ε έως την 15η Μαρτίου 2007, είχαν καταθέσει πάνω από 600 αιτήσεις για εξαίρεση άδειας παραγωγής από Φ/Β συνολικής ισχύος 70Μ περίπου. Από αυτές έχουν εγκριθεί λίγο πάνω από τις μισές. Επίσης έχουν κατατεθεί πάνω από 60 αιτήσεις αδειών συνολικής ισχύος 180Μw περίπου εκ των οποίων τα 110 MW στην Πελοπόννησο.( Τσελέπης Σ., 2009).

<b>Κατηγορίες Φ/Β</b>	<b>Συστημάτων</b>	<b>Αρ. Αιτήσεων</b>	<b>Υπολ. Ισχύς σε MWp</b>
>20KWp και ≤ 150KWp		<b>6,647</b>	<b>714.646</b>
>150KWp και <2MWp		<b>1,004</b>	<b>1,217.039</b>
≥ 2MWp		<b>296</b>	<b>1,824.900</b>
<b>ΣΥΝΟΛΑ</b>		<b>7,947</b>	<b>3,756.585</b>

**Πίνακας 9.** Ο Αριθμός των αιτήσεων στην ΡΑΕ και η συνολική αντίστοιχη ισχύς

Στον Πίνακα 9. Ο Αριθμός των αιτήσεων στην ΡΑΕ και η συνολική αντίστοιχη ισχύς παρουσιάζονται συνοπτικά ο αριθμός των αιτήσεων που υποβλήθηκαν στην Ρ.Α.Ε. και η συνολική ισοδύναμη παραγόμενη ισχύς, ως τον Απρίλιο του 2008, όταν η διαδικασία υποβολής αιτήσεων αναβλήθηκε από τη ΡΑΕ, για όλες κατηγορίες συστημάτων Φ/Β με ισχύ άνω των 20 kWp, λόγω του μεγάλου αριθμού των αιτήσεων. Όσον αφορά τον αριθμό των αιτήσεων, η πιο δημοφιλής κατηγορία ήταν για τα μεγέθη ισχύος μεταξύ 20kWp και 150kWp, με περίπου 6650 αιτήσεις, τον Μάρτιο του 2008, όταν η διαδικασία υποβολής αιτήσεων για την κατηγορία αυτή Φ/Β συστήματος αναβλήθηκε από την Ρ.Α.Ε.. ( Τσελέπης Σ., 2009).

#### **4.4.3. Ν. 3734/2009 (ΦΕΚ Α΄ 8/28.01.2009)**

Τον Ιανουάριο του 2009, ένας νέος νόμος ψηφίστηκε (Ν. 3734/2009) που ασχολείται κυρίως με τη συνεργασία των συστημάτων παραγωγής (συμπαραγωγή). Αρκετά από τα

άρθρα του αποτελούν βελτιώσεις και τροποποιήσεις που βασίστηκαν στην εμπειρία περισσότερων από δύο τελευταίων ετών. Τα σχετικά άρθρα του νόμου 3734/2009 που αφορούν τα Φ/Β, συντάχθηκαν από το Υπουργείο Ανάπτυξης, προκειμένου

- να οργανώσει μια διαδικασία αξιολόγησης, λόγω του μεγάλου αριθμού των εκκρεμών αιτήσεων για Φ/Β συστήματα
- να παρέχει ένα συμβόλαιο 20 χρόνων για την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας Φ/Β συστημάτων στον φορέα εκμετάλλευσης του δικτύου (δηλ την ΔΕΗ) και ως εκ τούτου ένα ασφαλές περιβάλλον για νέες τέτοιες επενδύσεις
- να εισαγάγει ένα νέο πίνακα με τιμολόγια φωτοβολταϊκών που θα μειώνονται σταδιακά για νέες Φ/Β μονάδες από τον Αύγουστο του 2010 Αυτός ο νέος πίνακας θα εξαλείφει το παλιό πίνακα δασμών για την εισαγωγή Φ/Β.
- Καταργεί το υφιστάμενο καθεστώς για τη διανομή του φορτίου της φωτοβολταϊκής ενέργειας στις διάφορες περιοχές.
- Όλες οι εκκρεμείς αιτήσεις για Φ/Β εγκαταστάσεις προγραμματίζεται από τον νόμο να αξιολογηθούν εντός του έτους 2009
- Ρυθμίσεις για δημιουργία Εφεδρικής Αγοράς Ενέργειας για την κάλυψη των άμεσων αναγκών του Συστήματος σε διαθεσιμότητα ισχύος για τα έτη 2009 και 2010.
- Προσθήκη χρονοδιαγράμματος στο Πρόγραμμα Φωτοβολταϊκών, σύμφωνα με το οποίο οι αιτήσεις για ΦΒ έχουν κατατεθεί:
  - μέχρι 31.5.2007 θα αξιολογηθούν μέχρι 28.2.2009,
  - μέχρι 30.6.2007 θα αξιολογηθούν μέχρι 30.6.2009 και
  - μέχρι 28.2.2008 θα αξιολογηθούν μέχρι 31.12.2009
- Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Φ/Β σταθμούς γίνεται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Έτος Μήνας	ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ		ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ	
	A	B	Γ	Δ
	>100 kW	<= 100 kW	> 100 kW	<= 100 kW
2009 Φεβρουάριος	400,00	450,00	450,00	500,00
2009 Αύγουστος	400,00	450,00	450,00	500,00
2010 Φεβρουάριος	400,00	450,00	450,00	500,00
2010 Αύγουστος	392,04	441,05	441,05	490,05
2011 Φεβρουάριος	372,83	419,43	419,43	466,03
2011 Αύγουστος	351,01	394,88	394,88	438,76
2012 Φεβρουάριος	333,81	375,53	375,53	417,26
2012 Αύγουστος	314,27	353,56	353,56	392,84
2013 Φεβρουάριος	298,87	336,23	336,23	373,59
2013 Αύγουστος	281,38	316,55	316,55	351,72
2014 Φεβρουάριος	268,94	302,56	302,56	336,18
2014 Αύγουστος	260,97	293,59	293,59	326,22
Για κάθε έτος ν από το 2015 και μετά	1,3μΟΤΣ <sub>ν-1</sub>	1,4μΟΤΣ <sub>ν-1</sub>	1,4μΟΤΣ <sub>ν-1</sub>	1,5μΟΤΣ <sub>ν-1</sub>

μΟΤΣ<sub>ν-1</sub>: Μέση Οριακή Τιμή Συστήματος κατά το προηγούμενο έτος ν-1

Πίνακας 10. Τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Φ/Β σταθμούς.

- Ο αρμόδιος Διαχειριστής εισπράττει το επιπλέον ποσό που απαιτείται για την αγορά της παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ μέσω **Ειδικού Τέλους** (Ν. 2773/99, άρθρο 40) που ορίζεται κάθε έτος με ΥΑ ως ενιαία τιμή/MWh για όλη την επικράτεια και καταβάλλεται από κάθε καταναλωτή. Το ειδικό τέλος ΑΠΕ υπολογίζεται ότι θα αυξηθεί σημαντικά στην περίπτωση εγκατάστασης πολλών MW από ΦΒ σταθμούς.
  - Ανταποδοτικό τέλος 3% επί της προ φόρου τιμής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς ΑΠΕ **εκτός ΦΒ**, στους ΟΤΑ (ΦΕΚ Β'826/28.06.2001).
- Ανακοινώθηκε ένα ειδικό πρόγραμμα με απλουστευμένες διαδικασίες για την ηπειρωτική χώρα και για διασυνδεδεμένα νησιά, για Φ/Β συστήματα μέχρι 10kWp επάνω σε στέγες κτιρίων.



Τα εγκατεστημένα σε στέγες κτιρίων Φ/Β θα συμβάλλουν με την ισχύ τους στην επίτευξη των στόχων του 2020 της χώρας σε ότι αφορά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, αξιοποιώντας παράλληλα τα πλεονεκτήματα της αποκεντρωμένης παραγωγής

#### **4.4.4. Κοινή Υπουργική Απόφαση «Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων» (4 Ιουνίου 2009 ΦΕΚ Β' 1079).**

Από την 1η Ιουλίου 2009 άρχισε να ισχύει το πρόγραμμα «Φ/Β στις Στέγες», σύμφωνα με την Κοινή Υπουργική Απόφαση που υπεγράφη στις 4 Ιουνίου 2009 (ΦΕΚ Β 1079, 4 Ιουνίου 2009, σελ 13717-13724). Το πρόγραμμα προβλέπει ευνοϊκά κίνητρα και απλές διαδικασίες για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων ισχύος έως 10 kw σε κτήρια κατοικιών και μικρών ή πολύ μικρών επιχειρήσεων, που απασχολούν έως δέκα εργαζόμενους και κάνουν τζίρο μέχρι 2 εκατ. Ευρώ ([www.rsenergy.gr](http://www.rsenergy.gr)).

##### **4.4.4.1. ΣΗΜΕΙΑ – ΚΛΕΙΔΙΑ ΤΗΣ ΚΥΑ**

Τα σημαντικότερα σημεία της νέα ΚΥΑ για τα μικρής κλίμακας φωτοβολταϊκά στοιχεία σε κτίρια και στέγες συνοψίζονται ως εξής:

- Ορίζεται σταθερή τιμή της παραγόμενης ενέργειας προς 55 λεπτά την κιλοβατώρα για 25 χρόνια. Η τιμή αυτή θα ισχύει για όσες συμβάσεις υπογραφούν εντός των ετών 2009, 2010 και 2011 και θα υπόκειται σε τιμαριθμική προσαρμογή. Από το 2012 και μετά η τιμή θα μειωθεί μεν για τις νέες εγκαταστάσεις, αλλά θα παραμείνει σταθερή για 25 χρόνια.
- Η αξία της παραγόμενης ενέργειας θα συμψηφίζεται από τη ΔΕΗ με το κόστος του ρεύματος που καταναλώνει ο ιδιοκτήτης του Φ/Β συστήματος.
- Οι γραφειοκρατικές διαδικασίες είναι απλές και γρήγορες: αρμόδιοι εμπλεκόμενοι φορείς είναι η ΔΕΗ για την υποβολή της αίτησης και την υπογραφή συμβάσεων και η Πολεοδομία για έγκριση εργασιών μικρής κλίμακας. Η όλη διαδικασία προβλέπεται ότι θα ολοκληρώνεται εντός 70 ημερών. Δεν υφίσταται καμία υποχρέωση ανοίγματος βιβλίων στην Εφορία, φορολόγησης ή αδειοδότησης από τη ΡΑΕ και το ΥΠΙΑΝ.

- Οποιοσδήποτε ιδιώτης ή μικρή επιχείρηση μπορεί να συμμετέχει άμεσα στο πρόγραμμα αρκεί να υπάρχει σύνδεση με την ΔΕΗ. Δικαίωμα ένταξης στο πρόγραμμα έχουν φυσικά πρόσωπα, μη επιτηδευματίες και φυσικά ή νομικά πρόσωπα επιτηδευματίες που κατατάσσονται στις πολύ μικρές επιχειρήσεις (με προσωπικό ως 10 άτομα και τζίρο ως 2 εκατ. ευρώ). Ειδικότερα, δικαίωμα ένταξης έχουν είτε οι κύριοι των οριζόντιων ιδιοκτησιών εκπροσωπούμενοι από τον διαχειριστή έπειτα από συμφωνία του συνόλου, είτε ένας εξ αυτών μετά την παραχώρηση χρήσης του κοινόχρηστου χώρου από τους υπόλοιπους. Στην περίπτωση μιας πολυκατοικίας όπου οι ένοικοι είναι πολλοί θα πρέπει να γίνει πρακτικό ομόφωνης απόφασης της γενικής συνέλευσης ή έγγραφη συμφωνία όλων των συνιδιοκτητών του κτιρίου. Το ίδιο ισχύει και στις παλιές πολυκατοικίες που δεν έχουν κανονισμό. Επίσης εάν κάποιος έχει το αποκλειστικό δικαίωμα χρήσης της ταράτσας μπορεί να ξεκινήσει την εγκατάσταση για ίδιο όφελος εάν αυτό δεν απαγορεύεται από ρητή διάταξη του κανονισμού της πολυκατοικίας.
- Βασική προϋπόθεση για την προσθήκη φωτοβολταϊκού συστήματος για την πώληση ενέργειας είναι η ύπαρξη ηλιακού θερμοσιφωνικού συστήματος. Ο λόγος είναι ότι θα πρέπει να υπάρχει μια ενοποιημένη γενικότερη αντίληψη στους καταναλωτές σχετικά με τα ζητήματα εξοικονόμησης ενέργειας.
- Δεν υπάρχει καμία απαίτηση για σύσταση επιχείρησης ή άνοιγμα βιβλίων. Απλά αρκεί να υπάρχει σύνδεση με το δίκτυο της ΔΕΗ και να είναι ο κύριος της οριζοντίας ιδιοκτησίας. Για καθαρά τεχνικούς λόγους (όπως πχ κορεσμένο ηλεκτρικό δίκτυο) η ΔΕΗ έχει το δικαίωμα να αρνηθεί αίτημα για προσφορά σύνδεσης.
- Το μικρό μέγεθος του φωτοβολταϊκού συστήματος εξασφαλίζει ότι η ενέργεια που παράγεται αντιστοιχεί περίπου σε αυτήν που καταναλώνεται. Συνεπώς δεν υφίστανται, για τον κύριο του φωτοβολταϊκού συστήματος, φορολογικές υποχρεώσεις για τη διάθεση της ενέργειας αυτής στο δίκτυο. Ο πολίτης παραγωγός-καταναλωτής δεν θα έχει καμία φορολογική ή ασφαλιστική υποχρέωση (άνοιγμα βιβλίων, έκδοση τιμολογίων, ασφάλιση κ.λπ.) είτε είναι επιτηδευματίας είτε όχι.
- Δεν υπάρχει καμία απαίτηση από την ή από κάποιον άλλο κρατικό φορέα όπως συμβαίνει με τα μεγάλα φωτοβολταϊκά συστήματα για άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η ΡΑΕ δεν εμπλέκεται με κανέναν τρόπο στην όλη διαδικασία. Η διαδικασία περιλαμβάνει 2 συμβάσεις με την ΔΕΗ. Η μια αφορά την

σύνδεση του φωτοβολταϊκού συστήματος με το δημόσιο δίκτυο και την τοποθέτηση του νέου μετρητή , ενώ η άλλη θα είναι η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας. Ο μετρητής θα είναι ουσιαστικά διπλός και θα μπορεί να υπολογίζει την εξερχόμενη ενέργεια από το φωτοβολταϊκό σύστημα στο δίκτυο αλλά και την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται στο κτίριο. Η όλη διαδικασία απόκτησης του μετρητή θα διεκπεραιώνεται στην τοπική ΔΕΗ.

- Δεν προβλέπεται επιπλέον επιδότηση στο κόστος εγκατάστασης. Παρόλα αυτά όμως η υψηλή τιμή πώλησης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην ΔΕΗ (0,55 ευρώ/κιλοβατώρα ), εξασφαλίζει ένα καλό ετήσιο εισόδημα που εγγυάται για την απόσβεση της επένδυσης μέσα σε 5-12 χρόνια (ανάλογα με κάποιες παραμέτρους κόστους εγκατάστασης, ηλιαφάνειας, δανειοδότησης και άλλα). Μια μέση περίοδος απόσβεσης μπορούν να θεωρηθούν τα 7 χρόνια.
- Το πρόγραμμα αφορά όλη την Ελληνική επικράτεια εκτός από τις περιοχές που δεν βρίσκονται στο διασυνδεδεμένο σύστημα (δηλ. εκτός από τα μη διασυνδεδεμένα νησιά).
- Σε κάθε κτίριο επιτρέπεται να εγκατασταθεί μόνο ένα φωτοβολταϊκό σύστημα.
- Απαιτείται έγκριση εκτέλεσης εργασιών μικρής κλίμακας κατά την έννοια του άρθρου 7 παρ. 1 του Ν. 3212/2003 (ΦΕΚ Α' 308). Οι όροι εγκατάστασης θα ορισθούν με εγκύκλιο του υπουργού Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων. Την έγκριση την προμηθεύει η οικεία πολεοδομία
- Αν ο πολίτης θέλει να επενδύσει σε πολλά μικρά φωτοβολταϊκά συστήματα θα πρέπει να είναι ο κύριος κάποιας οριζόντιας ιδιοκτησίας των κτιριών που επιθυμεί να εγκατασταθούν τα φωτοβολταϊκά. Εάν έχει (ή μπορεί να του παραχωρηθεί) η κυριότητα πολλών χώρων μπορεί να εγκαταστήσει ανάλογο αριθμό φωτοβολταϊκών συστημάτων αρκεί σε κάθε περίπτωση να είναι ο κύριος κάποιας οριζόντιας ιδιοκτησίας του κτιρίου στο οποίο πρόκειται να εγκατασταθεί ο φωτοβολταϊκός σταθμός.
- Εάν είναι ιδιώτης το ΦΠΑ που θα πληρώσει απλά θα το καταβάλει και θα προστεθεί σαν έξοδο στο κόστος εγκατάστασης. Εάν είναι μικρή επιχείρηση το ΦΠΑ αυτό προφανώς θα το πιστωθεί. Συνεπώς εάν υπάρχει η δυνατότητα επιλογής, συμφέρει να εγκαταστήσει το σύστημα ως επιχείρηση μιας και θα το αντισταθμίσει με αντίστοιχο ποσό ΦΠΑ που πιθανόν να εισπράτει από τις εμπορικές δραστηριότητές του. Στην πώληση πάντως της ενέργειας που παράγεται δεν θα

μπορεί να "χρεώνει" την ΔΕΗ με επιπλέον ΦΠΑ ούτε στην μια ούτε στην άλλη περίπτωση. **Η επιλογή (ή η παράλειψη) αυτή των υπουργών σαφώς αδικεί τους οικιακούς χρήστες σε σχέση με τις μικρές επιχειρήσεις μιας και ουσιαστικά το κόστος της επένδυσης είναι 19% ακριβότερο για τους ιδιώτες.**

- Τα χρήματα που χρειάζεται κάποιος για ένα μικρό φωτοβολταϊκό σύστημα είναι ανάλογα με το μέγεθος της εγκατάστασης που θέλει να κάνει.). Γενικά το κόστος και οι τιμές για ένα σταθερό φωτοβολταϊκό σύστημα στην Ελληνική αγορά κυμαίνεται από 3.500 έως 5.500 ευρώ ανα kW ή 3,5 έως 5,5 ευρώ ανά Watt. Φυσικά η αναλογία τιμή/Watt μειώνεται όσο μεγαλύτερο είναι το μέγεθος της εγκατάστασης.
- Τα έσοδα εξαρτώνται από την ενέργεια που παράγει το φωτοβολταϊκό σύστημα. Αυτήν την ενέργεια η ΔΕΗ είναι υποχρεωμένη να την αγοράζει πληρώνοντας 0,55 σεντς ανά κιλοβατώρα (0,55 euro cents/kWh ). Αυτό σημαίνει ότι εάν για κάποιον μήνα παράγονται 100 κιλοβατώρες (100kWh) η ΔΕΗ θα πρέπει να πληρώσει 55 ευρώ. Συνεπώς ανάλογα με την ενέργεια που παράγει το σύστημα έχουμε και τα αντίστοιχα έσοδα σε ευρώ πολλαπλασιάζοντας τις κιλοβατώρες που παράγονται με το 0,55.

#### 4.4.4.2. ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΕΝΟΣ ΜΙΚΡΟΥ Φ/Β ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ- ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Η ενέργεια που παράγει ένα φωτοβολταϊκό σύστημα έχει να κάνει με την συνολική ισχύ των φωτοβολταϊκών πάνελ που έχει το σύστημα. Η ενέργεια που παράγεται από το σύστημα εξαρτάται από κυρίως δύο παράγοντες:

1. Την συνολική ισχύ του Φ/Β συστήματος
2. Την ηλιοφάνεια της περιοχής που θα εγκαταστήσουμε το σύστημα (ηλιακή ενέργεια)

Το ποσό της ηλιακής ενέργειας είναι διαφορετικό από περιοχή σε περιοχή και στην Ελλάδα σε γενικές γραμμές είναι **μεγαλύτερο όσο πιο νότια** βρίσκεται κανείς. Έτσι όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα της ηλιακής ενέργειας που "πέφτει" στα πάνελ τόσο περισσότερη ηλεκτρική ενέργεια αυτά παράγουν.

Σε γενικές γραμμές στην Βόρεια Ελλάδα η ηλεκτρική ενέργεια που παράγει 1kW (1 κιλοβατ) φωτοβολταϊκών είναι από 1.150 έως 1.250 kWh (κιλοβατώρες) κάθε έτος (για σταθερό σύστημα).

Στην Κεντρική Ελλάδα η ηλεκτρική ενέργεια που παράγει 1kW (1 κιλοβατ) φωτοβολταϊκών είναι από 1.200 έως 1.300 kWh (κιλοβατώρες) κάθε έτος (για σταθερό σύστημα).

Στην Νοτια Ελλάδα η ηλεκτρική ενέργεια που παράγει 1kW (1 κιλοβατ) φωτοβολταϊκών είναι από 1.250 έως 1.400 kWh (κιλοβατώρες) κάθε έτος (για σταθερό σύστημα). ([www.selasenergy.gr](http://www.selasenergy.gr)).

#### 4.4.4.3. ΤΙΜΗ ΑΓΟΡΑΣ ΤΗΣ ΚΙΛΟΒΑΤΩΡΑΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΔΕΗ

Η τιμή (0,55euro/kWh) θα είναι σταθερή μέχρι το 2012. Από το 2013 και έπειτα η τιμή αυτή θα μειώνεται κατά 5% ανά έτος. Αυτό δεν σημαίνει ότι αν κάποιος εγκαταστήσει ένα σύστημα το 2010 η τιμή πώλησης μετά από 3 χρόνια θα αρχίσει να μειώνεται κατά 5% κάθε έτος έως και το 2019. Η τιμή θα είναι σταθερή και μάλιστα θα προσαυξάνεται σύμφωνα με τον Δείκτη Τιμών Καταναλωτή (ακολουθεί τον πληθωρισμό). Αν κάποιος δηλαδή συνδεθεί φέτος θα έχει σίγουρα τουλάχιστον 0,55 και μετά από 5 ή 10 χρόνια. Αν όμως συνδεθεί το 2013 ή τιμή αγοράς θα είναι  $0,55 \times 0,95 = 0,5225$  ευρώ ανα κιλοβατώρα. Ενώ εάν συνδεθεί το 2014 η τιμή θα είναι  $0,5225 \times 0,95 = 0,4963$  ευρώ ανα κιλοβατώρα. ([www.selasenergy.gr](http://www.selasenergy.gr)).

#### 4.4.4.4. ΑΛΛΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΣΗ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Βασικά σημεία που επηρεάζουν την απόδοση της επένδυσης και θα πρέπει να προσέξει κάποιος είναι τα ακόλουθα:

1. Κόστος εγκατάστασης
2. Προσανατολισμός και κλίση της επιφάνειας των φωτοβολταϊκών. Τα πάνελ θα πρέπει να "κοιτάνε" στον νότο και η κλίση των πάνελ σε σχέση με το οριζόντιο επίπεδο είναι για την Ελλάδα 28 - 32 μοίρες.

Επικλινής Στέγη -Κεραμοσκεπή: Στην περίπτωση της επικλινούς στέγης η μέση επιφάνεια που μπορεί να καταλαμβάνει ένα κιλοβάτ εγκατεστημένων φωτοβολταϊκών

πλαισίων προσεγγίζει τα 8 τετραγωνικά μέτρα. Σε μια επικλινή στέγη όμως θα πρέπει να τοποθετηθεί το φωτοβολταϊκό σύστημα μόνο στην πλευρά που "κοιτάζει" προς τον Νότο. Επίσης καλό είναι η κλίση της στέγης να μην είναι κατά πολύ μικρότερη από 28 μοίρες αλλά ούτε και πολύ μεγαλύτερη από 33 μοίρες (βέλτιστη κλίση για μεγιστοποίηση της απόδοσης στην διάρκεια του έτους μιας και για κάθε μήνα (ή ακόμα και για κάθε ημέρα) η βέλτιστη κλίση είναι διαφορετική). Το πρόβλημα του σωστού προσανατολισμού συνήθως είναι εντονότερο στις σκεπές ενώ στις ταράτσες μπορεί να λυθεί με σωστή χωροθέτηση των βάσεων στήριξης των φωτοβολταϊκών πλαισίων.



**Εικόνα 4.** Απώλειες στην παραγωγή ενέργειας σε σχέση με τον προσανατολισμό Φ/Β συστήματος

3. Θα πρέπει το σημείο της εγκατάστασης να δέχεται την ελάχιστη δυνατή σκίαση κι' αυτό πρέπει να προσεχτεί πριν τοποθετηθούν τα πάνελ.
2. Ταράτσα - επίπεδη οροφή: Στην περίπτωση της επίπεδης επιφάνειας το σύστημα καταλαμβάνει περισσότερο χώρο μιας και η έτοιμη κλίση για τα φωτοβολταϊκά που προσφέρει μια στέγη θα πρέπει να κατασκευαστεί με ειδικές βάσεις στήριξης των φωτοβολταϊκών πλαισίων. Το αποτέλεσμα είναι η κάθε σειρά φωτοβολταϊκών πλαισίων να απαιτεί μια απόσταση από την προηγούμενη σειρά ώστε να αποφεύγεται η σκίαση των φωτοβολταϊκών στοιχείων. Σε αυτήν την περίπτωση θα πρέπει να γίνει ένας υπολογισμός της σκίασης που παράγουν οι συστοιχίες και να υπάρχει κατάλληλη

απόσταση μεταξύ των στοιχειοσειρών. Ένας γενικός κανόνας για τις επίπεδες οροφές είναι ότι χρειάζονται χονδρικά 15 τετραγωνικά μέτρα ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ.

#### 4.4.4.5. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ

- Εκπόνηση ηλεκτρολογικού σχεδίου, τεχνικής μελέτης και της σχετικής αίτησης για προσφορά σύνδεσης από το τοπικό κατάστημα της ΔΕΗ. Η ΔΕΗ θα πρέπει να απαντήσει σε 20 ήμερες.
- Έγκριση εργασιών μικρής κλίμακας από την Πολεοδομία της Νομαρχίας. Οι όροι θα οριστούν με εγκύκλιο του ΥΠΕΧΩΔΕ, η έκδοση της οποίας θα πρέπει να γίνεται σε 5 μέρες.
- Αίτηση σύμβασης σύνδεσης στην τοπική ΔΕΗ και υλοποίηση έργων σύνδεσης (ολοκλήρωση σε 20 ήμερες). Αφορά ουσιαστικά το κόστος εγκατάστασης της νέας "χελώνας" με διπλό μετρητή για την εισερχόμενη και εξερχόμενη ηλεκτρική ενέργεια (κόστος 300- 500 ευρώ).
- Εγκατάσταση του φωτοβολταϊκού συστήματος
- Υπογραφή σύμβασης πώλησης με την ΔΕΗ
- Ενεργοποίηση της σύνδεσης και πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην ΔΕΗ.

Η ανταπόκριση της αγοράς ήταν ενθουσιώδης και προκειμένου να προωθηθούν ορθές πρακτικές σε θέματα σχεδιασμού, εγκατάστασης και ασφάλειας το Υπουργείο Ανάπτυξης ζήτησε από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) να προετοιμάσει έναν οδηγό ( [www.cres.gr/rncatalog](http://www.cres.gr/rncatalog) ) για την εγκατάσταση των Φ/Β συστημάτων στα κτίρια. Ο οδηγός τέθηκε σε διαβούλευση ανάμεσα στα ενδιαφερόμενα μέρη, όπως η ΔΕΗ (με τις μεγαλύτερες ηλεκτρικές εγκαταστάσεις παραγωγής και διανομής), του Πανελληνίου Συνδέσμου Εταιριών Φ/Β ([www.helapco.gr](http://www.helapco.gr)) και του ΕΜΠ. ([www.selasenergy.gr](http://www.selasenergy.gr)).

#### 4.4.5. ΤΟ ΝΕΟ ΝΟΜΟΣΧΕΔΙΟ ΓΙΑ ΑΠΕ

Φθηνότερο ρεύμα για τους κατοίκους περιοχών όπου λειτουργούν μονάδες ΑΠΕ, συντόμευση των διαδικασιών για την αδειοδότηση νέων μονάδων, υποχρεωτική, σε βάθος χρόνου, χρήση ΑΠΕ στα νέα κτίρια, επανεξέταση των επιδοτήσεων του

αναπτυξιακού νόμου στις επενδύσεις για κατασκευή μονάδων ΑΠΕ, και καθορισμός αριθμητικών στόχων για τη συμμετοχή των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο, είναι οι βασικές ρυθμίσεις νομοσχεδίου που τέθηκε στα τέλη του προηγούμενου έτους σε δημόσια διαβούλευση για 30 μέρες πριν κατατεθεί στη Βουλή.

Με τις βασικές ρυθμίσεις, μειώνεται ο χρόνος αδειοδότησης των ΑΠΕ από 5-8 χρόνια (χωρίς να υπολογίζεται πιθανή προσφυγή στο ΣτΕ) σε 8-10 μήνες, συγχωνεύονται και επιταχύνονται οι διαδικασίες εξέτασης των αιτημάτων στις αρμόδιες υπηρεσίες, αυξάνονται οι τιμές αγοράς της ενέργειας από μικρές και καινοτόμες εφαρμογές (εκτός από τα φωτοβολταϊκά).

Παραμένουν, επίσης, οι μειώσεις στους λογαριασμούς ρεύματος των κατοίκων περιοχών όπου εγκαθίστανται ΑΠΕ, αλλά προβλέπεται ότι στους καταναλωτές θα επιστρέφεται το 1/3 του τέλους που καταβάλουν οι επενδυτές, αντί για 50% που αναφερόταν στο αρχικό σχέδιο. Η διαφορά θα χρηματοδοτήσει την ίδρυση «πράσινου ταμείου».

Το νομοσχέδιο προβλέπει ότι για την έκδοση οικοδομικής άδειας θα πρέπει να υποβάλλεται στην Πολεοδομία μελέτη σκοπιμότητας για την εγκατάσταση ανανεώσιμων πηγών ή άλλων εναλλακτικών συστημάτων παραγωγής ενέργειας στο κτίριο. ([www.in.gr](http://www.in.gr))

Προβλέπεται επίσης ότι ως το 2019 (2014 για τα κτίρια του Δημοσίου) όλα τα νέα κτίρια ή όσα υφίστανται ριζική ανακαίνιση θα πρέπει να καλύπτουν το σύνολο των ενεργειακών αναγκών τους από τέτοια συστήματα (ΑΠΕ κ.λπ.)

Για τα τιμολόγια, το νομοσχέδιο προβλέπει ότι το 50% του ειδικού τέλους που καταβάλουν οι ηλεκτροπαραγωγοί από ΑΠΕ στους ΟΤΑ θα αποδίδεται απ' ευθείας στους οικιακούς καταναλωτές του δημοτικού ή κοινοτικού διαμερίσματος του ΟΤΑ, στο οποίο εγκαθίσταται το έργο ΑΠΕ, μέσω των λογαριασμών ηλεκτρικού ρεύματος. Δηλαδή το ποσό θα πιστώνεται στη ΔΕΗ η οποία θα πιστώνει στη συνέχεια τους λογαριασμούς των καταναλωτών της περιοχής. Το υπόλοιπο 50% του τέλους θα παραμείνει στους ΟΤΑ.

Οι δεσμευτικοί στόχοι που τίθενται με το νομοσχέδιο είναι 20% συμμετοχή των ΑΠΕ στην κάλυψη της τελικής κατανάλωσης ενέργειας το 2020 (αντί του 18% που προβλέπει η Οδηγία 28/2009) και 40% τουλάχιστον στην κάλυψη της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας το 2020. Δηλαδή συμμετοχή των ΑΠΕ στο ισοζύγιο ηλεκτροπαραγωγής προβλέπεται να πενταπλασιαστεί.



Οι αλλαγές στην αδειοδοτική διαδικασία αναμένεται να μειώσουν το χρόνο που απαιτείται για νέες άδειες από τα 3-5 χρόνια στους 8-10 μήνες.

Προβλέπουν μεταξύ άλλων αποσύνδεση της άδειας παραγωγής από την περιβαλλοντική αδειοδότηση και έκδοσή της από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), αντί για το Υπουργείο (πρώην) Ανάπτυξης. Επίσης, εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής εγκαταστάσεις ΑΠΕ που χαρακτηρίζονται ως μη οχλούσες ή χαμηλής όχλησης δραστηριότητες, συγχωνεύονται οι διαδικασίες Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ).

Τροποποιείται επίσης το Ειδικό Χωροταξικό Πλαίσιο των ΑΠΕ που θεσπίστηκε το 2008 με τρόπο ώστε να επιτρέπεται η εγκατάσταση ΑΠΕ παντού, εκτός από τις περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης, τα κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία μείζονος σημασίας της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς, τις οριοθετημένες αρχαιολογικές ζώνες προστασίας Α, καθώς και τους υγροτόπους διεθνούς προστασίας (Ραμσάρ). Διευκρινίζεται επίσης ότι επιτρέπεται η εγκατάσταση μονάδων σε αγροτικές γαίες υψηλής παραγωγικότητας, καθώς και σε εκτός σχεδίου περιοχές όπου δεν υπάρχει ρητή απαγόρευση χωροθέτησής τους με βάση το υφιστάμενο καθεστώς. Με τις διατάξεις του νομοσχεδίου συνίσταται εξάλλου στο υπουργείο αυτοτελής Ειδική Υπηρεσία Εξυπηρέτησης Επενδύσεων ΑΠΕ, στα πρότυπα «φορέα μιας στάσης» (one-stop shop). Αποστολή της Υπηρεσίας αυτής, η οποία θα υπάγεται απ' ευθείας στον υπουργό, είναι η παροχή πληροφοριών και η συντονισμένη διεκπεραίωση των αιτημάτων των επενδυτών.

<http://www.in.gr>.

#### 4.5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΕΩΣ ΣΗΜΕΡΑ ΘΕΣΜΙΚΟΥ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΤΩΝ ΑΠΕ ΚΑΙ ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΑ ΤΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

##### 4.5.1. ΕΜΠΟΔΙΑ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΓΑΛΗ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΤΩΝ Φ/Β

Ενώ στην Ελλάδα υπάρχει τεράστιο ηλιακό ενεργειακό δυναμικό δεν είναι ακόμα εφικτή η διείσδυση των Φ/Β στην ελληνική πραγματικότητα σε ικανοποιητικό βαθμό για τους εξής λόγους:

- Ανωριμότητα επενδυτικών σχεδίων, ολιγορία, αντεγκλήσεις ενδιαφερομένων
- Χρονοβόρα αδειοδοτική διαδικασία: πολυνομία και έλλειψη ενιαίου πλαισίου με αντικειμενικούς κανόνες που ισχύουν για όλους,
- Έλλειψη βασικών υποδομών στο ελληνικό κράτος (π.χ δασολόγιο, κτηματολόγιο, ειδικά χωροταξικά σχέδια, προσβάσιμη από όλους πληροφορία για χρήσεις γης), ανεπαρκής στελέχωση και ενημέρωση αρκετών από τις εμπλεκόμενες υπηρεσίες
- Έλλειψη υποδομών δικτύων.
- Πάγωμα νέων αιτήσεων στη ΡΑΕ
  - Παρεμπόριο αδειών και αναίτια αύξηση κόστους επένδυσης
  - Η άμεση αποδοχή νέων αιτήσεων από τη ΡΑΕ θα μείωνε δραστικά το παρεμπόριο αδειών
- Γραφειοκρατικές και δαιδαλώδεις διαδικασίες αδειοδότησης
  - Πολλοί εμπλεκόμενοι φορείς, πολλές φορές χωρίς νόημα
  - Απαράδεκτοι χρόνοι αδειοδότησης
  - 2-3 χρόνια όταν στη θεωρία απαιτούνται από 10 εργάσιμες (για εξαιρέσεις) έως 3-6 μήνες (για μεγάλα έργα)
- Θολό τοπίο στις πολεοδομικές ρυθμίσεις
  - Μετά από 3 χρόνια βγήκε η απόφαση του ΥΠΕΧΩΔΕ για όρους εγκατάστασης σε εκτός σχεδίου περιοχές αποκλείοντας τα έργα 20-150Wp σε μη άρτια και οικοδομήσιμα γήπεδα...
  - Ακόμη δεν έχουν οριστεί τα κριτήρια με τα οποία ορίζεται μία γη ως υψηλής παραγωγικότητας.

> 150kW <sup>1</sup>	>20kW και <150kW (1)	< 20kW(1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>ο Εξαιρέση από άδεια παραγωγής μόνο στα μη διασυνδ. Νησιά</li> <li>ο ΕΠΟ για Natura 2000</li> <li>ο Όροι σύνδεσης στο δίκτυο</li> <li>ο Σύμβαση σύνδεσης με ΔΕΗ</li> <li>ο Σύμβαση αγοραπωλησίας με ΔΕΣΜΗΕ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ο Εξαιρέση από άδεια παραγωγής</li> <li>ο ΕΠΟ</li> <li>ο Όροι σύνδεσης στο Δίκτυο</li> <li>ο Σύμβαση σύνδεσης με ΔΕΗ</li> <li>ο Σύμβαση αγοραπωλησίας με ΔΕΣΜΗΕ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ο Άδεια παραγωγής</li> <li>ο ΕΠΟ</li> <li>ο Όροι σύνδεσης στο Δίκτυο ή το Σύστημα</li> <li>ο Άδεια εγκατάστασης</li> <li>ο Σύμβαση σύνδεσης με ΔΕΗ</li> <li>ο Σύμβαση αγοραπωλησίας με ΔΕΣΜΗΕ</li> <li>ο Άδεια λειτουργίας</li> </ul>

Στην πράξη, οι εμπλεκόμενες υπηρεσίες στην αδειοδοτική διαδικασία είναι:

1. Εφορία,
2. Υποθηκοφυλακείο,
3. ΡΑΕ,
4. ΔΕΗ (Διατύπωση όρων σύνδ.),
5. ΔΙΠΕΩ της Περιφέρειας,
6. Εφορία κλασσικών αρχαιοτήτων,
7. Εφορία βυζαντινών αρχαιοτήτων,
8. Εφορία νεωτέρων μνημείων,
9. Δασαρχείο,
10. Πολεοδομία,
11. Υπηρεσία πολιτικής αεροπορίας,
12. Ελληνικός Οργανισμός Τουρισμού,
13. ΓΕΕΘΑ (ΓΕΣ, ΓΕΝ, ΓΕΑ),
14. Δ/ση αγροτικής ανάπτυξης νομαρχίας (ΝΕΧΩΠ),
15. Τμήμα περιβάλλοντος Νομαρχίας,
16. ΣΧΟΠ,
17. Πολεοδομία ξανά (για την άδεια, μέχρι και 17 μήνες...),
18. ΙΚΑ
19. ΔΕΗ ξανά (σύμβαση σύνδ.),
20. ΔΕΣΜΗΕ,
21. Πρωτοδικείο,
22. Επιμελητήριο και

23. αναλόγως της θέσης, κτηματολογικά γραφεία, Οργανισμοί Ρυθμιστικού Αθήνας ή Θεσ/νίκης, φορείς διαχείρισης κλπ

#### 4.5.1.1. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΕΩΝ ΑΠΕ

Τομέας Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας - Στατιστικά στοιχεία ΑΠΕ

ΣΤΑΔΙΟ ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΕ (πλήν Μεγ. Υδροηλεκτρικών) ΑΝΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΣΧΥΣ [MW])

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ	Με Άδεια ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ <sup>(1)</sup>		Με Άδεια ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ		Με Άδεια ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ <sup>(2)</sup>		ΑΝΑΚΛΗΘΕΙΣΕΣ		Με ΑΙΤΗΣΗ για Άδεια Παραγωγής <sup>(3)</sup>	
	Σύν. Ισχύος (MW)	% στο σύνολο των αδειών λειτουργίας	Σύν. Ισχύος (MW)	% στο σύνολο των αδειών εγκατάστασης	Σύν. Ισχύος (MW)	% στο σύνολο των αδειών παραγωγής	Σύν. Ισχύος (MW)	% στο σύνολο των ανακλήσεων	Σύν. Ισχύος (MW)	% στο σύνολο των αιτήσεων
Αιολικά	891,9	83,6%	992,4	83,9%	6760,8	89,0%	544,6	81,5%	42310,7	87,2%
Βιομάζα	33,9	3,2%	21,2	1,8%	94,8	1,2%	24,5	3,7%	517,3	1,1%
Γεωθερμία	0,0	0,0%	0,0	0,0%	8,0	0,1%	0,0	0,0%	335,5	0,7%
Μικρά Υδροηλεκτρικά	139,0	13,0%	90,5	7,7%	596,2	7,9%	98,0	14,7%	2264,3	4,7%
Φωτοβολταϊκά	1,8	0,2%	78,1	6,6%	132,8	1,7%	0,7	0,1%	3070,5	6,3%
<b>Συνολική Ισχύς (MW)</b>	<b>1066,6</b>	<b>100,0%</b>	<b>1182,2</b>	<b>100,0%</b>	<b>7592,5*</b>	<b>100,0%</b>	<b>667,9</b>	<b>100,0%</b>	<b>48498,3</b>	<b>100,0%</b>
% Ισχύος επί της Συνολικής Ισχύος Αδειας Παραγωγής	<b>14,0%</b>		<b>15,6%</b>		<b>-</b>		<b>8,8%</b>		<b>-</b>	
% Ισχύος Αδειών Παραγωγής επί της συνολικής Αιτηθείσας Ισχύος =							<b>15,7%</b>			

(1) Στις ανωτέρω Άδειες Λειτουργίας συμπεριλαμβάνονται και τα έργα ΑΠΕ της ενιαίας Άδειας Παραγωγής της ΔΕΗ ΑΕ (ΦΕΚ 92/31.1.2002)

(2) Συμπεριλαμβάνουν τα έργα με Άδεια Λειτουργία, Άδεια Εγκατάστασης και δεν συμπεριλαμβάνονται οι Ανακληθείσες

(3) Συμπεριλαμβάνουν τα έργα με Άδεια Παραγωγής και τις Ανακληθείσες

Η ισχύς υπολογίζεται σύμφωνα με την εκάστοτε ισχύουσα Άδεια Παραγωγής όπως αυτή έχει εκδοθεί από το ΥΠΑΝ.

Πηγή – ΡΑΕ

**Πίνακας 11.** ΣΤΑΔΙΟ ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΕΡΓΩΝ ΑΠΕ (πλήν Μεγ. Υδροηλεκτρικών) ΑΝΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ (ΙΣΧΥΣ [MW])

#### **4.5.2.ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΕΜΠΟΔΙΑ**

- Η ΡΑΕ δεν έχει εκδώσει τις εκκρεμούσες εξαιρέσεις αδειών παραγωγής σύμφωνα με το νόμο. Δεν θα προλάβουν οι εταιρείες να βγάλουν όλες τις άδειες και να υλοποιήσουν μέχρι τον Αύγουστο του 2010.
- Αρνητική και αντιφάσκουσα παραμένει η αντιμετώπιση που τυγχάνουν οι Φ/Β εγκαταστάσεις σε επίπεδο Περιφερειών - Νομαρχιών από τις αντίστοιχες υπηρεσίες.
- Οι Νομαρχίες - Περιφέρειες που δεν ακολουθούσαν την ΚΥΑ 104247/ΦΕΚ 663 που αναφέρει λεπτομερώς τις υπηρεσίες που γνωμοδοτούν, οδηγούνται μέχρι και σήμερα σε αυθαιρεσίες.
- Υπάρχουν συνορεύουσες πολεοδομικές υπηρεσίες που για όμοιες επενδύσεις εκδίδουν διαφορετικές αποφάσεις...
- Υπάρχουν πολεοδομικές υπηρεσίες οι οποίες αγνοούν, ότι για την εγκατάσταση Φ/Β πάρκων, δεν απαιτείται οικοδομική άδεια αλλά ΕΓΚΡΙΣΗ ΕΡΓΑΣΙΩΝ (νόμος 3734/09).
- Τέλος, τον μακρύ αυτό κατάλογο έρχεται να συμπληρώσει και η έλλειψη Κτηματολογίου, που είναι ένα σοβαρό πρόβλημα στην εγκατάσταση Φ/Β πάρκων, παρόλο που έχει ψηφισθεί το ειδικό χωροταξικό για τις ΑΠΕ (αριθμ.49828 /ΦΕΚ Β 2464 /3/12/08).
- Δεν είναι γνωστό μέχρι τότε το Υπουργείο Οικονομικών έχει τη δυνατότητα επιδότησης..
- Δεν έχουν τεθεί ολοκληρωμένες προδιαγραφές από τους θεσμικούς φορείς με τεχνικές οδηγίες και κανόνες εγκατάστασης.
- Εκπαίδευση στελεχών με κατάλληλες γνώσεις στο αντικείμενο (Μηχανικοί και Τεχνίτες εγκαταστάτες) στη διαστασιολόγηση και υλοποίηση Φ/Β συστημάτων. (Τσελέπης, 2009).

#### **4.5.3.ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΩΝ ΔΙΕΙΣΔΥΣΗΣ**

- Μελέτη και υλοποίηση νέων διασυνδέσεων νησιών

- Πλαίσιο λειτουργίας υβριδικών σταθμών στα ΜΔΝ για την αύξηση της διείσδυσης ΑΠΕ
- Πλαίσιο κινήτρων εγκατάστασης ευέλικτων συμβατικών μονάδων παραγωγής ΗΕ
- Συνεργασία ΡΑΕ-ΔΕΣΜΗΕ και εκπόνηση σχετικών μελετών (ΕΜΠ-ΚΑΠΕ) με χρονικό ορίζοντα το 2012.
  - Με κατάλληλες τεχνικές προδιαγραφές μπορούν να λειτουργήσουν αιολικά 5,5GW με συνεισφορά ~18% της συνολικής κατανάλωσης.
  - Ρυθμίσεις ΚΔΣ&ΣΗΕ βάσει των αποτελεσμάτων των μελετών
- Επέκταση των μελετών για την διερεύνηση συνθηκών και προϋποθέσεων για περαιτέρω αύξηση της διείσδυσης αιολικών ως το 2020-25.
- Η ανάπτυξη των ΑΠΕ αποτελεί πλέον μονόδρομο προκειμένου να επιτευχθούν οι Διεθνείς δεσμεύσεις της Ελλάδας
- Ο νέος νόμος 3734/2009 δίνει νέα προοπτική για εγκατάσταση Φ/Β σταθμών.
- Η επίτευξη των εθνικών στόχων είναι δύσκολη και απαιτεί:
  - Συστράτευση Πολιτείας, Καταναλωτών και Επενδυτών
  - Άρση των εμποδίων στην ανάπτυξη των ΑΠΕ
  - Συνεχή βελτίωση του θεσμικού πλαισίου

#### 4.5.4. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

- Αναμενόμενα αποτελέσματα από την εφαρμογή του ΕΠΧΣ για τις ΑΠΕ: ασφάλεια δικαίου στις επενδύσεις, εφαρμογή ενιαίων κανόνων κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων οι οποίοι εξασφαλίζουν και την αρμονική ένταξη στο τοπίο – αιτία που καταγράφεται ως κυρίαρχη για την έγερση τοπικών αντιδράσεων.
- Συνειδητοποίηση των μεγεθών που εξασφαλίζουν την επίτευξη του δεσμευτικού στόχου του 2020 και των συνεπειών από τη μη επίτευξή του. Νέα οδηγία και αναμενόμενη ενσωμάτωσή της στο εθνικό δίκαιο εντός του 2009. Προετοιμασία για την κατάρτιση του Εθνικού Σχεδίου Δράσης για τις ΑΠΕ που πρέπει να κατατεθεί το 2010.
- Υπό επεξεργασία προτάσεις για αλλαγές στο θεσμικό πλαίσιο με την ευκαιρία της ενσωμάτωσης της νέας οδηγίας οι οποίες θα στοχεύουν στην απλοποίηση και επιτάχυνση της αδειοδοτικής διαδικασίας και στην άρση κάποιων από τα εμπόδια που έχουν διαπιστωθεί από την εφαρμογή του υφιστάμενου πλαισίου. (Χαραλαμπίδης Ι, 2009).

## 4.6. ΑΡΜΟΔΙΟΙ ΦΟΡΕΙΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

### 4.6.1.ΡΑΕ Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Η ΡΑΕ συστήθηκε με το νόμο 2773/22-12-99, ο οποίος τροποποιήθηκε με το άρθρο 5 του νόμου 2837/2000, είναι ανεξάρτητη διοικητική αρχή και έχει κυρίως γνωμοδοτικές και εισηγητικές αρμοδιότητες στον τομέα της ενέργειας. Δημιουργήθηκε στα πλαίσια της εναρμόνισης της ελληνικής νομοθεσίας με την Κοινοτική Οδηγία 96/92 και συνδυάζεται με την πολιτική του εκσυγχρονισμού των ενεργειακών αγορών στην Ελλάδα. (<http://www.rae.gr>).

Σκοπός της ΡΑΕ είναι να δημιουργήσει τις συνθήκες αυτές που θα πείσουν τους εν δυνάμει νέους επενδυτές να εισέλθουν στη νέα απελευθερωμένη αγορά ενέργειας. Επίσης, η ΡΑΕ στοχεύει φυσικά και στην προστασία των καταναλωτών από τη νέα πραγματικότητα που θα δημιουργηθεί, αλλά και να προωθήσει την προστασία του περιβάλλοντος. Παράλληλα, η ΡΑΕ πρέπει με κατάλληλα ρυθμιστικά μέτρα να δημιουργήσει τις συνθήκες εκείνες οι οποίες θα υποκινήσουν επενδύσεις σε «καθαρές» μορφές ενέργειας, όπως είναι π.χ. η αιολική ενέργεια. Η ΡΑΕ έχει ορισμένες αρμοδιότητες οι οποίες είναι αυτόνομες, με την έννοια ότι έχει καθήκον να διαφυλάξει την απελευθέρωση αυτής της αγοράς ενέργειας. Σε αυτό το πλαίσιο συμβουλεύει την κυβέρνηση, αλλά και γνωμοδοτεί προς την κυβέρνηση. Η γνωμοδότηση αυτή συχνά έχει το χαρακτήρα της «σύμφωνης γνώμης». Αυτό σημαίνει ότι η Διοίκηση μπορεί να τις δεχτεί ή να τις απορρίψει, γιατί στην Ελλάδα έχει βέτο, αλλά δεν μπορεί να τις παραβεί, τουλάχιστον όχι χωρίς επαρκή αιτιολόγηση της παρέκκλισης από τη γνωμοδότηση της αυτόνομης ρυθμιστικής αρχής. ([http://www.energypoint.gr/teyxi/teyxos\\_013\\_-\\_ioynios\\_2008/proedros\\_tis\\_rae\\_makroxronia\\_i\\_lysi\\_einai\\_oi\\_ape.html](http://www.energypoint.gr/teyxi/teyxos_013_-_ioynios_2008/proedros_tis_rae_makroxronia_i_lysi_einai_oi_ape.html))

Η ΡΑΕ δρα στα πλαίσια βασικών στρατηγικών στόχων της ενεργειακής πολιτικής, που σύμφωνα και με το νόμο, είναι οι εξής:

- Ασφάλεια και αξιοπιστία ενεργειακού εφοδιασμού της χώρας
- Προστασία του περιβάλλοντος, στο πλαίσιο και των διεθνών υποχρεώσεων της χώρας
- Συμβολή στην ανταγωνιστικότητα της εθνικής οικονομίας, με την επίτευξη υγιούς ανταγωνισμού με στόχο τη μείωση του κόστους ενέργειας για το σύνολο των

χρηστών και καταναλωτών και τη διευκόλυνση νέων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων και απασχόλησης.

Με τον ίδιο νόμο απελευθερώνεται σταδιακά η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, πράγμα που σκοπεύει στα εξής:

- Μείωση του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας άρα και των τιμών
- Ανάπτυξη νέων επιχειρηματικών δραστηριοτήτων σχετικών με την ηλεκτρική ενέργεια άμεσα και έμμεσα
- Αξιόπιστη τεχνικά και ποιοτικά παροχή ηλεκτρικής ενέργειας
- Οικονομικά και ποιοτικά προσιτή ηλεκτρική ενέργεια προς όλους τους καταναλωτές περιλαμβανομένων απομακρυσμένων περιοχών, νησιών κλπ.
- Εξυπηρέτηση υπό συνθήκες ανταγωνισμού των στόχων σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές, το φυσικό αέριο, το περιβάλλον, τις νέες τεχνολογίες και την ασφάλεια τροφοδοσίας της χώρας.

Στα πλαίσια αυτά η συμβολή της ΡΑΕ είναι ιδιαίτερα σημαντική:

- Τελικός σκοπός της ΡΑΕ είναι η προστασία των συμφερόντων του καταναλωτή ενέργειας (ιδιώτη και επιχείρησης) και του δημοσίου συμφέροντος (περιφέρειες, αξιοπιστία τροφοδοσίας, περιβάλλον, ποιότητα υπηρεσιών)
- Για την επίτευξη αυτού του σκοπού η ΡΑΕ φροντίζει τον υγιή ανταγωνισμό των προμηθευτών ενέργειας και την οργάνωση της αγοράς με τρόπο συμβατό με τους στρατηγικούς στόχους της ανάπτυξης (νέες επιχειρηματικές δραστηριότητες, νέες τεχνολογίες, επέκταση των αγορών στην ευρύτερη περιοχή μας και την ΕΕ, μείωση του κόστους, υγιής χρηματοδότηση)
- Στα πλαίσια αυτά η ΡΑΕ σαν ανεξάρτητη αρχή αναλαμβάνει πολλαπλούς ρόλους:
  - γνωμοδοτεί, εισηγείται μέτρα,
  - ελέγχει την αγορά, τον ανταγωνισμό και τις τιμές
  - προσέχει για τον καταναλωτή, το περιβάλλον και το δημόσιο συμφέρον
  - επιβλέπει τη λειτουργία των συστημάτων προμήθειας ενέργειας
  - πληροφορεί, αναλύει την πολιτική και στρατηγική στην ενέργεια, αναπτύσσει διάλογο
  - εισηγείται και παρακολουθεί τις κανονιστικές διατάξεις και αδειοδοτήσεις
  - καλλιεργεί διεθνείς σχέσεις και συνεργασίες.



#### 4.6.2. ΔΕΣΜΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Με το ΠΡΟΕΔΡΙΚΟ ΔΙΑΤΑΓΜΑ 328/12-12-2000, συστάθηκε Ανώνυμη Εταιρεία με την επωνυμία "ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ Α.Ε." Σκοπός της εταιρείας είναι η λειτουργία, η εκμετάλλευση, η διασφάλιση της συντήρησης και η μέριμνα για την ανάπτυξη του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας κατά την έννοια του άρθρου 2 του ΝΟΜΟΥ 2773/1999, σε ολόκληρη τη χώρα, καθώς και των διασυνδέσεών του με τα άλλα δίκτυα για να διασφαλίζεται ο εφοδιασμός της χώρας με ηλεκτρική ενέργεια, κατά τρόπο επαρκή, ασφαλή, οικονομικά αποδοτικό και αξιόπιστο. ( Αργυρίου κ.ά., 2006).

Ο ΔΕΣΜΗ είναι ανώνυμη εταιρεία που ανήκει κατά 51% στο δημόσιο και κατά 49% στις εταιρείες παραγωγής που υπάρχουν στην Ελλάδα. Αυτό σημαίνει ότι η ΔΕΗ σήμερα κατέχει αυτό το 49% αλλά το ποσοστό της θα μειώνεται δίνοντας χώρο στους όποιους νέους παραγωγούς εμφανιστούν. Η Εταιρεία έχει σήμερα περί τα 160 άτομα (τα οποία θα διπλασιαστούν στην πλήρη ανάπτυξή της) και ετήσιο προϋπολογισμό περίπου EUR 15 εκ.

Ο ΔΕΣΜΗ είναι μια εταιρεία που έχει ένα διπλό ρόλο:

- Ο ένας ρόλος είναι αυτός που ασκούσε η ΔΕΗ σε σχέση με το Σύστημα Μεταφοράς: φροντίζει να υπάρχει ανά πάσα στιγμή ισορροπία παραγωγής και κατανάλωσης και η ηλεκτρική ενέργεια να παρέχεται κατά τρόπο αξιόπιστο, ασφαλή και ποιοτικά αποδεκτό.
- Ο δεύτερος ρόλος του ΔΕΣΜΗ είναι να εκκαθαρίζει την αγορά, να λειτουργεί σαν ένα είδος χρηματιστηρίου που υπολογίζει κάθε ημέρα ποιός οφείλει σε ποιόν. Ο ΔΕΣΜΗ δεν εμπορεύεται ηλεκτρική ενέργεια και ότι βασικές συναλλακτικές σχέσεις είναι διμερείς μεταξύ παραγωγών/προμηθευτών και των πελατών τους.

Στόχος του ΔΕΣΜΗ είναι να εξασφαλίσει μια αξιόπιστη και αμερόληπτη λειτουργία του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας αλλά και της αγοράς που στηρίζεται σε αυτό έτσι ώστε οι νέοι παραγωγοί, οι πελάτες αλλά και όλοι οι καταναλωτές να διαθέτουν την παραδοσιακή αξιοπιστία του Συστήματος που 50 χρόνια τώρα υπηρετεί την Ελλάδα, πλαισιωμένη με τη διαφάνεια και αμεροληψία που απαιτούν οι κανόνες της νέας αγοράς.

#### 4.6.3.ΚΑΠΕ (ΚΕΝΤΡΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ)

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

Το ΚΑΠΕ ιδρύθηκε το Σεπτέμβριο του 1987 με το Προεδρικό Διάταγμα 375/87, είναι Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου και έχει οικονομική και διοικητική αυτοτέλεια. Σύμφωνα με το ΠΔ 189/09 εποπτεύεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, με σκοπό την προώθηση και υποστήριξη της ανάπτυξης των ΑΠΕ στην Ελλάδα (Βατάλης, 2007).

Ο κύριος σκοπός του είναι η προώθηση των εφαρμογών ΑΠΕ/ΟΧΕ/ΕΞΕ σε εθνικό και διεθνές επίπεδο, καθώς και η κάθε είδους υποστήριξη δραστηριοτήτων (τεχνολογικών, ερευνητικών, συμβουλευτικών, επενδυτικών) στους παραπάνω τομείς, με γνώμονα τη μείωση της περιβαλλοντικής επιβάρυνσης στην αλυσίδα παραγωγή/μεταφορά/χρήση της ενέργειας.

Το ΚΑΠΕ, κατά τα τη διάρκεια της λειτουργίας του, έχει καταξιωθεί σε δύο κύρια επίπεδα δράσεων:

- Στη δράση του ως Ερευνητικό και Τεχνολογικό Κέντρο για τις ΑΠΕ/ΟΧΕ/ΕΞΕ, όπου αφενός αναπτύσσει την εφαρμοσμένη έρευνα για τις νέες ενεργειακές τεχνολογίες, αφετέρου υποστηρίζει τεχνικά την αγορά για τη διείσδυση και εφαρμογή των νέων ενεργειακών τεχνολογιών.
- Στη δράση του ως Εθνικό Κέντρο Ενέργειας, όπου αφενός μελετά τα θέματα ενεργειακού σχεδιασμού και πολιτικής για τις ΑΠΕ και την Εξοικονόμηση Ενέργειας και αφετέρου αναπτύσσει την απαραίτητη υποδομή για την υποστήριξη της υλοποίησης επενδυτικών προγραμμάτων ΑΠΕ και ΕΞΕ.

Έχει διαμορφώσει μια δυναμική παρουσία στον Ελληνικό και διεθνή χώρο, έχοντας να παρουσιάσει πρωτότυπο ερευνητικό έργο και μεγάλο αριθμό συμβολαίων που υλοποίησε για την Ελληνική Κυβέρνηση, την Ευρωπαϊκή Επιτροπή και Κυβερνήσεις Τρίτων Χωρών σε θέματα υποστήριξης της σχεδίασης, αξιολόγησης και υλοποίησης επενδυτικών προγραμμάτων. ([http://: www.cres.gr](http://www.cres.gr)).

## 5. ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ Φ/Β

### 5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Μέχρι πριν από τρία χρόνια, η εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα ήταν κυρίως ιδιόκτητα αυτόνομα συστήματα σε απομακρυσμένες περιοχές, όπου δεν υπάρχει ηλεκτρικό δίκτυο. Η Αγορά των εγκαταστάσεων που ήταν συνδεδεμένες στο δίκτυο ήταν, εκτός από ορισμένα πιλοτικά μόνο έργα, σχετικά μικρή μέχρι το 2006. Αν και το νομικό πλαίσιο για την αγορά ΑΠΕ υπήρχε από το 1994, η έλλειψη ενός σημαντικού προγράμματος υποστήριξης λειτουργίας για μεγάλο χρονικό διάστημα, η συμμετοχή πολλών δημοσίων υπηρεσιών, προκειμένου να εξυπηρετηθούν μεγάλος αριθμός αδειών, αλλά και η έλλειψη συγκεκριμένων ρυθμίσεων για τους φορείς της αγοράς έχουν παρεμποδίσει την ευρύτερη διάδοση των Φ/Β συστημάτων (Tselepis S., 2009)

Η ετήσια εγκατεστημένη ισχύς των Φ/Β συστημάτων πριν από το 2006 στην Ελλάδα, με εξαίρεση τα πιλοτικά και ερευνητικά προγράμματα, δεν υπερέβαινε τα 200 με 300 kWp.

Το 2008, η εγκατεστημένη ισχύς των Φ/Β συστημάτων αυξήθηκε κατά 12 MWp, με το μεγαλύτερο μέρος της να προέρχεται από Φ/Β συστήματα, που αναπτύχθηκαν χάρις στον νέο νόμο 3468/2006.

Στο καθεστώς παροχής κινήτρων που ιδρύθηκε στην Ελλάδα το 2006 περιλαμβάνονται, εκτός από την προτεραιότητα στην αποστολή και μια επένδυση επιδότηση, μια feed-in tariff για την αγορά της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Φ/Β.

Το feed-in tariff τιμολόγιο είχε καθοριστεί σε επίπεδα 5-6 φορές υψηλότερα από το αντίστοιχο για τα αιολικά συστήματα ξηράς και τα υδροηλεκτρικά τιμολόγια. Για τον έλεγχο του συνόλου του κόστους για τους καταναλωτές, η ΡΑΕ καθόρισε ένα ανώτατο όριο για την ικανότητα των Φ/Β ανά διοικητική περιφέρεια. Η απότομη αύξηση των αιτήσεων για άδειες (για Φ/Β με χωρητικότητα άνω των 150 kW) και εξαιρέσεις άδεια (για Φ/Β με χωρητικότητα μεταξύ 2 και 150 kW) ξεπέρασε κατά πολύ τα όρια που καθορίζονται από το πρόγραμμα. Οι αρχές έκδοσης αδειών δεν ήταν σε θέση να αντιμετωπίσουν τις χιλιάδες των αιτήσεων που υποβλήθηκαν. Το πρόγραμμα έφθασε γρήγορα στα όριά του και προέκυψε μια «παράλληλη αγορά» για τις άδειες. Η παροχή ισχυρής τιμής ως κίνητρο, αφενός, και ο καθορισμός ποσοτικών περιορισμών

αφετέρου, ήταν πράγματι μια μάλλον περίεργη ρύθμιση. Η καθυστέρηση στην πορεία για την επίτευξη των στόχων για τις ΑΠΕ και η άρνηση να χορηγηθούν άδειες σε χιλιάδες MW Φωτοβολταϊκών συστημάτων οδήγησε στην ανάγκη για μια ριζική αναδιάρθρωση του συστήματος παροχής κινήτρων.

Η ανεπάρκεια του συστήματος παροχής κινήτρων 2006, σε συνδυασμό με την διοικητική επιβάρυνση των γραφειοκρατικών διαδικασιών αδειοδότησης, εξηγεί το χαμηλό ακόμη επίπεδο διείσδυσης στην αγορά Φ/Β στην Ελλάδα, σε σύγκριση με άλλες χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με παρόμοιες κλιματικές συνθήκες. Μέχρι το τέλος του 2008, η συνολική εγκατεστημένη φωτοβολταϊκή ισχύς στην Ελλάδα ήταν ίση με μόνο 9,3 MW, εκ των 8.7MW που είχαν συνδεθεί με το δίκτυο. Αυτό αποτελεί μόνο το 0,2% της συνολικής δυναμικότητας των Φ/Β στην ΕΕ-27 της ομάδας, η οποία ανέρχεται σε 4592 MW. Μόνο το 2008 η Ισπανία πρόσθεσε 2080 MW, η Ιταλία αυξήθηκε κατά 127 MW, ενώ η Πορτογαλία απέκτησε 36MW. Υπό το φως αυτών των νέων εξελίξεων ένα νέο καθεστώς ψηφίστηκε για τον Ιανουάριο του 2009. Τα όρια των δυνατοτήτων διαλύθηκαν. Η χορήγηση αδειών σε όλους τους αιτούντες θα είχε οδηγήσει σε μια μεγάλη αύξηση της λιανικής τιμής της ηλεκτρικής ενέργειας.

Προκειμένου να περιοριστεί η επιβάρυνση στον τελικό καταναλωτή από το πρόγραμμα, το feed-in tariff στην Ελλάδα τέθηκε σε σταδιακή αποκλιμάκωση. Κάθε φορέας Φ/Β ανταμείβεται με το τιμολόγιο feed-in tariff που είναι σε ισχύ κατά το χρόνο της υπογραφής της σύμβασης παροχής ηλεκτρικής ενέργειας με τον φορέα εκμετάλλευσης του δικτύου. Η σύμβαση έχει διάρκεια 20 χρόνια. Σε περίπτωση που ο φορέας εκμετάλλευσης Φ/Β δεν είναι σε θέση να ξεκινήσει δοκιμαστική λειτουργία (ή να συνδεθεί με το δίκτυο, εάν η δοκιμαστική λειτουργία δεν είναι προβλεπόμενη) εντός 18 μηνών για Φ/Β με ισχύ μικρότερη από 10 MW ή σε 36 μήνες για Φ/Β με ισχύ μεγαλύτερη από 10 MW, τότε θα ισχύουν οι τιμές κατά την έναρξη της επιχείρησης. Οι τιμές ανέρχονται αρχικά σε 400, 450 ή 500 Ευρώ / MWh ανάλογα με το μέγεθος της Φ/Β μονάδας ισχύος (μεγαλύτερης ή μικρότερης των 100 kW) και τη θέση της (διασυνδεδεμένο σύστημα ή μη-διασυνδεδεμένα νησιά). Ξεκινώντας από τον Αύγουστο του 2010, τα τιμολόγια θα αποκλιμακώνονται κάθε 6 μήνες έως την τιμή των 260,97-326,22 Ευρώ / MWh για την περίοδο Αύγουστος-Δεκέμβριος του 2014. (Danchev S.κ.ά, 2010).



**Εικόνα 5.** Ο χάρτης των Φ/Β εγκαταστάσεων στην Ελλάδα με έτος κατασκευής 2008-2009 (πηγή <http://www.pv-forum.gr> 2009)

Όσον αφορά τα Φ/Β συστήματα άνω των 20 kWp, τον Δεκέμβριο του 2008, τα Φ/Β συστήματα με υπογεγραμμένη σύμβαση πώλησης ενέργειας στη ΔΕΗ έφταναν σε συνολική δυναμικότητα των 34,055 MWp, ενώ 10,983 MWp ήταν σε λειτουργία. Στο τέλος του Ιουλίου 2009, η ικανότητα των φωτοβολταϊκών συστημάτων που έχουν υπογράψει σύμβαση αυξήθηκε κατά 23 MWp, ενώ 19 MWp επιπλέον τέθηκαν σε λειτουργία, σύμφωνα με στοιχεία που παρουσιάστηκαν σε συνέδριο στο Αμβούργο [Τσελέπης]. Κατά τη διάρκεια του έτους 2008, 5,1 GWh τροφοδοτούνταν στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β συστήματα με δυναμικότητες άνω των 20kWp. Ήδη κατά τους πρώτους 7 μήνες του 2009, 19,5GWh ηλεκτρικής ενέργειας παρήχθη από Φ/Β. Αυτό σημαίνει ότι μέχρι το τέλος του έτους 2009 θα υπερβούμε το 0,06%

ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται στην Ελλάδα. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται μια εγκατάσταση Φ/Β της τάξης των 2 MWp που λειτουργεί ήδη ένα χρόνο. Πρόσφατα, ορισμένα συστήματα Φ/Β (μεγέθους πάνω από 5 MWp) έλαβαν την άδεια για παραγωγή ενέργειας και ορισμένα αναμένεται να τεθούν σε λειτουργία το 2010.

Για το 2009, αναμένεται ότι τα εγκατεστημένη και λειτουργική χωρητικότητα των Φ/Β θα φτάσει κάπου μεταξύ 30 και 40 MWp.



**Εικόνα 6.** Εγκατεστημένο σύστημα Φ/Β μεγέθους 2 MWp στη βιομηχανική Περιοχή του Βόλου.

## 5.2. ΜΗ ΔΙΑΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΕΣ ΝΗΣΙΩΤΙΚΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ

Η Ρ.Α.Ε. ανακοίνωσε το καλοκαίρι του 2007 πρόσκληση για υποβολή αίτησης για Φ/Β συστήματα, σε μη διασυνδεδεμένα νησιά. Ο σχεδιασμός ήταν ως εξής: για την Κρήτη η πρόσκληση ήταν ανοιχτή από τις 2 Ιουλίου ως την 31 Αυγούστου 2007 και για όλα τα άλλα νησιά από 1 Αυγούστου έως 28 Σεπτεμβρίου του 2007. Η μέγιστη επιτρεπόμενη χωρητικότητα ισχύος ανά σύστημα Φ/Β είναι 150kWp.

Τον Μάιο του 2009 η Ρ.Α.Ε. ανακοίνωσε τα αποτελέσματα της αξιολόγησης 1638 αιτήσεων για το νησί της Κρήτης. Από τις αιτήσεις αυτές οι 1216 αιτήσεις αξιολογήθηκαν θετικά και προτάθηκε να λάβουν την άδεια παραγωγής ενέργειας από το Υπουργείο Ανάπτυξης. Η εγκατάσταση του Φ/Β συστήματος δεν είναι δυνατόν να

γίνει πριν από την λήψη περιβαλλοντικής άδειας από το τοπικό γραφείο σχεδιασμού για τα έργα που θα ακολουθήσουν επί του ακινήτου. Αυτή η τελευταία άδεια έχει να κάνει με τις επιτρεπόμενες χρήσεις της γης και το μέγιστο εκμεταλλεύσιμο εμβαδόν για το ακίνητο.

### 5.3. ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ Φ/Β ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Εν αναμονή των καθεστώτων στήριξης για Φ/Β συστήματα στην Ελλάδα και της ανάπτυξης της αγοράς Φ/Β καταβλήθηκαν αρκετές προσπάθειες για τη δημιουργία Φ/Β πλαισίων, κυττάρων και παραγωγή εξαρτημάτων στην Ελλάδα. Οι πιο αξιοσημειώτες προσπάθειες είναι οι εξής:

- Η Solar Cells Hellas AE έχει ήδη ξεκινήσει την παραγωγή της στην Ελλάδα στις αρχές του 2009. Η συνολική επένδυση ανέρχεται σε περίπου 100 Εκατ. ευρώ για την κατασκευή ενός ολοκληρωμένου εργοστασίου παραγωγής Φ/Β στην Βιομηχανική Περιοχή της Πάτρας. Τα προϊόντα είναι πολυκρυσταλλικά πλαίσια πυριτίου, ηλιακά κύτταρα και Φ/Β τμήματα. Η πρώτη φάση της επένδυσης αφορούσε σε 20 MWp/έτος από πλακίδια πολυκρυσταλλικού πυριτίου και 30 MWp / έτος από άμορφα ηλιακά κύτταρα. Λίγο μετά, προχώρησε σε μια δεύτερη επένδυση για μια επιπλέον γραμμή των 20 MWp / έτος με πλακίδια πυριτίου και μονάδα συναρμολόγησης Φ/Β τμημάτων των 30 MWp / έτος.
- Η "Ηλιόσφαιρα" που ονομαζόταν "Next Solar", έχει εγκαταστήσει μια μονάδα παραγωγής Φ/Β τεχνολογίας **thin film** στη βιομηχανική ζώνη της Τρίπολης. Η αρχική ετήσια παραγωγή που ανακοινώθηκε ήταν της τάξης των 30MWp, αλλά η Ηλιόσφαιρα είχε τη δυνατότητα επιλογής για αναβάθμιση σε 60MWp, το οποίο και έκανε, ως εκ τούτου έχει την ικανότητα να παράγει 500,000 Φ/Β τμήματα ανά έτος. Ο συνολικός προϋπολογισμός των επενδύσεων έφθασε στο ποσό των 185 εκατ. ευρώ. Η επένδυση υποστηρίζεται από τον Αναπτυξιακό νόμο. Η πρώτες σειρές κατασκευής ξεκίνησαν στα μέσα του 2009.
- Στη βιομηχανική ζώνη της Πάτρας, ο ενεργειακός όμιλος Κοπελούζος έχει δημιουργήσει δύο ξεχωριστές εταιρείες. Η πρώτη εταιρεία με την επωνυμία "Πυρίτιο Α.Ε.", με επένδυση ύψους 40 εκατομμυρίων ευρώ, θα παράγει πλαίσια



πολυκρυσταλλικού πυριτίου και η δεύτερη εταιρεία με την επωνυμία "Silsio A.E.," θα παράγει ηλιακά κύτταρα πολυκρυσταλλικού πυριτίου, με προϋπολογισμού επενδύσεων ύψους 20 εκατ. ευρώ.

- Η εταιρεία "Exel Solar" πραγματοποιεί μια επένδυση στο βιομηχανικό πάρκο του Σταυροχωρίου, στο Κιλκίς, ώστε να ξεκινήσει η συναρμολόγηση Φ/Β μονάδων κρυσταλλικού πυριτίου μέχρι το τέλος του 2009, με στόχο τελικά να καταλήξει σε ονομαστική ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας των 70 MWp. Η Exel Solar σε συνεργασία με τον όμιλο εταιριών Exel Steel σχεδιάζει να προσφέρει και δομές στήριξης για Φ/Β και ολοκληρωμένες λύσεις για τη δημιουργία ολοκληρωμένων μονάδων Φ/Β.
- Η Stibetherm, μια εταιρία ηλιακής θερμικής ενέργειας, έχει θέσει σε λειτουργία μια γραμμή παραγωγής στο βιομηχανικό πάρκο του Σταυροχωρίου, στο Κιλκίς, για Φ/Β πολυκρυσταλλικού πυριτίου με ετήσια παραγωγή την ισχύ χωρητικότητας 15 MWp
- Η Energy Solutions A.E., ξεκίνησε τη δραστηριότητά της από τις αρχές του 2005 ως θυγατρική εταιρεία του Ελληνικού ομίλου Βιογάλλο. Η "Energy Solutions", άρχισε συναρμολόγηση Φ/Β μονάδων γ-πυριτίου τον Φεβρουάριο του 2005, με 1 MWp / χωρητικότητα ισχύος, στην πόλη Πέρνικ, κοντά στη Σόφια της Βουλγαρίας. Η παραγωγική ικανότητα αυξήθηκε σε 10 MWp ετησίως το 2007.
- Η ΗΛΙΟΔΟΜΗ Α.Ε. είναι μια κοινή επιχείρηση μεταξύ της Θεμελιοδομής και της EPV (ΗΠΑ). Ξεκίνησε το 2001 με την κατασκευή μιας μονάδας παραγωγής στο Κιλκίς, για την ετήσια παραγωγή των 5 MWp με Φ/Β α-πυριτίου. Η προσπάθεια αυτή είναι για αρκετά χρόνια σε αναμονή, καθώς η Θεμελιοδομή αντιμετωπίζει οικονομικές δυσκολίες.
- Η Solar Technologies ΑΕ, ξεκίνησε ως μια μονάδα παραγωγής Φ/Β το 2005. Η παραγόμενη ισχύς που ανακοίνωσε ήταν χωρητικότητας 1.5 MWp/έτος.

Η οδηγία (2008/30/ΕΚ) της Ευρωπαϊκής Επιτροπής καθορίζει ένα δεσμευτικό στόχο της τάξεως του 18% για το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών στην τελική ζήτηση ενέργειας στην Ελλάδα μέχρι το έτος 2020. Όσον αφορά την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ΑΠΕ, αυτό σημαίνει μια παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας ίση περίπου με μερίδιο 35% της ετήσιας εγχώριας εθνικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.



Έτσι σήμερα, ο στόχος του 29% που για πρώτη φορά είχε νομοθετήσει επίσημα το Ελληνικό Κοινοβούλιο με τον Ν. 3468/2006 είναι ανεπαρκές.

Κατά συνέπεια, για την επίτευξη του στόχου του 2020, τίθενται προς συζήτηση οι ακόλουθες δυνατότητες

1. Είτε να μειωθεί περαιτέρω η κατανάλωση ενέργειας,
2. Ή/Και να υποστηριχθεί μια ακόμη μεγαλύτερη διείσδυση των Φ/Β συστημάτων και της αιολικής ενέργειας στο ηλεκτρικό δίκτυο.

Ήδη από τα υπάρχοντα οικονομικά στοιχεία προκύπτει ότι, υπό την προϋπόθεση ότι υπάρχουν τα κεφάλαια που απαιτούνται για την αρχική επένδυση, τότε το ισοζύγιο κόστους-οφέλους για την κοινωνία θα είναι θετικό κοινωνία (Tselepis S.,2009)

#### 5.4. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Όσον αφορά την εισαγωγή των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα, αν και η εισαγωγή και η ευνοϊκή αντιμετώπιση δημιούργησαν μεγάλες Φ/Β μονάδες που ανέβασαν γρηγορότερα την ενεργειακή χωρητικότητα ισχύος, η Ελλάδα είναι ουραγός σε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ΑΠΕ. Εκφράζεται η ελπίδα ότι το νεοσύστατο πρόγραμμα για τα Φ/Β συστήματα στις στέγες κτιρίων, θα έχει σοβαρές επιπτώσεις στην εγκατεστημένη δυναμικότητα Φ/Β ενέργειας, καθώς ο κτιριακός τομέας αποτελεί το «φυσικό περιβάλλον» για Φ/Β συστήματα. Η Φ/Β τεχνολογία είναι κατάλληλη για τη δημιουργία λύσεων σε κτιριακές εγκαταστάσεις, καθιστώντας τη κύρια συνιστώσα για ένα αποκεντρωμένο και αυτόνομο μοντέλο ανάπτυξης ΑΠΕ.

Σε χώρες με ανεπτυγμένες αγορές Φ/Β, όπως η Γερμανία, οι μικρές εγκαταστάσεις Φ/Β συστημάτων σε κτίρια αποτελούν το 40% της ετήσιας αγοράς, ενώ σε παγκόσμιο επίπεδο τα Φ/Β στον τομέα των κατασκευών έχουν ένα μερίδιο της τάξης του 90%. Σημειώνεται ότι το πρόγραμμα «Φ/Β συστήματα στις Στέγες» ,που τέθηκε σε εφαρμογή στην Ελλάδα αυτό το καλοκαίρι , δεν υποστηρίζει Φ/Β συστήματα ενσωματωμένα σε νεόκτιστες κατασκευές. Μέσα στον νόμο 3734/2009, ανακοινώνεται ότι το πρόγραμμα για συστήματα ηλιακής ενέργειας σε κτίρια θα υποστηρίζει Φ/Β συστήματα σε στέγες και προσόψεις, σύμφωνα με τον υπάρχοντα πολεοδομικό κώδικα. Είναι προφανές, ότι ο πολεοδομικός κώδικας δεν επιτρέπει Φ/Β πλαίσια ενσωματωμένα σε κτίρια (BIPV), γεγονός απογοητευτικό, καθώς η ενσωμάτωση προσδίδει προστιθέμενη αξία στα Φ/Β συστήματα και προωθεί τη συμμετοχή των

αρχιτεκτόνων στη διαδικασία ενσωμάτωσης των Φ/Β συστημάτων και εισάγοντας τα BIPV στον κεντρικό πυρήνα του σχεδιασμού των κτιρίων.

Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να αναληφθεί δράση για την τροποποίηση των πολεοδομικών προδιαγραφών στην Ελλάδα, προκειμένου να καταστεί δυνατή η ενσωμάτωση των Φ/Β στα δομικά υλικά των κατασκευών. Αυτό θα ωφελήσει τόσο την απασχόληση όσο και την οικονομία της χώρας.

Τέλος, κατά τα τελευταία χρόνια και μήνες υπήρξε η εισαγωγή περιβαλλοντικών νομοθετικών ρυθμίσεων και κανονισμών για το σχεδιασμό χρήσης της γης, που μερικές φορές ήταν άσκοπα εχθρική προς την εισαγωγή και χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, συμπεριλαμβανομένων των Φ/Β. Φαίνεται ότι υπάρχει έλλειψη πληροφόρησης σχετικά με τον τοπικό αντίκτυπο των τεχνολογιών ΑΠΕ, αλλά και των παγκόσμιων πλεονεκτημάτων που προσφέρουν. Θα πρέπει να γίνει μια βαθύτερη και πιο ισορροπημένη εξέταση από τους ιθύνοντες ώστε να ευνοηθεί περαιτέρω η διάδοση των τεχνολογιών ΑΠΕ και Φ/Β στην Ελλάδα.

## 6. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΗΛΙΑΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### 6.1. ΑΠΟΔΟΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ο βαθμός απόδοσης εκφράζει το ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας που μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια στο φωτοβολταϊκό στοιχείο. Τα πρώτα φωτοβολταϊκά στοιχεία, που σχεδιάστηκαν τον 19ο αιώνα, δεν είχαν παρά 1-2% απόδοση, ενώ το 1954 τα εργαστήρια Bell Laboratories δημιούργησαν τα πρώτα Φ/Β στοιχεία πυριτίου με απόδοση 6%. Στην πορεία του χρόνου όλο και αυξάνεται ο βαθμός απόδοσης: η αύξηση της απόδοσης, έστω και κατά μια ποσοστιαία μονάδα, θεωρείται επίτευγμα στην τεχνολογία των φωτοβολταϊκών. Στην σημερινή εποχή ο τυπικός βαθμός απόδοσης ενός φωτοβολταϊκού στοιχείου βρίσκεται στο 13 – 15%, ο οποίος, συγκρινόμενος με την απόδοση άλλου συστήματος (συμβατικού, αιολικού, υδροηλεκτρικού κλπ.), παραμένει ακόμη αρκετά χαμηλός. Αυτό σημαίνει ότι το φωτοβολταϊκό σύστημα καταλαμβάνει μεγάλη επιφάνεια προκειμένου να αποδώσει την επιθυμητή ηλεκτρική ισχύ. Ωστόσο, η απόδοση ενός δεδομένου συστήματος μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με την τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών σε ηλιοστάτη. Οι προϋποθέσεις αξιοποίησης των Φ/Β συστημάτων στην Ελλάδα είναι από τις καλύτερες στην Ευρώπη, αφού η συνολική ενέργεια που δέχεται κάθε τετραγωνικό μέτρο επιφάνειας στην διάρκεια ενός έτους κυμαίνεται από 1400-1800 kWh. (<http://el.wikipedia.org/wiki>)

Η ηλιακή ακτινοβολία αποτελεί μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Η διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία στη χώρα μας κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα τόσο κατά τη καλοκαιρινή όσο και κατά την χειμερινή περίοδο. Η μέση μηνιαία διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία σε μερικές αντιπροσωπευτικές περιοχές παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα (Χαραλαμπίδης Ι.,2009).

## ΓΙΑΝΝΑΚΕ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

Μήνας	Μέση μηνιαία διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία Αθήνα [kwh/m <sup>2</sup> ]	Μέση μηνιαία διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία Θεσσαλονίκη [kwh/m <sup>2</sup> ]	Μέση μηνιαία διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία Κρήτη [kwh/m <sup>2</sup> ]	Μέση μηνιαία διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία Ρόδος [kwh/m <sup>2</sup> ]
Ιανουάριος	91.99	85.160	92.59	91.53
Φεβρουάριος	103.74	94.492	107.72	105.99
Μάρτιος	138.94	128.34	146.85	144.58
Απρίλιος	156.97	144.38	171.17	168.03
Μάιος	179.01	166.69	197.67	194.27
Ιούνιος	176.60	166.03	195.51	192.45
Ιούλιος	184.75	176.44	200.81	198.52
Αύγουστος	184.19	176.86	195.57	193.84
Σεπτέμβριος	166.22	157.38	173.61	171.81
Οκτώβριος	139.06	131.02	141.68	140.32
Νοέμβριος	107.64	95.92	111.38	109.30
Δεκέμβριος	88.51	80.42	89.71	88.40
Μέση ετήσια	143.13	133.59	152.02	149.92

Τα μεγάλα ποσοστά ηλιοφάνειας παρέχουν τη δυνατότητα για ευρεία χρήση φωτοβολταϊκών. Με τη χρήση των φωτοβολταϊκών συλλεκτών επιτυγχάνεται η μετατροπή της προσπίπτουσας ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική. Τα φωτοβολταϊκά έχουν λειτουργήσει με επιτυχία στο αφιλόξενο διάστημα με πολύ καλές επιδόσεις υπό εξαιρετικά αντίξοες συνθήκες όπως:

- Υψηλές θερμοκρασιακές διαφορές
- Υψηλά ποσοστά ακτινοβολίας
- Συνθήκες

Σε εφαρμογές στη γη λειτουργούν με απόλυτη επιτυχία σε εξαιρετικά δύσκολες συνθήκες :κενού

- Ανέμων
- Χαλαζιού
- Αλμυρότητας
- Σκόνης

Ωστόσο η πιο πλούσια χώρα της Ευρώπης σε ηλιοφάνεια κατατάσσεται μεταξύ των τελευταίων στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση φωτοβολταϊκών συστημάτων. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύ, από φωτοβολταϊκά, στη χώρα μας έφθανε μόλις τα 2,37 μεγαβάτ το 2002, υστερώντας σημαντικά ακόμη και έναντι χωρών του ευρωπαϊκού βορρά, όπως η Γερμανία (278 MW), η Ολλανδία (28,31 MW), η Αυστρία (10,04 MW), η Σουηδία (3,28 MW), αλλά και του μεσογειακού νότου, όπως

η Ιταλία (22,75 MW), η Ισπανία (19,3 MW) και η Γαλλία (16,66 MW). (<http://www.electrotech.gr>).

## 6.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ- ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ

Καθώς ο ήλιος αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας , η οποία μπορεί να προσφέρει ενέργεια προσιτή σε όλους ,είναι προφανές ότι μπορεί να συμβάλλει καθοριστικά στην επίλυση των προβλημάτων που οφείλονται στην ενεργειακή εξάρτηση (Alonso κ.α'., 2008)

Η ηλιακή ενέργεια δεν εξαντλείται ποτέ. Είναι περιβαλλοντικά ελκυστική λόγω των ελάχιστων αποβλήτων που παράγει. Είναι καθαρή, ανανεώσιμη ( αντίθετα από το αέριο, το πετρέλαιο και τον άνθρακα) και βιώσιμη, βοηθώντας στην προστασία του περιβάλλοντος .Δεν μολύνει τον αέρα με την απελευθέρωση του διοξειδίου του άνθρακα, του οξειδίου αζώτου, του διοξειδίου του θείου ή του υδραργύρου όπως πολλές παραδοσιακές μορφές ηλεκτρικών γενεών. Επομένως η ηλιακή ενέργεια δεν συμβάλλει στην παγκόσμια αύξηση της θερμοκρασίας λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου, στην όξινη βροχή ή στην αιθαλομίχλη (Παπαιωάννου, 2008)

Επιπλέον , για οικιακές και εμπορικές εφαρμογές δεν απαιτεί τη μεταφορά της στον τόπο κατανάλωσης , πλεονέκτημα το οποίο δεν διαθέτει καμιά άλλη μορφή ενέργειας σήμερα. (Παπαιωάννου, 2008).

Όσο για τα πλεονεκτήματα συγκεκριμένα των φωτοβολταϊκών συστημάτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αξίζει να τους δοθεί ιδιαίτερη έμφαση μιας και είναι μια από τις πολλά υποσχόμενες τεχνολογίες της νέας εποχής. Αναμένεται να κατακτήσουν ένα σημαντικό μερίδιο της αγοράς επειδή ακριβώς πρόκειται για μικρά ευέλικτα συστήματα που μπορούν να εφαρμοστούν σε επίπεδο κατοικίας , μικρού σταθμού η εμπορικού κτιρίου. ( Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών, 2008).

Ειδικότερα τα Φ/Β συστήματα παρουσιάζουν τα εξής πλεονεκτήματα

( <http://el.wikipedia.org>):

- Τεχνολογία φιλική στο περιβάλλον: δεν προκαλούνται ρύποι από την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας
- Η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη ενεργειακή πηγή, διατίθεται παντού και δεν στοιχίζει απολύτως τίποτα
- Με την κατάλληλη γεωγραφική κατανομή, κοντά στους αντίστοιχους καταναλωτές ενέργειας, τα Φ/Β συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν χωρίς να απαιτείται

ενίσχυση του δικτύου διανομής, οπότε μπορούν να εγκατασταθούν σε απομονωμένο μέρος

- Η λειτουργία του συστήματος είναι ολοσχερώς αθόρυβη
- Έχουν σχεδόν μηδενικές απαιτήσεις συντήρησης
- Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής: οι κατασκευαστές εγγυώνται τα «κρύσταλλα» για 20-30 χρόνια λειτουργίας
- Υπάρχει πάντα η δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης, ώστε να ανταποκρίνονται στις αυξανόμενες ανάγκες των χρηστών
- Μπορούν να εγκατασταθούν πάνω σε ήδη υπάρχουσες κατασκευές, όπως είναι π.χ. η στέγη ενός σπιτιού ή η πρόσοψη ενός κτιρίου,
- Διαθέτουν ευελιξία στις εφαρμογές: τα Φ/Β συστήματα λειτουργούν άριστα τόσο ως αυτόνομα συστήματα, όσο και ως αυτόνομα υβριδικά συστήματα όταν συνδυάζονται με άλλες πηγές ενέργειας (συμβατικές ή ανανεώσιμες) και συσσωρευτές για την αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας. Επιπλέον, ένα μεγάλο πλεονέκτημα του Φ/Β συστήματος είναι ότι μπορεί να διασυνδεθεί με το δίκτυο ηλεκτροδότησης (διασυνδεδεμένο σύστημα), καταργώντας με τον τρόπο αυτό την ανάγκη για εφεδρεία και δίνοντας επιπλέον τη δυνατότητα στον χρήστη να πωλήσει τυχόν πλεονάζουσα ενέργεια στον διαχειριστή του ηλεκτρικού δικτύου, όπως ήδη γίνεται στο Φράιμπουργκ της Γερμανίας
- Δεν αφήνουν κατάλοιπα
- Τα επιμέρους τμήματά τους είναι ανακυκλώσιμα
- Παρέχουν τον απόλυτο έλεγχο στον καταναλωτή, με άμεση πρόσβαση στα στοιχεία της καταναλισκόμενης και παραγόμενης ενέργειας. ( Σύνδεσμος Εταιριών Φ/Β,2008).

Η Ελλάδα παρουσιάζει αξιοσημείωτες προϋποθέσεις για ανάπτυξη και εφαρμογή των Φ/Β συστημάτων. Οι λόγοι για την προώθηση της Φ/Β τεχνολογίας, της έρευνας και των εφαρμογών στην Ελλάδα συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Αξιοποίηση μιας εγχώριας και ανανεώσιμης πηγής ενέργειας που είναι σε αφθονία, με συμβολή στην ασφάλεια παροχής ενέργειας.
- Υποστήριξη του τουριστικού τομέα για ανάπτυξη φιλική προς το περιβάλλον και οικολογικό τουρισμό, ιδιαίτερα στα νησιά. Η ενεργειακή εξάρτηση των νησιωτικών σταθμών παραγωγής ενέργειας από το πετρέλαιο και το τεράστιο κόστος μεταφοράς της, έχουν άμεσο αρνητικό αντίκτυπο στην ποιότητα ζωής των

κατοίκων, στην τουριστική ανάπτυξη και στο κόστος παραγωγής ενέργειας, το οποίο τελικώς χρεώνεται η ΔΕΗ.

- Ενίσχυση του ηλεκτρικού δικτύου τις ώρες των μεσημβρινών αιχμών, όπου τα Φ/Β παράγουν το μεγάλο μέρος ηλεκτρικής ενέργειας, ιδιαίτερα κατά τη θερινή περίοδο που παρατηρείται έλλειψη ή πολύ υψηλό κόστος ενέργειας.
- Μείωση των απωλειών του δικτύου, με την παραγωγή ενέργειας στον τόπο της κατανάλωσης, ελάφρυνση των γραμμών και χρονική μετάθεση των επενδύσεων στο δίκτυο.
- Περιορισμός του ρυθμού ανάπτυξης νέων κεντρικών σταθμών ισχύος συμβατικής τεχνολογίας. Συμβολή στη μείωση των διακοπών ηλεκτροδότησης λόγω υπερφόρτωσης του δικτύου ΔΕΗ.
- Σταδιακή απεξάρτηση από το πετρέλαιο και κάθε μορφής εισαγόμενη ενέργεια και εξασφάλιση της παροχής ενέργειας μέσω αποκεντρωμένης παραγωγής.
- Κοινωνική προσφορά του παραγωγού / καταναλωτή και συμβολή στην αιεφόρο ανάπτυξη, την ποιότητα ζωής και προστασία του περιβάλλοντος στα αστικά κέντρα και στην περιφέρεια.
- Ανάπτυξη οικονομικών δραστηριοτήτων με σημαντική συμβολή σε αναπτυξιακούς και κοινωνικούς στόχους.
- Ανάπτυξη της Ελληνικής Βιομηχανίας Φ/Β Συστημάτων με άριστες προοπτικές για πλήρη κάλυψη της Ελληνικής αγοράς και εξαγωγικές δραστηριότητες. Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και ανάπτυξη Ελληνικής τεχνογνωσίας. Εκτίμηση 2004: 2 βιομηχανίες για κατασκευή Φ/Β, 3 ΜΜΕ για ανάπτυξη ηλεκτρονικών ισχύος και 3 μονάδες παραγωγής μπαταριών για Φ/Β εφαρμογές.
- Προώθηση των στόχων της ΕΕ και του Kyoto σχετικά με τη μείωση των αερίων ρύπων και τη διείσδυση των ΑΠΕ στη συνολική ηλεκτροπαραγωγή, σε ποσοστό 20% έως το 2010. (ΚΑΠΕ) (<http://www.cres.gr>).

Η Ελλάδα προσφέρεται για την ανάπτυξη και την αξιοποίηση φωτοβολταϊκών τεχνολογιών. λόγω κυρίως της υψηλής ηλιακής ακτινοβολίας που διαθέτει καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, ιδιαίτερα στις νησιωτικές περιοχές ( από τις υψηλότερες στην Ευρώπη). Η μέση ημερήσια τιμή κατά τη διάρκεια τους έτους είναι 4,9- 5,2 KWh/m<sup>2</sup> (<http://www.ypan.gr>)

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 για 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 12% 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. ( [www.yrap.gr](http://www.yrap.gr))

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 αριθμό καταναλωτών που ενδιαφέρονται γενικά για το περιβάλλον και ειδικότερα για τις κλιματικές αλλαγές. Σήμερα οι καταναλωτές στις απελευθερωμένες ενεργειακές αγορές δεν αγοράζουν απλά τη φθηνότερη ηλεκτρική ενέργεια, καθώς υπάρχει 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. 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 διαφορικής 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).

Επίσης τα φωτοβολταϊκά παρέχουν κύρος στο χρήστη τους και βελτιώνουν το “image” των επιχειρήσεων που τα επιλέγουν. Στις πιο αναπτυγμένες αγορές (όπως η ιαπωνική και η γερμανική) τα φωτοβολταϊκά είναι πλέον «trendy» και «must» για κάθε νέα κτιριακή εφαρμογή. ( Νάτσης, 2007).

Η Πολιτεία, με νομοθετικές και κανονιστικές παρεμβάσεις, προωθεί την ανάπτυξη της φωτοβολταϊκής ενέργειας ήδη, από το 2006. Μέχρι τότε η ηλιακή ενέργεια αφορούσε σε μικρά ερευνητικά έργα και αυτόνομες εφαρμογές, όπως φάρους και αναμεταδότες τηλεπικοινωνιών. Με το Νόμο 3468/2006 δόθηκαν για πρώτη φορά γενναία κίνητρα για την ανάπτυξη φωτοβολταϊκών σταθμών. Η προνομιακή τιμολογιακή πολιτική, σε συνδυασμό με την επιχορήγηση κεφαλαίου που προβλέπει ο αναπτυξιακός νόμος, δημιούργησαν τεράστιο επενδυτικό ενδιαφέρον. Με το Νόμο 3734/2009 θεραπεύτηκαν οι «παιδικές ασθένειες» του θεσμικού πλαισίου στον κλάδο των φωτοβολταϊκών. Ο νόμος αυτός ρύθμισε θέματα διευκόλυνσης επενδύσεων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, προώθησης των φωτοβολταϊκών συστημάτων και σύνδεσης των σχετικών έργων στο σύστημα. Δεδομένου ότι το ενδιαφέρον για τη χώρα είναι η ισχύς που εγκαθίσταται και όχι αυτή που αδειοδοτείται, με σκοπό την επίτευξη του στόχου 18% στην τελική κατανάλωση από ΑΠΕ το 2020, προβλέφθηκαν διατάξεις αποσυμφόρησης των διαδικασιών, απελευθέρωσης ηλεκτρικού χώρου και ισότιμης αντιμετώπισης του συνόλου των αδειών.

Οι ρυθμίσεις του Ν. 3734/09 έδωσαν σε όλους τους ενδιαφερόμενους το δικαίωμα υλοποίησης των έργων τους. Υιοθετήθηκε ορθολογικό σύστημα για την επιτυχή υλοποίηση των επενδύσεων, με πρόβλεψη σταδιακής αποκλιμάκωση της τιμής αγοράς

ενέργειας (feed-in-tariff) σε εξαμηνιαία βάση, σε συνδυασμό με την εξαρχής διασφαλισμένη σταθερή διατήρηση της τιμής για διάστημα 20 ετών, που «κλειδώνει» με τη σύμβαση αγοραπωλησίας. Επίσης, προέβλεψε και για τον πολίτη ειδικό πρόγραμμα που θα επιτρέπει την εύκολη εγκατάσταση φωτοβολταϊκών στις στέγες νοικοκυριών και επιχειρήσεων, το οποίο αποτέλεσε στρατηγικής σημασίας εγχείρημα, διότι οδηγεί στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης της χώρας από την πλευρά της μείωσης της ζήτησης και της αύξησης της διεσπαρμένης παραγωγής ενέργειας. Αναμφίβολα, η μεγάλη τομή υπήρξε το πρόγραμμα των φωτοβολταϊκών στις στέγες, που αφορά σε κάθε Έλληνα πολίτη και όχι μόνο στον επιχειρηματικό κλάδο. Το πρόγραμμα αυτό όχι μόνο θα οδηγήσει σε οικονομική άνθηση τοπικές περιοχές ανά την επικράτεια, αλλά θα κάνει και τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προσιτές σε όλους τους πολίτες.

Το ειδικό αυτό πρόγραμμα ενεργοποιήθηκε πρόσφατα με την Κοινή Υπουργική Απόφαση «Ειδικό πρόγραμμα ανάπτυξης φωτοβολταϊκών συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων» (ΦΕΚ Β 1079/4.6.2009).

### 6.3. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΑΠΕΙΛΕΣ

Το σχετικά υψηλό κόστος αγοράς και η έλλειψη επιδοτήσεων ήταν ως πριν λίγο ο κυριότερος λόγος για την στασιμότητα της ελληνικής αγοράς φ/β. (π.χ. η έλλειψη επιχορήγησης για τον οικιακό καταναλωτή, έλλειψη επιχορήγησης της παραγόμενης φ/β kWh)

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.

Το κλίμα αυτό όμως τώρα αλλάζει δραματικά. 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.

Η ηλιακή ενέργεια διαχέεται. Μόνο το 60% με 80% σε μιας χαμηλής ορατότητας μέρας φθάνει στο έδαφος και μόνο το 5% έως 50% της ηλιακής ακτινοβολίας σε μια συννεφιασμένη μέρα. Επομένως για να είναι χρήσιμη η ηλιακή ενέργεια απαιτείται συγκέντρωση. ( Παπαιωάννου, 2008)

Υψηλό κόστος των φωτοβολταϊκών κυττάρων αλλά και των συσσωρευτών, δημιουργούν δυσμενείς οικονομικά συνθήκες για τη δημιουργία κεντρικών ηλιακών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής. ( Σούλτης , 2007).

Απαιτήση χρήσης σχετικά μεγάλων επιφανειών για την εγκατάστασή τους λόγω της μικρής απόδοσης. Η διάθεση μεγάλων επιφανειών μπορούν εύκολα να εντοπιστούν στις πόλεις όπως στις οροφές μεγάλων κτιρίων, δύσκολα όμως στην ύπαιθρο, καθώς θα πρέπει να βρεθούν άγονες μη καλλιεργήσιμες εκτάσεις .

Για τις περισσότερες εφαρμογές απαιτείται η δαπανηρή αποθήκευση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, λόγω της αστάθειας και της μεγάλης διακύμανσης της ισχύος της ηλιακής ακτινοβολίας. Η βελτίωση της τεχνογνωσίας δεν φαίνεται μέχρι σήμερα να δίνει οικονομικές λύσεις για την αποθήκευση ενέργειας σε ενεργειακά συστήματα μεγάλης κλίμακας ( Σούλτης , 2007).

Κάποια βαρέα μέταλλα και αντιψυκτικά ηλιακών συλλεκτών που χρησιμοποιούνται είναι τοξικά, άρα και απειλή για την προστασία του περιβάλλοντος.(<http://www.eurodomica.gr>).

6.4. SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ Φ/Β ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

<b>SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b>	
<b>Μειονεκτήματα</b>	<b>Πλεονεκτήματα</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Η ηλιακή ενέργεια διαχέεται</li> <li>• Υψηλό κόστος της αρχικής επένδυσης</li> <li>• Σχετικά υψηλό κόστος αγοράς</li> <li>• Εξάρτηση αποδοτικότητας και παροχής του συστήματος από τη θέση του ήλιου</li> <li>• Ανάγκη διάθεσης μεγάλων επιφανειών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Τεχνολογία φιλική στο περιβάλλον</li> <li>• Η ηλιακή ενέργεια είναι ανεξάντλητη</li> <li>• Εγκατάσταση χωρίς να απαιτείται ενίσχυση του δικτύου διανομής</li> <li>• Αθόρυβη λειτουργία του συστήματος</li> <li>• Σχεδόν μηδενικές απαιτήσεις συντήρησης</li> <li>• Μεγάλη διάρκεια ζωής</li> <li>• Υπάρχει πάντα η δυνατότητα μελλοντικής επέκτασης</li> <li>• Μπορούν να εγκατασταθούν πάνω σε ήδη υπάρχουσες κατασκευές</li> <li>• Διαθέτουν ευελιξία στις εφαρμογές</li> <li>• Δεν αφήνουν κατάλοιπα</li> <li>• Τα επιμέρους τμήματά τους είναι ανακυκλώσιμα</li> <li>• Παρέχουν τον απόλυτο έλεγχο στον καταναλωτή</li> </ul>
<b>Απειλές</b>	<b>Δυνατότητες</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δαπανηρή αποθήκευση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας</li> <li>• Τοξικότητα κάποιων αντιψυκτικών ηλιακών συλλεκτών</li> <li>• Μεγάλο κόστος για την κατασκευή κεντρικών ηλιακών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής</li> <li>• Διάθεση μεγάλων επιφανειών μη καλλιεργήσιμων εκτάσεων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Αξιοποίηση μιας εγχώριας και ανανεώσιμης πηγής ενέργειας που είναι σε αφθονία</li> <li>• Υποστήριξη του τουριστικού τομέα .</li> <li>• Ενίσχυση του ηλεκτρικού δικτύου τις ώρες των μεσημβρινών αιχμών.</li> <li>• Μείωση των απωλειών του δικτύου.</li> <li>• Περιορισμός του ρυθμού ανάπτυξης νέων κεντρικών σταθμών ισχύος συμβατικής τεχνολογίας.</li> <li>• Σταδιακή απεξάρτηση από το πετρέλαιο και κάθε μορφής εισαγόμενη ενέργεια</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"><li>• Συμβολή στην αειφόρο ανάπτυξη.</li><li>• Ανάπτυξη οικονομικών δραστηριοτήτων</li><li>• Ανάπτυξη της Ελληνικής Βιομηχανίας Φ/Β Συστημάτων .</li><li>• Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και ανάπτυξη Ελληνικής τεχνογνωσίας.</li><li>• Προώθηση των στόχων της ΕΕ και του Kyoto</li><li>• Η Ελλάδα προσφέρεται για την ανάπτυξη και την αξιοποίηση φωτοβολταϊκών τεχνολογιών. λόγω κυρίως της υψηλής ηλιακής ακτινοβολίας που διαθέτει καθ' όλη τη διάρκεια του έτους</li><li>• Χρήση φωτοβολταϊκών ως δομικά υλικά</li></ul>
--	--

## 7. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΑΠΕ

### 7.1. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια θεαματική άνοδος της εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος από ανεμογεννήτριες στη χώρα μας (Κρήτη, Εύβοια, νησιωτική χώρα). Η ραγδαία αυτή ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας παρατηρείται όχι μόνο στην Ελλάδα αλλά και στον υπόλοιπο κόσμο. Σήμερα είναι κοινά αποδεκτό ότι η παγκόσμια αλλαγή του κλίματος αποτελεί μια από τις μεγαλύτερες απειλές για το μέλλον της ανθρωπότητας. Η αλλαγή αυτή οφείλεται κατά κύριο λόγο στις εκπομπές των λεγομένων «αερίων του θερμοκηπίου» που συνοδεύουν αναπόφευκτα την παραγωγή ενέργειας από συμβατικά καύσιμα. Θεωρείται, λοιπόν, δεδομένο ότι η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ιδιαίτερα της αιολικής είναι η μοναδική –μη πυρηνική– μεσοπρόθεσμη λύση για την αντιμετώπιση του φαινομένου των κλιματικών αλλαγών.

#### 7.1.1. ΑΠΟΔΟΣΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ-ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Η απόδοση μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται από το μέγεθός της και την ταχύτητα του ανέμου. Το μέγεθος είναι συνάρτηση των αναγκών που καλείται να εξυπηρετήσει και ποικίλει από μερικές εκατοντάδες μέχρι μερικά εκατομμύρια Watt. (<http://www.cres.gr>).

Για την αντιμετώπιση του προβλήματος της κυμαινόμενης ισχύος της αιολικής ενέργειας, εφαρμόζεται ο συνδυασμός ανεμογεννητριών με ηλιακούς φωτοβολταϊκούς σταθμούς, και -ιδιαίτερα στις αναπτυσσόμενες χώρες- με γεννήτριες Ντίζελ (Wind/Diesel Systems) για την παραγωγή ρεύματος, οι οποίες τίθενται σε λειτουργία, όταν η ταχύτητα του ανέμου πέφτει κάτω από το όριο λειτουργίας των ανεμογεννητριών. Ακόμη, ενδιαφέρον παρουσιάζει μία πρωτοποριακή μέθοδος που πρωτοεφαρμόστηκε στη δεκαετία του 1980, σύμφωνα με την οποία, τις ημέρες που το αιολικό δυναμικό μιας περιοχής είναι αυξημένο (μεγάλη ταχύτητα ανέμου), η περίσσεια ισχύος που παράγεται χρησιμοποιείται για τη διάσπαση νερού και την παραγωγή υδρογόνου. Σε ημέρες άπνοιας το υδρογόνο καίγεται σε θερμογεννήτριες, παράγοντας ενέργεια και εκπέμποντας μόνο υδρατμούς στο περιβάλλον. Επίσης,

αξιοσημείωτη εφαρμογή της αιολικής ενέργειας είναι ο συνδυασμός της με την υδροηλεκτρική ενέργεια: ανεμοκινητήρες που κινούν αντλίες νερού μπορούν, τις ημέρες όπου το αιολικό δυναμικό παρουσιάζεται αυξημένο, να χρησιμοποιούν την παραγόμενη περίσσεια ισχύος για την αποταμίευση νερού σε ταμιευτήρες που βρίσκονται σε μεγάλο ύψος. Το νερό αυτό μπορεί να χρησιμοποιείται για άρδευση ή σε ημέρες άπνοιας να διατίθεται για την κίνηση υδροστροβίλων και την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. (<http://www.cres.gr>).

Από την άλλη πλευρά, για την καλύτερη αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στις χώρες που αναπτύσσουν αντίστοιχα προγράμματα, βασικό παράγοντα αποτελεί η χαρτογράφηση του αιολικού δυναμικού, αν και η πραγματοποίησή της είναι δαπανηρή και απαιτεί χρόνο. Το πρόβλημα, ωστόσο, αυτό επιλύθηκε κατά ένα μεγάλο μέρος με την ανάπτυξη -κατά τη δεκαετία του 1980- των αιολικών μοντέλων. (Αιολικό μοντέλο είναι ένας κατ' εκτίμηση αιολικός χάρτης για μία ευρύτερη περιφέρεια, ο οποίος συντάσσεται με τη βοήθεια αριθμητικών μεθόδων και με βάση τα ανεμολογικά δεδομένα ορισμένων μόνο περιοχών της). Με τον τρόπο αυτό μπορεί σε σύντομο χρόνο να εκτιμηθούν και να επιλεγούν περιοχές με αυξημένο αιολικό δυναμικό, και στη συνέχεια να πιστοποιηθούν οι εκτιμήσεις, με μετρήσεις επί τόπου.

Η αιολική ισχύς έχει το δυναμικό να συνεισφέρει σημαντικά στις αυξανόμενες ενεργειακές απαιτήσεις στον κόσμο.

Η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογο αιολικό δυναμικό, το οποίο εντοπίζεται κυρίως στο Αιγαίο. Ανήκει στην εύκρατη ζώνη, με αποτέλεσμα, λόγω της ευνοϊκής διαμόρφωσης του εδάφους να εμφανίζει συνεχείς και ισχυρούς ανέμους (Καλδέλλης, 2005).

Οι έρευνες και οι προσπάθειες για αξιοποίηση του δυναμικού αυτού άρχισαν κατά το τέλος της δεκαετίας του 1970. Στο πρώτο στάδιο έγιναν μετρήσεις του αιολικού δυναμικού των πιο ευνοϊκών περιοχών και συντάχθηκε η μελέτη ΑΙΟΛΟΣ με τη συνεργασία της Διεύθυνσης Εναλλακτικών Μορφών Ενέργειας (ΔΕΜΕ), της ΔΕΗ και πανεπιστημίων της χώρας. Από το 1982 έως το 1994 εγκαταστάθηκαν ανεμογεννήτριες στην Άνδρο, τα Ψαρά, τη Σάμο, τη Χίο, την Κρήτη, την Εύβοια, τη Σαμοθράκη, την Ικαρία, την Κάρπαθο, τη Λήμνο, την Κύθνο και τη Σκύρο, οι οποίες παράγουν συνολικά ισχύ 27 MW. Το πρώτο αιολικό πάρκο κατασκευάστηκε στην Κύθνο και άρχισε να λειτουργεί το 1982 περιλαμβάνοντας 5 ανεμογεννήτριες, συνολικής ισχύος αρχικά 20 KW και αργότερα 33 KW. Μέχρι το 1994 είχαν εγκατασταθεί συνολικά 13 αιολικά πάρκα σε νησιά του Αιγαίου.

### 7.1.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ

Τα γενικότερα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της αιολικής ενέργειας είναι τα εξής:

- Ο άνεμος είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, η οποία μάλιστα παρέχεται δωρεάν
- Η Αιολική ενέργεια είναι μια τεχνολογικά ώριμη, οικονομικά ανταγωνιστική και φιλική προς το περιβάλλον ενεργειακή επιλογή.
- Προστατεύει τη Γη καθώς κάθε μία κιλοβατώρα που παράγεται από τον άνεμο αντικαθιστά μία κιλοβατώρα που παράγεται από συμβατικούς σταθμούς και ρυπαίνει την ατμόσφαιρα με αέρια του θερμοκηπίου.(Μπούσιος,2002)
- Δεν επιβαρύνει το τοπικό περιβάλλον με επικίνδυνους αέριους ρύπους , μονοξειδίου του άνθρακα, διοξειδίου του θείου, καρκινογόνα μικροσωματίδια κ.α., όπως γίνεται με τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.(Αργυρίου κ.ά.,2006)
- Ενισχύει την ενεργειακή ανεξαρτησία και ασφάλεια κάτι ιδιαίτερα σημαντικό για την Ελλάδα και την Ευρώπη γενικότερα.
- Βοηθά στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος μειώνοντας τις απώλειες μεταφοράς ενέργειας.
- Συνεχώς μειούμενο κόστος κατασκευής των ανεμογεννητριών, έτσι είναι πλέον ανταγωνιστική με τις συμβατικές μορφές ενέργειας (Μπούσιος,2002)
- Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας τονώνει την απασχόληση σε περιφερειακό επίπεδο.
- Συμβάλλει στην τοπική ανάπτυξη και τον τουρισμό, καθώς ανθίζει τελευταία ο περιβαλλοντικός τουρισμός στην Ελλάδα και ειδικότερα στην Νότια Κρήτη, και η ανάπτυξη των αιολικών πάρκων προσελκύει πολλούς επισκέπτες (<http://www.rae.gr>).
- Η εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού θα συμβάλλει στην ελάφρυνση της συνολικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης στη χώρα ( [www.cres.gr](http://www.cres.gr))
- Παρουσιάζεται μια μεγάλη ευκαιρία να απεξαρτηθεί η χώρα από τα εισαγόμενα καύσιμα, τα οποία οδηγούν σε συνναλαγματική αιμοραγία της οικονομίας και σε εξάρτηση από τις χώρες εκτός ΕΕ ( Βασιλειάδης & Βεργάκη, 2005)



- Επειδή οι ανεμογεννήτριες δεν καταλαμβάνουν πολύ χώρο( όχι πάνω από 300m2 η μία) μπορεί η υπόλοιπη έκταση να χρησιμοποιηθεί και για άλλους σκοπούς, όπως βόσκηση, καλλιέργεια, περιβαλλοντικός τουρισμός.( <http://greenpeace.org>).

### 7.1.3.ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΑΠΕΙΛΕΣ

- Η αιολική ενέργεια πρέπει να συναγωνιστεί τις συμβατικές πηγές ενέργειας σε επίπεδο κόστους. Ανάλογα με το πόσο ενεργητική, ως προς τον άνεμο, είναι μια τοποθεσία, το αιολικό πάρκο μπορεί ή δεν μπορεί να είναι ανταγωνιστικό ως προς το κόστος. Παρότι το κόστος της αιολικής ενέργειας έχει μειωθεί δραματικά τα τελευταία 10 χρόνια, η τεχνολογία απαιτεί μια αρχική επένδυση υψηλότερη από εκείνη των γεννητριών που λειτουργούν με καύση ορυκτών.(Σούλτης,2007). Επίσης έχουν σχετικά υψηλό κόστος στην έρευνα και την εγκατάστασή τους.
- Σε ορισμένες ορεινές περιοχές έχουν εκφρασθεί φόβοι για τη διάβρωση του εδάφους από την εγκατάσταση αιολικών πάρκων. ([www.yran.gr](http://www.yran.gr))
- Η ισχυρότερη πρόκληση στη χρησιμοποίηση του ανέμου ως πηγή ενέργειας είναι ότι ο άνεμος είναι περιοδικά διακοπτόμενος και δεν φυσά πάντα όταν ο ηλεκτρισμός απαιτείται. Η αιολική ενέργεια δεν μπορεί να αποθηκευτεί (εκτός αν χρησιμοποιηθούν μπαταρίες). Επιπλέον, δεν μπορούν όλοι οι άνεμοι να τιθασευτούν ώστε να καλυφθούν, τη στιγμή που προκύπτουν, οι ανάγκες σε ηλεκτρισμό, οι οποίες καλύπτονται συνήθως σε συνδυασμό πάντοτε με κάποια άλλη πηγή ενέργειας καθιστώντας τις αιολικές μηχανές εφεδρικές πηγές ενέργειας ( Βασιλειάδης & Βεργάκη,2005).
- Τα κατάλληλα σημεία για αιολικά πάρκα συχνά βρίσκονται σε απομακρυσμένες περιοχές, μακριά από πόλεις όπου χρειάζεται ο ηλεκτρισμός.
- Σπάνιες ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στις τηλεπικοινωνίες γι αυτό το λόγο αποφεύγεται η δημιουργία τέτοιων πάρκων όπου είναι δυνατόν να δημιουργηθούν τέτοιες παρεμβολές.( Αργυρίου,2006)
- Αν και τα αιολικά πάρκα έχουν σχετικά μικρή επίπτωση στο περιβάλλον σε σύγκριση με άλλες συμβατικές εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας, υπάρχει ένας προβληματισμός για τον θόρυβο που παράγεται από τις λεπίδες του ηλεκτρικού κινητήρα (ρότορα), για την αισθητική (οπτική) επίπτωση και για τα πουλιά που μερικές φορές έχουν σκοτωθεί καθώς πετούσαν προς τους ηλεκτρικούς κινητήρες. Τα περισσότερα από αυτά τα προβλήματα έχουν επιλυθεί ή έχουν σε σημαντικό

## ΓΙΑΝΝΑΚΕ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

βαθμό μειωθεί μέσω της τεχνολογικής ανάπτυξης ή μέσω της επιλογής κατάλληλων περιοχών για τη δημιουργία αιολικών πάρκων. (<http://www.aenaon.net>).

7.1.4. SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

<b>SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b>	
<b>Μειονεκτήματα</b>	<b>Πλεονεκτήματα</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Περιοδικότητα ανέμου</li> <li>• Εγκατάσταση μακριά από κατοικημένες περιοχές</li> <li>• Σπάνιες ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές</li> <li>• Θόρυβος</li> <li>• Απαραίτητη η αποθήκευση ενέργειας</li> <li>• Υψηλό κόστος της αρχικής επένδυσης</li> <li>• Υψηλό κόστος έρευνας και εγκατάστασης</li> <li>• Μεγάλο κόστος παραγωγής κιλοβατώρας</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, η οποία μάλιστα παρέχεται δωρεάν</li> <li>• Τεχνολογικά ώριμη, οικονομικά ανταγωνιστική και φιλική προς το περιβάλλον ενεργειακή επιλογή.</li> <li>• Προστατεύει τη Γη από τη ρύπανση της ατμόσφαιρας με αέρια του θερμοκηπίου.</li> <li>• Δεν επιβαρύνει το τοπικό περιβάλλον με επικίνδυνους αέριους ρύπους</li> <li>• Ενισχύει την ενεργειακή ανεξαρτησία και ασφάλεια</li> <li>• Βοηθά στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος</li> <li>• Συνεχώς μειούμενο κόστος κατασκευής των ανεμογεννητριών</li> </ul>
<b>Απειλές</b>	<b>Δυνατότητες</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Φόβοι για διάβρωση του εδάφους από τα έργα εγκατάστασης αιολικών πάρκων και τη διάνοιξη οδών</li> <li>• Αλλοιώσεις στην εικόνα του φυσικού περιβάλλοντος</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας</li> <li>• Συμβάλλει στην τοπική ανάπτυξη και τον τουρισμό</li> <li>• Η εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού θα συμβάλλει στην ελάφρυνση της συνολικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης στη χώρα μας</li> <li>• Ευκαιρία να απεξαρτηθεί η χώρα από τα εισαγόμενα καύσιμα</li> <li>• Οι ανεμογεννήτριες δεν καταλαμβάνουν πολύ χώρο. Εκμετάλλευση της έκτασης και για άλλους σκοπούς.</li> </ul>

## 7.2. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΥΔΑΤΑ

### 7.2.1. ΑΠΟΔΟΣΗ-ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Η υδραυλική ενέργεια, η ενέργεια του νερού, είναι μια ανανεώσιμη, και αποκεντρωμένη πηγή ενέργειας που υπηρέτησε και υπηρετεί πιστά τον άνθρωπο στο δρόμο της ανάπτυξης. Πολυάριθμοι υδραυλικοί τροχοί, νερόμυλοι, δριστεύες, υδροτριβεία, πριονιστήρια, κλωστοϋφαντουργεία και άλλοι μηχανισμοί υδροκίνησης συνεχίζουν ακόμη και σήμερα να χρησιμοποιούν τη δύναμη του νερού, συμβάλλοντας σημαντικά στην πρόοδο της τοπικής οικονομίας πολλών περιοχών, με απόλυτα φιλικό προς το περιβάλλον τρόπο. Η αξιοποίηση του μικρού υδροδυναμικού των χιλιάδων μικρών ή μεγαλύτερων υδατορρευμάτων και πηγών της ορεινής Ελλάδος περνά από την υλοποίηση αποκεντρωμένων, αναπτυξιακών μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών πολλαπλής σκοπιμότητας, που μπορούν δηλαδή να λειτουργούν και για την ταυτόχρονη κάλυψη υδρευτικών, αρδευτικών και άλλων τοπικών αναγκών.

Οι πολύ υψηλοί βαθμοί απόδοσης των υδροστροβίλων, που μερικές φορές υπερβαίνουν και το 90%, και η πολύ μεγάλη διάρκεια ζωής των υδροηλεκτρικών έργων, που μπορεί να υπερβαίνει και τα 100 έτη, αποτελούν δύο χαρακτηριστικούς δείκτες για την ενεργειακή αποτελεσματικότητα και την τεχνολογική ωριμότητα των μικρών υδροηλεκτρικών σταθμών. Η μόνη αξιόπιστη τεχνολογία αποθήκευσης ενέργειας μεγάλης κλίμακας παρέχεται από τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα των οποίων οι μονάδες μετατροπής ενέργειας είναι αντιστρεπτές, δηλαδή μπορούν να λειτουργούν είτε ως στρόβιλοι (φάση παραγωγής), είτε ως αντλίες (φάση αποθήκευσης). Ο όλος κύκλος (άντληση και παραγωγή) έχει βαθμό απόδοσης που κυμαίνεται από 70% έως 90%, τιμές ασύλληπτα υψηλές σε σύγκριση με άλλους τρόπους ενεργειακών μετατροπών.

Στην Ελλάδα υπάρχουν σήμερα δύο αντιστρεπτοί σταθμοί, Ασώματα-Σφηκιά και Πλατανόβρυση-Θησαυρός. Στο σχεδιασμό των Καλαούζη-ELECTROWATT-Μαρίνου-Κουτσογιάννη των έργων εκτροπής Αχελώου, οι σταθμοί Πευκοφύτου και Μουζακίου σχεδιάστηκαν ως αντιστρεπτοί (με τελικούς συντελεστές απόδοσης,

παίρνοντας υπόψη το σύνολο των ενεργειακών απωλειών, 80% και 71%, αντίστοιχα). Με δεδομένη την παροδική λειτουργία των υπόψη σταθμών για την εκτροπή (μόνο το καλοκαίρι) υπάρχει μεγάλο χρονικό περιθώριο αξιοποίησής τους αποκλειστικά για αποθήκευση ενέργειας, οπότε το ενεργειακό και οικονομικό όφελος θα είναι ιδιαίτερα σημαντικό. (<http://www.energypoint.gr/>).

### 7.2.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ

Τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα παρουσιάζουν σημαντικά πλεονεκτήματα όπως είναι η δυνατότητα άμεσης σύνδεσης - απόζευξης στο δίκτυο, ή η αυτόνομη λειτουργία τους, η αξιοπιστία τους, η παραγωγή ενέργειας αρίστης ποιότητας χωρίς διακυμάνσεις, η άριστη διαχρονική συμπεριφορά τους, η μεγάλη διάρκεια ζωής, ο προβλέψιμος χρόνος απόσβεσης των αναγκαίων επενδύσεων που οφείλεται στο πολύ χαμηλό κόστος συντήρησης και λειτουργίας και στην ανυπαρξία κόστους πρώτης ύλης, η φιλικότητα προς το περιβάλλον με τις μηδενικές εκπομπές ρύπων και τις περιορισμένες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, η ταυτόχρονη ικανοποίηση και άλλων αναγκών χρήσης νερού (ύδρευσης, άρδευσης, κλπ.), η δυνατότητα παρεμβολής τους σε υπάρχουσες υδραυλικές εγκαταστάσεις, κ.α.

Εξ' ορισμού, ένας μικρός υδροηλεκτρικός σταθμός αποτελεί ένα έργο απόλυτα συμβατό με το περιβάλλον, που μπορεί να συμβάλει ακόμη και στη δημιουργία νέων υδροβιοτόπων μικρής κλίμακας στα ανάντη των μικρών Ταμιευτήρων. Το σύνολο των επί μέρους συνιστωσών του έργου μπορεί να ενταχθεί αισθητικά και λειτουργικά στα χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος, αξιοποιώντας τα τοπικά υλικά με παραδοσιακό τρόπο και αναβαθμίζοντας το γύρω χώρο. (<http://www.cres.gr>).

Μερικά από τα πλεονεκτήματα χρήσης της υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι τα ακόλουθα:

- Είναι πρακτικά ανεξάντλητη πηγή ενέργειας και συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικούς ενεργειακούς πόρους,
- Είναι εγχώρια πηγή ενέργειας και συνεισφέρει στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτητοποίησης και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο,

- Είναι διάσπαρτη γεωγραφικά και οδηγεί στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος αλλά και δίνει τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης τοπικών ενεργειακών πόρων,
- Μπορεί να αποτελέσει πυρήνα για την αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμιζόμενων περιοχών καθώς και να συμβάλλει στην τοπική ανάπτυξη, με την προώθηση σχετικών επενδύσεων,
- Δεν παράγει ατμοσφαιρικούς ρύπους και θόρυβο (παρά μόνο μικρής έντασης και χρονικής διάρκειας στη φάση των κατασκευών),
- Ο ταμιευτήρας (όταν επιλέγεται η κατασκευή φράγματος) μπορεί να οδηγήσει στην δημιουργία υγρότοπου.
- Αρχικά, οι σταθμοί υδροηλεκτρικής παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος ήταν μικρής κλίμακας και ιδρύονταν δίπλα σε καταρράκτες κοντά στις πόλεις καθώς δεν ήταν δυνατό, εκείνη την περίοδο, να μεταφερθεί η ηλεκτρική ενέργεια σε μεγάλες αποστάσεις. Πλέον, η μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις είναι εφικτή με αποτέλεσμα να έχει υπάρξει μεγάλης κλίμακας χρήση της υδροηλεκτρικής δύναμης καθιστώντας την οικονομικά βιώσιμη. Η μετάδοση σε μεγάλες αποστάσεις πραγματοποιείται με τη βοήθεια της υψηλής τάσης σε εναέρια ηλεκτροφόρα καλώδια αποκαλούμενα γραμμές μετάδοσης.
- Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί χρειάζονται μικρό προσωπικό για τη λειτουργία και τη συντήρησή τους, και δεδομένου ότι κανένα καύσιμο δεν απαιτείται, οι τιμές καυσίμων δεν είναι πρόβλημα. Επίσης, χρησιμοποιεί μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που δεν μολύνει το περιβάλλον. Εντούτοις, η κατασκευή των φραγμάτων για να επιτρέψει την υδροηλεκτρική παραγωγή μπορεί να προκαλέσει σημαντική περιβαλλοντική ζημία.
- Τέλος, αντίθετα από τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, που χρειάζονται αρκετό χρόνο για να ξεκινήσουν την παραγωγή ενέργειας, οι σταθμοί υδροηλεκτρικής παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος μπορούν να αρχίσουν την ηλεκτρική ενέργεια πολύ γρήγορα. Αυτό τους καθιστά ιδιαίτερα χρήσιμους για στις ξαφνικές αυξήσεις σε ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας από τους πελάτες. (<http://www.energypoint.gr>).

### 7.2.3. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΑΠΕΙΛΕΣ

Μόνο σε περιοχές με σημαντικές υδατοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση είναι δυνατόν να κατασκευασθούν υδατοταμιευτήρες. Συνήθως η ενέργεια που τελικώς παράγεται, χρησιμοποιείται μόνο συμπληρωματικά με άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας, σε ώρες αιχμής. Στη χώρα μας η υδροηλεκτρική ενέργεια ικανοποιεί το 10% των ενεργειακών μας αναγκών.

Το μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εξοπλισμού των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, όπως και ο πολύς χρόνος που απαιτείται μέχρι την αποπεράτωση του έργου.

Οι μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών με σημαντικές επιπτώσεις στο άμεσο περιβάλλον. Η κατασκευή φραγμάτων για τη συγκέντρωση νερού περιορίζει τη μετακίνηση των ψαριών, της άγριας ζωής και επηρεάζει ολόκληρο το οικοσύστημα.

Η έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση στην περιοχή του ταμιευτήρα (ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, υποβάθμιση περιοχών, αλλαγή στη χρήση γης, στη χλωρίδα και πανίδα περιοχών αλλά και του τοπικού κλίματος, πλήρωση ταμιευτήρων με φερτές ύλες, αύξηση σεισμικής επικινδυνότητας, κ.ά.) αποτελεί ένα ακόμα σημαντικό μειονέκτημα της μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικών έργων, γι' αυτό και η διεθνής πρακτική σήμερα προσανατολίζεται στην κατασκευή μικρών φραγμάτων.

(<http://www.scienceline.gr> )

### 7.2.4. SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΥΔΑΤΑ

<b>SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΥΔΑΤΑ</b>	
<b>Μειονεκτήματα</b>	<b>Πλεονεκτήματα</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μεγάλο κόστος κατασκευής φραγμάτων και εγκατάστασης εξοπλισμο</li> <li>• Μόνο σε περιοχές με σημαντικές υδατοπτώσεις, πλούσιες πηγές και κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση</li> <li>• Παραγόμενη ενέργεια μόνο συμπληρωματικά με άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας</li> <li>• Υψηλό κόστος επένδυσης</li> <li>• Μεγάλος χρόνος αποπεράτωσης</li> <li>• Οπτική όχληση</li> <li>• Αλλαγές στο μικροκλίμα</li> <li>• Έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση περιοχής</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Συμβάλλει στη μείωση της εξάρτησης από συμβατικούς ενεργειακούς πόρους,</li> <li>• Εγχώρια πηγή ενέργειας και συνεισφέρει στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτητοποίησης και της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο,</li> <li>• Διάσπαρτη γεωγραφικά και οδηγεί στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος</li> <li>• Δεν παράγει ατμοσφαιρικούς ρύπους και θόρυβο</li> <li>• Παραγωγή ενέργειας αρίστης ποιότητας χωρίς διακυμάνσεις</li> <li>• Αριστη διαχρονική συμπεριφορά</li> <li>• Μεγάλη διάρκεια ζωής</li> <li>• Προβλέψιμος χρόνος απόσβεσης των αναγκαίων επενδύσεων</li> </ul>
<b>Απειλές</b>	<b>Δυνατότητες</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, υποβάθμιση περιοχών</li> <li>• Αλλαγή στη χρήση γης, στη χλωρίδα και πανίδα περιοχών αλλά και του τοπικού κλίματος</li> <li>• Αύξηση σεισμικής επικινδυνότητας,</li> <li>• Αύξηση της διάβρωσης</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο Ελλαδικός χώρος είναι προικισμένος με υψηλό υδάτινο δυναμικό</li> <li>• Δημιουργία νέων υγρότοπων και οικοσυστημάτων .</li> <li>• Ανάπτυξη του περιβαλλοντικού τουρισμού</li> <li>• δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης τοπικών ενεργειακών πόρων,</li> <li>• Πυρήνας για την αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμιζόμενων περιοχών</li> <li>• Διατήρηση και αύξηση της βιοποικιλότητας</li> <li>• Ανάπτυξη ιχθυοπανίδας</li> </ul>



### 7.3. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

#### 7.3.1. ΑΠΟΔΟΣΗ – ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Βασικό πλεονέκτημα της βιομάζας είναι ότι είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και ότι παρέχει ενέργεια αποθηκευμένη με χημική μορφή. Η αξιοποίηση της μπορεί να γίνει με μετατροπή της σε μεγάλη ποικιλία προϊόντων, με διάφορες μεθόδους και τη χρήση σχετικά απλής τεχνολογίας. Σαν πλεονέκτημά της καταγράφεται και το ότι κατά την παραγωγή και την μετατροπή της δεν δημιουργούνται οικολογικά και περιβαλλοντολογικά προβλήματα. Από την άλλη, σαν μορφή ενέργειας η βιομάζα χαρακτηρίζεται από πολυμορφία, χαμηλό ενεργειακό περιεχόμενο, σε σύγκριση με τα ορυκτά καύσιμα, λόγω χαμηλής πυκνότητας και /ή υψηλής περιεκτικότητας σε νερό, εποχικότητα, μεγάλη διασπορά, κλπ. Τα χαρακτηριστικά αυτά συνεπάγονται πρόσθετες, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα, δυσκολίες στη συλλογή, μεταφορά και αποθήκευσή της. Σαν συνέπεια το κόστος μετατροπής της σε πιο εύχρηστες μορφές ενέργειας παραμένει υψηλό.

#### 7.3.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ- ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ

Η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) δεν συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου - επειδή οι ποσότητες του διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) που απελευθερώνονται κατά την καύση της βιομάζας δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της βιομάζας.

Η μηδαμινή ύπαρξη του θείου στη βιομάζα συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του θείου (SO<sub>2</sub>) που είναι υπεύθυνο για την όξινη βροχή.

Εφόσον η βιομάζα είναι εγχώρια πηγή ενέργειας, η αξιοποίησή της σε ενέργεια συμβάλλει σημαντικά στη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα και βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου, στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και στην εξοικονόμηση του συναλλάγματος.

Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας σε μια περιοχή, αυξάνει την απασχόληση στις αγροτικές περιοχές με τη χρήση εναλλακτικών καλλιεργειών (διάφορα είδη ελαιοκράμβης, σόργο, καλάμι, κενάφ) τη δημιουργία εναλλακτικών αγορών για τις παραδοσιακές καλλιέργειες (ηλίανθος κ.ά.), και τη συγκράτηση του πληθυσμού στις

εστίες τους, συμβάλλοντας έτσι στη κοινωνικο-οικονομική ανάπτυξη της περιοχής. Μελέτες έχουν δείξει ότι η παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων έχει θετικά αποτελέσματα στον τομέα της απασχόλησης τόσο στον αγροτικό όσο και στο βιομηχανικό χώρο.

### **7.3.3. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΑΠΕΙΛΕΣ**

Ο αυξημένος όγκος και η μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία, σε σχέση με τα ορυκτά καύσιμα δυσχεραίνουν την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας.

Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της βιομάζας δυσκολεύουν την συνεχή τροφοδοσία με πρώτη ύλη των μονάδων ενεργειακής αξιοποίησης της βιομάζας.

Βάση των παραπάνω παρουσιάζονται δυσκολίες κατά τη συλλογή, μεταφορά, και αποθήκευση της βιομάζας που αυξάνουν το κόστος της ενεργειακής αξιοποίησης.

Οι σύγχρονες και βελτιωμένες τεχνολογίες μετατροπής της βιομάζας απαιτούν υψηλό κόστος εξοπλισμού, συγκρινόμενες με αυτό των συμβατικών καυσίμων.

(Κοδοσάκης Ε. Δ., 1994),

### **7.3.4. SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ**

<b>SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ</b>	
<b>Μειονεκτήματα</b>	<b>Πλεονεκτήματα</b>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μεγάλο αρχικό κόστος εξοπλισμού και εγκατάστασης μονάδας καύσεως</li> <li>• Μεγάλη διασπορά</li> <li>• Εποχιακή παραγωγή</li> <li>• Μεγάλη περιεκτικότητα σε υγρασία</li> <li>• Δυσκολίες κατά τη συλλογή , μεταφορά και αποθήκευση</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ανεξάντλητη πηγή ενέργειας</li> <li>• Εγχώρια πηγή ενέργειας</li> <li>• Φιλική στο περιβάλλον, χαμηλά ποσοστά ρύπων</li> <li>• Εξοικονόμηση ενέργειας</li> <li>• Ως πρώτη ύλη βρίσκεται παντού στον πλανήτη και σε αφθονία</li> </ul>
<b>Απειλές</b>	<b>Δυνατότητες</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Εντατική καλλιέργεια</li> <li>• Χρήση χημικών και λιπασμάτων</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα</li> <li>• Βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου</li> <li>• Εξασφάλιση ενεργειακού εφοδιασμού και εξοικονόμηση συναλλάγματος.</li> <li>• Αύξηση απασχόλησης στις αγροτικές περιοχές με τη χρήση εναλλακτικών καλλιεργειών</li> <li>• Δημιουργία εναλλακτικών αγορών για τις παραδοσιακές καλλιέργειες</li> <li>• Κοινωνικο-οικονομική ανάπτυξη της περιοχής.</li> <li>• Μεγάλες δυνατότητες παραγωγής στην Ελλάδα</li> <li>• Εξοικονόμηση ενέργειας</li> <li>• Μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα καύσιμα</li> </ul>

## 7.4. ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

### 7.4.1. ΑΠΟΔΟΣΗ-ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Η ύπαρξη υψηλής γεωθερμικής βαθμίδας σε κάποια περιοχή δεν είναι η μοναδική συνθήκη-προϋπόθεση για την ύπαρξη εκμεταλλεύσιμου γεωθερμικού πεδίου. Η γεωθερμική ενέργεια είναι πρωτογενώς αποθηκευμένη μέσα στα πετρώματα, είναι διασκορπισμένη μέσα στη μάζα τους και πρέπει να συγκεντρωθεί και να μεταφερθεί στην επιφάνεια της γης προκειμένου να χρησιμοποιηθεί το μεταλλικό νερό (σε υγρή ή αέρια φάση) που περιέχεται μέσα σε πορώδη πετρώματα ή σε συστήματα ρηγμάτων αποτελεί το μέσο που μεταφέρει τη θερμότητα από τα πετρώματα αυτά στην επιφάνεια της γης.

Ετσι, η παραγωγικότητα μιας θερμικής περιοχής προσδιορίζεται και συχνά καθορίζεται από την υδρολογία των γεωλογικών σχηματισμών. Δεν έχουν όμως όλες οι θερμικές περιοχές κατάλληλη υδρολογία που αποτελεί τη δεύτερη συνθήκη για την ύπαρξη εκμεταλλεύσιμου γεωθερμικού πεδίου. Κατά συνέπεια, ένα φυσικό γεωθερμικό πεδίο είναι συνδυασμός θερμών πετρωμάτων και ύπαρξης νερού που να κυκλοφορεί μέσα σ' αυτά.

Τα γεωθερμικά πεδία χωρίζονται σε δύο ομάδες: στα πεδία "υψηλής ενθαλπίας", όπου το ρευστό (άνω των 1500 C) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και/ή για θέρμανση, και στα πεδία "χαμηλής ενθαλπίας" όπου το ρευστό (κάτω των 150 C) μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο για θέρμανση.

Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας είναι συσκευές που αξιοποιούν την ενέργεια του υπεδάφους λίγα μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης ή του νερού, και είτε την αυξάνουν προσφέροντας θέρμανση στο εσωτερικό των κτιρίων, είτε την ελαττώνουν κατά τη διάρκεια του καλοκαιριού, προσδίδοντας δροσισμό και ψύξη (Αρβανίτης, 2008)

Οι αντλίες θερμότητας έχουν ιδιαίτερα οικονομική λειτουργία καθώς χρησιμοποιούν την θερμική ενέργεια του περιβάλλοντος για να αποδώσουν το θερμικό ή ψυκτικό έργο τους (Αρβανίτης, 2008).

Οι γεωλογικές συνθήκες στην Ελλάδα ευνόησαν γενικά τη δημιουργία ενός πολύ σημαντικού γεωθερμικού δυναμικού χαμηλής ενθαλπίας. Η έρευνα για τον εντοπισμό αξιοποιήσιμων γεωθερμικών ρευστών χαμηλής ενθαλπίας άρχισε από το ΙΓΜΕ (Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών) το 1980 και εντατικοποιείται

όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια. Από αυτήν την έρευνα προκύπτει ότι το γεωθερμικό δυναμικό χαμηλής ενθαλπίας στην Ελλάδα είναι σίγουρα πολύ σημαντικό. Τα περισσότερα από τα γεωθερμικά πεδία που ερευνήθηκαν βρίσκονται σε περιοχές με ευνοϊκές αναπτυξιακές συνθήκες, ενώ οι προοπτικές άμεσης εκμετάλλευσης των ρευστών είναι πολύ ευοίωνες. Τα γεωθερμικά ρευστά φαίνεται ότι έχουν συνήθως μικρή έως μηδαμινή περιεκτικότητα σε διαβρωτικά άλατα και αέρια και δεν δημιουργούν σοβαρά τεχνικά προβλήματα εκμετάλλευσης ούτε βέβαια περιβαλλοντικά προβλήματα.

Σε κάποιες περιοχές η έρευνα προχώρησε αρκετά έτσι ώστε σήμερα να έχουν αναπτυχθεί αξιόλογες εφαρμογές. Στο Σιδηρόκαστρο, η Συνεταιριστική Επιχείρηση του Δήμου Σιδηροκάστρου προχώρησε στην κατασκευή ενός θερμοκηπίου 5 στρεμμάτων που χρησιμοποιεί νερά μιας γεώτρησης του ΙΓΜΕ. Στη Ν. Κεσσάνη βρίσκεται σε εξέλιξη ένα μεγάλο πρόγραμμα ανάπτυξης του πεδίου που χρηματοδοτείται από το πρόγραμμα VALOREN της ΕΕ. Στο Λαγκαδά, στη Νυμφόπετρα και στη Νέα Απολλωνία λειτουργούν ήδη δεκάδες στρέμματα πλαστικών "γεωθερμικών" θερμοκηπίων, ενώ στο Λαγκαδά λειτούργησε για δύο χρόνια μικρή πειραματική μονάδα εκτροφής χελιών. Στα Ελαιοχώρια Χαλκιδικής λειτουργούν 6 μικρά πειραματικά θερμοκήπια. Τα αποτελέσματα από αυτές τις εφαρμογές είναι αισιόδοξα και δίνουν ώθηση για παραπέρα έρευνα σε γεωθερμικά πεδία που έχουν εντοπιστεί αλλά δεν έχουν μελετηθεί διεξοδικά.

Τα γνωστά σήμερα αποθέματα γεωθερμικής ενέργειας, χαμηλής θερμοκρασίας, ανέρχονται σε 200.000 Τόνους Ισοδύναμου Πετρελαίου (ΤΙΠ) ανά έτος. Το απολήψιμο δυναμικό των δύο γνωστών πεδίων υψηλής θερμοκρασίας, σε περίπτωση αξιοποίησης στην ηλεκτροπαραγωγή, ανέρχεται σε 170 MWe ενώ το πιθανό δυναμικό όλης της χώρας υπερβαίνει τα 500 MWe.

Τα γεωθερμικά πεδία υψηλής θερμοκρασίας (>130oC) εντοπίζονται στο ηφαιστειακό τόξο του Νότιου Αιγαίου που εκτείνεται από τη νήσο Νίσυρο μέχρι το Σουσάκι - Αγ. Θεοδώρους. Σημαντικότερα απ' αυτά είναι το πεδίο της νήσου Μήλου με απολήψιμο δυναμικό 120 MWe και της Νισύρου με 50 MWe. Τα δύο αυτά πεδία δεν αξιοποιούνται σήμερα στην ηλεκτροπαραγωγή λόγω αντίθεσης των κατοίκων των νησιών. Πολύ ελπιδοφόρες περιοχές για τον εντοπισμό και άλλων πεδίων υψηλής θερμοκρασίας είναι η ν. Κίμωλος, ν. Πολύαιγος, ν. Κως, ν. Γυαλί, ν. Λέσβος, Β. Εύβοια, ν. Σαμοθράκη, κ.ά.. Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να γίνει για την ν. Λέσβο, όπου από τις μέχρι σήμερα ερευνητικές εργασίες, εντοπίστηκαν σε μικρά βάθη γεωθερμικά

ρευστά με θερμοκρασίες γύρω στους 90C τα οποία μπορούν να τύχουν αξιοποίησης σε γεωργικές, κτηνοτροφικές και βιομηχανικές εφαρμογές. Παράλληλα βρίσκεται σε εξέλιξη ερευνητικό πρόγραμμα από τη ΔΕΗ (με συγχρηματοδότηση της Ε.Ε. από το Γ' Κ.Π.Σ.), το οποίο στοχεύει στον εντοπισμό γεωθερμικών ρευστών μέσης και υψηλής θερμοκρασίας τα οποία θα μπορούν ενδεχόμενα να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Σημειώνεται ότι οι κάτοικοι της Λέσβου και οι τοπικές αρχές έχουν συμφωνήσει στην αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή. (<http://www.ecotec.gr/>)

#### **7.4.2. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ**

Με τη χρήση γεωθερμικής ενέργειας, δεν απαιτείται καμία καύση ορυκτών καυσίμων. Οι σταθμοί παραγωγής γεωθερμικής ενέργειας εκπέμπουν μόνο περίσσεια ατμού και πολύ λίγα ίχνη αερίων (1.000 με 2.000 φορές λιγότερο διοξείδιο του άνθρακα από ό,τι οι σταθμοί παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα), καταλαμβάνουν περιορισμένη επιφάνεια σε σύγκριση με τους παραδοσιακούς σταθμούς ορυκτών καυσίμων, και οι προχωρημένες τεχνικές άντλησης ελαχιστοποιούν τις επιπτώσεις της διάνοιξης πηγαδιών.

Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια είναι επίσης πιο «διαθέσιμη», καθώς οι συμβατικοί σταθμοί παράγουν ηλεκτρική ενέργεια κατά το 65-75% του έτους, σε αντιδιαστολή με το 90% του έτους που την παράγουν οι σταθμοί παραγωγής γεωθερμικής ενέργειας.

Ενώ οι γεωθερμικοί πόροι δεν είναι διασπαρμένοι ομοιόμορφα, οι αντλίες γεωθερμικής ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχεδόν οπουδήποτε. (<http://climate.wwf.gr>)

Η οπτική επιβάρυνση των εγκαταστάσεων είναι μικρή έως αμελητέα, καθώς η έκταση γης που επηρεάζεται δεν υπερβαίνει τα 2,5 στρέμματα (Αρβανίτης, 2008)

Επειδή δεν υφίσταται φλόγα ή καπνός παρά μόνο ασφαλής ηλεκτρισμός και φυσικά η ενέργεια της γης το σύστημα καθίσταται ασφαλές και με μεγάλη διάρκεια ζωής (Ανδρίτσος & Φυτίκας, 2004).

#### **7.4.3. ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ-ΑΠΕΙΛΕΣ**

Η γεωθερμική ενέργεια δεν είναι διαθέσιμη παντού και δεν μπορεί να μεταφερθεί, οπότε θα πρέπει είτε να αξιοποιηθεί επί τόπου ή να κατασκευασθούν συστήματα

## ΓΙΑΝΝΑΚΕ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας , ώστε να εξασφαλισθεί συγχρονισμός της ζήτησης και της παραγόμενης ενέργειας ( Κοσμά & Συρίγου,2009).

Επειδή το σημαντικότερο υποπροϊόν στις γεωθερμικές εκμεταλλεύσεις είναι το υδρόθειο, προκαλείται δυσοσμία. Για τον λόγο αυτό γίνεται προσπάθεια διάχυσής του που είναι τις περισσότερες φορές αρκετή ( Δέλιος,2002).

7.4.4. SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

<b>SWOT ΑΝΑΛΥΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ</b>	
<b>Μειονεκτήματα</b>	<b>Πλεονεκτήματα</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Μερικώς ανανεώσιμη</li> <li>• Δεν είναι διαθέσιμη παντού</li> <li>• Δυσοσμία</li> <li>• Γεωθερμικά απόβλητα</li> <li>• Δεν μπορεί να μεταφερθεί</li> <li>• περιβαλλοντική αλλοίωση περιοχής</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Δεν απαιτείται καμία καύση ορυκτών καυσίμων.</li> <li>• Οι σταθμοί παραγωγής γεωθερμικής ενέργειας εκπέμπουν μόνο περίσσεια ατμού και πολύ λίγα ίχνη αερίων</li> <li>• Καταλαμβάνουν περιορισμένη επιφάνεια σε σύγκριση με τους παραδοσιακούς σταθμούς ορυκτών καυσίμων</li> <li>• Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια είναι πιο «διαθέσιμη»</li> <li>• Οι αντλίες γεωθερμικής ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχεδόν οπουδήποτε</li> <li>• Αμελητέα οπτική επιβάρυνση των εγκαταστάσεων</li> <li>• Σύστημα ασφαλές και με μεγάλη διάρκεια ζωής</li> <li>• Ανεξάντλητη πηγή ενέργειας</li> </ul>
<b>Απειλές</b>	<b>Δυνατότητες</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Επίδραση στο τοπικό οικολογικό σύστημα</li> <li>• Πρόκληση χημικής και θερμικής ρύπανσης</li> <li>• Πρόκληση μικροσεισμών</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ευνοϊκές συνθήκες Ελλαδικού χώρου</li> <li>• Δεν δημιουργούνται σοβαρά τεχνικά προβλήματα εκμετάλλευσης</li> <li>• Δημιουργία νέων θέσεων εργασίας</li> <li>• Αποκέντρωση, τοπική ανάπτυξη και αναβάθμιση περιοχών</li> <li>• Ιαματικός τουρισμός</li> </ul>



--	--

## 7.5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι ΑΠΕ αναμφισβήτητα αποτελούν την πιο πρόσφορη, αειφορική και περιβαλλοντικώς φιλική πρόταση και λύση στο ενεργειακό πρόβλημα που σήμερα όσο ποτέ άλλοτε απασχολεί τόσο έντονα και είναι στην πρώτη γραμμή της πολιτικής και κοινωνικής ατζέντας. Έχουν σημαντικά οφέλη τόσο για το εγγύς μέλλον όσο και μακροπρόθεσμα. Προσφέρουν δυνατότητες ανάπτυξης σε περιφερειακό επίπεδο, προσφορά εργασίας, τουρισμό, αλλά και σε εθνικό επίπεδο μείωση της εξάρτησης από τα εισαγόμενα καύσιμα.

Βέβαια, το ενεργειακό πρόβλημα δεν πρόκειται να λυθεί ολοσχερώς με την εφαρμογή των ήπιων ή ανανεώσιμων μορφών ενέργειας, οι οποίες παρόλη την αλματώδη άνοδο και βελτίωση στις τεχνολογίες που διαθέτουν, παρουσιάζουν ακόμα αρκετά προβλήματα κατά την εφαρμογή τους. Μερικές δε από τις μορφές των ΑΠΕ παρουσιάζουν ιδιαίτερα προβλήματα, και βρίσκονται ακόμα σε πρώιμα στάδια και σε πειραματικό επίπεδο, όπως για παράδειγμα η ενέργεια από τα κύματα.

Για τον Ελλαδικό χώρο οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αποτελούν μια πολύτιμη εγχώρια ενεργειακή πηγή , που διατίθεται σε αφθονία σε όλη την επικράτεια. Ειδικότερα ο άνεμος και ο ήλιος κατέχουν τη μερίδα του λέοντος στο ενεργειακό δυναμικό της χώρας. Ιδιαίτερα τα νησιά του Αιγαίου έχουν αξιοζήλευτο αιολικό δυναμικό και ηλιακή ακτινοβολία.

## 8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Οι σύγχρονες κοινωνίες, θέλοντας να παρέχουν ένα υψηλό επίπεδο υπηρεσιών στα μέλη τους, εξαρτώνται συνολικά από τις πηγές ενέργειας που ξεπερνούν την ανθρώπινη ή ζωική δύναμη. Εντούτοις, η παροχή της ενισχυμένης πρόσβασης στην ενέργεια και οι σχετικές αυξήσεις στα επίπεδα της ανθρώπινης ευημερίας δεν έρχονται χωρίς ανάλογο τίμημα. Σήμερα, περισσότερο από ποτέ, τα ενεργειακά ζητήματα είναι στην πρώτη γραμμή σε πολιτικό και κοινωνικό επίπεδο. Η ραγδαία αυξανόμενη ζήτηση σε ενέργεια που βιώνει ο πλανήτης μας τις τελευταίες δεκαετίες, τον έχει οδηγήσει σε μια ενεργειακή κρίση χωρίς όμοιο προηγούμενο.

### 8.1. Η ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΗΜΕΡΑ - ΣΕΝΑΡΙΑ ΑΝΑΜΕΝΟΜΕΝΗΣ ΕΞΕΛΙΞΗΣ

Σε μια σχετικά πρόσφατη επεξεργασία των στατιστικών στοιχείων για την παγκόσμια ενέργεια ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (ΔΟΕ ή International Energy Agency), μέλος του οποίου είναι και η χώρα μας, παρέχει τα στοιχεία όσον αφορά την παραγωγή παγκόσμιας ενέργειας για τα έτη 1971-2004. Αυτά τα στοιχεία δείχνουν ότι, κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, η ετήσια παγκόσμια πρωτογενής παραγωγή ενέργειας από όλες τις εμπορικά διαθέσιμες ενεργειακές πηγές (συμβατικές, πυρηνικές, ανανεώσιμες) αυξήθηκε από 6.035 Μtoe το 1973 σε 11.059 Μtoe το 2004, όπου η μονάδα toe είναι μονάδα μέτρησης της ενέργειας και ισοδυναμεί με την ενέργεια που παράγεται από την καύση ενός τόνου αργού πετρελαίου. Ο Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας και ο Οργανισμός Οικονομικής Συνεργασίας και Ανάπτυξης (ΟΟΣΑ) προσδιορίζουν αυτό το μέγεθος να ισοδυναμεί με 11.630 MWh. Το πετρέλαιο είναι η κυρίαρχη πηγή ενέργειας παγκοσμίως, και, η Διοίκηση Ενεργειακών Πληροφοριών του Αμερικανικού Τμήματος Ενέργειας προσβλέπει στο να παραμείνει έτσι και στις επόμενες δύο δεκαετίες, με αύξηση λίγο κάτω από 2% ετησίως.

Εάν τα συνηθισμένα σενάρια προβλέψουν περιγράφουν ακριβώς την περίοδο από τώρα και μέχρι το 2025, θα δούμε αυξανόμενη κατανάλωση όλων των πρωτογενών πηγών ενέργειας κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, με την αύξηση να είναι ίση με περισσότερο από το ήμισυ της τρέχουσας ζήτησης. Τα συμβατικά καύσιμα θα παραμείνουν κυρίαρχα, ικανοποιώντας το μεγαλύτερο μέρος της αύξησης στη χρήση

ενέργειας. Η ζήτηση σε φυσικό αέριο θα αυξηθεί γρηγορότερα, αλλά το πετρέλαιο θα παραμένει ακόμα ως η μεγαλύτερη μεμονωμένη πηγή καυσίμων, με τα αποθέματα να συγκεντρώνονται όλο και περισσότερο στη Μέση Ανατολή. Η πυρηνική ενέργεια θα αυξηθεί, αλλά ελαφρώς. Αν και η χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θα αυξηθεί γρήγορα, η διείσδυση τους στην αγορά, εκτός από την υδροηλεκτρική ενέργεια, αρχίζει από μια χαμηλή βάση και κατά συνέπεια οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν μπορούν να υποσκελίσουν τα συμβατικά καύσιμα και να αποτελέσουν την κύρια πηγή ενέργειας κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου. Βάσει των τωρινών πολιτικών, οι παγκόσμιες εκπομπές του διοξειδίου του άνθρακα που σχετίζονται με την παραγωγή ενέργειας θα αυξηθούν γρηγορότερα από ότι η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας, και προβλέπεται να υπερβούν τα 30 δισεκατομμύρια τόνους το 2025, σε σύγκριση με σήμερα που συνολικά είναι μόλις πάνω από 20 δισεκατομμύρια τόνοι. (Καρλής,2008)

Άλλωστε, η οικονομική κρίση οδήγησε και σε μια – πρόσκαιρη, ίσως – μείωση της τιμής του πετρελαίου, γεγονός που ασφαλώς ανέστειλε μακροχρόνιες επενδύσεις σε ανανεώσιμες πηγές. Πάντως, το κλειδί είναι η Αειφορία. Δηλαδή το «πάντρεμα» της προστασίας του περιβάλλοντος με την ανταγωνιστικότητα. Δεν έχει νόημα η ανάπτυξη χωρίς την περιβαλλοντική προστασία, αλλά ούτε και οι «σκληρές» περιβαλλοντικές πολιτικές χωρίς ανταγωνιστικότητα. Επιβάλλεται η άσκηση περιβαλλοντικής πολιτικής που να συνδυάζεται με ανταγωνιστικότητα. Κι αυτό στην Ελλάδα με το τεράστιο αιολικό, ηλιακό και κυματικό-υδραυλικό ενεργειακό δυναμικό είναι εφικτό.

Κι όμως ενώ στην Ελλάδα υπάρχει τεράστιο ηλιακό ενεργειακό δυναμικό δεν είναι ακόμα εφικτή η διείσδυση των Φ/Β στην ελληνική πραγματικότητα σε ικανοποιητικό βαθμό. Η ανωριμότητα και η ολιγορία των επενδυτών, η χρονοβόρα αδειοδοτική διαδικασία με την πολυνομία που και την έλλειψη ενιαίου πλαισίου με αντικειμενικούς κανόνες που ισχύουν για όλους, όπως επίσης και η έλλειψη βασικών υποδομών στο ελληνικό κράτος (π.χ δασολόγιο, κτηματολόγιο, ειδικά χωροταξικά σχέδια, προσβάσιμη από όλους πληροφορία για χρήσεις γης) και η έλλειψη υποδομών δικτύων καθυστερούν την ανάπτυξη και ένταξη της φωτοβολταϊκής τεχνολογίας στην Ελλάδα. Ειδικότερα μεγάλη καθυστέρηση παρατηρείται λόγω του παγώματος νέων αιτήσεων στη ΠΑΕ, των γραφειοκρατικών και δαιδαλωδών διαδικασιών αδειοδότησης, του θολού τοπίου στις πολεοδομικές ρυθμίσεις και του απίστευτα μεγάλου αριθμού των εμπλεκόμενων υπηρεσιών στην αδειοδοτική διαδικασία.

Η έλλειψη ρευστότητας στην οικονομία λόγω της οικονομικής κρίσης που βιώνουμε την τελευταία διετία θα επηρεάσει αρνητικά την υλοποίηση περιβαλλοντικών επενδύσεων κι ίσως «φρενάρει» την περιβαλλοντική οικονομία. Θα αλλάξουν, επομένως, και οι χρόνοι απόδοσης και απόσβεσης των «πράσινων» επενδύσεων.

Σε ένα τέτοιο δυσμενές οικονομικό περιβάλλον πρέπει το Κράτος τουλάχιστον να εξασφαλίσει ότι δεν θα υπάρχουν πρόσθετα προσκόμματα (γραφειοκρατικά, νομοθετικά, χωροταξικά και άλλα) που θα αποθαρρύνουν επενδύσεις σε ΑΠΕ και αλλού.

## 8.2. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ- ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Με βάση πρόσφατη Έρευνα Germanwatch και του δικτύου περιβαλλοντικών οργανώσεων CAN, η Ελλάδα κατατάσσεται στην 26η θέση ανάμεσα στα κράτη μέλη της ΕΕ. Είναι αληθινά οξύμωρο σχήμα η χώρα που έχει υποστεί τη μεγαλύτερη αποβιομηχάνιση να έχει από τις χειρότερες κατατάξεις στον τομέα προστασίας του περιβάλλοντος. Αυτό οφείλεται στο ότι δεν εφαρμόστηκε ποτέ στο παρελθόν μια συνολική εθνική περιβαλλοντική στρατηγική. Χρειάζονται επομένως συγκεκριμένες πολιτικές, μετρήσιμους στόχους και απτά αποτελέσματα. Η περιβαλλοντική πολιτική δεν είναι κάτι αφηρημένο και δεν μπορεί να περιορίζεται σε μία απλοϊκή οικολογική προσέγγιση των πραγμάτων.

Με αφορμή και τη σύνοδο κορυφής στην Κοπεγχάγη για το κλίμα, οι πρωτοβουλίες που πρέπει να ληφθούν ώστε να αξιοποιηθούν βραχυπρόθεσμα τα πλεονεκτήματα της χώρας όσον αφορά το ηλιακό και αιολικό δυναμικό είναι οι εξής:

- Οφείλεται να περιορισθούν οι ρύποι που βλάπτουν το περιβάλλον. Ακόμα κι αν η βλάβη περιορίζεται στο μικροκλίμα των πόλεων ή στα τοπικά υδάτινα αποθέματα, πάλι θα πρέπει να ληφθούν δραστικά μέτρα.
- Όσον αφορά το τεράστιο ενεργειακό δυναμικό που έχει η Ελλάδα, πρέπει να αξιοποιηθεί
- Χρειάζονται πειραματικές εγκαταστάσεις ΑΠΕ, χρησιμοποιώντας τις πιο σύγχρονες τεχνολογίες διεθνώς. Αυτές οι εγκαταστάσεις μπορούν να είναι και επιδοτούμενες.

- Χρειάζεται ένα πρόγραμμα έρευνας μακράς πνοής, ώστε να χρησιμοποιηθούν όλες οι δυνατές συνέργειες μεταξύ τους και να αυξηθεί η αποδοτικότητά τους, με τη χρησιμοποίηση όλης της σχετικής πείρας από άλλες χώρες.
- Χρειάζεται ένας ακόμα πιο μακροχρόνιος προγραμματισμός, ώστε να διερευνηθούν τα περιθώρια που υπάρχουν να υποκατασταθούν οι εισαγόμενοι υδρογονάνθρακες με εγχώριες ΑΠΕ.
- Αυτό που μπορεί και πρέπει να γίνει σήμερα είναι ο προγραμματισμός μιας σοβαρής έρευνας πάνω στις ΑΠΕ και την αποδοτικότητά τους. Να γίνει η Ελλάδα σε πρώτη φάση η «φυσική πατρίδα» της έρευνας για ΑΠΕ διεθνώς. Αν συμβεί αυτό, θα έχει γίνει το πρώτο αποφασιστικό βήμα για μακροχρόνια απεξάρτηση από υδρογονάνθρακες.
- Υπάρχει, μεγάλο έλλειμμα πληροφόρησης. Όχι μόνο στο επίπεδο του σχολείου, αλλά και συνολικά στην κοινωνία. Ανάμεσα στους ενήλικες.
- Στην εποχή των νέων τεχνολογιών και του διαδικτύου, η περιβαλλοντική πληροφορία είναι διάχυτη παντού, αλλά πρέπει να αγιοποιηθεί και να διοχετευθεί με συστηματικό και υπεύθυνο τρόπο στις νεότερες γενιές, ώστε η περιβαλλοντική γνώση να γίνει η δύναμη που θα αλλάξει νοοτροπίες και κακώς κείμενα στην Ελλάδα στον τομέα του περιβάλλοντος.

Στον τομέα συγκεκριμένα της ενέργειας από φωτοβολταϊκά μπορούν να εφαρμοσθούν μια πληθώρα μέτρων για την καλύτερη και πιο αποτελεσματική διείσδυσή τους στον ελλαδικό χώρο.

Μελέτη και υλοποίηση νέων διασυνδέσεων νησιών

- Καταρχάς πρέπει να Πλαίσιο λειτουργίας υβριδικών σταθμών στα ΜΔΝ για την αύξηση της διείσδυσης ΑΠΕ
- Πλαίσιο κινήτρων εγκατάστασης ευέλικτων συμβατικών μονάδων παραγωγής ΗΕ
- Συνεργασία ΡΑΕ-ΔΕΣΜΗΕ και εκπόνηση σχετικών μελετών (ΕΜΠ-ΚΑΠΕ) με χρονικό ορίζοντα το 2012.
  - Με κατάλληλες τεχνικές προδιαγραφές μπορούν να λειτουργήσουν αιολικά 5,5GW με συνεισφορά ~18% της συνολικής κατανάλωσης.
  - Ρυθμίσεις ΚΔΣ&ΣΗΕ βάσει των αποτελεσμάτων των μελετών
- Επέκταση των μελετών για την διερεύνηση συνθηκών και προϋποθέσεων για περαιτέρω αύξηση της διείσδυσης αιολικών ως το 2020-25.

- Η ανάπτυξη των ΑΠΕ αποτελεί πλέον μονόδρομο προκειμένου να επιτευχθούν οι Διεθνείς δεσμεύσεις της Ελλάδας
- Ο νέος νόμος 3734/2009 δίνει νέα προοπτική για εγκατάσταση Φ/Β σταθμών.
- Η επίτευξη των εθνικών στόχων είναι δύσκολη και απαιτεί:
  - Συστράτευση Πολιτείας, Καταναλωτών και Επενδυτών
  - Άρση των εμποδίων στην ανάπτυξη των ΑΠΕ
  - Συνεχή βελτίωση του θεσμικού πλαισίου

### 8.2.1. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ

- Αναμενόμενα αποτελέσματα από την εφαρμογή του ΕΠΧΣ για τις ΑΠΕ: ασφάλεια δικαίου στις επενδύσεις, εφαρμογή ενιαίων κανόνων κατά την περιβαλλοντική αδειοδότηση των έργων οι οποίοι εξασφαλίζουν και την αρμονική ένταξη στο τοπίο – αιτία που καταγράφεται ως κυρίαρχη για την έγερση τοπικών αντιδράσεων.
- Συνειδητοποίηση των μεγεθών που εξασφαλίζουν την επίτευξη του δεσμευτικού στόχου του 2020 και των συνεπειών από τη μη επίτευξή του. Νέα οδηγία και αναμενόμενη ενσωμάτωσή της στο εθνικό δίκαιο εντός του 2009. Προετοιμασία για την κατάρτιση του Εθνικού Σχεδίου Δράσης για τις ΑΠΕ που πρέπει να κατατεθεί το 2010.
- Υπό επεξεργασία προτάσεις για αλλαγές στο θεσμικό πλαίσιο με την ευκαιρία της ενσωμάτωσης της νέας οδηγίας οι οποίες θα στοχεύουν στην απλοποίηση και επιτάχυνση της αδειοδοτικής διαδικασίας και στην άρση κάποιων από τα εμπόδια που έχουν διαπιστωθεί από την εφαρμογή του υφιστάμενου πλαισίου.

Η Ελλάδα διαθέτει σε αφθονία Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ). Αυτό αποτελεί καταρχήν συγκριτικό πλεονέκτημα. Φυσικά, για να το εκμεταλλευτεί πραγματικά θα πρέπει να δημιουργήσει τις συνθήκες, το θεσμικό πλαίσιο, το σχεδιασμό και τις υποδομές που θα επιτρέψουν την πλήρη αξιοποίηση του. Παράλληλα, θα πρέπει το σχήμα αυτό να συνοδεύεται από ένα εξίσου αποτελεσματικό σχεδιασμό για την αποδοτική χρήση της ενέργειας στην παραγωγή και την κατανάλωση. Η συγκροτημένη ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα είναι θέμα βαθιά αναπτυξιακό και στρατηγικό. Είναι η στιγμή να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες της χώρας για την παραγωγή τόσο αιολικής

όσο και ηλιακής ενέργειας, ώστε να παύσει η εξάρτηση από τη χρήση ορυκτών καυσίμων για την κάλυψη των ενεργειακών της αναγκών.

Και βέβαια μπορεί να χρηματοδοτηθεί η πράσινη ανάπτυξη από κοινοτικά κονδύλια μέσα από προγράμματα ή πρωτοβουλίες. Κυρίως, μέσα από το σχεδιασμό του ΕΣΠΑ μπορούν να υπάρξουν δράσεις για την εφαρμογή της πράσινης ανάπτυξης ή μιας νέας ενεργειακής πολιτικής βασιζόμενης στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Βέβαια και θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν συστήματα ανακύκλωσης στο Υπουργείο Εξωτερικών, όπως και σε άλλα Υπουργεία. Μια καλή πρόταση θα ήταν η μεταμόρφωση των κτιρίων που στεγάζουν το Υπουργείο Εξωτερικών σε «πράσινα» κτίρια με φυτεμένες στέγες, φωτοβολταϊκά πάνελ στις προσόψεις, συστήματα ανακύκλωσης και εξοικονόμησης νερού.

Ο πλανήτης κινδυνεύει, οι επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής, με πρώτη και ήδη ορατή την έλλειψη νερού, αποτελούν ένα πολύ σημαντικό ζήτημα στις μέρες μας. Σήμερα, η πίεση για συνεχείς πολιτικές πρωτοβουλίες με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος στην Ελλάδα και τον κόσμο είναι ολοένα και πιο έντονη. Η ανάγκη να στραφούμε προς πράσινες αναπτυξιακές πολιτικές δεν υπαγορεύεται μόνο από ηθικούς ή περιβαλλοντικούς λόγους αλλά έχει πλέον και καθαρή οικονομική διάσταση. Η υπερθέρμανση του πλανήτη, δεν είναι πλέον μια θεωρητική συζήτηση αλλά αποτελεί πραγματική απειλή, ενώ η ανάγκη εφαρμογής ενός νέου μοντέλου πράσινης ανάπτυξης εξελίσσεται από εφήμερη μόδα σε συλλογική συνείδηση και αναγκαιότητα. Ο Έλληνας πολίτης δεν είναι ασυνείδητος πολιτικά, είναι απλώς από τη μια ο ίδιος βολεμένος και από την άλλη δεν υπάρχει υποδομή και ενημέρωση από το κράτος. Όταν δεν ξέρεις ποια απόβλητα και πώς να τα ανακυκλώσεις τελικά καταλήγεις να μην το κάνεις. Όταν χρησιμοποιείς Μέσα Μαζικής Μεταφοράς και σκέφτεσαι πόσες μέρες χρειάζεσαι για να φτάσεις στον προορισμό σου καταλήγεις να μην πάρεις λεωφορείο ή κάποιο άλλο μέσο και να χρησιμοποιήσεις το αυτοκίνητο σου. Οφείλει το κράτος με τους μηχανισμούς του να ενεργοποιήσει τη συνείδηση του πολίτη, ώστε να κατανοήσει ότι η προστασία του περιβάλλοντος αποτελεί αναγκαιότητα και πρωταρχικό αίτημα των καιρών και η εφαρμογή αυτής της αρχής στην καθημερινότητά του είναι επιβεβλημένη. Προτείνεται:

- παροχή έγκυρης και πλήρους ενημέρωσης του ευρύτερου κοινού καθώς και ειδικών ομάδων – στόχων σχετικά με τα οικονομικά – κοινωνικά – περιβαλλοντικά οφέλη που προκύπτουν από την Εξοικονόμηση (ΕΞΕ) και την Ορθολογική Χρήση

Ενέργειας (ΟΧΕ) και την ανάπτυξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και της διείσδυσής τους στο ενεργειακό μας ισοζύγιο.

- προβολή καλών πρακτικών, των αποτελεσμάτων αυτών και της ωφελιμότητάς τους προς τον πολίτη. Ανάδειξη έργων που χρηματοδοτήθηκαν από το ΕΠΑΝ Ι του Γ΄ ΚΠΣ, χρηματοδοτούνται από το ΕΠΑΝ ΙΙ ή άλλα Επιχειρησιακά Προγράμματα του ΕΣΠΑ καθώς και της συμβολής αυτών στην αναπτυξιακή προσπάθεια της χώρας,
- διαμόρφωση θετικού κλίματος για την ανάπτυξη εφαρμογών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
- ευαισθητοποίηση και αλλαγή της συμπεριφοράς του κοινού όσον αφορά ενεργειακά θέματα.

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, κρίσιμη θεωρείται η μεγαλύτερη δυνατή κινητοποίηση / συνεργασία των φορέων του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα (τοπική – νομαρχιακή αυτοδιοίκηση, περιφερειακές αρχές, αναπτυξιακές εταιρείες), της εκπαιδευτικής κοινότητας, του ιδιωτικού τομέα, των επιμελητηρίων, των συνδέσμων, των μη κυβερνητικών οργανώσεων, κ.λ.π.

Το συγκριτικό μας πλεονέκτημα παραμένει ο τόπος, η φύση, ο πολιτισμός μας. Αν δεν προστατέψουμε τις καθαρές θάλασσες, τα τοπία μας, την πολιτιστική μας κληρονομιά, δεν θα έχουμε κανένα συγκριτικό πλεονέκτημα. Κατά συνέπεια, η πράσινη πολιτική με την ανάπτυξη του τουρισμού είναι αυτονόητη και ταυτόχρονα επιβεβλημένη. Ο τομέας του τουρισμού στη χώρα μας είναι ανάγκη να αρχίσει να ενσωματώνει σταδιακά «πράσινες» πρακτικές στις υποδομές και τις υπηρεσίες του, ώστε όχι μόνο να συμβάλλει στην προστασία του περιβάλλοντος αλλά και για να ενισχύσει ακόμα περισσότερο την ανταγωνιστικότητά του. Η Πορτογαλία, για παράδειγμα, χτίζει ένα μεγάλο μέρος της τουριστικής της καμπάνιας πάνω στην μεγάλη πρόοδο που έχει επιτύχει στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Ανάμεσα στα αξιοθέατα που προτείνονται στους επισκέπτες της συμπεριλαμβάνονται το μεγαλύτερο φωτοβολταϊκό πάρκο της Ευρώπης και τα παραθαλάσσια αιολικά της πάρκα. Τέτοια δυνατότητα υπάρχει και στη χώρα μας και πρέπει να την αξιοποιήσουμε.

Έως σήμερα έχουν δρομολογηθεί προγράμματα και επιμέρους δράσεις που ενισχύουν αυτή την πολιτική, όπως είναι ο νόμος για τα φωτοβολταϊκά πάρκα, το πρόγραμμα για φωτοβολταϊκά στις στέγες, το πρόγραμμα ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΩ , το πρόγραμμα της



ενεργειακής αναβάθμισης των κτιρίων , το πρόγραμμα αντικατάστασης - απόσυρσης παλαιών ενεργοβόρων συσκευών.

Επίσης σημαντικό είναι και το έργο ,το λεγόμενο Πράσινο Νησί. Σκοπός του έργου αυτού με το όνομα Πράσινο Νησί, είναι η δημιουργία ενός νησιού το οποίο θα είναι ενεργειακά αυτόνομο και οι ανάγκες του θα καλύπτονται στο 100% από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Θα χρησιμοποιηθούν ΑΠΕ. Κυρίως φωτοβολταϊκά, αιολική ενέργεια και παραγωγή βιοενέργειας μέσω της αξιοποίησης βιομάζας. Όλες οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας θα χρησιμοποιηθούν για ερευνητικούς σκοπούς. Το έργο δηλαδή έχει και ένα πιλοτικό χαρακτήρα και προσπαθεί να συνδυάσει την έρευνα με την πράξη, με την αλλαγή από πλευράς ενεργειακής της κατάστασης στο συγκεκριμένο αυτό νησί.

Το νησί το οποίο επελέγη είναι ο Αϊ Στράτης. Είναι ένα μικρό νησί με κάτω από 250 κατοίκους και αυτό βοηθάει στην εφαρμογή σε μεγάλο βαθμό υφιστάμενων τεχνολογιών οι οποίες θα προσαρμοστούν στις τοπικές ανάγκες και τις απαιτήσεις. Διότι έχει ελεγχόμενες ενεργειακές ανάγκες, έχει ετήσια ζήτηση 1.500 MW/h και μέση ημερήσια κατανάλωση 4 MW/h.

Το σχέδιο για το Πράσινο Νησί έχει στοιχεία καινοτομίας όχι μόνο για τα ελληνικά δεδομένα, αλλά και σε παγκόσμια κλίμακα. Ανάλογα παραδείγματα Πράσινων Νησιών υπάρχουν τρία σε ολόκληρο τον κόσμο, ένα στην Αυστραλία, ένα στη Δανία και ένα στη Νορβηγία.

Στη Δανία που είναι και το πρώτο νησί το οποίο δημιουργήθηκε το 1998 αυτή τη στιγμή σχεδόν καλύπτεται το 100% των αναγκών, αλλά οι μετακινήσεις δεν καλύπτονται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και αυτή τη στιγμή η προοπτική είναι μέσα στα επόμενα χρόνια να καλυφθεί και το 100% των μετακινήσεων κυρίως από βιοκαύσιμα και παράγεται επίσης και το 65% της θερμότητας από ηλιακή ενέργεια και βιομάζα.

Είναι το νησί Utsira το οποίο είπαμε ότι είναι στη Νορβηγία, απέχει 20 χλμ. περίπου από τις νοτιοδυτικές ακτές της Νορβηγίας, έχει 235 κατοίκους, συνδέεται κι αυτό με ένα υποθαλάσσιο καλώδιο 12 κιλοβόλτ 1 μεγαβάτ στο εθνικό δίκτυο της Νορβηγίας. Στο παρελθόν υπήρχε μια μηχανή diesel για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και στόχος -δεν έχει υλοποιηθεί ακόμη αυτό το project- είναι η αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού προκειμένου να γίνει κι αυτό ενεργειακά αυτόνομο.

## 9. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

### 9.1. ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΚΑΙ ΞΕΝΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Αρβανίτης Α. (2008), Μύθοι και Πραγματικότητα για τη γεωθερμία, Αθήνα: Ινστιτούτο Γεωλογικών και Μεταλλευτικών Ερευνών.
- Αργυρίου Α. Καραγιάννης Φ., Μπαλάρας Κ. (2006), Συμβατικές και ήπιες μορφές Ενέργειας, Αθήνα: Τεκδοτική.
- Βάταλης Κ. (2007), Εισαγωγή στο Δίκαιο Ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Αθήνα-Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Σάκκουλα.
- Βασιλειάδης Α & Βεργάκη Ε, (2005), Πτυχιακή Εργασία: Τεχνοοικονομική μελέτη θαλάσσιου αιολικού πάρκου 20 Mw στη θέση Μόχλος Δήμου Σητείας Νομού Λασιθίου, Ηράκλειο, ΤΕΙ Κρήτης.
- Καλδέλλης Ι και Χαλβατζής Κ. (2005), Περιβάλλον και Βιομηχανική Ανάπτυξη: Αειφορία και Ανάπτυξη, Ατμοσφαιρική Ρύπανση, Αθήνα: Εκδόσεις Σταμούλη
- Καπλάνης Σ, (2003), Ηπιες μορφές Ενέργειας: Περιβάλλον & Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, Αθήνα εκδόσεις Ιων.
- Κοσμά Α. και Συρίγου Λ., (2009), Διπλωματική Εργασία: Χωροταξικός σχεδιασμός και Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Βόλος: Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
- Κουτούπα-Ρεγκάκου Ε., (2007), Δίκαιο του Περιβάλλοντος, Αθήνα-Θεσσαλονίκη: εκδόσεις Σάκκουλα.
- Makofske W and Karlin E.(2001), Τεχνολογία και Παγκόσμια περιβαλλοντικά προβλήματα, Αθήνα: Εκδόσεις Ιων.
- Νάτσης Κ.,(2007), Διπλωματική Εργασία: Νομικό και Οικονομικό Πλαίσιο Εγκαταστάσεων Ηλιακής Ενέργειας στην Ελλάδα, Αθήνα: Εθνικό Μετσόβειο Πολυτεχνείο.
- Παλαιοκρασάς Σ.(1997), Τεχνολογία Μεταφορών Ενέργειας και Ισχύος, Αθήνα: Ίδρυμα Ευγενίδου.
- Σούλτης Δ. (2007), Αύριο τι: Ενέργεια – περιβάλλον-άνθρωπος, Σύγχρονες τάσεις και κάποιες σκέψεις- Μια πρώτη προσέγγιση, Αθήνα: Εκδόσεις Δίαυλος.

- Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (2008), Φωτοβολταϊκά: Ένας Πρακτικός Οδηγός, Αθήνα.
- Κοδοσάκης Ε. Δημήτρης, Διαχείριση φυσικών πόρων και ενέργεια, σελ. 233-240, εκδ. Α.Σταμούλη, Αθήνα, 1994

## 9.2. ΑΡΘΡΑ ΕΦΗΜΕΡΙΔΩΝ-ΠΕΡΙΟΔΙΚΩΝ-ΣΥΝΕΔΡΙΑ

- Βασιλάκος Ν. (2009), Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Παραγωγών Ενέργειας από ΑΠΕ (EREF), Όμιλος για τη Διάδοση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ELFORES)) **:(Τ.Ε.Ε. Βόλος 15 Μαΐου 2009)ΕΙΔΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.**
- **Γουργιώτης Α., Δρ Μηχ. Χωροταξίας, Δ/ση Χωροταξίας ΥΠΕΧΩΔΕ) (Τ.Ε.Ε. Βόλος 15 Μαΐου 2009)ΕΙΔΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**
- Danchev S., Maniatis G., Tsakanikas A.(2010), Returns on investment in electricity producing photovoltaic systems under de-escalating feed-in tariffs: The case of Greece.( *Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 14, Issue 1, January 2010, Pages 500-505*), ( διαδίκτυο online). Διαθέσιμο στο :  
[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6VMY-4X30877](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VMY-4X30877) ( πρόσβαση: 21-1-2010 ).
- **Καρλής Α.(2008), «Ενεργειακό πρόβλημα και οικολογικά οχήματα» (διαδίκτυο online) Διαθέσιμο στο :**  
[http://science.duth.gr/files/Dialexi\\_Karlis.pdf](http://science.duth.gr/files/Dialexi_Karlis.pdf) (πρόσβαση: 2-1-2010)
- Λυπιδής Γ, (2004), Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας : Η Εναλλακτική τεχνολογία για ένα Αειφόρο Μέλλον, ( διαδίκτυο online). Διαθέσιμο στο:  
<http://www.nomosphysics.org.gr/articles.php?artid=353&lang=1&catid=1>, ( πρόσβαση: 10-1-2010 ).
- Stijn T.A. van den Heuvel, Jeroen C.J.M. van den Bergh, (2009), “Multilevel assessment of diversity, innovation and selection in the solar

photovoltaic industry” , Structural Change and Economic Dynamics, Volume 20, Issue 1, March 2009, Pages 50-60. (διαδίκτυο online).

Διαθέσιμο στο :

[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob=ArticleURL&\\_udi=B6VFN](http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VFN)

( πρόσβαση: 21-1-2010 ).

- Χαραλαμπίδης Ι.(2009) «Θεσμικό Πλαίσιο για την Ανάπτυξη Φ/Β Σταθμών στην Ελλάδα. Υφιστάμενη Κατάσταση – Προοπτικές», ( **Τ.Ε.Ε. Βόλος 15 Μαΐου 2009**).
- Tselepis S.(2009), “The current state of the pv market and industrial activities in Greece“, 24th EU PVSEC, Hamburg, 6DV.2.4 (διαδίκτυο online). Διαθέσιμο στο :  
<http://www.eupvsec-proceedings.com/proceedings?char=T&paper=388>  
( πρόσβαση: 2-1-2010 ).

### 9.3. ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

- <http://www.cres.gr/kape/education/Apeoikistika.pdf> (ΚΑΠΕ) (πρόσβαση: 20-12-2009)
- <http://www.ypan.gr> (πρόσβαση: 15-1-2010)
- <http://www.ecocrete.gr>
- <http://www.rae.gr/about/main.htm> (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας) (πρόσβαση: 29-12-2009)
- [http://www.rae.gr/SUB2/2\\_4.htm](http://www.rae.gr/SUB2/2_4.htm) (πρόσβαση: 28-12-2009)
- [http://www.energypoint.gr/teyxi/teyxos\\_013\\_-\\_ioynios\\_2008/proedros\\_tis\\_rae\\_makroxronia\\_i\\_lysi\\_einai\\_oi\\_ape.html](http://www.energypoint.gr/teyxi/teyxos_013_-_ioynios_2008/proedros_tis_rae_makroxronia_i_lysi_einai_oi_ape.html) (πρόσβαση: 20-12-2009)
- <http://www.rsenergy.gr> (πρόσβαση: 2-1-2010)
- [http:// minenv.gr](http://minenv.gr) (πρόσβαση: 20-12-2009)
- <http://www.helapco.gr> (Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών) (πρόσβαση: 28-12-2009)
- [http://www.dsm.org.cy/nqcontent.cfm?a\\_id=1123&tt=graphic&lang=11](http://www.dsm.org.cy/nqcontent.cfm?a_id=1123&tt=graphic&lang=11) (πρόσβαση: 10-1-2010)
- <http://www.hellasres.gr/Greek/gnoriste-tis-ape/gnoriste-tis-ape.htm> (πρόσβαση: 20-12-2009)
- [http://www.ecofinder.gr/learn/Αιολική\\_Ενέργεια](http://www.ecofinder.gr/learn/Αιολική_Ενέργεια) (πρόσβαση: 20-12-2009)
- [http://www.ecofinder.gr/learn/Υδροηλεκτρική\\_Ενέργεια](http://www.ecofinder.gr/learn/Υδροηλεκτρική_Ενέργεια) (πρόσβαση: 20-12-2009)
- <http://www.greekinisight.com/printArticle.php?id=32172> (πρόσβαση: 2-1-2010)
- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%92%CE%B9%CE%BF%CE%BC%CE%AC%CE%B6%CE%B1> (πρόσβαση: 29-12-2009)

- <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CE%B5%CF%89%CE%B8%CE%B5%CF%81%CE%BC%CE%AF%CE%B1> (πρόσβαση: 20-12-2009)
- <http://el.wikipedia.org/wiki> (πρόσβαση: 14-1-2010)
- <http://www.plant-management.gr/index.php?id=1241> (πρόσβαση: 20-12-2009)
- [http://www.energypoint.gr/ananeuwsimes\\_piges\\_energeia/i\\_proeleysi\\_twn\\_fwto\\_boltaikwn.html](http://www.energypoint.gr/ananeuwsimes_piges_energeia/i_proeleysi_twn_fwto_boltaikwn.html) (πρόσβαση: 20-12-2009)
- [http://www.photovoltaic-energy.gr/res/index.php?option=com\\_frontpage&Itemid=1](http://www.photovoltaic-energy.gr/res/index.php?option=com_frontpage&Itemid=1) (πρόσβαση: 20-12-2009)
- <http://www.in.gr/news/article.asp?lngEntityID=1083493&lngDtrID=251-08-12-2009> (πρόσβαση: 14-1-2010)
- <http://www.electrotech.gr/photovoltaics.htm> (πρόσβαση: 20-12-2009)
- [http://www.express.gr/news/ellada/244450oz\\_20091214244450.php3](http://www.express.gr/news/ellada/244450oz_20091214244450.php3) (πρόσβαση: 18-1-2010)
- <http://greenpeace.org> (πρόσβαση: 15-01-2010).
- <http://www.aenaon.net> (πρόσβαση: 18-01-2010).
- <http://www.scienceline.gr> (πρόσβαση: 15-01-2010).

#### 9.4. ΝΟΜΟΙ-ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

- Νόμος 1550/1985, Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις ( ΦΕΚ Α' 135).
- Νόμος 2244/1994, Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις ( ΦΕΚ Α' 168/1994).
- Νόμος 2941/2001, Απλοποίηση Διαδικασιών Ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, Ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. «Ελληνικά Ναυπηγεία» και άλλες διατάξεις (ΦΕΚ Α' 201).
- Νόμος 3468/2006, Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης και λοιπές διατάξεις ( ΦΕΚ Α' 129/27.06.2006).
- Ειδικό πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας , Σχέδιο ΚΥΑ (2008).
- Ν. 3734/2009 (ΦΕΚ Α' 8/28.01.2009) Νέο ελληνικό κανονιστικό πλαίσιο για τη συμπαραγωγή δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας

## ΓΙΑΝΝΑΚΕ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

- Κοινή Υπουργική Απόφαση «Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων» ( 4 Ιουνίου 2009 ΦΕΚ Β' 1079).