

«Ο ΚΛΑΔΟΣ ΤΩΝ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ: ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ»

1 | ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η παρούσα εργασία αποτελεί ανασκόπηση των εξελίξεων στην αγορά των φωτοβολταϊκών συστημάτων στην Ελλάδα και στον κόσμο τα τελευταία χρόνια. Πρόκειται για βιβλιογραφική έρευνα που υποστηρίζεται από αντίστοιχους πίνακες και εικόνες.

Στην εργασία αυτή, δεν λαμβάνεται υπόψη ο καινούριος νόμος που ψηφίστηκε τον Μάιο του 2010, ενώ τα στοιχεία που παρατίθενται καλύπτουν τις εξελίξεις έως και το έτος 2007. Δίνεται έμφαση περισσότερο στην αναπτυξιακή δυναμική του κλάδου, παρά στα όποια εμπόδια και προκλήσεις που εμφανίζονται.

2 | Ο ΚΛΑΔΟΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Ο τομέας της αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας στην Ελλάδα μετράει ήδη τρεις δεκαετίες δραστηριότητας. Εντοπίζουμε την έναρξή του ως παραγωγικό κλάδο στο 1978, οπότε και θεσμοθετήθηκε η Ένωση Βιομηχανιών Ηλιακής Ενέργειας. Έως και το 1987, η ανάπτυξη της αγοράς είναι ραγδαία, ενώ στη συνέχεια σταθεροποιείται (European Commission, 2001), ως απόρροια της μείωσης των τιμών του πετρελαίου (είχε προηγηθεί η πετρελαϊκή κρίση του 1978) και της παραμονής των τιμών του ηλεκτρικού ρεύματος σε χαμηλά επίπεδα (κάτι το οποίο οδήγησε σε πτώση της ανταγωνιστικότητας της παραγωγής ηλεκτρισμού από φ/β).

Από το 1996 κι έπειτα, η κρατική πρωτοβουλία ενίσχυσε την ανταγωνιστικότητα του κλάδου των φ/β μέσω Εθνικών Προγραμμάτων: το **Επιχειρησιακό Πρόγραμμα** για την **Ενέργεια** (1996-2000), χρηματοδοτούμενο από το 2ο ΚΠΣ1, και το **Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα»** (2000-2006), με χρηματοδότηση από το 3ο ΚΠΣ.

Το Επιχειρησιακό αυτό πρόγραμμα έδωσε ώθηση στην ανάπτυξη και διείσδυση στην αγορά αυτόνομων υβριδικών φ/β συστημάτων (off-grid), ιδίως σε απομακρυσμένες περιοχές και νησιά, όπου χρησιμοποιήθηκαν για την υποστήριξη απομονωμένων βάσεων εταιριών κινητής τηλεφωνίας (Τσελεπής, 2005).

Την ίδια περίοδο (2002) ιδρύθηκε ο Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ), μια μη κερδοσκοπική εταιρία, που έχει σαν στόχο την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ιδίως των φ/β, για την παραγωγή ηλεκτρισμού.

Προσφάτως, ο νόμος 3734/2009 προβλέπει τη συμπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας, προωθώντας ολοκληρωμένες λύσεις με την συνδρομή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, γεγονός που αναμένεται να αυξήσει τη ζήτηση για τέτοιου είδους λύσεις αφού το κόστος εγκατάστασης αναμένεται να συμπίεσεί τα επόμενα χρόνια, καθιστώντας ανταγωνιστικότερες τις τιμές.

Όθση αναμένεται να δώσει στον κλάδο το Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις. Προβλέπεται ενίσχυση της ζήτησης για την εγκατάσταση σε στέγες, κυρίως, φ/β συστημάτων παραγωγής Η/Ε2, συνδεδεμένων στο Εθνικό Δίκτυο (on-grid).

Ός προς το τεχνικό κομμάτι, το υλικό που έχει κυριαρχήσει στην παραγωγή είναι το Κρυσταλλικό Πυρίτιο. Ενδεικτικά, αναφέρεται ότι το έτος 2003 τα φ/β στοιχεία κρυσταλλικού πυριτίου αντιστοιχούσαν στο 93,8% της παγκόσμιας παραγωγής.

Το υπόλοιπο της αγοράς καλύπτεται από τεχνολογίες φ/β λεπτών υμένων (Τσελεπής, 2005).

ΜΕΡΙΚΕΣ ΑΠΟ ΤΙΣ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΕΤΑΙΡΙΕΣ ΤΟΥ ΚΛΑΔΟΥ (ΚΑΙ ΜΕΛΗ ΤΟΥ ΣΕΦ) ΕΙΝΑΙ ΟΙ ΕΞΗΣ:

- **EPURON**
(χρηματοδότηση & ανάπτυξη μεγάλων συστημάτων)
- **Exel Group**
(κατασκευή φωτοβολταϊκών πλαισίων)
- **Gehrlicher Solar Hellas**
(εμπορία - εγκατάσταση συστημάτων)
- **KACO Hellas**
(παραγωγή - εμπορία αντιστροφών)
- **ΚΛΙΜΑΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΕ**
(Μελέτη - Εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Συστημάτων)
- **KLT ENERGY A.E.**
(Μελέτη, Εμπορία και Εγκατάσταση Συστημάτων)
- **PHOENIX SOLAR**
(σχεδιασμός- εμπορία - υλοποίηση συστημάτων)
- **PHOTOVOLTAIC**
(εμπορία - εγκατάσταση συστημάτων)
- **Positive Energy**
(εμπορία - εγκατάσταση συστημάτων)
- **SOLAR CELLS HELLAS**
(παραγωγή φωτοβολταϊκών)
- **SOLARISE A.E.**
(Υπηρεσίες εγκατάστασης Φ/Β πάρκων)
- **ADVARTIA ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ**
(μελέτη - εμπορία - εγκατάσταση συστημάτων)
- **ALEO Solar**
(παραγωγή - εμπορία φωτοβολταϊκών)
- **ALEXAKIS ENERGY**
(εμπορία - εγκατάσταση συστημάτων)
- **ALUMIL SOLAR**
(εμπορία συστημάτων)
- **BP SOLAR HELLAS A.E**
(παραγωγή - εμπορία - εγκατάσταση συστημάτων)
- **Centrosolar**
(παραγωγή - εμπορία φωτοβολταϊκών)
- **Conergy**
(παραγωγή - εμπορία φωτοβολταϊκών και αντιστροφών)
- **Data Energy**
(εμπορία - εγκατάσταση συστημάτων)
- **ΔΕΗ Ανανεώσεις**
- **ΔΕΛΤΑ ΤΕΧΝΙΚΗ**
(εμπορία - εγκατάσταση συστημάτων)
- **ENERGY SOLUTIONS**
(παραγωγή φωτοβολταϊκών αγωγών και υπηρεσιών αυξάνοντας με τον τρόπο αυτό την απασχόληση σε άλλους κλάδους της οικονομίας.
- **Enolia Solar Systems SA - MitsuSun**
(Σχεδιασμός - εμπορία φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων)

Σύμφωνα με τα στατιστικά στοιχεία που διατίθενται από το ΚΑΠΕ3 (**Πίνακας 1**), η πρωτογενής παραγωγή από ΑΠΕ βαίνει αύξουσα τα τελευταία χρόνια, κάτι που σε συνδυασμό με τις επιδοτήσεις του ηλεκτρισμού από ΑΠΕ και τη στήριξη της αγοράς χάρη στο νομοθετικό πλαίσιο, που παρατέθηκε ανωτέρω, δημιουργούν ένα εξαιρετικά γόνιμο επενδυτικό περιβάλλον.

Άλλωστε, σύμφωνα με τη Λευκή Βίβλο (Μπάκος & Μιχάλαϊνα 2004), οι ΑΠΕ4 στο σύνολό τους αποτελούν αναπτυξιακό άξονα και απολαμβάνουν πολλών επενδυτικών διευκολύνσεων ανά την Ευρώπη, όπως καταδεικνύεται και παρακάτω.

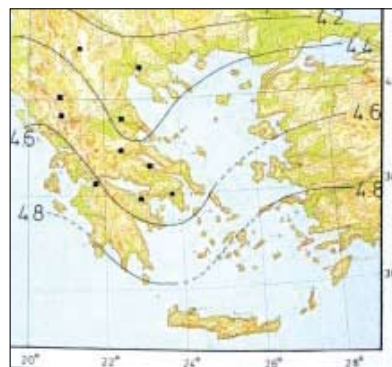
Στο σημείο αυτό, πρέπει να γίνει σαφής διάκριση μεταξύ ηλιακής ενέργειας και ενέργειας από φ/β συστήματα:

η πρώτη περιλαμβάνει την θερμική ενέργεια από τους ηλιακούς θερμοσίφωνες και τα βιοκλιματικά κτίρια, καθώς και τον ηλεκτρισμό που παράγεται από φ/β στοιχεία, ενώ η δεύτερη μόνο την Η/Ε από φ/β.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: ΠΡΩΤΟΓΕΝΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΑΠΟ ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

ΕΤΟΣ	1000 ΤΙΠ ⁵
1990	56
1991	63
1992	70
1993	75
1994	79
1995	82
1996	86
1997	89
1998	93
1999	97
2000	99
2001	100
2002	102
2003	105

Πηγή:
Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Εικόνα 1: ΗΛΙΑΚΟΣ ΧΑΡΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ ΣΕ ΤΙΜΕΣ ΗΜΕΡΗΣΙΑΣ ΙΣΟ - ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ (ΣΕ kWh/m²)


Πηγή:
"Review on the Development of Photovoltaic Activities in Greece",
Protogeropoulos & Chadjivassiliadis, 2004

3 Ο ΚΛΑΔΟΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ ΚΑΙ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

Στην **Ευρωπαϊκή Ένωση**, η εγκατεστημένη ισχύς από φ/β συστήματα αυξάνεται ταχύρρυθμα τα τελευταία χρόνια, χάρη στα ευνοϊκά νομοθετικά πλαίσια των περισσότερων χωρών. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει την ραγδαία άνοδο της εγκατεστημένης ισχύος στις περισσότερες χώρες:

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΣΥΝΟΛΙΚΗΣ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΣ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΕ ΓΙΑ ΤΑ ΕΤΗ 2000 ΚΑΙ 2003

Χώρα	Συνολική εγκατεστημένη ισχύς στις χώρες της ΕΕ (σε MWp)					
	Διασυνδεδεμένα στο ηλεκτρικό δίκτυο		Αυτόνομα		Σύνολο	
Χώρα \ Έτος	2000	2003	2000	2003	2000	2003
Γερμανία	100	375	13,8	22,6	113,8	397,6
Ιταλία	9	14,34	13	11,69	22	26,03
Ολλανδία	8,7	43,69	4,1	4,93	12,8	48,62
Ισπανία	2,9	13,2	9,2	14,06	12,1	27,26
Γαλλία	0,6	4,39	10,7	17,32	11,3	21,71
Αυστρία	3,2	14,66	1,7	2,17	4,9	16,83
Σουηδία	0,1	0,17	2,7	3,4	2,8	3,57
Φιλανδία	0,1	0,16	2,5	3,24	2,6	3,4
Μ. Βρετανία	1,5	4,91	0,4	0,62	1,9	5,53
Δανία	1,3	1,68	0,2	0,22	1,5	1,9
Πορτογαλία	0,3	0,4	0,7	1,67	1	2,07
Ελλάδα	0,2	1,11	0,7	2,14	0,9	3,25
Βέλγιο	0,1	1,06	0,1	0	0,2	1,06
Πολωνία	-	0	-	0,12	-	0,12
Λουξεμβούργο	-	3,5	-	0	-	3,5
Σύνολο Ε.Ε.	128	478,27	59,8	84,18	187,8	562,45

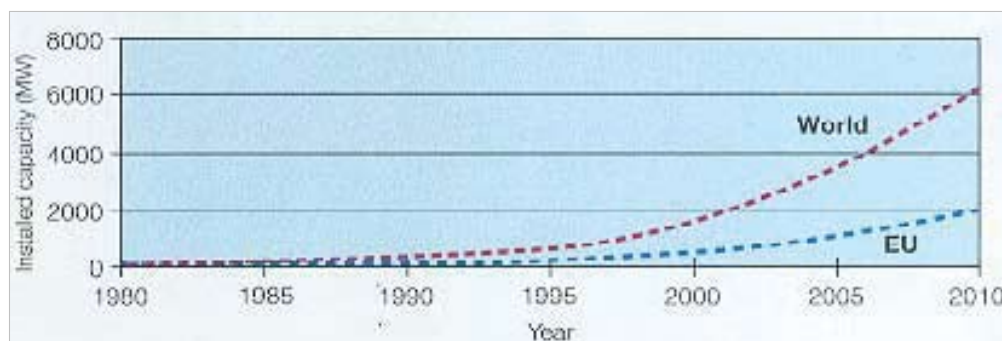
Πηγή:

«Η τρέχουσα κατάσταση στην αγορά και οι τεχνολογίες Φωτοβολταϊκών και διασπαρμένη παραγωγή μέσω εγκαταστάσεων σε κτήρια», Τσελεπής, 2005

Σε παγκόσμιο επίπεδο το 2007, οι χώρες του **IEA 6** παρουσιάζουν εντυπωσιακά μεγέθη στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ: η ακαθάριστη παραγωγή ηλεκτρισμού από ηλιακούς συλλέκτες ανήλθε στις 681 GWh, ενώ η ακαθάριστη ηλεκτρο-παραγωγή από φ/β έφτασε τις 4104 GWh.

Τα μεγέθη αυτά μπορούν να συγκριθούν με αυτά του παρακάτω διαγράμματος:

Εικόνα 2: Η ΔΙΕΙΣΔΥΣΗ ΤΗΣ Φ/Β ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΕ ΚΑΙ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ



Πηγή:

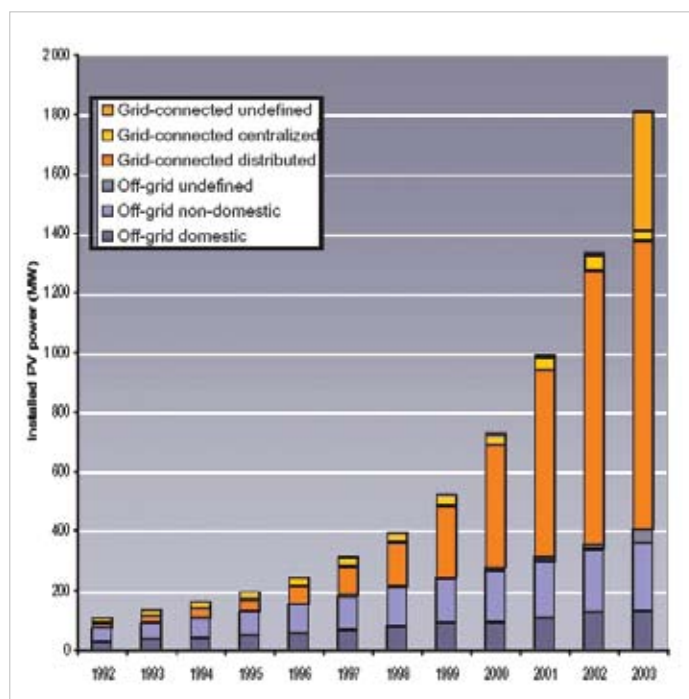
«Η τρέχουσα κατάσταση στην αγορά και οι τεχνολογίες φωτοβολταϊκών και διασπαρμένη παραγωγή μέσω εγκαταστάσεων σε κτήρια», Τσελεπής, 2005

Ειδική μνεία πρέπει να γίνει στο γερμανικής έμπνευσης πρόγραμμα, το **DESERTEC**.

Πρόκειται για ένα υπερμέγεθες ηλεκτρικό δίκτυο, το οποίο θα συνδέει τα εθνικά δίκτυα των χωρών της Νότιας Ευρώπης με ένα τεράστιο δίκτυο φ/β σταθμών παραγωγής η/ε, εγκατεστημένο στις χώρες της Β. Αφρικής.

Το χρονοδιάγραμμα του project αυτού φτάνει ως το 2050 και αναμένεται να ξεκινήσει πιλοτικά από τη Λιβύη και την Αλγερία και να επεκταθεί και στη Μέση Ανατολή, ενώ το αρχικό κόστος, όπως αυτό εκτιμάται, ανέρχεται στα 350 εκατ. €.

Εικόνα 3: ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΟΥ ΙΕΑ ΤΗΝ ΠΕΡΙΟΔΟ 1992-2003 & ΑΝΑ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ



Πηγή:
«Η τρέχουσα κατάσταση στην αγορά και οι τεχνολογίες φωτοβολταϊκών και διασπαρμένη παραγωγή μέσω εγκαταστάσεων σε κτίρια», Τσελεπής, 2005.

Στο κοινοπρακτικό σχήμα μετέχουν μεγάλες γερμανικές εταιρίες, όπως η **Siemens**, η **Deutsche Bank** και η **Munich Re** (κατέχει ηγετική θέση στον ομίλου κάλυψης, παγκοσμίως). Η σύνδεση των δικτύων θα γίνει με υποθαλάσσια καλώδια, που θα διατρέχουν κατά πλάτος την Μεσόγειο (Κατσαρού, 2010).

Όλα τα παραπάνω συγκλίνουν στο γεγονός ότι ο τομέας είναι πράγματι ταχέως αναπτυσσόμενος, με πολλές μελλοντικές προοπτικές να ανοίγονται για τις επιχειρήσεις του κλάδου, ευρωπαϊκές και ελληνικές.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Το «νεαρόν» της ηλικίας του κλάδου των φωτοβολταϊκών αποτελεί από μόνο του μοχλό για την περαιτέρω ίδια ανάπτυξη. Οι αναπτυξιακοί νόμοι από το 1996 μέχρι σήμερα συντείνουν στην εξέλιξη του.

Το ηλιακό δυναμικό της Ελλάδας σε συνδυασμό με τα μεγάλα προγράμματα σε άλλες χώρες, εγγύς της Ελλάδας, που σχεδιάζονται σε μακροπρόθεσμο στάδιο (**DESERTEC**) προσδίδουν ιδιαίτερη δυναμική στον τομέα των φ/β συστημάτων. Αυτό που χρειάζεται να γίνει είναι προσεκτικός ενεργειακός σχεδιασμός από την πολιτεία σε συνδυασμό με συμμαχίες μεταξύ εταιριών για να καλυφθεί μεσοπρόθεσμα η ζήτηση για εγκατάσταση και κατανάλωση ηλεκτρισμού προερχόμενου από φ/β, η οποία αναμένεται να εκτοξευθεί τα επόμενα χρόνια.

Οι συμμαχίες είναι περισσότερο πιθανόν να πραγματοποιηθούν σε ευρωπαϊκό παρά σε εθνικό επίπεδο, για να υποβοηθηθεί ο σωστός σχεδιασμός, η υλοποίηση και διασύνδεση με το ευρωπαϊκό δίκτυο του μεγαλεπήολου **DESERTEC** και άλλων ανάλογων έργων.

Είναι σαφές ότι η μελλοντική τάση στην αγορά επιτάσσει συγκεντρωτισμό και δημιουργία κοινοπρακτικών σχημάτων παρά ένα συνονθύλευμα μικρών εταιριών σε μια κατακερματισμένη αγορά.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Κατσαρού, Χρ.** (2010). Πράσινη Συμμαχία για Αυτόνομη Ευρώπη. *Ανεμολογία*, 59, σελ. 34-35.
- Μπάκος, Χ., Γ. & Μιχάλα, Ε., Ε.** (2004). Εισαγωγή στην Ενεργειακή Πολιτική. Ξάνθη, Εταιρία Αξιοποίησης και Διαχείρισης της Περιουσίας του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης.
- Τσελεπής, Στ.** (2005). Η Τρέχουσα Κατάσταση στην Αγορά και οι Τεχνολογίες Φωτοβολταϊκών και Διασπαρμένη Παραγωγή μέσω Εγκαταστάσεων σε Κτίρια. Στο: 3ο Εθνικό Συνέδριο « Η εφαρμογή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Προοπτικές και Προτεραιότητες προς τον στόχο του 2010». Αθήνα, Φεβρουάριος 2005.
- Protogeropoulos, C. and Chadjivassiliadis, J.** (2004). Review on the Development of Photovoltaic Activities in Greece. In: 19th European Photovoltaic Solar Energy Conference. Paris, June 2004, pp. 3323-3326.
- Tselepis, St.** (2005). The Current State of the PV Markets and PV Technologies. In: Proceedings of International Conference: "The Integration of the Renewable Energy Systems (R.E.S.) into the Building Structures". Patra, June 2005, pp. 1-6.
- Zachariou, A. and Protogeropoulos, C.** (2001). Review of Activities related to Research, Development and Applications of PV Technology in Greece. In: 17th European Photovoltaic Solar Energy Conference. Munich, October 2001, pp. 2457-2460.

