

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ
ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΕΛΛΑΔΑ ΤΟ 2010**



ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ:

ΓΕΙΤΟΝΑ ΕΛΕΥΘΕΡΙΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ:

ΠΡΕΒΕΖΑ 2012

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή

Τόπος, Ημερομηνία

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ

1. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή

2. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή

3. Ονοματεπώνυμο, Υπογραφή

Ο Προϊστάμενος του Τμήματος

**ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΣΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ
ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΕΛΛΑΔΑ ΤΟ 2010**

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ολοκληρώνοντας τις σπουδές μου θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Δημητρίου ο οποίος με τις υποδείξεις του με βοήθησε να ολοκληρώσω την πτυχιακή μου εργασία.

Επιπλέον οφείλω να αφιερώσω την πτυχιακή μου εργασία στους γονείς μου που μου συμπαραστάθηκαν όλα αυτά τα χρόνια της φοίτησής μου στο ΤΕΙ Πρέβεζας.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	ix
1 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΟΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	1
1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ.....	2
1.2. ΜΟΡΦΕΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	3
1.2.1. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	3
1.2.2. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	8
1.2.3. ΥΔΑΤΟΠΤΩΣΕΙΣ.....	12
1.2.4. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	18
1.2.5. ΒΙΟΜΑΖΑ	25
1.2.6. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΠΑΛΙΡΡΟΙΕΣ.....	31
1.2.7. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΚΥΜΑΤΑ	34
1.3. ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΠΕ.....	35
2 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ.....	38
2.1. ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ	39
2.2. ΤΟ ΜΕΡΙΔΙΟ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	41
2.3. Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ Η ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΕΙ	47
2.4. ΟΔΗΓΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ	48
2.5. ΤΟ ΜΕΤΡΟ 6.5 ΤΟΥ ΕΠΑΝ	51
2.6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ	53
3 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΣΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	56
3.1. ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	57
3.2. ΤΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	63
3.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ 2010	67
3.4. ΟΙΚΙΑΚΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	72

3.5. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΑΡΚΑ	75
4 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΚΑΙ ΤΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ ..	77
4.1. ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	78
4.2. Η ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	81
4.2.1. ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΒΙΟΜΑΖΑ	83
4.2.2. ΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΨΥΞΗΣ Ή ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΣΕ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ	84
4.2.3. ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ	86
4.2.4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΜΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	87
4.2.5. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΧΗΜΙΚΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ	88
4.2.6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	89
4.3. ΤΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ	90
4.4. ΤΟ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	91
5 ^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ: ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΜΕ ΤΙΣ ΑΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΑΠΕ	95
5.1. ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	96
5.1.1. ΟΙΚΙΑΚΕΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ	99
5.2. ΟΙΚΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ	100
5.3. ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	101
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	103
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	105

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ΑΠΕ.....	37
---	----

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Οι αβεβαιότητες και τα χαρακτηριστικά στοιχεία της διαδικασίας παραγωγής ενέργειας.....	48
ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Η απόδοση των φωτοβολταϊκών συστημάτων σε διάφορες κλίσεις και προσανατολισμούς.....	61
ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Η εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών συστημάτων κατά το 2010 στην Ελλάδα	68
ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Ετήσια έσοδα από εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών σε στέγες.....	73
ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Ενδεικτικό παράδειγμα οικιακού φωτοβολταϊκού συστήματος	74
ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Τιμή Πώλησης της Παραγόμενης Ενέργειας (Εγγύηση για 20 Έτη).....	80
ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Ενεργειακές καλλιέργειες μεγάλης κλίμακας	90

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Κατηγορίες ηλιακής ενέργειας.....	4
Διάγραμμα 2: Ανάπτυξη διασυνδεδεμένων συστημάτων.....	68
Διάγραμμα 3: Κατανομή των διασυνδεδεμένων συστημάτων ανά ισχύ το 2010	69
Διάγραμμα 4: Η Ελληνική αγορά φωτοβολταϊκών (διασυνδεδεμένα και αυτόνομα).....	69
Διάγραμμα 5: Αριθμός συστημάτων φωτοβολταϊκών στις ηλιακές στέγες ισχύς < 10 KWp περιόδου 2009-2010.....	70
Διάγραμμα 6: Ισχύς φωτοβολταϊκών συστημάτων στις ηλιακές στέγες < 10 KWp περιόδου 2009-2010.....	71
Διάγραμμα 7: Απόδοση επένδυσης οικιακών φωτοβολταϊκών συστημάτων στην 25ετία.....	74
Διάγραμμα 8: Ετήσια κέρδη από οικιακά φωτοβολταϊκά συστήματα	75
Διάγραμμα 9: Η συμμετοχή της βιομάζας (%) στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας	78
Διάγραμμα 10: Υπάρχουσες τεχνολογίες αξιοποίησης βιομάζας	83
Διάγραμμα 11: Βιοχημική μετατροπή της βιομάζας	87

Διάγραμμα 12: Θερμική μετατροπή της βιομάζας	88
--	----

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 1: Τα μέρη μιας ανεμογεννήτριας.....	11
Εικόνα 2: Τα κύρια μέρη ενός υδροηλεκτρικού φράγματος.....	13
Εικόνα 3: Σύνδεση στροβίλου με γεννήτρια σε ένα υδροηλεκτρικό φράγμα.....	14
Εικόνα 4: Υδροηλεκτρική μονάδα με δύο δεξαμενές.....	15
Εικόνα 5: Υδροηλεκτρική ενέργεια μικρής κλίμακας	16
Εικόνα 6: Χρήση Γεωθερμικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος.....	20
Εικόνα 7: Διαδικασία παραγωγής ενέργειας από βιομάζα	30

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η αναμενόμενη οικονομική ανάπτυξη και η εξέλιξη των κοινωνιών της Ευρωπαϊκής Ένωσης δημιουργεί αυξημένες ανάγκες σε ενέργεια και ειδικότερα σε Ηλεκτρισμό. Με στόχο να ανταποκριθεί στην κάλυψη των αναγκών αυτών με τρόπο αποτελεσματικό και προκειμένου να δημιουργηθούν οι συνθήκες που θα ευνοήσουν την ανάπτυξη της παραγωγικής δυνατότητας στον τομέα της ενέργειας, η Ευρωπαϊκή Ένωση προχώρησε στην απελευθέρωση της εν λόγω αγοράς. Το νέο αυτό περιβάλλον αναμένεται να δημιουργήσει σημαντικές προκλήσεις και ευκαιρίες τόσο για τους παραγωγούς όσο και για τους επιχειρηματίες αλλά και για τους ιδιώτες.

Σκοπός αυτής της πτυχιακής εργασίας είναι να μελετηθούν οι ευκαιρίες επένδυσης που δίνουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Οι επιμέρους στόχοι της είναι να καταγραφούν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, να μελετηθεί η ελληνική αγορά ενέργειας και να ερευνηθεί ο οδηγός των ενεργειακών επενδύσεων.

Για να επιτευχθεί αυτός ο σκοπός και οι επιμέρους στόχοι χωρίστηκε η πτυχιακή εργασία σε πέντε κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο καταγράφονται οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας με τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που αυτές έχουν.

Στο δεύτερο κεφάλαιο τίθενται οι όροι του πρωτοκόλλου του Κιότο, μελετάται πόσο είναι το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη συνολική κατανάλωση ενέργειας και ερευνάται ο οδηγός των ενεργειακών επενδύσεων. Τέλος παρατίθεται το μέτρο 6.5 του ΕΠΑΝ καθώς και μία εφαρμογή περίπτωσης ιδιωτικής ενεργειακής επένδυσης.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρατίθενται ευκαιρίες επένδυσης στα φωτοβολταϊκά συστήματα ενώ στο τέταρτο κεφάλαιο στη βιομάζα.

Τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο μελετώνται οι ευκαιρίες επένδυσης στις άλλες μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

1^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΟΙ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ



1.1. ΟΡΙΣΜΟΣ

Όταν λέμε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εννοούμε εκείνες τις μορφές ενέργειας που η εκμετάλλευσή τους δεν συνεπάγεται μείωση ή εξάντληση των αποθεμάτων τους, είτε γιατί υπάρχουν σε ουσιαστικά ανεξάντλητες ποσότητες, είτε γιατί αναπαράγονται από τη φύση και από τον άνθρωπο. Είναι δηλαδή οι φυσικοί διαθέσιμοι πόροι-πηγές ενέργειας που υπάρχουν σε αφθονία στη φύση και που διαρκώς ανανεώνονται. Θεωρούνται δηλαδή οι εναλλακτικές των παραδοσιακών πηγών ενέργειας, δηλαδή του πετρελαίου ή του άνθρακα. Ωστόσο, ο χαρακτηρισμός ανανεώσιμες θεωρείται ότι είναι κάπως καταχρηστικός, μια και ορισμένες από αυτές, όπως είναι η γεωθερμική ενέργεια, δεν ανανεώνονται σε κλίμακα χιλιετιών.

Εκτός από τον όρο ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, συναντάμε και τον όρο ήπιες μορφές ενέργειας. Με τον όρο αυτό εννοούνται εκείνες οι μορφές ενέργειας που η αξιοποίησή τους δεν διαταράσσει αισθητά το περιβάλλον, δεν προκαλούν δηλαδή μόλυνση του περιβάλλοντος όπως γίνεται με τις συμβατικές μορφές ενέργειας και προέρχονται από διάφορες φυσικές διαδικασίες, όπως είναι ο άνεμος, η γεωθερμία, η κυκλοφορία του νερού και άλλες. Ο όρος αυτός αναφέρεται σε δύο βασικά χαρακτηριστικά τους.

- 1) Για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως είναι η εξόρυξη, η άντληση και η καύση, που χρησιμοποιούνται στις ήδη υπάρχουσες μέχρι τώρα πηγές ενέργειας, αλλά εκμεταλλεύεται η ροή ενέργειας που υπάρχει στη φύση.
- 2) Πρόκειται για «καθαρές» μορφές ενέργειας, πολύ φιλικές προς το περιβάλλον, που δεν αποδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα, όπως αποδεσμεύουν οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα.

«Για πολλές χώρες οι ΑΠΕ αποτελούν μια σημαντική εγχώρια πηγή ενέργειας με ευνοϊκές προοπτικές συνεισφοράς στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας ουσιαστικά στη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης της ανθρωπότητας από τους εξαντλήσιμους ενεργειακούς πόρους και κυρίως από το ακριβό εισαγόμενο πετρέλαιο, στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού τους εφοδιασμού και στην προστασία του περιβάλλοντος

(περιορισμό του διοξειδίου του άνθρακα – CO₂), που είναι και ο σημαντικός στόχος της παγκόσμιας κοινότητας¹».

1.2. ΜΟΡΦΕΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι μορφές των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι οι εξής:

1. Ηλιακή ενέργεια
2. Αιολική ενέργεια
3. Υδατοπτώσεις
4. Βιομάζα
5. Γεωθερμική ενέργεια
6. Ενέργεια από παλίρροιες
7. Ενέργεια από κύματα

1.2.1. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ηλιακή ενέργεια χαρακτηρίζεται το σύνολο των διαφόρων μορφών ενέργειας που προέρχονται από τον ήλιο. Τέτοιες μορφές ενέργειας είναι:

- το φως,
- η φωτεινή ενέργεια,
- η θερμότητα,
- η θερμική ενέργεια και
- οι διάφορες ακτινοβολίες (ενέργεια ακτινοβολίας).

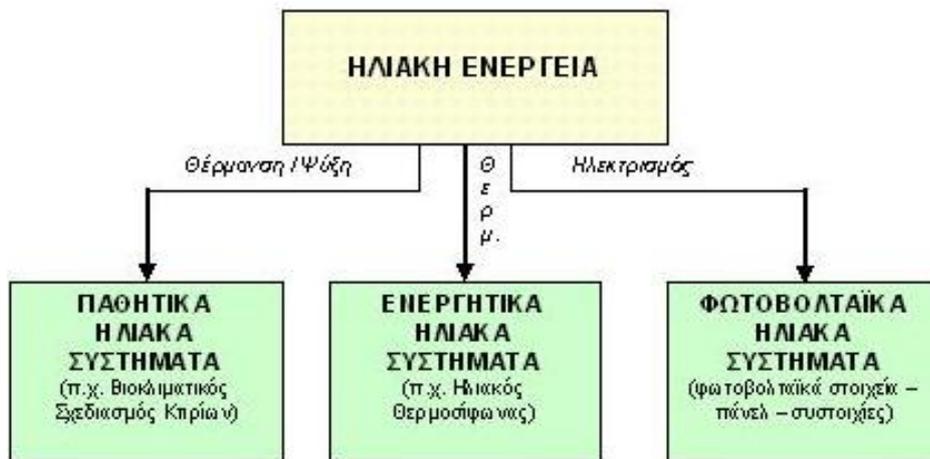
¹ Μανωλάς Νικ., (2007), « Ο ενεργειακός τομέας στην Ελλάδα: τάσεις και προοπτικές», εκδόσεις Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών, Αθήνα, σελ. 191.

Η ηλιακή ενέργεια χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμικές εφαρμογές ενώ η χρήση της τα τελευταία χρόνια έχει αρχίσει να κερδίζει έδαφος.

Η εκμετάλλευσή της χωρίζεται στις εξής τρεις κατηγορίες,:

1. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα
2. Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα
3. Τα φωτοβολταϊκά συστήματα².

Διάγραμμα 1: Κατηγορίες ηλιακής ενέργειας

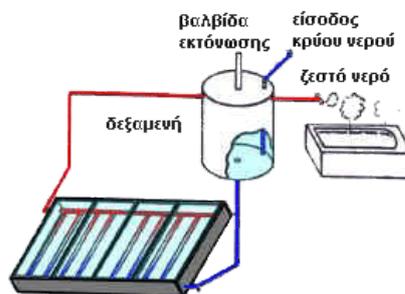


Τα παθητικά ηλιακά συστήματα είναι τα δομικά στοιχεία ενός κτιρίου που υποβοηθούν την καλύτερη άμεση ή έμμεση εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση ή το δροσισμό του κτιρίου. Προϋπόθεση για την εφαρμογή σ' ένα κτήριο παθητικών ηλιακών συστημάτων είναι η θερμομόνωσή του, ώστε να περιοριστούν οι θερμικές απώλειες (χρήση κατάλληλων υλικών και διπλών τζαμιών, στεγανοποίηση, κ.ά.). Η αρχή λειτουργίας των παθητικών συστημάτων θέρμανσης βασίζεται στο «φαινόμενο του θερμοκηπίου» ενώ τα παθητικά συστήματα δροσισμού βασίζονται στην ηλιοπροστασία του κτηρίου, δηλαδή στην παρεμπόδιση της εισόδου των ανεπιθύμητων κατά τη θερινή περίοδο ακτίνων του ήλιου στο κτήριο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη χρήση μόνιμων ή κινητών σκίαστρων (πρόβολοι, τέντες, περσίδες, κληματαριές κ.ά.) που τοποθετούνται κατάλληλα, καθώς και με τη διευκόλυνση της φυσικής κυκλοφορίας του αέρα στο εσωτερικό των

² www.el.wikipedia.org.

κτηρίων Ένα κτήριο που περιλαμβάνει παθητικά συστήματα θέρμανσης, δροσισμού ή ακόμη και φυσικού φωτισμού, κατασκευασμένο εξ αρχής ή τροποποιημένο, ονομάζεται «βιοκλιματικό κτήριο» και είναι δυνατό να καλύψει μεγάλο μέρος των ενεργειακών του αναγκών από την άμεση ή έμμεση αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας.

Τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα είναι συνήθως ο ηλιακός συλλέκτης που τοποθετείται κυρίως στην ταράτσα ή στην στέγη ενός σπιτιού. Ο συλλέκτης αυτός, όπως φαίνεται και από τα παρακάτω σχήμα, περιλαμβάνει μια μαύρη, συνήθως επίπεδη μεταλλική επιφάνεια, η οποία απορροφά την ακτινοβολία και θερμαίνεται. Πάνω από την απορροφητική επιφάνεια βρίσκεται ένα διαφανές κάλυμμα (συνήθως από γυαλί ή πλαστικό) που παγιδεύει τη θερμότητα (φαινόμενο θερμοκηπίου). Σε επαφή με την απορροφητική επιφάνεια τοποθετούνται λεπτοί σωλήνες μέσα στους οποίους διοχετεύεται κάποιο υγρό, που απάγει την θερμότητα και τη μεταφέρει, με τη βοήθεια μικρών αντλιών (κυκλοφορητές), σε μια μεμονωμένη δεξαμενή αποθήκευσης. Το πιο απλό και διαδεδομένο σήμερα ενεργητικό ηλιακό σύστημα θέρμανσης νερού είναι ο γνωστός μας ηλιακός θερμοσίφοντας.



«Τα φωτοβολταϊκά συστήματα παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από την ηλιακή ενέργεια. Το φωτοβολταϊκό φαινόμενο ανακαλύφθηκε το 1839 και χρησιμοποιήθηκε για πρακτικούς σκοπούς στα τέλη της δεκαετίας του '50 σε διαστημικές εφαρμογές. Τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα έχουν τη δυνατότητα μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική. Ένα τυπικό Φ/Β σύστημα αποτελείται από το Φ/Β πλαίσιο ή ηλιακή γεννήτρια ρεύματος και τα ηλεκτρονικά συστήματα που διαχειρίζονται την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τη Φ/Β συστοιχία. Για αυτόνομα συστήματα υπάρχει επίσης το σύστημα αποθήκευσης ενέργειας σε μπαταρίες.

Μία τυπική Φ/Β συστοιχία αποτελείται από ένα ή περισσότερα Φ/Β πλαίσια ηλεκτρικά συνδεδεμένα μεταξύ τους. Όταν τα Φ/Β πλαίσια εκτεθούν στην ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπουν ποσοστό 14% περίπου της προσπίπτουσας ηλιακής ενέργειας σε

ηλεκτρική. Η μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική γίνεται αθόρυβα, αξιόπιστα και χωρίς περιβαλλοντικές επιπτώσεις.



Τα βασικά χαρακτηριστικά των Φ/Β συστημάτων, που τα διαφοροποιούν από τις άλλες μορφές ΑΠΕ είναι:

- ✓ Απευθείας παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ακόμη και σε πολύ μικρή κλίμακα, π.χ. σε επίπεδο μερικών δεκάδων W ή και mW.
- ✓ Είναι εύχρηστα. Τα μικρά συστήματα μπορούν να εγκατασταθούν από τους ίδιους τους χρήστες.
- ✓ Μπορούν να εγκατασταθούν μέσα στις πόλεις, ενσωματωμένα σε κτίρια και δεν προσβάλλουν αισθητικά το περιβάλλον.
- ✓ Μπορούν να συνδυαστούν με άλλες πηγές ενέργειας (υβριδικά συστήματα).
- ✓ Είναι βαθμωτά συστήματα, δηλ. μπορούν να επεκταθούν σε μεταγενέστερη φάση για να αντιμετωπίσουν τις αυξημένες ανάγκες των χρηστών, χωρίς μετατροπή του αρχικού συστήματος.
- ✓ Λειτουργούν αθόρυβα, εκπέμπουν μηδενικούς ρύπους, χωρίς επιπτώσεις στο περιβάλλον.
- ✓ Οι απαιτήσεις συντήρησης είναι σχεδόν μηδενικές.
- ✓ Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής και αξιοπιστία κατά τη λειτουργία. Οι εγγυήσεις που δίνονται από τους κατασκευαστές για τις Φ/Β γεννήτριες είναι περισσότερο από 25 χρόνια καλής λειτουργίας.

Το μεγαλύτερο τους πλεονέκτημα είναι η ενεργειακή τους ανεξαρτησία. Το κόστος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας σήμερα είναι συγκρίσιμο με το κόστος αιχμής ισχύος, το οποίο χρεώνει η ΔΕΗ στους πελάτες της. Επίσης τα φωλτοβολταϊκά συστήματα μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στη λεγόμενη «Διάσπαρτη Παραγωγή Ενέργειας» (Distributed Power Generation), η οποία αποτελεί το νέο μοντέλο ανάπτυξης σύγχρονων ενεργειακών συστημάτων παραγωγής, μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Η διαφοροποίηση στην παραγωγή ενέργειας, που προσφέρεται από τα Φ/Β συστήματα, σε συνδυασμό με την κατά μεγάλο ποσοστό απεξάρτηση από το πετρέλαιο και την αποφυγή περαιτέρω ρύπανσης του περιβάλλοντος, μπορούν να δημιουργήσουν συνθήκες οικονομικής ανάπτυξης σε ένα νέο ενεργειακό τοπίο που αυτή τη στιγμή διαμορφώνεται στις αναπτυγμένες χώρες]³.

Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε ότι 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 ηλεκτρισμό.

Κάποια από τα πλεονεκτήματα που μας προσφέρει η ηλιακή ενέργεια είναι τα εξής:

- ❖ Είναι διαθέσιμη για πάντα
- ❖ Μας προσφέρεται απλόχερα δωρεάν
- ❖ Είναι απόλυτα ενεργειακά ανεξάρτητη
- ❖ Είναι απόλυτα φιλική προς το περιβάλλον δηλαδή η εκμετάλλευσή της δεν είναι ρυπογόνα,
- ❖ η μετατροπή της σε ηλεκτρική ενέργεια γίνεται με μηδενική ρύπανση, αθόρυβα και αξιόπιστα.
- ❖ Όπου επενδύονται ηλιακά συστήματα αυξάνεται η αξία του ακινήτου.
- ❖ η διάρκεια ζωής των συλλεκτών ηλιακής ενέργειας είναι 30 χρόνια, πολύ μεγαλύτερη από τα συμβατικά συστήματα θέρμανσης.
- ❖ Η ηλιακή ενέργεια μπορεί σχετικά καλά να χρησιμοποιηθεί όχι μόνο σε περιοχές με ηλιακό φως μακράς περιόδου αλλά και σε περιοχές με μεγαλύτερο υψόμετρο.

³ www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_photovol.htm

1.2.2. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Αιολική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του ανέμου. Αποτελεί μία μορφή ήπιας ενέργειας και περιλαμβάνεται στις «καθαρές» πηγές, όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές που δεν εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους.

Η αιολική λοιπόν ενέργεια στηρίζεται στον άνεμο. Οι άνεμοι, δηλαδή οι μεγάλες μάζες αέρα, μετακινούνται με ταχύτητα από μία περιοχή σε κάποια άλλη, και οφείλουν την ύπαρξή τους στην ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της γης από την ηλιακή ακτινοβολία. Έτσι δημιουργούνται διαφορές βαρομετρικής πίεσης μεταξύ παρακείμενων τύπων. Αν δυο συνεχόμενες δηλαδή περιοχές παρατηρηθεί να μην έχουν αυτήν την θερμοκρασία τότε η ατμοσφαιρική πίεση της περισσότερης ψυχρής θα είναι μεγαλύτερη της άλλης (της θερμότερης) με αποτέλεσμα να κινηθεί αέρια μάζα από την ψυχρότερη στη θερμότερη περιοχή⁴. Η κινητική ενέργεια των ανέμων είναι τόση που, με βάση τη σημερινή τεχνολογία εκμετάλλευσής της, θα μπορούσε να καλύψει πάνω από δύο φορές τις ανάγκες της ανθρωπότητας σε ηλεκτρική ενέργεια⁵.

Τα πλεονεκτήματα της χρήσης της αιολικής ενέργειας είναι:

- ❖ Είναι «άφθονη», αποσυγκεντρωμένη και δωρεάν.
- ❖ Ενισχύει την ενεργειακή ανεξαρτησία και ασφάλεια.
- ❖ Με τη χρήση της δεν ελκύονται αέρια θερμοκηπίου και άλλοι ρύποι και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής.
- ❖ Με τη χρήση της παρέχεται η ενεργειακή αυτάρκεια μικρών και αναπτυσσόμενων χωρών καθώς μπορεί να αποτελέσει εναλλακτική λύση για την εξοικονόμηση πετρελαίου.
- ❖ Σήμερα είναι η πιο φθηνή από όλες τις υπάρχουσες ήπιες μορφές.
- ❖ Ο εξοπλισμός είναι απλός στην κατασκευή και τη συντήρηση και έχει μεγάλο χρόνο ζωής.
- ❖ Τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι αξιοσημείωτα.

⁴ www.el.wikipedia.org.

⁵ www.cres.gr

Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας χάνεται στα βάθη της ιστορίας. Ο εγκλωβισμός, κατά τον Όμηρο, των ανέμων στον ασκό του Αιόλου δείχνει ακριβώς την ανάγκη των ανθρώπων να διαθέτουν τους ανέμους στον τόπο και χρόνο που οι ίδιοι θα ήθελαν. Για πολλές εκατοντάδες χρόνια η κίνηση των πλοίων στηριζόταν στη δύναμη του ανέμου, ενώ η χρήση του ανεμόμυλου ως κινητήριας μηχανής εγκαταλείπεται μόλις στα μέσα του προηγούμενου αιώνα. Είναι η εποχή που εξαπλώνονται ραγδαία τα συμβατικά καύσιμα και ο ηλεκτρισμός, ο οποίος φτάνει ως τα πιο απομακρυσμένα σημεία. Η αιολική ενέργεια σήμερα έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται πλατιά γιατί δίνει λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Όμως οι χρήσεις της αιολικής ενέργειας περιλαμβάνουν εκτός από την ηλεκτροπαραγωγή και άντληση νερού.

Τα σύγχρονα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας αφορούν κυρίως μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια και ονομάζονται «ανεμογεννήτριες» οι οποίες χρησιμοποιούνται κυρίως στα γνωστά αιολικά πάρκα.



«Υπάρχουν πολλών ειδών ανεμογεννήτριες οι οποίες κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

1. Οριζοντίου άξονα και
2. Κατακόρυφου άξονα.

Στον τύπο οριζοντίου άξονα ο δρομέας είναι τύπου έλικα και βρίσκεται συνεχώς παράλληλος με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους σε αντίθεση με τον τύπο κατακόρυφου άξονα στον οποίο ο δρομέας παραμένει σταθερός και είναι κάθετος προς την επιφάνεια του εδάφους.

Η απόδοση μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται από το μέγεθος της και την ταχύτητα του ανέμου. Το μέγεθος όμως είναι συνάρτηση των αναγκών που καλείται να εξυπηρετήσει και ποικίλει από μερικές εκατοντάδες μέχρι μερικά εκατομμύρια Watt.

Ωστόσο οι τυπικές διαστάσεις μιας ανεμογεννήτριας 500 kW είναι : Διάμετρος δρομέα, 40 μέτρα και ύψος 40-50 μέτρα , ενώ αυτής των τριών MW οι διαστάσεις είναι 80 και 80–100 μέτρα αντίστοιχα.

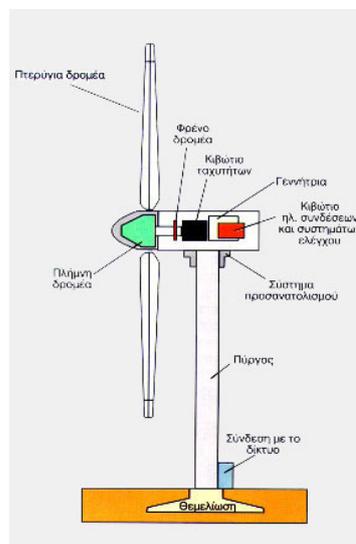
Παρόλο που δεν υφίσταται κανένας καθοριστικός λόγος, εκτός ίσως από την εμφάνιση, στην αγορά έχουν επικρατήσει αποκλειστικά οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα, με δύο ή τρία πτερύγια που αποδίδουν ηλεκτρική ισχύ 200-400 KW.

Μια τυπική ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα, όπως βλέπουμε και από το παρακάτω σχήμα, αποτελείται από τα εξής μέρη :

- 1) το δρομέα, που αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια από ενισχυμένο πολυεστέρα. Τα πτερύγια προσδένονται πάνω σε μια πλήμνη είτε σταθερά, είτε με τη δυνατότητα να περιστρέφονται γύρω από το διαμήκη άξονά τους μεταβάλλοντας το βήμα.
- 2) το σύστημα μετάδοσης της κίνησης, αποτελούμενο από:
 1. τον κύριο άξονα,
 2. τα έδρανα του και
 3. το κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών, το οποίο προσαρμόζει την ταχύτητα περιστροφής του δρομέα στη σύγχρονη ταχύτητα της ηλεκτρογεννήτριας. Η ταχύτητα περιστροφής παραμένει σταθερή κατά την κανονική λειτουργία της μηχανής.
- 3) την ηλεκτρική γεννήτρια, η οποία είναι είτε σύγχρονη είτε επαγωγική και έχει 4 ή 6 πόλους. Συνδέεται με την έξοδο του πολλαπλασιαστή μέσω ενός ελαστικού ή υδραυλικού συνδέσμου και μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική και βρίσκεται συνήθως πάνω στον πύργο της ανεμογεννήτριας. Υπάρχει και το σύστημα πέδης το οποίο είναι ένα συνηθισμένο δισκόφρενο που τοποθετείται στον κύριο άξονα ή στον άξονα της γεννήτριας.
- 4) το σύστημα προσανατολισμού, το οποίο αναγκάζει συνεχώς τον άξονα περιστροφής του δρομέα να βρίσκεται παράλληλα με τη διεύθυνση του ανέμου.

- 5) τον πύργο, ο οποίος στηρίζει όλη την παραπάνω ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση. Ο πύργος είναι συνήθως σωληνωτός ή δικτυωτός και σπανίως από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- 6) τον ηλεκτρονικό πίνακα και τον πίνακα ελέγχου, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στη βάση του πύργου. Το σύστημα ελέγχου παρακολουθεί, συντονίζει και ελέγχει όλες τις λειτουργίες της ανεμογεννήτριας , φροντίζοντας για την απρόσκοπτη λειτουργία της⁶».

Εικόνα 1: Τα μέρη μιας ανεμογεννήτριας



ΠΗΓΗ: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας

Η σημαντικότερη οικονομικά εφαρμογή των ανεμογεννητριών είναι η σύνδεσή τους στο ηλεκτρικό δίκτυο μιας χώρας. Στην περίπτωση αυτή, ένα αιολικό πάρκο, δηλαδή μία συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών, εγκαθίσταται και λειτουργεί σε μία περιοχή με υψηλό αιολικό δυναμικό και διοχετεύει το σύνολο της παραγωγής του στο ηλεκτρικό σύστημα. Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα οι ανεμογεννήτριες να λειτουργούν αυτόνομα, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε περιοχές που δεν ηλεκτροδοτούνται, μηχανικής ενέργειας για χρήση σε αντλιοστάσια, καθώς και θερμότητας. Όμως, η ισχύς που παράγεται σε εφαρμογές αυτού του είδους είναι περιορισμένη, το ίδιο και η οικονομική τους σημασία.

⁶ www.cres.gr

Το σημαντικότερο ίσως μειονέκτημα μιας ανεμογεννήτριας είναι ότι μπορεί να προκαλέσει τραυματισμούς ή θανατώσεις πουλιών, κυρίως αποδημητικών, γιατί τα ενδημικά «συνηθίζουν» την παρουσία των μηχανών και τις αποφεύγουν. Ωστόσο όμως το πρόβλημα αυτό μπορεί να λυθεί εφόσον πριν κατασκευαστούν τα αιολικά πάρκα προηγηθεί μία μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Επίσης ένα άλλο πρόβλημα που ανακύπτει είναι και ο θόρυβος που κάνουν τα πτερύγια της ανεμογεννήτριας. Με την εξέλιξη όμως της τεχνολογίας και την αυστηρότερη επιλογή του τόπου εγκατάστασης, όπως είναι οι πλωτές πλατφόρμες σε ανοικτή θάλασσα, το πρόβλημα αυτό έχει σχεδόν λυθεί.

1.2.3. ΥΔΑΤΟΠΤΩΣΕΙΣ

Με τις υδατοπτώσεις προσπαθούμε να εκμεταλλευτούμε τη δύναμη του νερού όταν αυτό πέφτει από ένα ψηλό σημείο, όπως π.χ. είναι ένας καταρράκτης. Οι υδατοπτώσεις αποτελούν την πιο διαδεδομένη μορφή ενέργειας που υπάρχει σε παγκόσμιο επίπεδο. Η υδροηλεκτρική ενέργεια ορίζεται ως η εκμετάλλευση αυτής της ροής του νερού με τη βοήθεια ενός φράγματος, για την παραγωγή ηλεκτρισμού.

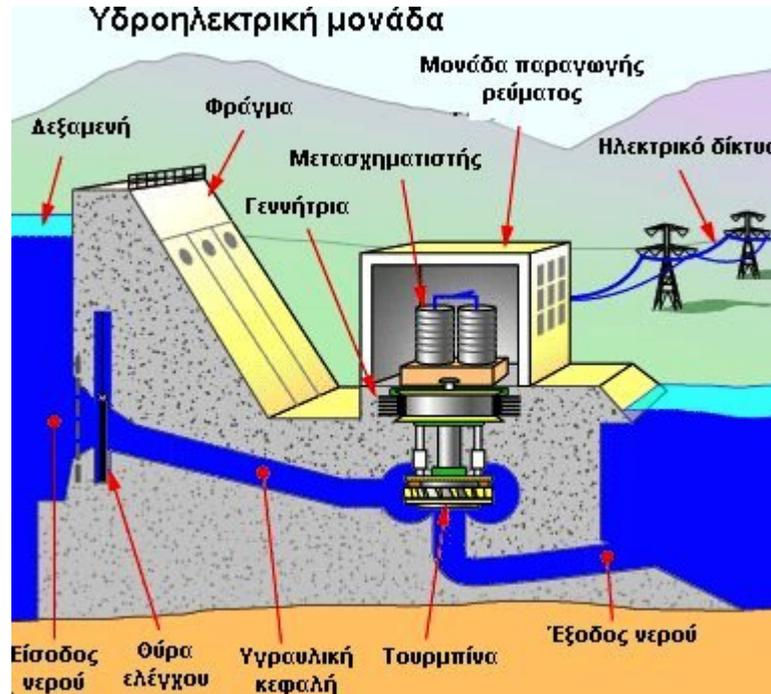
Η υδροηλεκτρική ενέργεια θεωρείται ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή. Αυτό σημαίνει ότι όσο υπάρχει βροχή με ποικιλόμορφους καιρικούς σχηματισμούς, η υδροηλεκτρική ενέργεια θα εξακολουθεί να υφίσταται. Συστήματα υδροηλεκτρικής ενέργειας υπάρχουν εδώ και πολλά χρόνια. Στην πραγματικότητα, τα υδροηλεκτρικά φράγματα παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια εδώ και 60 περίπου χρόνια.

Πώς γίνεται όμως αυτή η μετατροπή της δύναμης του νερού σε υδροηλεκτρική ενέργεια; Η ενέργεια παράγεται από ένα υδροηλεκτρικό φράγμα εξαιτίας των βαρυτητικών δυνάμεων. Τοποθετούμε στο φράγμα έναν υδροστρόβιλο που το νερό με την ορμή του τον περιστρέφει, και αυτός με τη σειρά του περιστρέφει μια γεννήτρια και έτσι παράγεται το ηλεκτρικό ρεύμα. Η ποσότητα ενέργειας του νερού που πέφτει εξαιτίας βαρυτητικών δυνάμεων εξαρτάται από δύο παράγοντες:

1. όσο μεγαλύτερη είναι η μάζα (περισσότερο δηλαδή νερό), τόσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα ενέργειας.

2. όσο γρηγορότερα πέφτει το νερό (ταχύτητα), τόσο περισσότερη είναι η ενέργεια.

Εικόνα 2: Τα κύρια μέρη ενός υδροηλεκτρικού φράγματος



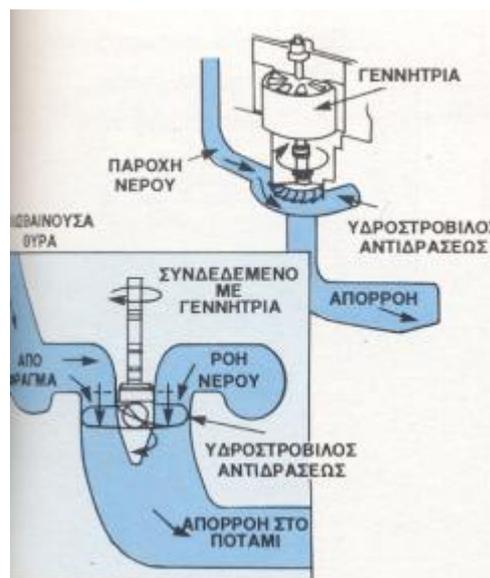
ΠΗΓΗ: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Οι υδροηλεκτρικές μονάδες εκμεταλλεύονται τη φυσική διαδικασία του κύκλου του νερού. Κάθε μέρα ο πλανήτης μας αποβάλλει μια μικρή ποσότητα νερού καθώς η υπεριώδης ακτινοβολία διασπά τα μόρια του νερού σε ιόντα. Ταυτόχρονα νέες ποσότητες νερού εμφανίζονται λόγω της ηφαιστειακής δραστηριότητας, έτσι ώστε η συνολική ποσότητα του νερού να διατηρείται περίπου σταθερή.

Τα υδροηλεκτρικά φράγματα σχεδιάζονται και κατασκευάζονται έτσι, ώστε να εκμεταλλεύονται στο έπακρον τόσο τη μάζα όσο και την ταχύτητα του υδάτινου όγκου. Όσο μεγαλύτερο είναι το ύψος από όπου πέφτει το νερό, τόσο περισσότερη είναι η διαθέσιμη ενέργεια. Αντίθετα, όσο όμως μικρότερο είναι το ύψος, τόσο λιγότερη είναι η διαθέσιμη ενέργεια.

Τα υδροηλεκτρικά φράγματα δουλεύουν με βάση ορισμένες πολύ απλές αρχές. Όπως παρατηρούμε και από το παραπάνω σχήμα, το αποστραγγιζόμενο νερό με φυσικό τρόπο συγκρατείται σε μια τεχνητή λίμνη από ένα φράγμα. Καθώς το νερό πέφτει μέσα από ένα φράγμα σε αυτή την τεχνητή λίμνη, περνά από ένα διάφραγμα και έτσι συγκρατείται σε αυτό το διάφραγμα κάθε τι άχρηστο που έχει μέσα του το νερό. Το νερό στη συνέχεια ρέει μέσα από ολισθαίνουσες θύρες ελέγχου (penstocks). Οι ολισθαίνουσες θύρες ελέγχου, που είναι αρκετές, ανάλογα βέβαια και με το μέγεθος του εργοστασίου, κατευθύνουν το νερό στο σημείο όπου είναι ο υδροστρόβιλος. Ο υδροστρόβιλος μπορεί να είναι είτε αντιδράσεως είτε δράσεως. Οι υδροστρόβιλοι αντιδράσεως λειτουργούν καλά σε υδροηλεκτρικούς σταθμούς με χαμηλό υψόμετρο.

Εικόνα 3: Σύνδεση στροβίλου με γεννήτρια σε ένα υδροηλεκτρικό φράγμα



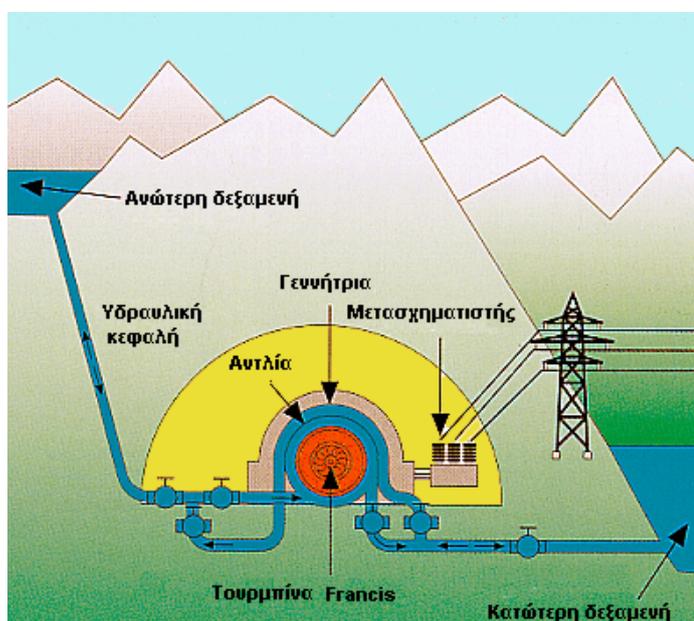
ΠΗΓΗ: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Η δύναμη της βαρύτητας του νερού, καθώς αυτό περνάει μέσα από τον αγωγό δημιουργώντας μεγάλη πίεση, προκαλεί την περιστροφή αυτών των διαφόρων ειδών υδροστρόβιλων, όπως βλέπουμε και από το παραπάνω σχήμα, δημιουργώντας έτσι μηχανική ενέργεια. Η περιστροφική αυτή κίνηση μεταφέρεται στην γεννήτρια η οποία είναι συνδεδεμένη με την τουρμπίνα με ένα άξονα. Μια τέτοια τουρμπίνα μπορεί να ζυγίζει μέχρι 172 τόνους και να κάνει 90 περιστροφές το λεπτό. Καθώς οι φτερωτές της τουρμπίνας

περιστρέφονται, περιστρέφουν τους μαγνήτες της γεννήτριας γύρω από ένα πηνίο θέτοντας σε κίνηση ηλεκτρόνια και δημιουργώντας έτσι εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα.

Ο μετασχηματιστής παίρνει το εναλλασσόμενο ρεύμα και το μετατρέπει σε ρεύμα υψηλής τάσης. Έξω από κάθε υδροηλεκτρική μονάδα υπάρχουν τέσσερα καλώδια: οι τρεις φάσεις του ρεύματος που δημιουργούνται ταυτόχρονα συν η ουδέτερη ή γείωση και για τις τρεις. Το νερό στην δεξαμενή θεωρείται αποθηκευμένη ενέργεια. Όταν ανοίγουν οι θύρες το νερό που περνά μέσα από τον αγωγό γίνεται κινητική ενέργεια λόγω της κίνησής του.

Εικόνα 4: Υδροηλεκτρική μονάδα με δύο δεξαμενές



ΠΗΓΗ: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας

Οι περισσότερες υδροηλεκτρικές μονάδες λειτουργούν με αυτόν τον τρόπο. Όμως υπάρχει και ένας άλλος τύπος υδροηλεκτρικής μονάδας, όπως βλέπουμε και στο παρακάτω σχήμα 7. Σε μια συμβατική υδροηλεκτρική μονάδα το νερό από την δεξαμενή περνάει από την τουρμπίνα και καταλήγει πάλι στο ποτάμι. Οι νέες υδροηλεκτρικές μονάδες χρησιμοποιούν δύο δεξαμενές. Την ανώτερη δεξαμενή η οποία συγκεντρώνει το νερό που συγκρατεί το φράγμα και χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Την κατώτερη δεξαμενή η οποία συγκεντρώνει το νερό που φεύγει από τις τουρμπίνες, αντί να γυρίζει πίσω στο ποτάμι. Μια αντίστροφη τουρμπίνα διοχετεύει αυτό το νερό πάλι πίσω στην

ανώτερη δεξαμενή. Επιστρέφοντας το νερό πίσω η μονάδα έχει περισσότερο νερό για χρήση σε περιόδους αιχμής.

Το σημαντικό στην όλη αυτή διαδικασία είναι ότι το νερό πέφτει από μία προκαθορισμένη απόσταση. Αυτή η απόσταση, που ονομάζεται ύψος, καθορίζει, όπως εξηγήσαμε και παραπάνω, τη δυνατότητα εκμεταλλεύσεως του φράγματος.

Η υδροηλεκτρική ενέργεια ταξινομείται σε:

- 1) μεγάλης κλίμακας και
- 2) μικρής κλίμακας.

Η μικρής κλίμακας υδροηλεκτρική ενέργεια διαφέρει σημαντικά από τη μεγάλης κλίμακας σε ότι αφορά τις επιπτώσεις στο περιβάλλον. Οι μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικές μονάδες απαιτούν τη δημιουργία φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών με αρνητικές επιπτώσεις στο άμεσο περιβάλλον. Μία τέτοια μονάδα παρατηρούμε και στο σχήμα 4. Η κατασκευή φραγμάτων για τη συγκέντρωση νερού περιορίζει τη μετακίνηση των ψαριών, της άγριας ζωής και επηρεάζει ολόκληρο το οικοσύστημα. Αντίθετα τα μικρής κλίμακας συστήματα τοποθετούνται δίπλα σε ποτάμια και κανάλια, όπως βλέπουμε και από το παρακάτω σχήμα και έχουν λιγότερες επιπτώσεις στο περιβάλλον οικοσύστημα⁷. Υδροηλεκτρικές μονάδες λιγότερες των 30 Mw σε μέγεθος χαρακτηρίζονται μικρής κλίμακας και θεωρούνται ανανεώσιμες πηγές.

Εικόνα 5: Υδροηλεκτρική ενέργεια μικρής κλίμακας



⁷ www.geocities.com

Η υδραυλική ενέργεια, που απορρέει από τις υδατοπτώσεις και αποτελεί κλάδο τους, συμβάλλει στην αντιμετώπιση της παγκόσμιας ζήτησης της ενέργειας στο 6% και στο 19% στην παγκόσμια ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας⁸.

Η υδραυλική ενέργεια που προέρχεται από τις υδατοπτώσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε νερόμυλους, υδροτριβεία, πριονιστήρια, κλωστοϋφαντουργεία και το σημαντικότερο για την παραγωγή ρεύματος για την κάλυψη προσωπικών αναγκών ή ακόμα και για πώληση σε άλλους καταναλωτές.

Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση της υδραυλικής ενέργειας είναι:

- ✓ έχει μεγάλη απόδοση 80-85% σε σχέση με τις παραδοσιακές πηγές που έχουν 30-35% απόδοση.
- ✓ Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι δυνατό να τεθούν σε λειτουργία αμέσως μόλις ζητηθεί επιπλέον ηλεκτρική ενέργεια, σε αντίθεση με τους θερμικούς σταθμούς (γαιανθράκων, πετρελαίου), που απαιτούν χρόνο προετοιμασίας.
- ✓ Είναι μία «καθαρή» και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, που έχει τα γνωστά σε όλους μας ευεργετήματα, δηλαδή εξοικονόμηση συναλλάγματος, εξοικονόμηση φυσικών πόρων, προστασία περιβάλλοντος κ.ά.
- ✓ Μέσω των υδροταμιευτήρων δίνεται η δυνατότητα να ικανοποιηθούν και άλλες ανάγκες, όπως ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγρότοπων, αναψυχή, κέντρα αθλητισμού κ.ά.

Ωστόσο, παρά τα πλεονεκτήματα που έχει η υδραυλική ενέργεια, παρουσιάζει και τα εξής μειονεκτήματα:

- ❖ Το κόστος κατασκευής τόσο των φραγμάτων όσο και των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής είναι αρκετά μεγάλο.
- ❖ Ο χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί ένα έργο κατασκευής φράγματος είναι πολύς.
- ❖ Η έντονη περιβαλλοντική αλλοίωση της περιοχής του έργου (συμπεριλαμβανομένων της γεωμορφολογίας, της πανίδας και της χλωρίδας), καθώς και η ενδεχόμενη μετακίνηση πληθυσμών, η υποβάθμιση περιοχών, οι απαιτούμενες αλλαγές χρήσης γης.

⁸ www.el.wikipedia.org

- ❖ Σε περιοχές δημιουργίας μεγάλων έργων παρατηρήθηκαν αλλαγές του μικροκλίματος, αλλά και αύξηση της σεισμικής επικινδυνότητας τους.

Για τους λόγους αυτούς, η διεθνής πρακτική σήμερα προσανατολίζεται στην κατασκευή έργων μικρότερης κλίμακας, όπως η δημιουργία μικρότερων φραγμάτων, οι συστοιχίες μικρών υδροηλεκτρικών έργων και οι μονάδες μικρής κλίμακας.

1.2.4. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

«Όπως προκύπτει από τα ηφαίστεια, τις θερμές πηγές και από μετρήσεις σε γεωτρήσεις, το εσωτερικό της γης βρίσκεται σε υψηλή θερμοκρασία, η οποία υπερβαίνει τους 5.000 °C στον πυρήνα. Όσο προχωράμε βαθύτερα από την επιφάνεια της γης προς τον πυρήνα, παρατηρούμε αύξηση της θερμοκρασίας με το βάθος η οποία ονομάζεται γεωθερμική βαθμίδα. Κοντά στην επιφάνεια της γης η γεωθερμική βαθμίδα έχει μέση τιμή περίπου 30 °C/ km. Σε μερικές περιοχές, είτε λόγω ηφαιστειότητας σε πρόσφατη γεωλογική περίοδο, είτε λόγω ανόδου ζεστού νερού από μεγάλα βάθη μέσω ρηγμάτων, η γεωθερμική βαθμίδα είναι σημαντικά μεγαλύτερη από τη μέση γήινη, με αποτέλεσμα σε μικρό σχετικά βάθος να απαντώνται υδροφόροι ορίζοντες που περιέχουν νερό ή ατμό υψηλής θερμοκρασίας⁹».

Γεωθερμική λοιπόν ενέργεια ονομάζεται η θερμική ενέργεια που προέρχεται από το εσωτερικό της γης είτε μέσω ηφαιστειακών εκροών είτε μέσω ρηγμάτων του υπεδάφους και εμφανίζεται με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού. Η χρήση της μπορεί να χρονολογηθεί πριν από 10.000 χρόνια, όταν οι Ινδιάνοι της Β. Αμερικής χρησιμοποιούσαν τις θερμές πηγές για να μαγειρέψουν την τροφή τους. Επίσης έκαναν χρήση των θερμών πηγών και για θέρμανσή τους. Ωστόσο τα τέλη του 18^{ου} αιώνα είναι η εποχή που αξιοποιείται σε μεγαλύτερη κλίμακα και για βιομηχανικούς σκοπούς. Το 1913 είναι η χρονιά που κατασκευάστηκε ο πρώτος γεωθερμικός σταθμός ηλεκτροπαραγωγής στην Ιταλία.

Η γεωθερμική ενέργεια θεωρείται μια ανανεώσιμη μορφή ενέργειας που μεταφέρεται στην επιφάνεια της γης με θερμική επαγωγή και με την είσοδο στον φλοιό της γης λειωμένου μάγματος από τα βαθύτερα στρώματά της. Η ενέργεια αυτή σχετίζεται με την ηφαιστειότητα

⁹ www.cres.gr

και τις ειδικότερες γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες της κάθε περιοχής. Χαρακτηρίζεται ως μια ήπια και σχετικά ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή, που με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα μπορεί να καλύψει σημαντικές ενεργειακές ανάγκες.

Ανάλογα με τη θερμοκρασία των ρευστών που ανέρχονται στην επιφάνεια, η γεωθερμική ενέργεια χαρακτηρίζεται ως:

1. υψηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες πάνω από 150 °C),
2. μέσης ενθαλπίας (για θερμοκρασίες 100 - 150 °C), και
3. χαμηλής ενθαλπίας (για θερμοκρασίες μικρότερες από 100 °C).

Η γεωθερμική ενέργεια υψηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται για παραγωγή ηλεκτρισμού σ' όλο τον κόσμο¹⁰.

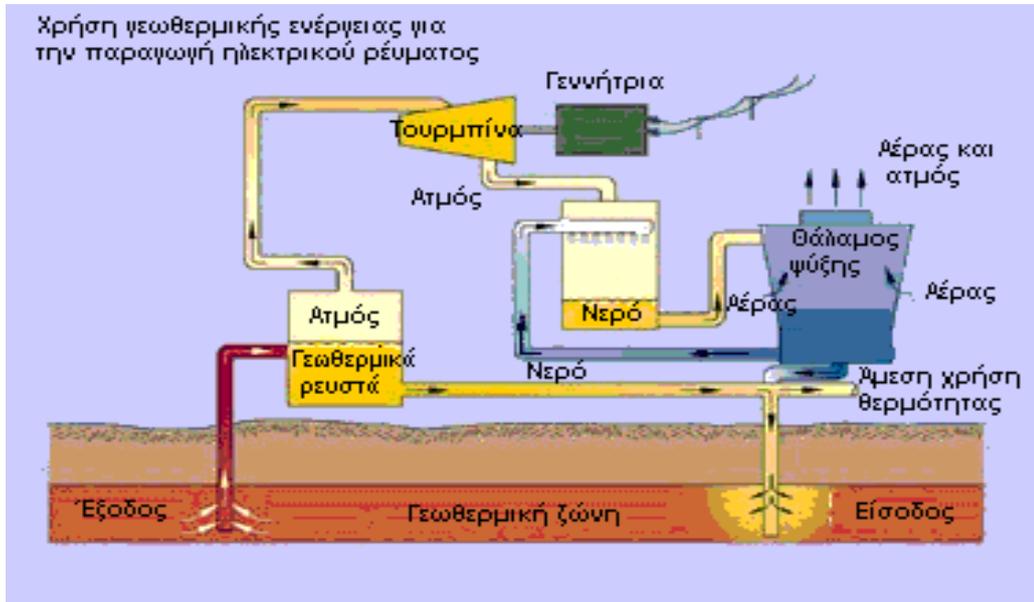
Οι γεωθερμικές περιοχές συχνά εντοπίζονται από τον ατμό που βγαίνει από σχισμές του φλοιού της γης ή από την παρουσία θερμών πηγών. Για να υφίσταται διαθέσιμο θερμό νερό ή ατμός σε μια περιοχή πρέπει να υπάρχει κάποιος υπόγειος ταμιευτήρας αποθήκευσης του κοντά σε ένα θερμικό κέντρο. Στην περίπτωση αυτή, το νερό του ταμιευτήρα, που συνήθως είναι βρόχινο νερό που έχει διεισδύσει στους βαθύτερους ορίζοντες της γης, θερμαίνεται και ανεβαίνει προς την επιφάνεια (γεωθερμικό κοίτασμα).

Τα γεωθερμικά αυτά ρευστά εμφανίζονται στην επιφάνεια είτε με τη μορφή θερμού νερού ή ατμού, όπως προαναφέρθηκε, είτε αντλούνται με γεώτρηση και αφού χρησιμοποιηθεί η θερμική τους ενέργεια, γίνεται επανέγχυση του ρευστού στο έδαφος με δεύτερη γεώτρηση. Έτσι ενισχύεται η μακροβιότητα του ταμιευτήρα και αποφεύγεται η θερμική ρύπανση του περιβάλλοντος.

Όπως φαίνεται και από την παρακάτω εικόνα, για να έχουμε παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος το ζεστό νερό, σε θερμοκρασίες που κυμαίνονται από 150 °C μέχρι περισσότερο από 370 °C, μεταφέρεται με γεωτρήσεις από υπόγειες δεξαμενές σε ειδικές δεξαμενές και με την απελευθέρωση της πίεσης μετατρέπεται σε ατμό. Ο ατμός διαχωρίζεται από τα ρευστά και τροφοδοτεί τουρμπίνες που κινούν γεννήτριες. Τα γεωθερμικά ρευστά διοχετεύονται σε περιφερειακά τμήματα της δεξαμενής για να βοηθήσουν να διατηρηθεί η πίεση. Αν η δεξαμενή χρησιμοποιηθεί για άμεση χρήση της θερμότητας τα γεωθερμικά ρευστά τροφοδοτούν έναν εναλλακτήρα θερμότητας πριν επιστρέψουν στη γη. Το ζεστό νερό από την έξοδο του εναλλακτήρα χρησιμοποιείται για τη θέρμανση κτηρίων, θερμοκηπίων κ.α.

¹⁰ www.geocities.com

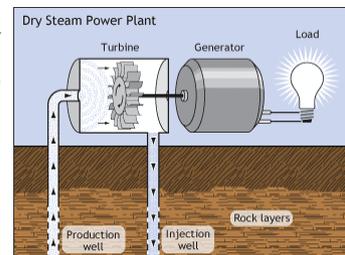
Εικόνα 6: Χρήση Γεωθερμικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος



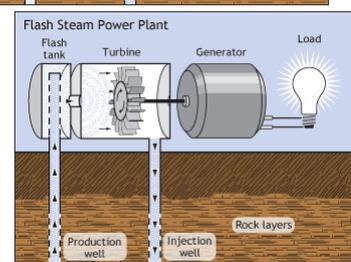
ΠΗΓΗ: ΚΑΠΕ

«Στις ημέρες μας Λειτουργούν τρεις τύποι ενεργειακών σταθμών:

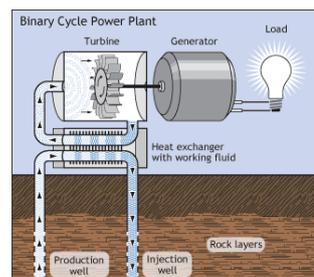
- 1) Ξηρού ατμού: είναι ενεργειακοί σταθμοί οι οποίοι απ' ευθείας χρησιμοποιούν γεωθερμικό ατμό ώστε να γυρίσουν οι τουρμπίνες.



- 2) Ατμού υποπίεσης: Είναι ενεργειακοί σταθμοί, οι οποίοι τραβούν από μεγάλο βάθος υψηλής πίεσης καυτό νερό, το μεταφέρουν σε χαμηλότερης πίεσης δεξαμενές και χρησιμοποιούν τον ξαφνικά παραγόμενο ατμό (flashed steam) ώστε να κινητοποιήσουν τις τουρμπίνες. Flashed steam είναι ο ατμός που δημιουργείται από πτώση της πίεσης παρά από αύξηση της θερμοκρασίας. Ο ατμός αυτός παράγεται συνήθως όταν αφήνουμε καυτό νερό να μεταβεί σε ένα δοχείο χαμηλότερης πίεσης. Ο ατμός έπειτα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να ενεργοποιήσει τουρμπίνες και γεννήτριες.



- 3) Διπλού κυκλώματος: Οι σταθμοί διπλού κυκλώματος διοχετεύουν χλιαρό γεωθερμικό νερό κοντά σε υγρό χαμηλότερο σημείο ζέσεως (δευτερεύον κύκλωμα). Το υγρό του δευτερεύοντος κυκλώματος μετατρέπεται σε ατμό ο οποίος χρησιμοποιείται για την κίνηση τουρμπίνων¹¹».



Οι εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας ποικίλουν ανάλογα με τη θερμοκρασία και περιλαμβάνουν:

- ηλεκτροπαραγωγή ($\theta > 90 \text{ }^\circ\text{C}$)
- θέρμανση χώρων (με καλοριφέρ για $\theta > 60 \text{ }^\circ\text{C}$, με αερόθερμα για $\theta > 40 \text{ }^\circ\text{C}$, με ενδοδαπέδιο σύστημα ($\theta > 25 \text{ }^\circ\text{C}$))
- ψύξη και κλιματισμό (με αντλίες θερμότητας απορρόφησης για $\theta > 60 \text{ }^\circ\text{C}$, ή με υδρόψυκτες αντλίες θερμότητας για $\theta < 30 \text{ }^\circ\text{C}$)
- θέρμανση θερμοκηπίων και εδαφών επειδή τα φυτά αναπτύσσονται γρηγορότερα και γίνονται μεγαλύτερα με τη θερμότητα ($\theta > 25 \text{ }^\circ\text{C}$), ή και για αντιπαγετική προστασία
- ιχθυοκαλλιέργειες ($\theta > 15 \text{ }^\circ\text{C}$) επειδή τα ψάρια χρειάζονται ορισμένη θερμοκρασία για την ανάπτυξή τους
- βιομηχανικές εφαρμογές όπως αφαλάτωση θαλασσινού νερού ($\theta > 60 \text{ }^\circ\text{C}$), ξήρανση αγροτικών προϊόντων, κ.λπ.
- θερμά λουτρά για $\theta = 25\text{-}40 \text{ }^\circ\text{C}$

Κυρίως όμως οι εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας αφορούν δύο κατηγορίες:

- 1) Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και
- 2) Θέρμανση

Η πρώτη κατηγορία βασίζεται στη χρήση της θερμότητας της γης για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος και άλλες χρήσεις όπως είναι η θέρμανση κτηρίων, των θερμοκηπίων κ.ά. Αυτή η θερμότητα μπορεί να προέρχεται από γεωθερμικά γκάζια που φθάνουν με φυσικό τρόπο ως την επιφάνεια της γης ή με γεώτρηση στον φλοιό της γης σε περιοχές που η

¹¹ www.aenaon.net

θερμότητα βρίσκεται αρκετά κοντά στην επιφάνεια. Αυτές οι πηγές είναι συνήθως από μερικές εκατοντάδες μέχρι 3.000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια της γης.

Η δεύτερη κατηγορία της γεωθερμικής ενέργειας εκμεταλλεύεται τις θερμές μάζες εδάφους ή υπόγειων υδάτων για να κινήσουν θερμικές αντλίες για εφαρμογές θέρμανσης και ψύξης. Τι είναι όμως οι γεωθερμικές αντλίες; Είναι από τις πιο αποδοτικές ενεργητικές τεχνολογίες στον κόσμο για τη θέρμανση και την ψύξη των σπιτιών, των σχολείων, των επιχειρήσεων και άλλων κτηρίων. Χρησιμοποιούν τη φυσική θερμοκρασία της γης για τη θέρμανση το χειμώνα και την ψύξη το καλοκαίρι. Εκμεταλλεύονται το πλεονέκτημα ότι η θερμοκρασία του εδάφους δεν ποικίλει από εποχή σε εποχή όπως ο αέρας και λειτουργεί όπως ένα ψυγείο. Τον μεν χειμώνα μεταφέρει τη φυσική θερμότητα της γης στο κτήριο με νερό, που κυκλοφορεί σε κλειστούς πλαστικούς σωλήνες που εισάγονται στο έδαφος, το δε καλοκαίρι μεταφέρει τη θερμότητα του κτηρίου στη γη ψύχοντας έτσι το σπίτι. Το ίδιο πλαστικό σύστημα χρησιμοποιείται το καλοκαίρι όπως και το χειμώνα. Απλά αλλάζει η κατεύθυνση κίνησης του νερού. Είναι πιο αποτελεσματικά από τα κλιματιστικά επειδή βασικά «μετακινούν» τη θερμότητα αντί να καταναλώνουν ενέργεια για να τη δημιουργήσουν.



«Έτσι οι πιο σημαντικές θερμικές εφαρμογές της γεωθερμικής ενέργειας θεωρείται ότι είναι η θέρμανση κτιρίων και θερμοκηπίων. Πολλοί επιστήμονες συζητούν την αξιοποίηση της γεωθερμικής ενέργειας και στο βιομηχανικό τομέα. Ο B. Lindal προτείνει τη χρήση της στη διαδικασία παραγωγής χαρτιού στο Kawerau στη Ν. Ζηλανδία καθώς και στην αποξήρανση της γης διατόμων στη λίμνη Maatn στην Ισλανδία. Οι κλάδοι της βιομηχανίας

στους οποίους η γεωθερμία έχει ήδη εφαρμοστεί με επιτυχία είναι η βιομηχανία τροφίμων και οι ιχθυοκαλλιέργειες. Παρόλο που είναι κοινός τόπος ότι οι βιομηχανικές εφαρμογές αποτελούν το πεδίο μελλοντικής ανάπτυξης της γεωθερμίας, τα βήματα παραμένουν πολύ αργά, ενώ παρατηρείται σημαντική αύξηση στις εφαρμογές που αφορούν τη θέρμανση οικιών, δημόσιων και εμπορικών κτιρίων.

Στη δεκαετία του 1970, λόγω της πετρελαϊκής κρίσης, δόθηκε σημαντική ώθηση στην ανάπτυξη της γεωθερμίας, ακόμα και σε περιοχές με σχετικά χαμηλή γεωθερμική βαθμίδα, όπως είναι η λεκάνη του Παρισιού. Η παρουσία θερμού νερού στους γεωλογικούς σχηματισμούς της λεκάνης του Παρισιού είχε ανακαλυφθεί ήδη από τη δεκαετία του 1950 ενώ διεξάγονταν έρευνες για πετρέλαιο, αλλά η πρώτη γεωθερμική γεώτρηση έγινε μόλις το 1962 στο Carrières-sur-seine. Ωστόσο το 1986, με την πτώση της τιμής του πετρελαίου, μειώθηκαν και οι ρυθμοί ανάπτυξης της γεωθερμίας¹²».

Σήμερα η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται περισσότερο στην Ισλανδία για τη θέρμανση των περισσότερων σπιτιών της. Υπάρχουν περίπου 30 δημοτικά συστήματα θέρμανσης και 200 ιδιωτικά σε αγροτικές περιοχές που καλύπτουν το 86% της θέρμανσης της χώρας.

Ενέργεια χαμηλής ενθαλπίας χρησιμοποιείται στη βιομηχανία, για τηλεθέρμανση κτιρίων. Η παραγωγή ζεστού νερού για θέρμανση κατοικιών με την εκμετάλλευση της κανονικής γεωθερμικής βαθμίδας (70 °C στα 2.000 μέτρα) είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη στο Παρίσι. Στην Ισλανδία το 50% των κτιρίων θερμαίνεται με τη χρήση ζεστού νερού. Το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από γεωθερμία ποικίλλει από 0,024 έως 0,064 ECU/KWh¹³.

Η γεωθερμική ενέργεια θεωρείται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας επειδή ο ρυθμός άντλησης της θερμότητας δεν υπερβαίνει το ρυθμό επαναφόρτισης της γεωθερμικής δεξαμενής από τη γη. Για την παραγωγή ηλεκτρισμού μπορεί να χρειαστούν αρκετές εκατοντάδες χρόνια για να επαναφορτιστεί μια γεωθερμική δεξαμενή η οποία έχει αδειάσει τελείως. Τα περιφερειακά συστήματα θέρμανσης μπορεί να πάρουν 100-200 χρόνια για να επαναφορτιστούν ενώ οι γεωθερμικές αντλίες μόνο 30 χρόνια. Εδώ θα μπορούσε κάποιος να πει ότι η γεωθερμική ενέργεια δεν είναι πραγματικά ανανεώσιμη, γιατί με την πάροδο του χρόνου το εσωτερικό της γης θα κρυώσει και η ραδιενεργή φθορά των στοιχείων που κρατούν το εσωτερικό της γης θερμό θα μειωθεί. Όμως, επειδή οι δεξαμενές γεωθερμίας είναι

¹² www.geocities.com

¹³ www.cres.gr

τεράστιες σε μέγεθος συγκριτικά με τις ανάγκες του ανθρώπου, η γεωθερμική ενέργεια είναι πρακτικά ανανεώσιμη.

Η χρήση της γεωθερμικής ενέργειας είναι ένας αποτελεσματικός τρόπος να μειωθεί η ατμοσφαιρική ρύπανση. Τα σημερινά γεωθερμικά πεδία παράγουν μόνο το 1/6 CO₂ σε σύγκριση με τις γεννήτριες ηλεκτρικού ρεύματος που λειτουργούν με φυσικό αέριο, και καθόλου νιτρικά (NO_x) και θειϊκά (SO_x) αέρια. Για κάθε 1.000 MW ηλεκτρικού ρεύματος που προέρχεται από γεωθερμικές πηγές εκπέμπονται 1.000.000 Kgr λιγότερα τοξικά αέρια το χρόνο και 4.000.000.000 Kgr λιγότερο CO₂ ενώ οι ρύποι αυτοί θα ήταν πολύ περισσότεροι αν σαν πρώτη ύλη χρησιμοποιούνταν άνθρακας.

«Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση της γεωθερμικής ενέργειας μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- Δεν απαιτείται καμία καύση ορυκτών καυσίμων.
- Μειώνονται οι ατμοσφαιρικοί ρύποι στο περιβάλλον.
- 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.
- Οι σταθμοί παραγωγής καταλαμβάνουν περιορισμένη επιφάνεια σε σύγκριση με τους παραδοσιακούς σταθμούς ορυκτών καυσίμων.
- 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.
- Όταν χρησιμοποιείται αντλία θερμότητας για την παροχή θέρμανσης σε οικία, η εξοικονόμηση χρημάτων για ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να υπερβεί το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας του συστήματος.

- Όπου χρησιμοποιείται γεωθερμική ενέργεια στη γεωργία (π.χ. σε θερμοκήπια), το κόστος θέρμανσης μπορεί να περικοπεί μέχρι και κατά 80%¹⁴».

Επίσης η εκμετάλλευση της γεωθερμίας συμβάλει στην:

- ❖ Εξοικονόμηση συναλλάγματος, με μείωση των εισαγωγών πετρελαίου.
- ❖ Εξοικονόμηση φυσικών πόρων, κυρίως με την ελάττωση κατανάλωσης των εγχώριων αποθεμάτων λιγνίτη.
- ❖ Καθαρότερη ατμόσφαιρα.

1.2.5. BIOMAZA

Ως βιομάζα ορίζεται η ύλη που έχει βιολογική (οργανική) προέλευση¹⁵, εξαιρουμένων των ορυκτών καυσίμων. Περιλαμβάνει οποιοδήποτε υλικό προέρχεται άμεσα ή έμμεσα από το ζωικό ή το φυτικό κόσμο, όπως είναι:

- οι φυτικές ύλες από φυσικά οικοσυστήματα (π.χ. τα δάση)
- οι φυτικές ύλες από ενεργειακές καλλιέργειες (π.χ. οι φυτείες που προορίζονται για παραγωγή ενέργειας),
- τα υποπροϊόντα και κατάλοιπα της δασικής, αγροτικής γεωργίας και κτηνοτροφίας καθώς και της αλιευτικής παραγωγής,
- το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών λυμάτων και σκουπιδιών.

Η βιομάζα αποτελεί ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και είναι διαδεδομένη από παλιά. 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 σήμερα, κυρίως οι αγροτικοί πληθυσμοί της Αφρικής, της Ινδίας, της Λατινικής Αμερικής αλλά και της Ευρώπης, για να ζεσταθούν, να μαγειρέψουν και να φωτιστούν χρησιμοποιούν

¹⁴ www.climate.wwf.gr

¹⁵ Στοϊμενίδης Α. Κωτσόπουλος Θ, Μαρτζόπουλος Γ., (2005), «Βιομάζα: Εναλλακτική πηγή ενέργειας για την μείωση κόστους παραγωγής αγροτικών προϊόντων. Εργαστήριο Εναλλακτικών Πόρων στη Γεωργία», Πρακτικά του συνεδρίου «Νέες τεχνολογίες και καινοτομίες στη γεωργική παραγωγή και την αγροτική ανάπτυξη», Λάρισα.

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.

Η ενέργεια της βιομάζας αποτελεί την αποθηκευμένη μορφή της ηλιακής ακτινοβολίας (ενέργειας), η οποία δεσμεύεται αρχικά από τα φυτά μέσω της φωτοσύνθεσης και στη συνέχεια μετατρέπεται σε χημική ενέργεια που αποταμιεύεται στις νεογέννητες οργανικές ουσίες και μέσα στους ιστούς των φυτών¹⁶. Ονομάζεται και πράσινη ενέργεια και αποτελεί δευτερογενής ηλιακή ενέργεια. Οι βασικές πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για να παραχθεί ενέργεια είναι το νερό και ο άνθρακας, υλικά που βρίσκονται σε αφθονία στη φύση¹⁷.

Η βιομάζα πριν χρησιμοποιηθεί ως πηγή οποιασδήποτε μορφής ενέργειας ή τροφής, πρέπει να μετατραπεί σε κάποια πιο εύχρηστη μορφή. Η φυτική βιομάζα μπορεί να μετατραπεί με πολλούς τρόπους:

- Μεταβολική μετατροπή: Στην περίπτωση αυτή φυτά (ή άλλες τροφές) τρώγονταν από ζώα ή από ανθρώπους. Ο μεταβολισμός (πέψη) της ενέργειας από το σώμα του ζώου ή του ανθρώπου είναι λειτουργία που αντιστρέφει τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Θερμότητα, σε πολύ μικρή ποσότητα, οξυγόνο και δράση ένζυμων διασπούν τα κύτταρα του φυτού και παράγουν ουσίες για να εφοδιασθεί με ενέργεια και να αναπτυχθεί ο οργανισμός. Τα παραπροϊόντα είναι διοξείδιο του άνθρακα και κοπροειδή απόβλητα.
- Θερμοχημική μετατροπή: Αυτή είναι μια βιομηχανική διαδικασία, η οποία απαιτεί μεγαλύτερες ποσότητες θερμότητας για την καύση της βιομάζας ή για τη μετατροπή της σε καύσιμο, αέριο ή υγρό.
- Βιολογική μετατροπή: Πρόκειται επίσης για μία βιομηχανική διαδικασία. Χρησιμοποιούνται ένζυμα, μύκητες ή μικροοργανισμοί (βακτήρια), για να προκαλέσουν χημικές μεταβολές που παράγουν αέρια ή υγρά καύσιμα.

«Στην πράξη υπάρχουν δύο τύποι βιομάζας.

¹⁶ www.cres.gr

¹⁷ www.el.wikipedia.org.

- 1) οι υπολειμματικές μορφές, δηλαδή τα κάθε είδους φυτικά υπολείμματα, ζωϊκά απόβλητα και τα απορρίμματα
- 2) και ο άλλος τύπος βιομάζας είναι αυτός που παράγεται από ενεργειακές καλλιέργειες.

Οι υπολειμματικές μορφές βιομάζας διακρίνονται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

1. Υπολείμματα που παραμένουν στον αγρό ή το δάσος μετά την συγκομιδή του κύριου προϊόντος. Τέτοιου είδους υπολείμματα είναι το άχυρο σιτηρών, τα βαμβακοστελέχη, τα κλαδοδέματα, κ.ά.
2. Υπολείμματα γεωργικών και δασικών βιομηχανιών όπως ελαιοπυρήνες, υπολείμματα εκκοκκισμού, πριονίδια, κ.ά.
3. Απορρίμματα, βιομηχανικά και αστικά απόβλητα (το οργανικό τμήμα τους)¹⁸».

Η ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας περιλαμβάνει τεχνολογίες:

1) **θερμικής επεξεργασίας της βιομάζας**, η οποία παρέχει τη δυνατότητα:

- άμεσης εκμετάλλευσης του θερμικού περιεχομένου της σε μονάδες καύσης ή συνδυασμένης καύσης με ορυκτά καύσιμα,
- έμμεσης εκμετάλλευσης σε εγκαταστάσεις πυρόλυσης ή εξαερίωσης όπου παράγεται αέριο προϊόν που μετά τον καθαρισμό του αποτελεί άριστη καύσιμη ύλη για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας

4) **βιοαποικοδόμησης της βιομάζας** μέσω της οποίας παράγεται καύσιμο βιοαέριο ή φυσικό αέριο, το οποίο αποτελεί άριστη καύσιμη ύλη για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας.

5) **φυσικής και γημικής επεξεργασίας** της βιομάζας που οδηγεί στην παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων, όπως η αιθανόλη και το βιοντήζελ που μπορεί να τροφοδοτήσει κινητήρες εσωτερικής καύσης. Επιπλέον η καύση της βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο CO₂, δεν συνεισφέρει δηλαδή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, επειδή οι ποσότητες του CO₂ που απελευθερώνονται κατά την καύση της έχουν ήδη δεσμευτεί από την ατμόσφαιρα για τη δημιουργία της βιομάζας.

¹⁸ ΚΑΠΕ, (2004), εγχειρίδιο « Ενεργειακές καλλιέργειες για την παραγωγή υγρών και στερεών βιοκαυσίμων στην Ελλάδα».

Μέθοδοι επεξεργασίας της βιομάζας είναι:

1. **η καύση** που ως προϊόν της έχει την παραγωγή θερμότητας,
2. **η πυρόλυση** η οποία είναι μια θερμική διαδικασία(450-600 βαθμούς Κελσίου) όπου γίνεται η αποικοδόμηση της βιομάζας με απουσία του οξυγόνου. Στην πυρόλυση παράγονται το βιοέλαιο σε ποσοστό 70% , το βιοαέριο σε ποσοστό 15% και ο ξυλάνθρακας σε ποσοστό 15%.
3. **Η αεριοποίηση** της βιομάζας όπου γίνεται η θερμική της αποικοδόμηση στους 750-850 βαθμούς Κελσίου κατά την απουσία οξυγόνου.

Τα παραγόμενα προϊόντα είναι το βιοαέριο, η πίσσα και ο ξυλάνθρακας. Όσον αφορά τα υγρά βιοκαύσιμα που προέρχονται από την επεξεργασία της βιομάζας είναι το βιοντίζελ και η βιοαιθανόλη. Το βιοντίζελ παράγεται από φυτικά έλαια κυρίως με μετεστερεοποίηση. Η βιοαιθανόλη παράγεται κυρίως από την ζύμωση των αμυλούχων και σακχαρούχων συστατικών.

Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση της ενέργειας της βιομάζας είναι:

- Η αποτροπή του φαινομένου του θερμοκηπίου, το οποίο οφείλεται σε μεγάλο βαθμό στο διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) που παράγεται από την καύση ορυκτών καυσίμων. Η βιομάζα δεν συνεισφέρει στην αύξηση της συγκέντρωσης του ρύπου αυτού στην ατμόσφαιρα γιατί, ενώ κατά την καύση της παράγεται CO_2 , κατά την παραγωγή της και μέσω της φωτοσύνθεσης επαναδεσμεύονται σημαντικές ποσότητες αυτού του ρύπου
- «Η μηδαμινή ύπαρξη του θείου στη βιομάζα συμβάλλει σημαντικά στον περιορισμό των εκπομπών του διοξειδίου του θείου (SO_2) 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 στη βελτίωση του εμπορικού ισοζυγίου, στην εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και στην εξοικονόμηση του συναλλάγματος.
- Η μείωση της ενεργειακής εξάρτησης, που είναι αποτέλεσμα της εισαγωγής καυσίμων από τρίτες χώρες, με αντίστοιχη εξοικονόμηση 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. Συμβάλλει 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.

Τώρα όσο αναφορά τα μειονεκτήματα, μπορούν να συνοψιστούν στα εξής:

- ✓ 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 καυσίμων¹⁹».
- ✓ Παρατηρείται επίσης και μικρό ενεργειακό περιεχόμενο σε σχέση με ίση μάζα ορυκτού καύσιμου απολιθωμάτων, το οποίο θα μπορούσε να αντισταθμιστεί από τα περιβαλλοντικά οφέλη της καύσης βιομάζας.
- ✓ Η μεγάλη διασπορά και η εποχιακή παραγωγή της.

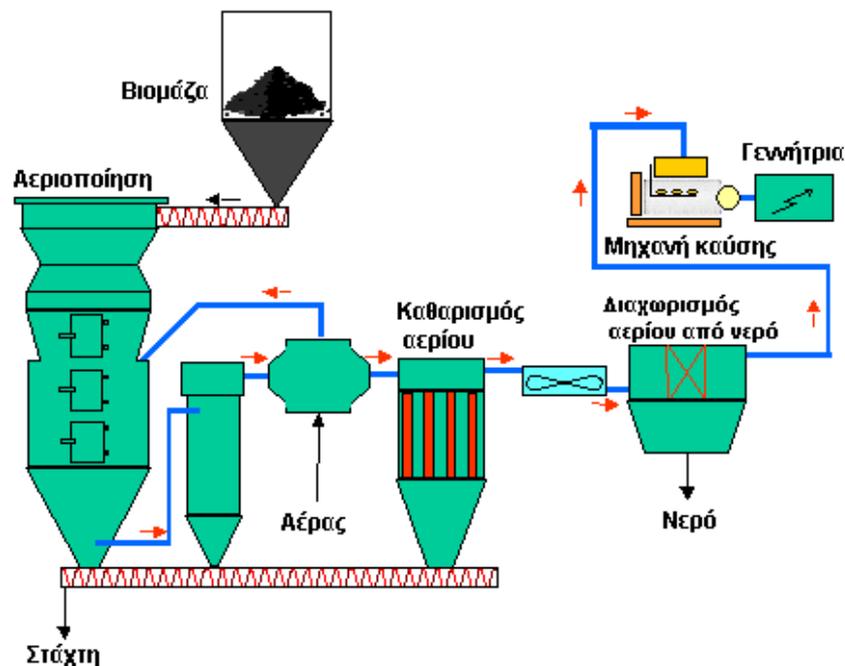
Στο παρακάτω σχήμα παρατηρούμε τη διαδικασία που χρειάζεται για να παραχθεί ενέργεια από τη βιομάζα. Η εκμετάλλευσή της στην ηλεκτροπαραγωγή με τρόπο συστηματικό μπορεί να προσφέρει:

- μεγαλύτερη διαφοροποίηση των χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών,
- μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενες ενεργειακές πρώτες ύλες,

¹⁹ Κοδοσάκης Ε. Δ., (1994), « Διαχείριση φυσικών πόρων και ενέργεια», εκδόσεις Α.Σταμούλη, Αθήνα, σελ. 233-240.

- καθαρότερη παραγωγή ενέργειας,
- ουσιαστική συμβολή στην υλοποίηση της αποκεντρωμένης παραγωγής, γεγονός που αποτελεί και στόχο της ΕΕ, καθώς ευνοείται η δημιουργία μικρών μονάδων ηλεκτροπαραγωγής κοντά σε διαθέσιμες ποσότητες βιομάζας,
- την εισαγωγή νέων «καθαρών» τεχνολογιών καύσης στερεών καυσίμων στο ενεργειακό σύστημα της χώρας, ιδιαίτερα με την υλοποίηση μονάδων συνδυασμένης καύσης άνθρακα - βιομάζας,
- αύξηση των μονάδων συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, καθώς η χρήση της βιομάζας (όπως και της γεωθερμίας) ευνοεί τεχνικοοικονομικά τη δημιουργία τους,
- την ενεργειακή αξιοποίηση των παραγόμενων απορριμμάτων και τη συνολικά καλύτερη διαχείρισή τους, των οποίων η διάθεση αποτελεί ήδη σημαντικό πρόβλημα στα μεγάλα αστικά κέντρα.

Εικόνα 7: Διαδικασία παραγωγής ενέργειας από βιομάζα

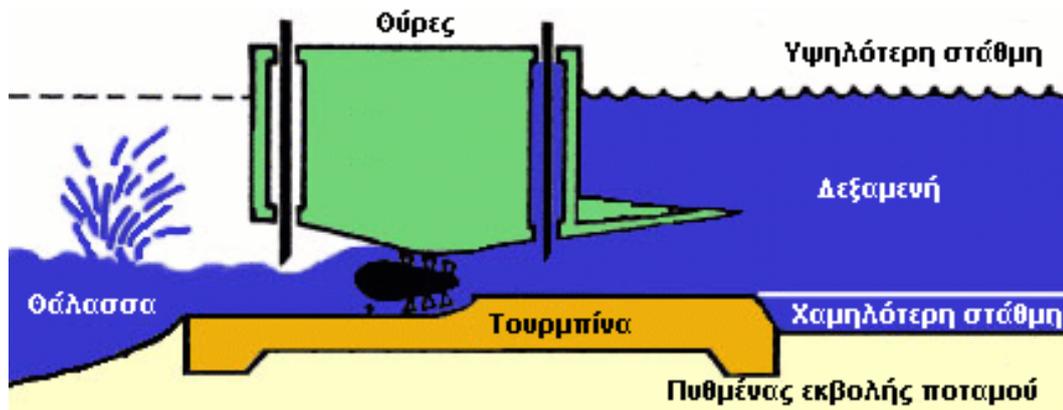


1.2.6. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΠΑΛΙΡΡΟΙΕΣ

Οι παλίρροιες είναι μια περιοδική μεταβολή της στάθμης της θάλασσας που ανεβαίνει και κατεβαίνει. Προκαλούνται δε από την έλξη που ασκείται από τον ήλιο και το φεγγάρι στη μάζα των ωκεανών. Στην πλημμυρίδα, το πλάτος των παλιρροιών δεν υπερβαίνει σχεδόν καθόλου το 1 μέτρο, σε αντίθεση δε με το πλάτος κοντά στις ακτές που γίνεται πολύ μεγάλο. Σε μερικές τοποθεσίες, το σχέδιο της ακτής που δημιουργείται από τα φαινόμενα του συντονισμού, το πλάτος μπορεί να υπερβεί τα 15 μέτρα.

Η παλιρροϊκή ενέργεια, δημιουργείται από παλιρροϊκά κύματα, εκμεταλλεύεται δε την άνοδο και την πτώση της στάθμης των ωκεανών που οφείλεται στην αλληλεπίδραση των πεδίων βαρύτητας στα πλανητικά συστήματα του Ήλιου, της Γης και της Σελήνης.

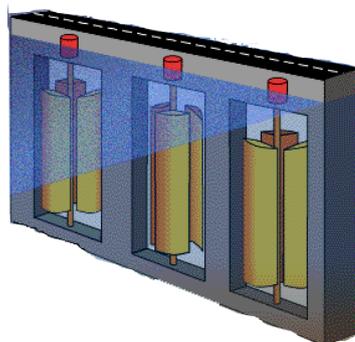
Ο τρόπος παραγωγής ηλεκτρισμού από τις παλίρροιες μοιάζει πολύ με αυτόν της υδροηλεκτρικής ενέργειας με τη διαφορά ότι εδώ το νερό κινείται σε δύο κατευθύνσεις, ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη στην κατασκευή γεννητριών. Όπως συμβαίνει στη περίπτωση της υδραυλικής ενέργειας των παραποτάμων και των ποταμών, επιδιώκουμε πρώτιστα να προσληφθεί η δυναμική ενέργεια, η οποία οφείλεται στη διαφορά ύψους ανάμεσα σ' ένα υψηλό και σ' ένα χαμηλό επίπεδο. Όπως και στα ποτάμια είναι αναγκαίο να τοποθετηθεί ένα φράγμα για να δημιουργηθεί η διαφορά ύψους, όπως βλέπουμε και στην παρακάτω εικόνα. Φράζουμε την εκβολή ή τον κόλπο με θύρες που επιτρέπουν την είσοδο θαλασσινού νερού στη δεξαμενή που σχηματίζεται πίσω από το φράγμα, της οποίας το επίπεδο διαφέρει από αυτό της θάλασσας. Όταν η παλίρροια ανεβαίνει, οι θυρίδες είναι ανοιχτές, το νερό καταλαμβάνει τη λεκάνη και η στάθμη του νερού στη λεκάνη ανεβαίνει. Όταν η στάθμη της θάλασσας ξανακατεβαίνει, ασφαλίζουμε τις θυρίδες και το επίπεδο της λεκάνης βρίσκεται υψηλά σε σχέση με το επίπεδο της θάλασσας. Μόλις η διαφορά ύψους ανάμεσα στο επίπεδο της λεκάνης και το επίπεδο της θάλασσας είναι επαρκής, μπορούμε να «ελευθερώσουμε» το νερό της λεκάνης κατευθύνοντας το στις τουρμπίνες και στις γεννήτριες, οι οποίες περιστρεφόμενες, παράγουν ηλεκτρισμό.



Όσο αναφορά τα είδη τουρμπίνων, που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από παλίρροιες, είναι πολλά. Ένα είδος είναι αυτό που το νερό περνάει γύρω από την τουρμπίνα κάνοντας και την συντήρησή της δύσκολη αφού η πρόσβαση προς αυτή είναι δύσκολη.

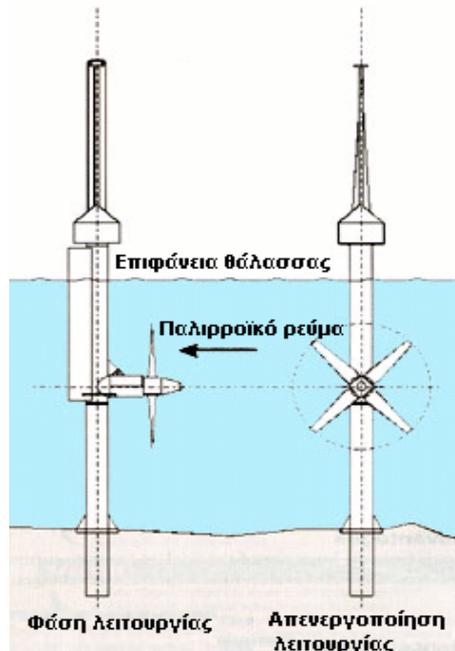
Άλλο είδος είναι αυτό που η γεννήτρια είναι πάνω σε μια ξεχωριστή κατασκευή. Αυτό το είδος χρησιμοποιείται στην Annapoliw Royal στη Nova Scotia. Άλλο πάλι είδος είναι οι κυλινδρικές τουρμπίνες. Σε αυτές η φτερωτή συνδέεται μέσω ενός μεγάλου άξονα με κάποια κλίση με τη γεννήτρια έτσι ώστε η πρόσβαση και η συντήρηση σε αυτές να είναι εύκολη υπόθεση. Αυτού του είδους χρησιμοποιούνται στη Μ. Βρετανία.

Εκτός όμως από τη χρήση τουρμπίνων διαδεδομένη είναι και η χρήση παλιρροϊκών φραχτών, όπως βλέπουμε και στην παρακάτω εικόνα, οι οποίοι μοιάζουν με τεράστιες περιστρεφόμενες πόρτες που μπλοκάρουν εντελώς την είσοδο ενός καναλιού έτσι ώστε όλο το νερό της παλίρροιας να περνάει από αυτές.



Μετά τη πετρελαϊκή κρίση του 1970 προτάθηκε η χρήση παλιρροϊκών γεννητριών αλλά μόλις τα τελευταία 5 χρόνια άρχισε η κατασκευή τους όταν λειτούργησε η τουρμπίνα στο Loch Linnhe. Μοιάζει με ανεμογεννήτρια αλλά προσφέρει σημαντικά πλεονεκτήματα σε

σχέση με τις προηγούμενες, μέσα στα οποία είναι και οι μειωμένες αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Οι παλιρροϊκές γεννήτριες εκμεταλλεύονται τα παλιρροϊκά ρεύματα που κινούνται με ταχύτητα 2-3 m/s για να παράγουν ηλεκτρισμό μεταξύ 4 και 13 KW/m².



Η πιο επιτυχημένη ίσως εφαρμογή για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τα παλιρροϊκά κύματα είναι η μεγαλύτερη εγκατάσταση στον ποταμό Ράνς της Γαλλίας. Εκεί έχει τοποθετηθεί ένας τεράστιος υδροφράκτης ο οποίος συγκρατεί τα νερά της παλίρροιας και τα κατευθύνει προς υδροηλεκτρικές γεννήτριες, όπως γίνεται και στα φράγματα. Η ισχύς του ανέρχεται στα 240 MW. Επίσης στις βόρειες ακτές του Ντέβον στη Βρετανία λειτουργούν παλιρροϊκές γεννήτριες ισχύος 300KW, όπως επίσης και στο Χάμερφεστ της Νορβηγίας. Από τις μεγαλύτερες σε εμπορική κλίμακα παλιρροϊκή στροβιλογεννήτρια εγκαταστάθηκε επιτυχώς στην Ιρλανδία και αποδίδει ήδη ηλεκτρική ενέργεια στ δίκτυο της Ιρλανδίας.

Τα πλεονεκτήματα από την παλιρροϊκή ενέργεια είναι ότι για την παραγωγή ενέργειας δεν χρησιμοποιούνται συμβατικές μορφές ενέργειας άρα δεν επιβαρύνεται το περιβάλλον με εκπομπή αερίων που συνεισφέρουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου. Επίσης θεωρείται μια πολύ αξιόπιστη πηγή ενέργειας λόγω της προβλεψιμότητάς της σε σύγκριση για παράδειγμα με την ηλιακή και αιολική ενέργεια που εξαρτώνται από την εποχή και τις καιρικές συνθήκες.

Ωστόσο όμως παρατηρούνται και μερικά μειονεκτήματα. Η κατασκευή δεξαμενών στις εκβολές ποταμών μπορεί να αυξήσει το ίζημα και τη θολερότητα του νερού στη δεξαμενή. Επιπλέον θα μπορούσε να έχει επιπτώσεις στη ναυσιπλοΐα και τον τουρισμό αφού το βάθος της θαλάσσιας περιοχής θα μειωθεί λόγω αύξησης του ιζήματος. Πιθανόν το μεγαλύτερο πρόβλημα που θα μπορούσε να δημιουργήσει μια τέτοια μονάδα παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος είναι οι επιπτώσεις στην πανίδα και χλωρίδα της περιοχής. Προς το παρόν πολύ λίγες μονάδες είναι σε λειτουργία για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε όλες τις συνέπειες που έχουν στο περιβάλλον.

1.2.7. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΚΥΜΑΤΑ

Η ενέργεια από κύματα αναφέρεται στην ενέργεια των κυμάτων στην επιφάνεια του ωκεανού. Είναι γενικώς παραδεκτό ότι στην ανοικτή θάλασσα υπάρχουν μεγάλα ενεργειακά ρεύματα στην ανοικτή θάλασσα. Με την εκμετάλλευσή τους έχουμε παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι μέθοδοι για την εκμετάλλευση των κυμάτων είναι πολλοί. Η ενέργεια των κυμάτων ανοικτής θάλασσας διατίθεται με την μορφή εναλλασσόμενων ανοδικών και καθοδικών κινήσεων του νερού. Από τα κύματα που βρίσκονται κοντά στην ακτή εκμεταλλευόμαστε την προωστική δύναμη του μετώπου του κύματος για την κίνηση στροβιλοκινητήρων νερού ή αέρα. Τα κύματα τα οποία σπάζουν στην ακτή χρησιμοποιούνται για την πλήρωση φραγμάτων για να παραχθεί στη συνέχεια υδροηλεκτρική ενέργεια. Όλες αυτές οι μέθοδοι είναι φιλικές προς το περιβάλλον. Για παραγωγή ενέργειας μπορούν να εκμεταλλευθούν και οι ωκεανοί. Και αυτό γίνεται για το λόγο του ότι υπάρχει διαφορά στη θερμοκρασία μεταξύ των επιφανειακών νερών, τα οποία είναι θερμότερα και των νερών του πυθμένα των ωκεανών, που είναι ψυχρότερα. Και αυτή η μέθοδος είναι φιλική προς το περιβάλλον.

1.3. ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΠΕ

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας έχουν πολλά πλεονεκτήματα, τα οποία μπορούν να συνοψιστούν ως εξής:

- 1) Αποτελούν εγχώριες πηγές ενέργειας.
- 2) Συνεισφέρουν ουσιαστικά στη μείωση της εξάρτησης της χώρας σε εισαγόμενη ενέργεια.
- 3) Αυξάνουν την ασφάλεια της προμήθειας ενέργειας.
- 4) Μειώνουν τη ρύπανση του περιβάλλοντος.
- 5) Συνδράμουν στη δημιουργία νέων επιχειρήσεων και κατ' επέκταση στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας.
- 6) Συμβάλουν στην τοπική και περιφερειακή ανάπτυξη.

Επίσης, «εάν αξιοποιηθούν με σύγχρονο τρόπο, οι πηγές ανανεώσιμης ενέργειας μπορούν σε μεγάλο βαθμό να ανταποκριθούν στους τιθέμενους περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς στόχους για περιφερειακή ανάπτυξη, καθώς:

- Είναι διάσπαρτες γεωγραφικά και οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, δίνοντας τη δυνατότητα κάλυψης των ενεργειακών αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, ανακουφίζοντας έτσι τα συστήματα υποδομής και μειώνοντας τις απώλειες από τη μεταφορά ενέργειας.
- Προσφέρουν τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα των ενεργειακών αναγκών των χρηστών (π.χ. ηλιακή ενέργεια για θερμότητα χαμηλών θερμοκρασιών, αιολική ενέργεια για ηλεκτροπαραγωγή).
- Έχουν συνήθως χαμηλό λειτουργικό κόστος που δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και ειδικότερα των τιμών των συμβατικών καυσίμων.
- Μπορούν να αποτελέσουν σε πολλές περιπτώσεις πυρήνα για την αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών και πόλο

για την τοπική ανάπτυξη, με την προώθηση ανάλογων επενδύσεων (π.χ. καλλιέργειες θερμοκηπίου με τη χρήση γεωθερμικής ενέργειας).

- Θεωρούνται κατάλληλες για μικρές εκτός δικτύου εφαρμογές και συνεπώς ενδείκνυνται σε απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές.
- Δημιουργούν σημαντικό αριθμό νέων θέσεων εργασίας, ιδιαίτερα σε τοπικό επίπεδο. Π.χ. η αιολική ενέργεια έχει ήδη δημιουργήσει περισσότερες από 30.000 θέσεις εργασίας στην Ευρώπη. Η ΕΕ για την Αιολική Ενέργεια (EWEA) εκτιμά ότι οι θέσεις εργασίας που θα δημιουργηθούν έως το 2010 στον τομέα της αιολικής ενέργειας από μια συνολικά εγκατεστημένη ισχύ της τάξης των 40 GW, θα κυμανθούν μεταξύ 190.000 και 320.000.
- Κάθε τεχνολογία από ΑΠΕ έχει τα ιδιαίτερα της χαρακτηριστικά όσον αφορά στην ποιότητα και στο είδος δημιουργούμενης απασχόλησης: η βιομάζα έχει την ιδιαιτερότητα της δημιουργίας μεγάλου αριθμού θέσεων εργασίας για την παραγωγή των πρώτων υλών, ενώ τα φωτοβολταϊκά οδηγούν στη δημιουργία μεγάλου αριθμού θέσεων εργασίας στον τομέα της λειτουργίας και της συντήρησης, δεδομένου ότι οι εγκαταστάσεις Φ/Β είναι μικρές και διασκορπισμένες²⁰».

Σοβαρό μειονέκτημα στην ανάπτυξη των ΑΠΕ αποτελεί το υψηλό κόστος παραγωγής ενέργειας έναντι των συμβατικών πηγών. Στην πραγματικότητα όμως οι ΑΠΕ είναι φθηνότερες έναντι των συμβατικών μορφών ενέργειας αν στο φαινομενικό κόστος των συμβατικών ενσωματωθεί και το καλούμενο «εξωτερικό κόστος» ή «κρυμμένο κόστος», καθώς και τα τυχόν πρόστιμα που προβλέπονται από το πρωτόκολλο του Κιότο. Όλα αυτά αντανακλούν τις πρόσθετες δαπάνες που πρέπει να καταβάλλει το κοινωνικό σύνολο από τις καταστροφές που προκαλούνται στο περιβάλλον – αέρας, στο έδαφος, στους υδάτινους πόρους καθώς και στην ανθρώπινη υγεία, ως συνέπεια της χρήσης των συμβατικών πηγών ενέργειας²¹.

Στον παρακάτω πίνακα παραθέτουμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μορφής ανανεώσιμης μορφής ενέργειας.

²⁰ Αγαπητίδης Ι., (2005), «Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας- Αιολική ενέργεια», εκδόσεις ΚΑΠΕ, Αθήνα, σελ.3.

²¹ Μανωλάς Νικ., (2007), « Ο ενεργειακός τομέας στην Ελλάδα: τάσεις και προοπτικές», εκδόσεις Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών, Αθήνα, σελ. 195.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1: Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των ΑΠΕ

<u>Πηγή ενέργειας</u>	<u>Θετικές πλευρές</u>	<u>Αρνητικές πλευρές</u>
<u>Ήλιος</u>	Μηδέν εκπομπές Ανανεωσιμότητα Επάρκεια	Αστάθεια Ακριβή τεχνολογία (εκτός από τη θέρμανση)
<u>Άνεμος</u>	Μηδέν εκπομπές Ανανεωσιμότητα Επάρκεια	Δεσμεύει εκτεταμένες περιοχές Προβλήματα συντήρησης
<u>Βιοκαύσιμα</u>	Ελάχιστες εκπομπές Ανανεωσιμότητα	Μεταφορά βιομάζας Χρήση νερού στην παραγωγή βιομάζας. Πιθανές επιπτώσεις στα οικοσυστήματα
<u>Υδατοπτώσεις</u>	Μηδέν εκπομπές Δωρεάν πρώτη ύλη	Χαμηλό λειτουργικό κόστος Υψηλό κόστος κατασκευής Επιπτώσεις στο τοπίο Επιπτώσεις στα οικοσυστήματα
<u>Ανθρακας</u>	Σταθερότητα Επάρκεια στην αγορά	Υψηλές εκπομπές CO ₂ , SO ₂ Μη ανανεώσιμη πηγή Συσσώρευση υπολειμμάτων
<u>Πετρέλαιο</u>	Αναπτυγμένη τεχνολογία Εξαιρετικά ευέλικτο καύσιμο	Περιορισμένη διαθεσιμότητα Κόστος μεταφοράς ιδιαίτερα όταν μεταφέρεται σε μεγάλες αποστάσεις Μη ανανεώσιμη πηγή. Εύφλεκτο Υψηλές εκπομπές CO ₂ ,NO _x
<u>Φυσικό αέριο</u>	"Σχετικά" φιλικό προς το περιβάλλον Καύσιμο υψηλής ενεργειακής αξίας με εύκολο χειρισμό	Περιορισμένη διαθεσιμότητα Σχετική ρύπανση. Μη ανανεώσιμη πηγή. Εκτεταμένο δίκτυο διανομής Εκπομπές CO ₂
<u>Πυρηνική ενέργεια</u>	Αφθονία πρώτης ύλης Μεταφορά πρώτων υλών	Απόβλητα Κίνδυνος εξάπλωσης πυρηνικών όπλων Ραδιενέργεια από λειτουργία και ατυχήματα

2^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ

ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ

2.1. ΤΟ ΠΡΩΤΟΚΟΛΛΟ ΤΟΥ ΚΙΟΤΟ

«Σε μια προσπάθεια αντιμετώπισης των κλιματικών αλλαγών η διεθνής κοινότητα συμφώνησε στην μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου υπογράφοντας την σύμβαση πλαίσιο για την κλιματική αλλαγή γνωστό ως το πρωτόκολλο του Κιότο. Η συμφωνία αυτή επικυρώθηκε πάνω από 100 χώρες στο Κιότο της Ιαπωνίας το 1997. Εκεί οι ανεπτυγμένες χώρες δεσμευτήκαν να μειώσουν συνολικά τις εκπομπές των 6 κύριων αερίων του θερμοκηπίου (διοξείδιο του άνθρακα CO₂, μεθάνιο, υποξείδιο του αζώτου και διάφορα βιομηχανικά φθοριούχα αέρια) κατά 5,2% με βάση τις εκπομπές του 1990 ως το 2012.

Το πρωτόκολλο είναι ένα θετικό βήμα αλλά ατελές, για την σωτηρία του πλανήτη και για την προώθηση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, καθώς αποτελεί την πρώτη συμφωνία που έθεσε συγκεκριμένο στόχο μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου και αναγνώρισε την κοινή αλλά διαφοροποιημένη ευθύνη των διαφόρων χωρών. Ο κοινός στόχος είναι η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 5,2%, αλλά η ευθύνη είναι διαφοροποιημένη με βάση τις ανάγκες ανάπτυξής τους και την ιστορική τους ευθύνη στη δημιουργία του φαινομένου.

Έτσι ενώ ο Καναδάς έχει στοχεύσει σε μείωση 6% των εκπομπών του, η Γερμανία σε μείωση κατά 21%, η Ελλάδα διεκδίκησε και «πέτυχε» να της επιτραπεί η αύξηση κατά 25%.

Μαζί με το πρωτόκολλο του Κιότο γεννήθηκε μια σειρά πολύπλοκων εννοιών. Οι έννοιες αυτές ονομάζονται «ευέλικτοι μηχανισμοί» ή πιο απλά παραθυράκια για την αποφυγή της πραγματικής μείωσης των εκπομπών. Οι ευέλικτοι αυτοί μηχανισμοί δίνουν το δικαίωμα στις ανεπτυγμένες χώρες να πωλούν και να αγοράζουν πιστώσεις μεταξύ τους. Δηλαδή όταν μια χώρα έχει καταφέρει να μειώσει σε μεγαλύτερο ποσοστό τα αέρια του θερμοκηπίου από αυτό για το οποίο δεσμεύτηκε, έχει τη δυνατότητα να εμπορευτεί την επιπλέον αυτή ποσότητα με κάποια χώρα η οποία δεν κατάφερε να φτάσει στο στόχο της.

Όπως φαίνεται τα περιθώρια που προσφέρει το πρωτόκολλο του Κιότο στην ανάπτυξη της αγοράς του άνθρακα το καθιστά ανεπαρκές για την προστασία του παγκόσμιου κλίματος. Όμως οι περιβαλλοντικές οργανώσεις, φορείς της τοπικής αυτοδιοίκησης, αλλά και ορισμένες κυβερνήσεις πιέζουν για νέους πιο φιλόδοξους αλλά αναγκαίους στόχους, για σοβαρότερη προσπάθεια μείωσης των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Το μέλλον των έργων φαίνεται πως βλάπτει τα συμφέροντα των επιχειρήσεων που δε θέλουν να δουν να πηγαίνουν χαμένα

τα σχέδια που προσφέρουν σε όσους χρειάζονται τις πιστώσεις στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αλλά και έσοδα στα ταμεία τους²²».

«Μέχρι τώρα το πλέον αποτελεσματικό ρυθμιστικό πλαίσιο για των περιορισμό των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και την ανάπτυξη των ΑΠΕ έχει πραγματοποιηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση. Το 2007 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή πρότεινε μια διεξοδική δέσμη μέτρων για την χάραξη μιας νέας ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής προκειμένου να αντιμετωπιστούν οι κλιματικές αλλαγές και να ενισχυθεί η ενεργειακή ασφάλεια και η ανταγωνιστικότητα της ΕΕ. Η Επιτροπή έθεσε τρεις φιλόδοξους στόχους με χρονικό ορίζοντα το 2020:

- 1) Βελτίωση της απόδοσης των ενεργειακών συστημάτων κατά 20%.
- 2) Αύξηση του ποσοστού διείσδυσης των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας στην τελική κατανάλωση στο επίπεδο το 20%.
- 3) Αύξηση του ποσοστού βιοκαυσίμων στις μεταφορές στο 10% .Σημειώνεται ότι ο στόχος για 20% διείσδυση των ΑΠΕ αφορά το σύνολο των ενεργειακών χρήσεων (ηλεκτρισμός, θερμότητα και μεταφορές).

Τα κράτη μέλη παρακολουθούν τις οικείες εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και υποβάλλουν σχετική έκθεση κάθε χρόνο. Αν μια έκθεση παρακολούθησης δείξει ότι ένα κράτος δεν τήρησε τις επιτρεπόμενες ποσότητες που καθορίζονται στην απόφαση για επιμερισμό της προσπάθειας, η κοινότητα μπορεί να κινησει διαδικασίες για παράβαση κατά του υπόψη κράτους μέλους βάσει του άρθρου 226 της συνθήκης ΕΚ. Το άρθρο αυτό εξουσιοδοτεί την Επιτροπή να προσφεύγει στο Δικαστήριο κατά των κρατών μελών που δεν τηρούν τις υποχρεώσεις τους. Αυτό σημαίνει πως επιβάλλεται κάποιο χρηματικό πρόστιμο για κάθε μη συμμόρφωση των κρατών στις επιταγές της Επιτροπής.

Οι προτάσεις της Ευρωπαϊκής επιτροπής γεννούν για την Ελλάδα μια μεγάλη πρόκληση προκειμένου να εκπληρωθεί ο στόχος της Κοινοτικής Οδηγίας για την παραγωγή ηλεκτρισμού από ΑΠΕ. Σύμφωνα με αυτήν η Ελλάδα καλείται να αυξήσει τη συμβολή των ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στο επίπεδο του 20,1% το 2010 (συμπεριλαμβανομένης της συμβολής των μεγάλων υδροηλεκτρικών σταθμών).

²² Κυριτσάκη Ο., (2009), «Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα», Κοζάνη, εκδόσεις Τεχνολογικού εκπαιδευτικού ιδρύματος Δυτικής Μακεδονίας, σελ. 9-10.

Ωστόσο ο στόχος αυτός είναι μάλλον πολύ υψηλός για τα Ελληνικά δεδομένα αφού οι γραφειοκρατικές και πολιτικές δυσκολίες δεν επιτρέπουν επιτάχυνση στους ρυθμούς επένδυσης σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας²³».

2.2. ΤΟ ΜΕΡΙΔΙΟ ΤΩΝ ΑΠΕ ΣΤΗ ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ **ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

«Τα μέτρα στήριξης των ΑΠΕ που έχουν χρησιμοποιηθεί από τα κράτη-μέλη περιλαμβάνουν επιδότηση των επενδύσεων ή φοροαπαλλαγές, αλλά η κύρια ενίσχυση προέρχεται από την άμεση στήριξη της τιμής της ενέργειας που καταβάλλεται στους παραγωγούς ΑΠΕ. Τα μέτρα στήριξης των τιμών που εφαρμόζονται μπορούν να διακριθούν σε δύο κύριες κατηγορίες:

- 1) Τα συστήματα σταθερών τιμών, που εφαρμόζονται ιδίως στην Γερμανία και την Ισπανία, όπου συνέβαλαν σημαντικά στη ραγδαία προώθηση των ΑΠΕ, καθώς και στη χώρα μας. Χαρακτηρίζονται από τη συγκεκριμένη τιμή της ενέργειας που καταβάλλεται από τις επιχειρήσεις ηλεκτρικής ενέργειας στους παραγωγούς ΑΠΕ.
- 2) Τα συστήματα ποσοστώσεων, τα οποία εφαρμόζονται ιδίως στην Αγγλία, την Ιρλανδία και τις Κάτω χώρες, με μικρή συμβολή στην ανάπτυξη των ΑΠΕ. Βασίζονται στον καθορισμό της τιμής της ενέργειας μέσω του ανταγωνισμού μεταξύ των παραγωγών ΑΠΕ για τη στήριξη που θα γίνει, αφού προηγουμένως το κράτος αποφασίσει για το επιθυμητό ποσό ενέργειας από ΑΠΕ.

Αυτά τα μέτρα υλοποιούνται με δύο κυρίως μηχανισμούς:

- 1) Τα πράσινα πιστοποιητικά: Η ενέργεια ΑΠΕ πωλείται σε τιμές αγοράς, και για να χρηματοδοτηθεί το επιπλέον κόστος παραγωγής των ΑΠΕ, όλοι οι καταναλωτές υποχρεώνονται να προμηθεύονται ορισμένο ποσοστό ενέργειας

²³ Κυριτσάκη Ο., (2009), «Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα», Κοζάνη, εκδόσεις Τεχνολογικού εκπαιδευτικού ιδρύματος Δυτικής Μακεδονίας, σελ. 11.

(«πράσινο πιστοποιητικό») από ΑΠΕ. Για την προμήθεια των πράσινων πιστοποιητικών αναπτύσσεται μία δευτερεύουσα αγορά «πράσινης ενέργειας», παράλληλα με την πρωτεύουσα αγορά από συμβατικές πηγές ενέργειας.

- 2) Διαγωνιστικό σύστημα: Προκηρύσσονται από το κράτος διαγωνισμοί για την προμήθεια ενέργειας ΑΠΕ, η οποία διοχετεύεται στην τοπική κατανάλωση στην τιμή του διαγωνισμού. Το επιπλέον κόστος της ενέργειας ΑΠΕ μετακυλύεται στους καταναλωτές μέσω ειδικού τέλους²⁴.

«Το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών στη συνολική κατανάλωση ενέργειας ακολουθεί αυξανόμενη πορεία, αλλά βραδύτατη. Η Επιτροπή, αφού εξέτασε προσεκτικά την εφικτότητα και το τεχνικό και οικονομικό δυναμικό, καθώς και διαφορετικές κατανομές μεταξύ των επιμέρους κλάδων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι για τα κράτη-μέλη της ΕΕ-15 είναι εφικτός και αναγκαίος ο γενικός στόχος 20% για το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό μείγμα της. Η εκπλήρωση του στόχου αυτού θα απαιτήσει τεράστια αύξηση των τριών κλάδων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, είναι όμως εφικτή.

Η ηλεκτροπαραγωγή από ανανεώσιμες πηγές θα μπορούσε να αυξηθεί από το σημερινό επίπεδο 15% σε περίπου 34% της συνολικής κατανάλωσης ενέργειας το 2020. Από αιολική ενέργεια θα ήταν δυνατό να προέρχεται το 12% της ηλεκτρικής ενέργειας στην ΕΕ το 2020. Το πιθανότερο είναι ότι το ένα τρίτο αυτής της ενέργειας θα παράγεται σε υπεράκτιες αιολικές εγκαταστάσεις. Τούτο είναι εφικτό εάν, για παράδειγμα, ληφθεί υπόψη ότι 18% της κατανάλωσης ηλεκτρισμού στη Δανία καλύπτεται με αιολική ενέργεια. Τα αντίστοιχα ποσοστά στην Ισπανία και τη Γαλλία είναι 8% και 6%. Σημαντική μπορεί να είναι η αύξηση στον κλάδο της βιομάζας με τη χρήση ξύλου, ενεργειακών καλλιεργειών και βιολογικών αποβλήτων σε σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής. Οι λοιπές νεωτεριστικές τεχνολογίες, π.χ. φωτοβολταϊκά, ηλιοθερμικοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής, ηλεκτροπαραγωγή από κύματα και παλίρροια, θα αναπτυχθούν ταχύτερα ενόσω θα μειώνεται το κόστος τους. Το κόστος των φωτοβολταϊκών, για παράδειγμα, αναμένεται να μειωθεί κατά 50% μέχρι το 2020.

Για να επιτευχθεί ο γενικός στόχος το 2020, το μερίδιο από τις ανανεώσιμες πηγές στον κλάδο της θέρμανσης και ψύξης θα μπορούσε να διπλασιαστεί, σε σύγκριση προς το σημερινό μερίδιο 9%. Η αύξηση αυτή θα μπορούσε κυρίως να προέλθει από τη χρήση βιομάζας και θα συνίσταται στην αξιοποίηση αποδοτικότερων οικιακών συστημάτων και

²⁴ «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», (2002), Έκθεση της ΡΑΕ, Μάιος.

άκρως αποδοτικών σταθμών συμπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και θερμότητας με την καύση βιομάζας. Η υπόλοιπη αύξηση θα μπορούσε να προέλθει από γεωθερμικές και ηλιακές εγκαταστάσεις. Στη Σουηδία, για παράδειγμα, λειτουργούν περισσότερες από 185.000 γεωθερμικές αντλίες θερμότητας, το μισό δηλαδή του συνολικού αριθμού στην Ευρώπη. Εάν οι λοιπές χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης φθάσουν στα ίδια επίπεδα εγκατάστασης γεωθερμικών αντλιών θερμότητας, θα μπορούσαν να παραχθούν στην Ευρώπη επιπλέον 15 εκατομμύρια TΠΠ από γεωθερμικές πηγές. Ομοίως, εάν σε όλη την ΕΕ Ευρώπη λειτουργούσαν ηλιακές εγκαταστάσεις θέρμανσης σε επίπεδα ίδια με εκείνα της Γερμανίας και της Αυστρίας θα εξασφαλιζόνταν 12 εκατομμύρια TΠΠ επιπλέον. Με άλλα λόγια, μεγάλο μερίδιο των στόχων θα μπορούσε να επιτευχθεί με την εφαρμογή των σημερινών βέλτιστων πρακτικών.

Τα βιοκαύσιμα θα μπορούσαν να συμβάλλουν με 43 εκατομμύρια TΠΠ, ποσότητα που αντιστοιχεί στο 14% της αγοράς για τα καύσιμα κίνησης. Η αύξηση θα μπορούσε να προέλθει από τη χρήση βιοαιθανόλης (που στη Σουηδία έχει ήδη φθάσει το μερίδιο του 4% στην αγορά βενζίνης και στη Βραζιλία, που πρωτοπορεί παγκοσμίως, άνω του 20%) και βιοντίζελ, το οποίο στη Γερμανία, που πρωτοπορεί παγκοσμίως, έχει ήδη καταλάβει το 6% της αγοράς ντίζελ. Εγχώρια παραγόμενα δημητριακά και τροπικό ζαχαροκάλαμο θα μπορούσαν να αποτελέσουν την κύρια πρώτη ύλη για την παραγωγή αιθανόλης, που αργότερα θα συμπληρωθεί με κυτταρινική αιθανόλη από άχυρο και απόβλητα. Κραμβέλαιο, εγχώριας παραγωγής και εισαγόμενο, θα συνεχίσει μάλλον να αποτελεί την κύρια πρώτη ύλη για το βιοντίζελ, την οποία θα συμπληρώνουν μικρότερες ποσότητες σογιελαίου και φοινικελαίου και, αργότερα, βιοκαύσιμα δεύτερης γενεάς, π.χ. ντίζελ Fischer-Tropsch παραγόμενο κυρίως από ξυλεία καλλιέργειας.

Όμως πέραν όλων αυτών, για να αυξηθεί ο ρυθμός ανάπτυξης των ΑΠΕ, η Επιτροπή σχεδίασε να προβεί στις ακόλουθες δράσεις:

- Θα προτείνει την ενίσχυση των νομοθετικών διατάξεων για την εξάλειψη τυχόν αδικαιολογήτων φραγμών στην ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο ενεργειακό σύστημα της ΕΕ. Οι προϋποθέσεις για τις συνδέσεις και τις επεκτάσεις του δικτύου πρέπει να απλουστευθούν. Σε ορισμένα κράτη μέλη απαιτείται πληθώρα διαδικασιών αδειοδότησης για να επιτραπεί η κατασκευή συστημάτων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το πλήθος των διαδικασιών αυτών πρέπει να μειωθεί. Οι προδιαγραφές για τις κατασκευές κτιρίων κατά κανόνα αγνοούν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Η γραφειοκρατία για καινοτόμες μικρού

και μεσαίου μεγέθους επιχειρήσεις πρέπει να εξαλειφθεί. Για το σκοπό αυτό η Επιτροπή θα συνεχίσει να εφαρμόζει αυστηρά την οδηγία για την ηλεκτροπαραγωγή από ανανεώσιμες πηγές.

- Θα προτείνει νομοθεσία για την αντιμετώπιση των φραγμών στην ανάπτυξη της αξιοποίησης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον κλάδο της θέρμανσης και ψύξης, όπου συμπεριλαμβάνονται διοικητικά εμπόδια, ανεπαρκείς διάυλοι διανομής, ακατάλληλες προδιαγραφές για τα κτίρια και έλλειψη ενημέρωσης σχετικά με την αγορά.
- Θα λάβει περαιτέρω μέτρα για τη βελτίωση της λειτουργίας της εσωτερικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας λαμβάνοντας υπόψη την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών. Η βελτίωση της διαφάνειας, ο διαχωρισμός των λογαριασμών, η μεγαλύτερη δυναμικότητα των γραμμών διασύνδεσης αποτελούν παράγοντες που βελτιώνουν τις ευκαιρίες διείσδυσης στην αγορά των νέων καινοτόμων φορέων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
- Θα υποβάλει πρόταση για συστήματα κινήτρων/στήριξης των βιοκαυσίμων, το οποίο, για παράδειγμα, θα αποθαρρύνει τη μετατροπή της εκμετάλλευσης εκτάσεων με υψηλή αξία βιοποικιλότητας για την καλλιέργεια βιοκαυσίμων ως πρώτη ύλη, θα αποθαρρύνει τη χρήση ακατάλληλων συστημάτων για την παραγωγή βιοκαυσίμων και θα ενθαρρύνει τη χρήση μεθόδων παραγωγής βιοκαυσίμων δεύτερης γενιάς.
- Θα συνεχίσει να προωθεί τη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο πλαίσιο δημοσίων συμβάσεων ώστε να ενισχυθούν οι καθαρές μορφές ενέργειας, ιδιαιτέρως όσον αφορά τις μεταφορές.
- Θα συνεχίσει να επιδιώκει την ισόρροπη προσέγγιση στο πλαίσιο των υπό εξέλιξη διαπραγματεύσεων για το ελεύθερο εμπόριο με τις χώρες/περιοχές παραγωγής αιθανόλης, συνεκτιμώντας τα συμφέροντα των εγχώριων παραγωγών και των εμπορικών εταιρών της ΕΕ, στο πλαίσιο της αυξανόμενης ζήτησης για βιοκαύσιμα.
- Θα συνεχίσει να συνεργάζεται στενά με τις αρμόδιες για τα δίκτυα αρχές, τις ευρωπαϊκές ρυθμιστικές αρχές ηλεκτρικής ενέργειας και τη βιομηχανία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ώστε να καταστεί δυνατή η βελτιωμένη ενσωμάτωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στις ειδικές απαιτήσεις που αφορούν την μεγαλύτερη ανάπτυξη της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας, ιδίως ως προς τις διασυνοριακές

συνδέσεις δικτύων. Θα πρέπει να εξεταστούν οι ευκαιρίες που παρέχει το πρόγραμμα των Διευρωπαϊκών Δικτύων Ενέργειας και να ξεκινήσουν οι εργασίες για ευρωπαϊκό υπερδίκτυο υπεράκτιων αιολικών εγκαταστάσεων.

- Θα αξιοποιήσει πλήρως τις δυνατότητες που παρέχουν τα χρηματοδοτικά μέσα της Κοινότητας – συγκεκριμένα τα Διαρθρωτικά Ταμεία και το Ταμείο Συνοχής, το Ταμείο Αγροτικής Ανάπτυξης καθώς και η χρηματοδοτική ενίσχυση που διατίθεται από τα προγράμματα διεθνούς συνεργασίας της Κοινότητας για να υποστηριχθεί η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην ΕΕ και εκτός αυτής.
- Θα συνεχίσει να προωθεί την ανταλλαγή των βέλτιστων πρακτικών σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αξιοποιώντας διάφορες πλατφόρμες ενημέρωσης και συζήτησης, όπως το Φόρουμ του Άμστερνταμ. Στο πλαίσιο της πρωτοβουλίας της Επιτροπής «Περιφέρειες για την οικονομική αλλαγή» η Επιτροπή θα συγκροτήσει επίσης δίκτυα περιφερειών και πόλεων για την ενίσχυση της ανταλλαγής των βέλτιστων πρακτικών χρήσης της αειφόρου ενέργειας.
- Θα συνεχίσει την εσωτερική των εξωτερικών στοιχείων κόστους της συμβατικής ορυκτής ενέργειας (μεταξύ άλλων, με τη φορολόγηση της ενέργειας).
- Θα αξιοποιήσει όλες τις ευκαιρίες που προσφέρουν για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας οι προσανατολισμένες σε αποτελέσματα δράσεις του επικείμενου Ευρωπαϊκού Στρατηγικού Σχεδίου Ενεργειακών Τεχνολογιών (Σχέδιο SET).
- Θα προωθήσει την αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις εξωτερικές πολιτικές της για την ενέργεια και θα υποστηρίξει τις δυνατότητες για αειφόρο ανάπτυξη στις αναπτυσσόμενες χώρες.
- Θα εφαρμόσει πλήρως το Σχέδιο Δράσης για τη Βιομάζα που εγκρίθηκε από την Επιτροπή το Δεκέμβριο του 2005. Η βιομάζα προσφέρει τεράστιες δυνατότητες και μείζονα οφέλη σε άλλες κοινοτικές πολιτικές.
- Θα συνεχίσει να χρησιμοποιεί το πρόγραμμα «Ευφυής ενέργεια για την Ευρώπη», με σκοπό να συμβάλει στη γεφύρωση του χάσματος μεταξύ της επιτυχούς επίδειξης καινοτόμων τεχνολογιών και της πραγματικής διάδοσής τους στην αγορά, ώστε να επιτευχθεί η μαζική αξιοποίησή τους και να τονωθούν οι σε ευρεία κλίμακα επενδύσεις σε νέες και υψηλότερης απόδοσης τεχνολογίες σε όλη την Ευρώπη και για να εξασφαλιστεί ότι δίδεται η ύψιστη προτεραιότητα στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στο πλαίσιο των διαρκών προσπαθειών μέγιστης αξιοποίησης των

προγραμμάτων έρευνας και τεχνολογικής ανάπτυξης της ΕΕ που υποστηρίζουν ενεργειακές τεχνολογίες μηδενικής ή χαμηλής εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα, αναπτύσσοντας παράλληλες συνέργειες με τα κράτη μέλη που εμπλέκονται σε συναφείς εξελίξεις.

Πέραν από αυτές τις πρωτοβουλίες της Επιτροπής πρέπει να υπογραμμιστεί ότι τα κράτη μέλη, οι περιφερειακές και τοπικές αρχές θα πρέπει να συμβάλουν σημαντικά στην αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Σήμερα, τα κράτη μέλη χρησιμοποιούν διάφορα εργαλεία άσκησης πολιτικής για την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών, στα οποία περιλαμβάνονται τιμολόγια τροφοδότησης στο δίκτυο, συστήματα πριμοδότησης, πράσινα πιστοποιητικά, φοροαπαλλαγές, επιβολή υποχρεώσεων σε προμηθευτές καυσίμων, πολιτική για τις δημόσιες συμβάσεις καθώς και έρευνα και τεχνολογική ανάπτυξη. Για να επιτευχθούν οι προτεινόμενοι στόχοι, τα κράτη μέλη θα πρέπει αξιοποιήσουν ευρύτερα το φάσμα μέσων άσκησης πολιτικής που διαθέτουν, σύμφωνα με τις διατάξεις της συνθήκης ΕΚ.

Τα κράτη μέλη ή/και οι τοπικές και περιφερειακές αρχές οφείλουν ιδίως:

- να εξασφαλίσουν ότι οι διαδικασίες αδειοδότησης είναι απλές, γρήγορες και δίκαιες, με σαφείς κατευθυντήριες γραμμές για την αδειοδότηση, καθώς και, κατά περίπτωση, τον καθορισμό οργανισμών αδειοδότησης μονοαπευθυντικής διαδικασίας, οι οποίοι να είναι αρμόδιοι για τον συντονισμό των διοικητικών διαδικασιών που αφορούν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Να βελτιώσουν τους μηχανισμούς προκαταρκτικού σχεδιασμού, επιβάλλοντας στις περιφέρειες και την τοπική αυτοδιοίκηση την υποχρέωση να καθορίζουν τοποθεσίες κατάλληλες για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.
- Να ενσωματώσουν τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας σε περιφερειακά και τοπικά σχέδια²⁵».

²⁵ «Χάρτης πορείας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας - Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας τον 21ο αιώνα: συμβολή στην ενίσχυση της αειφορίας», Βρυξέλλες, 10.1.2007, σελ. 20-24.

2.3. Η ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΑΓΟΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ Η ΑΒΕΒΑΙΟΤΗΤΑ ΠΟΥ ΥΠΑΡΧΕΙ

«Η Ελλάδα ανταποκρινόμενη στις υποχρεώσεις της σε σχέση με την Οδηγία DC/96/92/EC του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της Ευρώπης με την οποία ρυθμίζονται οι κανόνες λειτουργίας των εσωτερικών αγορών ενέργειας των χωρών μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, έθεσε σε εφαρμογή το Νόμο 2773/1999 βάσει του οποίου η Ελληνική Αγορά Ενέργειας βρίσκεται σε διαδικασία σταδιακής απελευθέρωσης.

Σε σχέση με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) πρόσφατη Οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης έθεσε εκ νέου υπόψη των κρατών μελών τη σημασία της εκμετάλλευσης των πηγών αυτών προκειμένου να ικανοποιείται μέρος της ζήτησης από τη παραγωγή «πράσινης ενέργειας». Με την ίδια οδηγία επανακαθορίζονται οι στόχοι έτσι ώστε η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια στην Ευρωπαϊκή Ένωση που προέρχεται από ΑΠΕ να καλύπτει το 22,1% της συνολικής κατανάλωσης (έναντι αρχικού στόχου 12%) με χρονικό ορίζοντα επίτευξης του στόχου μέχρι το 2010 και έτος βάσης το 1997. Για την Ελλάδα ο σχετικός δείκτης για το 1997 είναι 8,6% και ο αντίστοιχος στόχος 20,1%.

Η εξέλιξη αυτή σε συνδυασμό με την προαναφερθείσα σταδιακή απελευθέρωση της αγοράς ενέργειας δημιουργεί ένα νέο περιβάλλον με αυξανόμενες ευκαιρίες για νέες επενδύσεις.

Η αβεβαιότητα είναι πηγή επενδυτικών ευκαιριών. Κριτικό σημείο για τον επενδυτή είναι να επισημάνει το πώς αυτές επηρεάζουν την απόφαση για την υλοποίηση μιας επένδυσης και να τις εκμεταλλευτεί, δηλαδή μέσα σε ένα αβέβαιο περιβάλλον ο επενδυτής έχει την ευχέρεια να προσαρμόσει και να αναθεωρήσει τη στρατηγική του για να επιτύχει το βέλτιστο αποτέλεσμα.

Οι αβεβαιότητες που παρουσιάζονται στην νέα απελευθερωμένη αγορά ενέργειας, καθώς και τα χαρακτηριστικά στοιχεία της διαδικασίας παραγωγής ενέργειας τα οποία επηρεάζουν είναι οι εξής²⁶»:

²⁶ Βενετσάνος Κ., (2010), «Αξιολόγηση επενδύσεων σε Α.Π.Ε. σε συνθήκες αβεβαιότητας. Η περίπτωση της εκμετάλλευσης της Αιολικής Ενέργειας», εκδόσεις Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος Α.Ε., διεύθυνση Χρηματοδοτήσεων Μεγάλων Επιχειρήσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2: Οι αβεβαιότητες και τα χαρακτηριστικά στοιχεία της διαδικασίας παραγωγής ενέργειας

Αβεβαιότητα	Χαρακτηριστικά Στοιχεία Διαδικασίας Παραγωγής
Τιμή καυσίμου	Λειτουργικά κόστη
Περιβαλλοντικοί περιορισμοί	Εξωτερικά κόστη (πχ. φόρος εκπομπής ρύπων, κ.λπ.)
Ζήτηση - Προσφορά	Εναλλακτικές τοποθεσίες εγκατάστασης. Δυνατότητα τμηματικής ανάπτυξης της επένδυσης Χρόνος αναγνώρισης της ανάγκης και υλοποίησης της επένδυσης.
Αρχική δαπάνη - Τεχνολογική αιχμή	Απαιτήσεις σε αρχικό κεφάλαιο. Δυνατότητα τμηματικής εκτέλεσης της επένδυσης. Χρόνος αναγνώρισης και υλοποίησης της επένδυσης.
Δομή αγοράς	Συνολικά κόστη

ΠΗΓΗ: Βενετσάνος Κ., (2010), «Αξιολόγηση επενδύσεων σε Α.Π.Ε. σε συνθήκες αβεβαιότητας. Η περίπτωση της εκμετάλλευσης της Αιολικής Ενέργειας

2.4. ΟΔΗΓΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

«Ο Οδηγός Ενεργειακών Επενδύσεων (ΟΕΕ) περιγράφει το καθεστώς και τους όρους της δημόσιας ενίσχυσης ενεργειακών επενδύσεων μέσω των πόρων που διατίθενται για τον

σκοπό αυτό από το Μέτρο 6.5 του Επιχειρησιακού Προγράμματος Ανταγωνιστικότητα (ΕΠΑΝ) του ΥΠΑΝ στο πλαίσιο του Γ΄ Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης (Γ΄ ΚΠΣ).

Το Μέτρο 6.5 αφορά σε «Πρόωθηση συστημάτων ΑΠΕ, Συμπαραγωγής στο ενεργειακό σύστημα της χώρας - Εξοικονόμηση Ενέργειας». Για το Μέτρο 6.5 έχει εγκριθεί το καθεστώς ενίσχυσης Ν.323/01 από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις 11.12.2001 (c(2001) 3968 fin). Στις 18.11.2004 εγκρίθηκε η τροποποίηση του καθεστώτος ενίσχυσης (ως Ν.428/04).

Οι συγχρηματοδοτούμενες επενδύσεις θα πρέπει να συμμορφώνονται και με την Οδηγία 96/61 ΕΚ του Συμβουλίου, σχετικά με την ολοκληρωμένη πρόληψη και έλεγχο της ρύπανσης, όπου αυτή ισχύει.

Ως ενεργειακές επενδύσεις νοούνται οι επενδύσεις σε συστήματα εξοικονόμησης ενέργειας, συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας, υποκατάστασης συμβατικών καυσίμων με υγραέριο ή φυσικό αέριο και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας προϋπολογισμού άνω των 44 χιλ. ευρώ ανά τεχνολογική κατηγορία.

Το ανώτατο όριο συγκεκριμένης επένδυσης επί του οποίου παρέχεται επιχορήγηση είναι 44 εκατ. €. Επιλέξιμο τμήμα των επενδύσεων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ ή ΣΗΘ είναι και τα έργα σύνδεσης τους με το Δίκτυο ή το Σύστημα (απευθείας ή μέσω του Δικτύου), ωστόσο τα προαναφερθέντα όρια αναφέρονται στον προϋπολογισμό της επενδυτικής πρότασης χωρίς να συνυπολογίζεται το κόστος διασύνδεσης των έργων ηλεκτροπαραγωγής. Επομένως ο συνολικός προϋπολογισμός επενδυτικής πρότασης που αφορά σε έργο ηλεκτροπαραγωγής μπορεί να ξεπερνά τα παραπάνω όρια μόνο κατά το τμήμα του που αφορά στο κόστος σύνδεσης του έργου με το ηλεκτρικό δίκτυο.

Σύμφωνα με το εγκεκριμένο καθεστώς ενίσχυσης, οι επιλέξιμες επενδύσεις διακρίνονται σε:

- Αρχικές και
- Περιβαλλοντικές,

γεγονός που δημιουργεί διαφοροποιήσεις στον επιλέξιμο προϋπολογισμό της επένδυσης και στο μέγιστο ποσοστό επιχορήγησης.

Αρχική ενεργειακή επένδυση είναι αυτή που αφορά σε:

- δημιουργία νέου ενεργειακού συστήματος ή

- επέκταση υφιστάμενου ενεργειακού συστήματος ή
- εκκίνηση δραστηριότητας στην οποία ενυπάρχει θεμελιώδης αλλαγή στο προϊόν ή στη μέθοδο παραγωγής υφιστάμενου ενεργειακού συστήματος ή
- εκκίνηση δραστηριότητας στην οποία ενυπάρχει θεμελιώδης αλλαγή στο προϊόν ή στη μέθοδο παραγωγής υφιστάμενης επιχειρηματικής μονάδας με σημαντικά όμως ενεργειακά αποτελέσματα.

Περιβαλλοντική ενεργειακή επένδυση είναι μια επένδυση που αφορά σε απλή αντικατάσταση ενεργειακών στοιχείων (εξοπλισμού), ανεξάρτητα από το μέγεθος του ενεργειακού αποτελέσματος που επιφέρει.

Το συνολικό κόστος του Μέτρου 6.5 του ΕΠΑΝ ανέρχεται σε 79,2 εκατ. €. Από το ποσό αυτό η συνολική δημόσια δαπάνη (κοινοτική και εθνική) ανέρχεται σε 39,6 εκατ. €. Το υπόλοιπο του κόστους θα καλυφθεί από ιδιωτική συμμετοχή.

Δικαίωμα υποβολής επενδυτικής πρότασης έχει κάθε επιχείρηση του ιδιωτικού τομέα ή επιχείρηση Ο.Τ.Α. ή Νομικό Πρόσωπο Ιδιωτικού Δικαίου που ασκεί επιχειρηματική δραστηριότητα και δεν περιλαμβάνεται στον δημόσιο τομέα σύμφωνα με το άρθρο 51 του Νόμου 1892/90 όπως συμπληρώθηκε με το άρθρο 4 παρ. 6 του Ν.1943/91.

Οι ενισχυόμενες επενδύσεις μπορούν να πραγματοποιούνται οπουδήποτε εντός της Ελληνικής Επικράτειας. Πριν από την υποβολή της επενδυτικής πρότασης απαιτείται είτε η διενέργεια ενεργειακής επιθεώρησης, σύμφωνα με τις προδιαγραφές της Κοινής Υπουργικής Απόφασης Δ6/Β/ΟΙΚ/11038/ΦΕΚ 1526Β/27.7.99 είτε η εφαρμογή επιστημονικά αποδεκτής μεθόδου προσδιορισμού του προς εκμετάλλευση ενεργειακού δυναμικού.

Στους τομείς ηλεκτροπαραγωγής και διανομής θερμικής ενέργειας προϋπόθεση για την υποβολή πρότασης επένδυσης για υπαγωγή της στο καθεστώς δημόσιας ενίσχυσης του ΕΠΑΝ αποτελεί η ύπαρξη σύμφωνα με τους Ν. 2773/99 και Ν. 3175/03 Άδειας Παραγωγής και Άδειας Διανομής Θερμικής Ενέργειας αντίστοιχα (όπου απαιτείται), που αφορά στην επένδυση.

Για όλες τις τεχνολογικές κατηγορίες και υποκατηγορίες ΑΠΕ προϋπόθεση για την υποβολή της πρότασης επένδυσης είναι η Άδεια Εγκατάστασης, εφόσον απαιτείται. Επιλέξιμες κατηγορίες δαπάνης είναι οι ακόλουθες:

- 1) Προμήθεια εξοπλισμού.
- 2) Επεμβάσεις σε οικόπεδα, κτίρια και έργα υποδομής.

- 3) Ενεργειακή Επιθεώρηση ή Προσδιορισμός του προς εκμετάλλευση Ενεργειακού Δυναμικού.
- 4) Αμοιβή Συμβούλων, και
- 5) εκπαίδευση στη λειτουργία εξοπλισμού και λογισμικού.

Οι επενδυτικές προτάσεις που υποβάλλονται αξιολογούνται από Κύρια Επιτροπή Αξιολόγησης (ΚΕΑ), η οποία συγκροτείται με Απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης. Η κρίση μιας πρότασης περιλαμβάνει:

- 1) έλεγχο τυπικής πληρότητας
- 2) χρηματοοικονομική αξιολόγηση του επενδυτή
- 3) τεχνοοικονομική αξιολόγηση της επενδυτικής πρότασης και
- 4) τελική γνωμάτευση της ΚΕΑ²⁷».

2.5. ΤΟ ΜΕΤΡΟ 6.5 ΤΟΥ ΕΠΑΝ

«Το Μέτρο 6.5 «Προώθηση συστημάτων ΑΠΕ, Συμπαραγωγής στο ενεργειακό σύστημα της χώρας – Εξοικονόμηση Ενέργειας» υπάγεται στον Άξονα Προτεραιότητας 6: Ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού και προώθηση της απελευθέρωσης της αγοράς ενέργειας. Αφορά στην προώθηση των συστημάτων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού –Θερμότητας (ΣΗΘ) και Εξοικονόμησης Ενέργειας (ΕΞΕ) μέσω:

- παροχής οικονομικών κινήτρων για μεμονωμένες ιδιωτικές ενεργειακές επενδύσεις σε συστήματα συμπαραγωγής, ΑΠΕ, και εξοικονόμησης ενέργειας. Θα εφαρμοστεί το καθεστώς κρατικής ενίσχυσης Ν323/01 – Καθεστώς κρατικών ενισχύσεων για επενδύσεις σε εξοικονόμηση ενέργειας, συμπαραγωγή και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που εγκρίθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις 12/12/01.

²⁷ Υπουργείο Ανάπτυξης. Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης III 2000-2006. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα, (2005), «Οδηγός Ενεργειακών Επενδύσεων», Αθήνα, σελ. 4-5 και 15.

- Ενίσχυσης επενδύσεων στο ηλεκτρικό σύστημα / δίκτυο για την σύνδεση έργων ηλεκτροπαραγωγής που θα χρηματοδοτηθούν από Μέτρα του ΕΠΑΝ. Στο πλαίσιο του Μέτρου είναι δυνατόν να επιχορηγηθούν και αυτοτελώς έργα ενίσχυσης/επέκτασης του συστήματος/δικτύου απαραίτητα για τη σύνδεση μονάδων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και ΣΗΘ που συγχρηματοδοτούνται από μέτρα του ΕΠΑΝ.

Γενικοί στόχοι του Μέτρου είναι:

- 1) Η αύξηση της συμμετοχής της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και ΣΗΘ στην συνολική ηλεκτροπαραγωγή της χώρας.
- 2) Η εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και ελάττωση της εξάρτησης από εισαγόμενες μορφές πρωτογενούς ενέργειας μέσω της διαφοροποίησης των ενεργειακών πηγών τροφοδοσίας ή προστασία του περιβάλλοντος.

Η χρηματοδότηση στο πλαίσιο του Μέτρου 6.5 διέπεται από το καθεστώς κρατικής ενίσχυσης Ν.323/01 - Καθεστώς κρατικών ενισχύσεων για επενδύσεις σε εξοικονόμηση ενέργειας, συμπαραγωγή και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας που εγκρίθηκε από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή στις 11.12.2001 (c(2001)3968fin) και τροποποιήθηκε στις 18.11.2004.

Το συνολικό κόστος του Μέτρου 6.5 για την περίοδο 2000 – 2006 ανέρχεται σε 79,2 εκατ. €. Η συνολική δημόσια δαπάνη (κοινοτική και εθνική) ανέρχεται σε 39,6 εκατ. €. Το 50% της δημόσιας χρηματοδότησης αποτελεί κοινοτική συμμετοχή, προερχόμενη από το Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης (ΕΤΠΑ), αποστολή του οποίου είναι η συμβολή στην άμβλυνση των ανισοτήτων μεταξύ των περιφερειών της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Αρχή εφαρμογής του Μέτρου 6.5 είναι το Υπουργείο Ανάπτυξης.

Τα έργα διασύνδεσης των έργων ηλεκτροπαραγωγής θα είναι επιλέξιμα για συγχρηματοδότηση εφόσον πληρούνται οι εξής προϋποθέσεις:

- Για την σύνδεση έργων ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ δεν απαιτείται πρόσθετο έργο ενίσχυσης του ηλεκτρικού δικτύου και συστήματος ή, αν απαιτείται τέτοιο, θα έχει ολοκληρωθεί, σύμφωνα με την Μελέτη Ανάπτυξης του Συστήματος Μεταφοράς για τα έργα ενίσχυσης του Συστήματος ή/και σύμφωνα με τις προβλέψεις του Διαχειριστή του Δικτύου για τα έργα ενίσχυσης του Δικτύου, μέχρι την ημερομηνία έναρξης των εργασιών διασύνδεσης του έργου, βάσει του χρονοδιαγράμματός του, και όχι αργότερα από την 31/12/2006.

- Η διασύνδεση, που θα χρηματοδοτηθεί, θα υλοποιηθεί σύμφωνα με τους όρους σύνδεσης που εκδίδει ο διαχειριστής του Δικτύου για τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά ή ο Διαχειριστής του Συστήματος για το σύστημα και το Δίκτυο όλης της χώρας πλην αυτού των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, και σύμφωνα με τα οριζόμενα στον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος²⁸».

2.6. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ ΙΔΙΩΤΙΚΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ

«Κεντρικά ενεργητικά ηλιακά συστήματα και ενεργειακή ολοκλήρωση παραγωγής θερμού νερού & κλιματισμού έχουν γίνει στο ξενοδοχείο «ROYALS & IMPERIAL BELVEDERE HOTELS» στην Κρήτη.

Οι υπαγόμενες επενδύσεις Εξοικονόμησης/Συμπααραγωγής/Υποκατάστασης συμβατικής ενέργειας αφορούν στην Περιφέρεια Κρήτης και αναφέρονται στην παραγωγή, μεταφορά/διανομή και χρήση της ενέργειας με επεμβάσεις ένταξης/εγκατάστασης εξοπλισμού και συστημάτων:

- Υψηλής ενεργειακής απόδοσης για τη μείωση αέργων καταναλώσεων και ενεργειακών απωλειών και για την ανάκτηση απορριπτόμενης ενέργειας σε υφιστάμενες επιχειρήσεις.
- Συμπααραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας με δυνατότητα συνδυασμού τους με συστήματα τηλε-θέρμανσης (τηλε-ψύξης).
- Υποκατάστασης ηλεκτρικής ενέργειας ή συμβατικών καυσίμων με φυσικό αέριο ή υγραέριο σε υφιστάμενες επιχειρήσεις.

Οι υπαγόμενες επενδύσεις Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας αφορούν στην Περιφέρεια Κρήτης (για ΑΠΕ: εκτός επενδύσεων ανεξάρτητης ηλεκτροπαραγωγής από αιολικά πάρκα στις περιοχές του διασυνδεδεμένου συστήματος της χώρας και από αιολικά πάρκα ισχύος μεγαλύτερης των 5MW στις περιοχές του μη διασυνδεδεμένου συστήματος) και αναφέρονται

²⁸ Υπουργείο Ανάπτυξης. Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης III 2000-2006. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα, (2005), «Οδηγός Ενεργειακών Επενδύσεων», Αθήνα, σελ. 7-8.

στην παραγωγή ενέργειας ή στην υποκατάσταση συμβατικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) με την ανάπτυξη/εγκατάσταση:

- Αιολικών συστημάτων
- Μικρών υδροηλεκτρικών έργων (μέχρι 10 MWe)
- Γεωθερμικών εφαρμογών
- Συστημάτων αξιοποίησης βιομάζας
- Κεντρικών ενεργητικών ηλιακών συστημάτων
- Φωτοβολταϊκών συστημάτων
- Παθητικών συστημάτων θέρμανσης, δροσισμού και φυσικού φωτισμού

Η δημόσια ενίσχυση θα καλύπτει μέρος του επιλέξιμου συνολικού κόστους της επένδυσης σύμφωνα με τον Οδηγό Ενεργειακών Επενδύσεων, όπως έχει εγκριθεί από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή.

Το έργο είναι απόλυτα συμβατό με τις κοινοτικές και εθνικές πολιτικές στο χώρο της ανταγωνιστικότητας, του περιβάλλοντος και βέβαια της ενέργειας και συμβάλλει στην ενσωμάτωση του θεμελιώδους στόχου της βιώσιμης ανάπτυξης κατά την εφαρμογή της Ευρωπαϊκής στρατηγικής για την ανταγωνιστικότητα και την ενέργεια. Το έργο προωθεί την αποτελεσματική και ανταγωνιστική λειτουργία των ενεργειακών αγορών στα πλαίσια των Ευρωπαϊκών πολιτικών και των γενικότερων διεθνών οικονομικών συνθηκών. Η αποτελεσματική λειτουργία των ενεργειακών αγορών συνδράμει αποφασιστικά στη βελτίωση της αποδοτικότητας και ανταγωνιστικότητας κάθε οικονομικού τομέα και ιδιαίτερα της βιομηχανίας και του τριτογενούς τομέα. Η υλοποίηση του έργου ενισχύει την ανάπτυξη υγιούς ανταγωνισμού στους τομείς της ηλεκτρικής ενέργειας και του φυσικού αερίου, στα πλαίσια της Ευρωπαϊκής πολιτικής για την απελευθέρωση των αγορών αυτών με την ταυτόχρονη αξιοποίηση των τεχνολογικών εξελίξεων όσον αφορά στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και στη Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας.

Το υποέργο αφορά την εγκατάσταση κεντρικού ηλιακού συστήματος υψηλής απόδοσης, συνολικής συλλεκτικής επιφάνειας 1.776,60 m², με όλο τον απαραίτητο μηχανολογικό εξοπλισμό, σε ξενοδοχειακό συγκρότημα. Η παρούσα επένδυση αποσκοπεί σε μία σημαντική οικονομία καυσίμου (Diesel) και ηλεκτρισμού που καταναλώνονται προς παραγωγή θερμού νερού χρήσης πελατών.

Η λειτουργία της νέας ηλιακής εγκατάστασης και η εξοικονόμηση καυσίμου που θα προκληθεί λόγω της μείωσης της μέσης θερμοκρασιακής στάθμης θερμού νερού στο κύκλωμα παραγωγής και διανομής (λόγω της συνεχούς επιτήρησης και αυτομάτου ελέγχου), θα συμβάλλει στη βέλτιστη διαχείριση του νερού χρήσης, στην οικονομικότερη λειτουργία της επιχείρησης με αυτοδύναμη κάλυψη μεγάλου μέρους των αναγκών της σε ενέργεια και στην προστασία του περιβάλλοντος λόγω της σημαντικής μείωσης του καυσίμου που υποκαθίσταται (Diesel) αλλά και της εξοικονόμησης ηλεκτρικής ενέργειας²⁹».

²⁹ Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα: Αναπτυξιακή Κρήτης- προκήρυξη- Οικονομικά κίνητρα για την πραγματοποίηση ιδιωτικών ενεργειακών επενδύσεων.

3^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΣΕ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

3.1. ΤΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

«Ένα φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από ένα ή περισσότερα πάνελ (ή πλαίσια, ή όπως λέγονται συχνά στο εμπόριο, «κρύσταλλα») φωτοβολταϊκών στοιχείων (ή «κυψελών», ή «κυττάρων»), μαζί με τις απαραίτητες συσκευές και διατάξεις για τη μετατροπή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στην επιθυμητή μορφή.

Το φωτοβολταϊκό στοιχείο είναι συνήθως τετράγωνο, με πλευρά 120-160mm. Δυο τύποι πυριτίου χρησιμοποιούνται για την δημιουργία φωτοβολταϊκών στοιχείων:

- 1) το άμορφο και
- 2) το κρυσταλλικό πυρίτιο, ενώ το κρυσταλλικό πυρίτιο διακρίνεται σε:
 - a. μονοκρυσταλλικό ή
 - b. πολυκρυσταλλικό.

Το άμορφο και το κρυσταλλικό πυρίτιο παρουσιάζουν τόσο πλεονεκτήματα, όσο και μειονεκτήματα, και κατά τη μελέτη του φωτοβολταϊκού συστήματος γίνεται η αξιολόγηση των ειδικών συνθηκών της εφαρμογής (κατεύθυνση και διάρκεια της ηλιοφάνειας, τυχόν σκιάσεις κλπ.) ώστε να επιλεγεί η κατάλληλη τεχνολογία.

Στο εμπόριο διατίθενται φωτοβολταϊκά πάνελ – τα οποία δεν είναι παρά πολλά φωτοβολταϊκά στοιχεία συνδεδεμένα μεταξύ τους, επικαλυμμένα με ειδικές μεμβράνες και εγκιβωτισμένα σε γυαλί με πλαίσιο από αλουμίνιο – σε διάφορες τιμές ονομαστικής ισχύος, ανάλογα με την τεχνολογία και τον αριθμό των φωτοβολταϊκών κυψελών που τα αποτελούν. Έτσι, ένα πάνελ 36 κυψελών μπορεί να έχει ονομαστική ισχύ 70-85 W, ενώ μεγαλύτερα πάνελ μπορεί να φτάσουν και τα 200 W ή και παραπάνω.

Η κατασκευή μιας γεννήτριας κρυσταλλικού πυριτίου μπορεί να γίνει και από ερασιτέχνες, μετά από την προμήθεια των στοιχείων. Το κόστος είναι άπιθανο να είναι χαμηλότερο από την αγορά έτοιμης γεννήτριας, καθώς η προμήθεια ποιοτικών στοιχείων είναι πολύ δύσκολη. Εκτός από το πυρίτιο χρησιμοποιούνται και άλλα υλικά για την κατασκευή των φωτοβολταϊκών στοιχείων, όπως το Κάδμιο - Τελλούριο (CdTe) και ο ινδοδισεληνιούχος χαλκός. Σε αυτές τις κατασκευές, η μορφή του στοιχείου διαφέρει σημαντικά από αυτή του κρυσταλλικού πυριτίου, και έχει συνήθως τη μορφή λωρίδας πλάτους μερικών χιλιοστών και μήκους αρκετών εκατοστών. Τα πάνελ συνδέονται μεταξύ

τους και δημιουργούν τη φωτοβολταϊκή συστοιχία, η οποία μπορεί να περιλαμβάνει από 2 έως και αρκετές εκατοντάδες φωτοβολταϊκές γεννήτριες.

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από μια Φ/Β συστοιχία είναι συνεχούς ρεύματος (DC), και για το λόγο αυτό οι πρώτες χρήσεις των φωτοβολταϊκών αφορούσαν εφαρμογές DC τάσης: κλασικά παραδείγματα είναι ο υπολογιστής τσέπης («κομπιουτεράκι») και οι δορυφόροι. Με την προοδευτική αύξηση όμως του βαθμού απόδοσης, δημιουργήθηκαν ειδικές συσκευές – οι αναστροφείς (inverters) - που σκοπό έχουν να μετατρέψουν την έξοδο συνεχούς τάσης της Φ/Β συστοιχίας σε εναλλασσόμενη τάση. Με τον τρόπο αυτό, το Φ/Β σύστημα είναι σε θέση να τροφοδοτήσει μια σύγχρονη εγκατάσταση (κατοικία, θερμοκήπιο, μονάδα παραγωγής κλπ.) που χρησιμοποιεί κατά κανόνα συσκευές εναλλασσόμενου ρεύματος(AC).

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 – 19%, 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 kWh³⁰».

«Μια πολύ καλή επένδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι τα φωτοβολταϊκά συστήματα, τα οποία:

- Προσφέρουν υψηλή και εγγυημένη απόδοση.
- Έχουν ελάχιστη συντήρηση και εν γένει ενασχόληση μετά την αρχική εγκατάσταση.

³⁰ <http://el.wikipedia.org>

- Βελτιώνουν το οικολογικό προφίλ της επιχείρησης, καθώς έχουν μηδενική ρύπανση και αθόρυβη λειτουργία.
- Έχουν υψηλή αξιοπιστία και μεγάλη διάρκεια ζωής.
- Έχουν δυνατότητα επέκτασης.

Για να αναδειχθούν όμως σε ευκαιρία επένδυσης, θα πρέπει ο επενδυτής να γνωρίζει ορισμένα πράγματα, όπως το που θα τοποθετηθούν. Μπορούν να τοποθετηθούν:

- Στις οροφές των υπαρχόντων κτιρίων.
- Σε οποιονδήποτε ανοικτό ιδιόκτητο και περιφραγμένο χώρο.
- Σε ανοιχτούς χώρους parking ως σκίαστρα
- Ως δομικά συστατικά νέων κτιριακών κατασκευών σύμφωνα με την υπάρχουσα πολύ πλούσια διεθνή εμπειρία.
- Ως «αρχιτεκτονικές παρεμβάσεις» σε στάδια, πάρκα, πλατείες, δρόμους κ.λπ. σύμφωνα επίσης με την διεθνή εμπειρία.

Επίσης, θα πρέπει να γνωρίζει ότι τα Φωτοβολταϊκά Πάνελ έχουν έκταση από 10 -20 τετραγωνικά εγκατεστημένης ισχύος ανάλογα με την τεχνολογία των πάνελ που θα χρησιμοποιηθεί. Επίσης πρέπει να υπολογιστεί η απόσταση που πρέπει να έχουν μεταξύ τους οι συστοιχίες των πάνελ για την επισκεψιμότητα και την αποφυγή σκίασης. Ανάλογα με την μορφολογία του χώρου στον οποίον θα τοποθετηθούν απαιτείται 2 – 3 φορές περισσότερος χώρος από την καθαρή επιφάνεια των πάνελ. Στην επιλογή του χώρου θα πρέπει να υπολογιστούν η σχετική νομοθεσία (για τυχόν ειδικές πολεοδομικές διατάξεις, ειδικούς περιβαλλοντικούς όρους), η ηλιοφάνεια (αποφυγή χώρων με σκίαση από δέντρα, γειτονικά κτίρια, βόρειος προσανατολισμός κεκλιμένων σκεπών) και η εγγύτητά του με το δίκτυο της Δ.Ε.Η.

Το κόστος ενός Φωτοβολταϊκού συστήματος υπολογίζεται σε ευρώ ανά εγκατεστημένο KW και εξαρτάται από:

- Την τεχνολογία των πάνελ που θα χρησιμοποιηθεί (πχ τα πάνελ άμορφου πυριτίου κοστίζουν φτηνότερα αλλά απαιτούν περίπου διπλάσια έκταση),
- Την προέλευση των πάνελ και των λοιπών στοιχείων του εξοπλισμού (τα ευρωπαϊκά είναι ακριβότερα αλλά και πιο αξιόπιστα από τα κινέζικα).

- Το μέγεθος του Φ/Β Συστήματος (όσο μικρότερη είναι η ισχύς, τόσο μεγαλύτερο είναι το κόστος του κάθε εγκατεστημένου KW).
- Την δυσκολία της εγκατάστασης (δυσπρόσιτες περιοχές, ή εγκαταστάσεις με αυξημένη τεχνική δυσκολία κοστίζουν περισσότερο).
- Την μορφολογία του εδάφους (ένα σχετικά ίσιο χωράφι έχει μικρότερο κόστος χωματουργικών και λοιπών εργασιών στήριξης).
- Την απόσταση της εγκατάστασης από το δίκτυο της Δ.Ε.Η. (καθώς πρέπει να υπολογιστεί και το κόστος της επέκτασης του δικτύου).

Οι προσφορές που δίνονται σήμερα στην αγορά για κάθε εγκατεστημένο KW κυμαίνονται από 4.500 Ευρώ (για εγκατάσταση με thin film- λεπτού υμενιού άμορφου πυριτίου σε σκεπή κτιρίου) έως 7.500 ευρώ (για εγκαταστάσεις με πάνελ πολυκρυσταλλικού ή μονοκρυσταλλικού πυριτίου, σύστημα ανίχνευσης του ήλιου δύο αξόνων και πλήρη διαμόρφωση χώρου και περίφραξη ασφαλείας). Ενδεικτικά για τον αρχικό προγραμματισμό του, ο υποψήφιος επενδυτής μπορεί να υπολογίσει μια ενδεικτική μέση τιμή συνολικού κόστους 6.000 ευρώ ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ.

Η απόδοση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος εξαρτάται:

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

Αυτό που ενδιαφέρει είναι πόσες κιλοβατώρες (KWh) θα δώσει το σύστημα σε ετήσια βάση και τελικά πόσο θα κοστίζει η κάθε παραγόμενη κιλοβατώρα. Η παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας από Φ/Β Συστήματα είναι προβλέψιμη. Για την Ελλάδα μπορούμε να

θεωρήσουμε πως ένα Φ/Β Σύστημα με την βέλτιστη κλίση και τον Βέλτιστο Προσανατολισμό παράγει κατά μέσο όρο γύρω στα 1200 – 1450 κιλοβατώρες ανά έτος και ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ (KWh/έτος/KW). Στην Ελλάδα, οι υψηλότερες αποδόσεις παρατηρούνται όσο πιο νότια και ανατολικά βρίσκεται μια περιοχή³¹».

Σύμφωνα με στοιχεία του Συνδέσμου Εταιρειών Φωτοβολταϊκών η σχετική απόδοση των φωτοβολταϊκών σε διάφορες κλίσεις και προσανατολισμούς είναι:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3: Η απόδοση των φωτοβολταϊκών συστημάτων σε διάφορες κλίσεις και προσανατολισμούς

Προσανατολισμός	Κλίση ως προς το οριζόντιο επίπεδο		
	0	30	90
Ανατολικός - Δυτικός	90%	85%	50%
Νοτιοανατολικός - Νοτιοδυτικός	90%	95%	60%
Νότιος	90%	100%	60%
Βορειοανατολικός - Βορειοδυτικός	90%	67%	30%
Βόρειος	90%	60%	20%

ΠΗΓΗ: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών

«Για την εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού συστήματος απαιτούνται οι εξής άδειες:

- **Για εγκαταστάσεις άνω των 150kW,** απαιτείται η λήψη άδειας παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας. Για την έκδοση της άδειας παραγωγής απαιτείται αίτηση στη ΡΑΕ η οποία συνοδεύεται από Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ). Η αίτηση περιλαμβάνει μία αναλυτική τεχνικοοικονομική μελέτη του έργου. Οι σχετικές διαδικασίες απαιτούν 5-7 μήνες. Η άδεια παραγωγής ισχύει για 25 χρόνια με δυνατότητα ανανέωσης άλλων 25. Μετά την έκδοση της άδειας παραγωγής απαιτείται η Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ). Η άδεια εγκατάστασης σύμφωνα με τον νόμο 3468/06 θα εκδίδεται από τον Γενικό Γραμματέα της Περιφέρειας εντός 15

³¹ Ατλάντις Συμβουλευτική Α.Ε., 2010, «Οδηγός Φωτοβολταϊκών Συστημάτων», Θεσσαλονίκη, εκδόσεις Πάμισος.

ημερών από την υποβολή της σχετικής αίτησης του ενδιαφερομένου, τα περιεχόμενα της οποίας θα καθορισθούν με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται για εγκαταστάσεις σε προστατευόμενες περιοχές Ramsar, Natura 2000, εθνικούς δρυμούς και αισθητικά δάση, για τις οποίες η άδεια εγκατάστασης εκδίδεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης εντός 1 μηνός από την αίτηση. Προς το παρόν η άδεια εγκατάστασης εκδίδεται από το υπουργείο ανάπτυξης βάση υπουργικής απόφασης του Δ68Φ1/2000 του 2002. Η άδεια λειτουργίας εκδίδεται από το ίδιο όργανο που εκδίδει την άδεια εγκατάστασης (Περιφέρεια ή ΥΠΑΝ), μετά από αίτηση του ενδιαφερομένου. Η άδεια λειτουργίας ισχύει για 20 χρόνια και μπορεί να ανανεωθεί για άλλα 20.

- **Για εγκαταστάσεις από 20kW έως 150kW**, δεν απαιτούνται άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας. Στην περίπτωση αυτή όμως απαιτείται η λήψη άδειας εξαίρεσης η οποία περιλαμβάνει μεταξύ άλλων τεχνική περιγραφή και εκδίδεται από τη ΡΑΕ σχετικά σύντομα από την υποβολή σχετικής αίτησης. Επίσης για τη λειτουργία της εγκατάστασης απαιτείται Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) και κατόπιν σχετική Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ). Εξαίρεση στην προηγούμενη περίπτωση, άρα και απαίτηση για άδεια παραγωγής, υπάρχει στην περίπτωση κορεσμού του δικτύου. Οι περιοχές αυτές θα καθορίζονται με απόφαση της ΡΑΕ. Σύμφωνα με απόφαση της ΡΑΕ (Αρ. 136, 20/7/06), μέχρι τον προσδιορισμό των κορεσμένων περιοχών και τον προσδιορισμό του περιορισμού απορρόφησης ισχύος σε αυτές δεν υποβάλλονται αιτήσεις για εξαίρεση λήψης άδειας παραγωγής, για τα νησιά, συμπεριλαμβανομένης της Εύβοιας.
- **Για εγκαταστάσεις έως 20kW** δεν απαιτούνται άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας καθώς και εγκρίσεις περιβαλλοντικών όρων. Ωστόσο απαιτείται πριν την εγκατάσταση η ενημέρωση του αρμόδιου διαχειριστή (ΔΕΗ) για τη θέση και την ισχύ και την τεχνολογία των εγκαταστάσεων αυτών.

Σε όλες τις περιπτώσεις θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η υπάρχουσα νομοθεσία, ανάλογα με την περιοχή και την μορφή της επένδυσης. Ενδεικτικά αναφέρονται κάποιες περιπτώσεις όπως στατική μελέτη και άδεια πολεοδομίας για εγκατάσταση Φ/Β Συστημάτων

στην οροφή υπάρχοντος κτιρίου, οικοδομική άδεια όπου απαιτείται για εργασίες πολιτικού μηχανικού, έγγραφο της αρμόδιας Πολεοδομική υπηρεσίας ότι η συγκεκριμένη εγκατάσταση μπορεί να συνδεθεί με το δίκτυο της Δ.Ε.Η.³²».

3.2. ΤΟ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ

Στα μέσα του 2010, το Κοινοβούλιο ενέκρινε ένα νέο νόμο για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Ν. 3851/2010, ΦΕΚ 85Α, 4-6-2010), ο οποίος επιφέρει σημαντικές αλλαγές σε ότι αφορά στην αδειοδότηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων. Ακολούθησαν μια σειρά από υπουργικές αποφάσεις οι οποίες τροποποίησαν παλαιότερες ρυθμίσει, κυρίως πολεοδομικού χαρακτήρα για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών, διαμορφώνοντας έτσι ένα εντελώς νέο επενδυτικό τοπίο.

Ωστόσο πώς φτάσαμε θεσμικά έως και το 2010, το παραθέτουμε παρακάτω.

A) ΝΟΜΟΙ

- 1) N.4001/2011 «Για τη λειτουργία Ενεργειακών Αγορών Ηλεκτρισμού και Φυσικού αερίου, για Έρευνα, Παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς Υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις», ΦΕΚ 179Α/22-8-2011.
- 2) Ενοποίηση των διατάξεων του Ν.3468/2006 όπως τροποποιήθηκαν από τους Ν.3734/2009, Ν.3851/2010, Ν.3889/2010 και λοιπών διατάξεων νόμων.
- 3) N.3851/2010, «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής», ΦΕΚ 85Α/4-6-2010.
- 4) N.3734/2009, «Προώθηση της συμπαραγωγής δύο ή περισσότερων χρήσιμων μορφών ενέργειας, ρύθμιση ζητημάτων σχετικών με το Υδροηλεκτρικό Έργο Μεσοχώρας και άλλες διατάξεις», ΦΕΚ 8Α/28-1-2009.
- 5) N.3468/2006, «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις», ΦΕΚ 129Α/29-6-2006.

³² Ατλάντις Συμβουλευτική Α.Ε., 2010, «Οδηγός Φωτοβολταϊκών Συστημάτων», Θεσσαλονίκη, εκδόσεις Πάμισος.

B) ΥΠΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΟΦΑΣΕΙΣ

- 1) ΥΑ 16-2-2011, «Τροποποιήσεις ειδικών όρων για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και ηλιακών συστημάτων σε γήπεδα, οικόπεδα και κτίρια», ΦΕΚ 583B/14-4-2011.
- 2) ΥΑ 24839/2010, «Εγγυοδοσία για την υπογραφή Συμβάσεων Σύνδεσης στα δίκτυα διανομής σταθμών ηλεκτροπαραγωγής με χρήση Α.Π.Ε. που εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής», ΦΕΚ 1901B/3-12-2010.
- 3) ΥΑ 19598/2010, «Απόφαση για την επιδιωκόμενη αναλογία εγκατεστημένης ισχύος και την κατανομή της στο χρόνο μεταξύ των διαφόρων τεχνολογιών Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας», ΦΕΚ 1630B/11-10-2010.
- 4) ΚΥΑ 18513/2010, «Συμπλήρωση του Ειδικού Προγράμματος Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις», ΦΕΚ 1557B/22-9-2010.
- 5) ΥΑ 40158/2010, «Έγκριση ειδικών όρων για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων και ηλιακών συστημάτων σε γήπεδα και κτίρια σε εκτός σχεδίου περιοχές», ΦΕΚ 1556B/22-9-2010.
- 6) ΥΑ 36720/2010, «Έγκριση ειδικών όρων για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και ηλιακών συστημάτων σε κτίρια και οικόπεδα εντός σχεδίου περιοχών και σε οικισμούς», ΦΕΚ 376/6-9-2010.
- 7) ΚΥΑ 17149/2010, «Τύπος και περιεχόμενο συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται με χρήση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και μέσω Συμπαγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης στο Σύστημα και το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο και στο Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νήσων, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 12 παρ. 3 του Ν. 3468/2006, όπως ισχύει, πλην ηλιοθερμικών και υβριδικών σταθμών», ΦΕΚ 1497B/6-9-2010.
- 8) ΚΥΑ 12323/2009, «Ειδικό Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων σε κτιριακές εγκαταστάσεις και ιδίως σε δώματα και στέγες κτιρίων», ΦΕΚ 1079B/4-6-2009.
- 9) ΚΥΑ 49828/2008, «Έγκριση ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αιεφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού», ΦΕΚ 2464B/3-12-2008.

- 10) ΚΥΑ 104247/2006, «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.), σύμφωνα με το άρθρο 4 του Ν.1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του Ν.3010/2002» και ΚΥΑ 104248/2006, «Περιεχόμενο, δικαιολογητικά και λοιπά στοιχεία των Προμελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.), των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.), καθώς και συναφών μελετών περιβάλλοντος, έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.)», ΦΕΚ 663Β/26-5-2006.
- 11) ΚΥΑ 19500/2004, «Τροποποίηση και συμπλήρωση της 13727/724/2003 κοινής υπουργικής απόφασης ως προς την αντιστοίχιση των δραστηριοτήτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στην πολεοδομική νομοθεσία», ΦΕΚ 1671Β/11-11-2004.

Γ) ΕΓΚΥΚΛΙΟΙ

- 1) Εγκύκλιος ΥΑΠΕ/Φ1/οικ.28135 (27-12-2010), «Διευκρινίσεις σχετικά με την προτεραιότητα εξέτασης αιτημάτων για τη χορήγηση προσφορών σύνδεσης από τον αρμόδιο διαχειριστή δικτύου».
- 2) Εγκύκλιος ΥΑΠΕ/Φ1/οικ.26928 (16-12-2010), «Εφαρμογή των διατάξεων του ν.3851/2010 σχετικών με την εξέταση αιτημάτων για την εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. σε γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας, συμπεριλαμβανομένης της κατηγορίας των επαγγελματιών αγροτών».
- 3) Εγκύκλιος 1078580/6637/491/Β0014 (6-8-2009), «Φορολογική αντιμετώπιση της εγκατάστασης φωτοβολταϊκών συστημάτων μέχρι 10 kWp σε κτιριακές εγκαταστάσεις κατοικιών ή πολύ μικρών επιχειρήσεων³³».

Ωστόσο, τα κομβικά σημεία του νέου νόμου καθώς και των άλλων νέων νομοθετικών ρυθμίσεων είναι τα εξής.

«Ορίζεται, ως εθνικός στόχος, η κάλυψη με ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) του 40% τουλάχιστον της ακαθάριστης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας ως το 2020. Αυτό είναι κατ' αρχήν πολύ θετικό. Το μερίδιο όμως των φωτοβολταϊκών στο μίγμα των ΑΠΕ, το οποίο καθορίστηκε στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ τον Ιούλιο του 2010 και

³³ www.helapco.gr

εξειδικεύτηκε περαιτέρω με υπουργική απόφαση τον Σεπτέμβριο του 2010, δεν ανταποκρίνεται στην πραγματική δυναμική της αγοράς και στο έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον που έχει εκδηλωθεί. Συγκεκριμένα, ο εθνικός στόχος για τα φωτοβολταϊκά είναι η εγκατάσταση 1.500 μεγαβάτ (MWp) ως το 2014 και συνολικά 2.200 MWp ως το 2020. Από την ισχύ αυτή, τα 750 MWp έχει αποφασιστεί ότι θα δοθούν στους κατ' επάγγελμα αγρότες (500 MWp ως το 2014 και 750 MWp συνολικά ως το 2020) και τα υπόλοιπα θα κατανεμηθούν σε όλους τους άλλους επενδυτές (1.000 MWp ως το 2014 και 1.450 MWp συνολικά ως το 2020). Ο οικιακός τομέας δεν περιλαμβάνεται πρακτικά στα όρια αυτά και μπορεί να αναπτυχθεί χωρίς περιορισμούς. Ο επίσημος αυτός στόχος είναι μόλις το ένα τρίτο απ' αυτό που ο ΣΕΦ θεωρεί ως ρεαλιστικό και ως ανταποκρινόμενο στις πραγματικές ανάγκες και δυνατότητες της αγοράς. Να σημειώσουμε εδώ ότι, από την κοινοτική νομοθεσία προβλέπεται η δυνατότητα αναθεώρησης των ενδεικτικών στόχων για κάθε τεχνολογία ανά διετία ή και νωρίτερα αν χρειαστεί, και επομένως μπορεί μελλοντικά να υπάρξουν διορθωτικές κινήσεις προς αυτή την κατεύθυνση.

Ο νέος νόμος απλοποιεί κάποιες από τις παλιές διαδικασίες αδειοδότησης. Συγκεκριμένα, δεν απαιτείται πλέον άδεια παραγωγής ή άλλη διαπιστωτική απόφαση (γνωστή και ως «εξαιρέση») για φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος έως 1 MWp. Για φωτοβολταϊκά συστήματα ισχύος μεγαλύτερης του 1 MWp απαιτείται η έκδοση άδειας παραγωγής η οποία εκδίδεται από τη ΡΑΕ (και όχι από τον υπουργό Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής όπως ίσχυε μέχρι σήμερα). Για τα συστήματα που απαιτείται άδεια παραγωγής, απαιτείται επίσης η έκδοση άδειας εγκατάστασης και άδειας λειτουργίας (οι οποίες εκδίδονται από την αρμόδια Περιφέρεια) όπως και στο παρελθόν.

Επίσης, δεν απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση για συστήματα που εγκαθίστανται σε κτίρια και οργανωμένους υποδοχείς βιομηχανικών δραστηριοτήτων. Για συστήματα που εγκαθίστανται σε γήπεδα (οικόπεδα και αγροτεμάχια), δεν απαιτείται περιβαλλοντική αδειοδότηση για συστήματα έως 500 kWp εφόσον πληρούνται κάποιες προϋποθέσεις. Για τα συστήματα αυτά απαιτείται ειδική περιβαλλοντική εξαιρέση (“βεβαίωση απαλλαγής από ΕΠΟ”) από την αρμόδια Περιφέρεια, η οποία, σύμφωνα με το νόμο, δίνεται σε 20 μέρες από την υποβολή της σχετικής αίτησης.

Για όσα συστήματα εγκαθίστανται σε γήπεδα, απαιτείται ΕΠΟ εφόσον εγκαθίστανται σε περιοχές Natura, παράκτιες ζώνες (100μ από οριογραμμή αιγιαλού) και σε γήπεδα που γειτνιάζουν σε απόσταση μικρότερη από εκατόν πενήντα (150) μέτρα, με άλλο γήπεδο για το

οποίο έχει εκδοθεί άδεια παραγωγής ή απόφαση ΕΠΟ ή Προσφορά Σύνδεσης φωτοβολταϊκού σταθμού και η συνολική ισχύς των σταθμών υπερβαίνει τα 500 kWp.

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

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

Στις συμβάσεις σύνδεσης που συνάπτει ο αρμόδιος Διαχειριστής με τους φορείς φωτοβολταϊκών σταθμών που εξαιρούνται από τη λήψη άδειας παραγωγής, καθορίζεται προθεσμία σύνδεσης στο Σύστημα ή Δίκτυο, η οποία είναι αποκλειστική, και ορίζεται εγγύηση ή ποινική ρήτρα που καταπίπτει αν ο φορέας δεν υλοποιήσει τη σύνδεση εντός της καθορισθείσας προθεσμίας. Το ύψος της εγγύησης αυτής είναι 150 €/kWp. Από την εγγύηση αυτή απαλλάσσονται όσα έργα αφορούν εγκαταστάσεις σε κτίρια και όσοι σταθμοί έχουν υπογράψει σύμβαση σύνδεσης πριν τις 4-6-2010 (ημερομηνία ισχύος του νέου νόμου 3851/2010)³⁴».

3.3. ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΛΛΗΝΙΚΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΓΙΑ ΤΟ ΕΤΟΣ

2010

Όπως παρατηρούμε και από τον παρακάτω πίνακα, η ετήσια εγκατεστημένη ισχύς από φωτοβολταϊκά συστήματα είναι 150,4 MWp, ενώ η συνολική εγκατεστημένη ισχύς είναι 205,4 MWp.

³⁴ www.helapco.gr

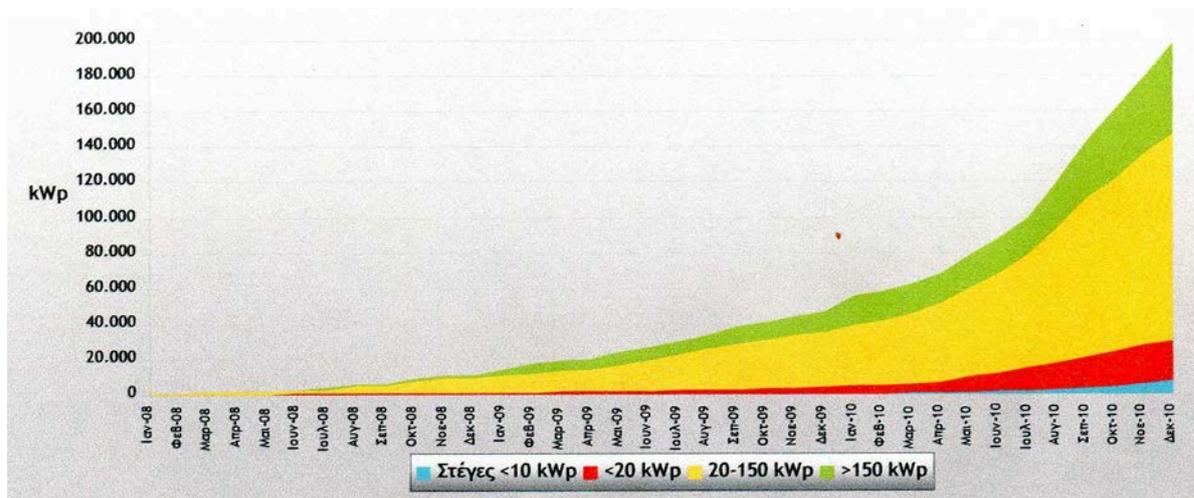
**ΠΙΝΑΚΑΣ 4: Η εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών συστημάτων κατά το 2010
στην Ελλάδα**

2010	Διασυνδεδεμένα	Αυτόνομα	Σύνολο
Ετήσια εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών (MWp)	150,3	0,1	150,4
Συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών (MWp)	198,5	6,9	205,4

ΠΗΓΗ: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών

Η ανάπτυξη των διασυνδεδεμένων συστημάτων, η συνολική τους εγκατεστημένη ισχύς, φαίνεται από το παρακάτω διάγραμμα.

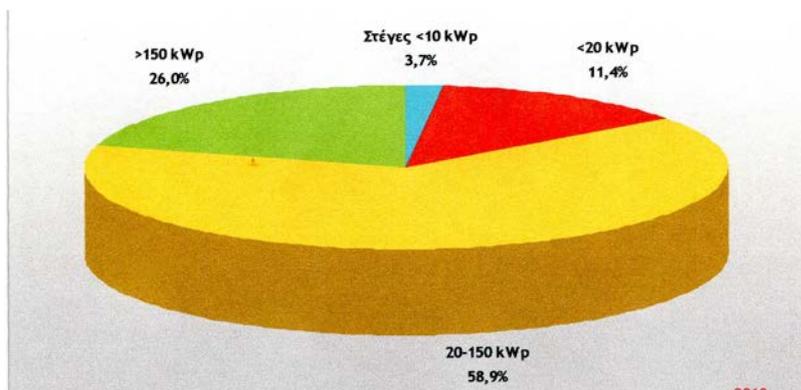
Διάγραμμα 2: Ανάπτυξη διασυνδεδεμένων συστημάτων



ΠΗΓΗ: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών

Παρατηρούμε ότι από τον Ιανουάριο του 2008, όπου είχαμε οριακή ανάπτυξη, τον Δεκέμβριο του 2010 η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των φωτοβολταϊκών είναι στις 200.000. Στη συνέχεια παραθέτουμε την κατανομή των διασυνδεδεμένων συστημάτων ανά ισχύ.

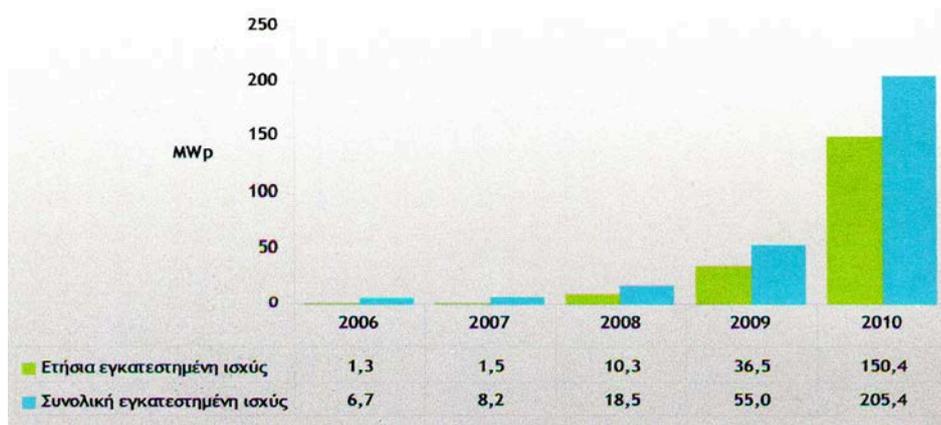
Διάγραμμα 3: Κατανομή των διασυνδεδεμένων συστημάτων ανά ισχύ το 2010



ΠΗΓΗ: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών

Παρατηρούμε ότι η μεγαλύτερη ισχύς στις στέγες είναι αυτή από 20-150 KWp, με ποσοστό 58,9% και ακολουθεί με 26,0% η εγκατεστημένη ισχύς μικρότερη των 150 KWp. Η ισχύς που είναι μεγαλύτερη των 20 KWp έχει ποσοστό 11,4% και τέλος βρίσκεται η ισχύς μεγαλύτερη των 10 KWp με ποσοστό 3,7%. Στην Ελλάδα, η αγορά των φωτοβολταϊκών συστημάτων, τόσο των διασυνδεδεμένων όσο και των αυτόνομων φαίνεται από το παρακάτω διάγραμμα.

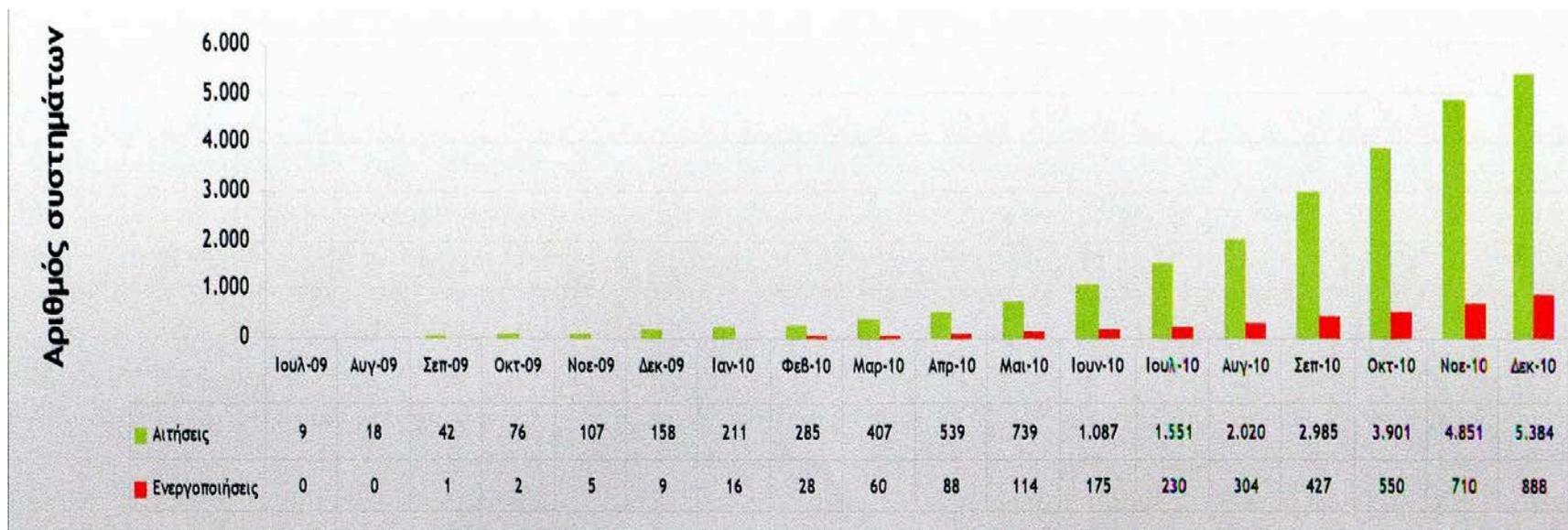
Διάγραμμα 4: Η Ελληνική αγορά φωτοβολταϊκών (διασυνδεδεμένα και αυτόνομα)



ΠΗΓΗ: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών

Παρατηρούμε ότι από το 2006 μέχρι και το 2010 η συνολική εγκατεστημένη ισχύς τους έχει μια αύξηση της τάξεως των 198,7 ποσοστιαίων μονάδων με τη μεγαλύτερη αύξηση να εμφανίζεται το 2010.

Διάγραμμα 5: Αριθμός συστημάτων φωτοβολταϊκών στις ηλιακές στέγες ισχύς < 10 KWp περιόδου 2009-2010

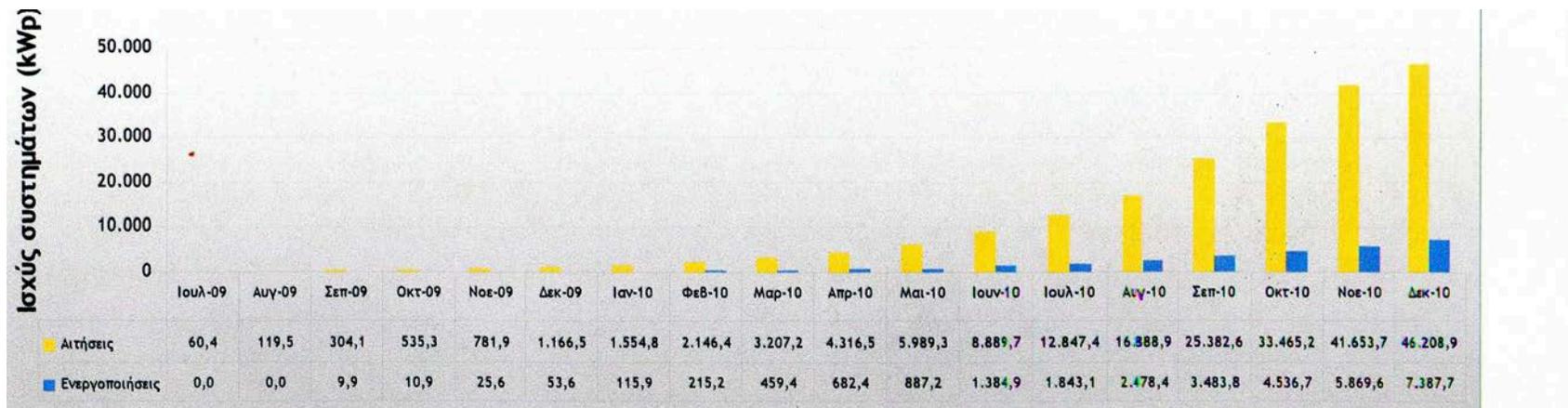


ΠΗΓΗ: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών

Στο παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε τον αριθμό των φωτοβολταϊκών συστημάτων, τόσο των αιτήσεων όσο και των ενεργοποιήσεων, στις ηλιακές στέγες με ισχύς μεγαλύτερη των 10 KWp. Από τον Ιούλιο του 2009 έως και τον Δεκέμβριο του 2010 βλέπουμε ότι από τις 0 ενεργοποιήσεις του Ιουλίου του 2009, τον Δεκέμβριο του 2010 πραγματοποιήθηκαν 888 ενεργοποιήσεις, σχεδόν διπλάσιες από το Σεπτέμριο του ίδιου έτους.

Στο παρακάτω διάγραμμα παρατίθεται η ισχύς των φωτοβολταϊκών συστημάτων στις ηλιακές στέγες ισχύς < 10 KWp περιόδου 2009-2010. Και εδώ παρατηρείται η ίδια εντυπωσιακή άνοδος, όπως είδαμε και στο παραπάνω διάγραμμα.

Διάγραμμα 6: Ισχύς φωτοβολταϊκών συστημάτων στις ηλιακές στέγες < 10 KWp περιόδου 2009-2010



ΠΗΓΗ: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών

Βλέπουμε ότι η ισχύς των ενεργοποιημένων φωτοβολταϊκών συστημάτων στις στέγες τον Δεκέμβριο του 2010 είναι 7.387,7 μεγαλύτερος κατά 1.518,1 μονάδες από τον προηγούμενο μήνα και κατά 7.271,8 από τον Ιανουάριο του ίδιου έτους.

Η εγχώρια παραγωγή φωτοβολταϊκών αποτυπώνεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας: Εγχώρια παραγωγή φωτοβολταϊκών

Μονάδες παραγωγής φωτοβολταϊκών	Προϊόντα	Περιοχή	Ετήσια δυναμικότητα	Παραγωγή 2010	Αριθμός εργαζομένων
Exel Group	Φωτοβολταϊκά πλαίσια	Κιλκίς	50 MW	8	120
Heliosphera	Thin Film	Τρίπολη	60 MW	24	197
Silcio/Piritium	Cells, Φωτοβολταϊκά πλαίσια	Πάτρα	29/9,5 MW	20,2/7,76	122
Solar Cells Hellas	Wafers, Cells, Φωτοβολταϊκά πλαίσια	Πάτρα και Θήβα	80/80/80 MW	50/48/10	320
Stel Solar	Φωτοβολταϊκά πλαίσια	Κιλκίς	10 MW	1,3	25

ΠΗΓΗ: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών

3.4. ΟΙΚΙΑΚΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

«Από 1^η Ιουλίου 2009 ισχύει ένα ειδικό πρόγραμμα για την εγκατάσταση μικρών φωτοβολταϊκών συστημάτων στον οικιακό-κτιριακό τομέα. Με το πρόγραμμα αυτό δίνονται κίνητρα με τη μορφή ενίσχυσης της παραγόμενης ηλιακής κιλοβατώρας, ώστε ο οικιακός καταναλωτής ή μία μικρή επιχείρηση να κάνουν απόσβεση του συστήματος που εγκατέστησαν και να έχουν ένα λογικό κέρδος για τις υπηρεσίες (ενεργειακές και περιβαλλοντικές) που παρέχουν στο δίκτυο.

Η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε κτίρια αφορά οικιακούς καταναλωτές και πολύ μικρές επιχειρήσεις που επιθυμούν να εγκαταστήσουν φωτοβολταϊκά ισχύος έως 10 κιλοβάτ (kWp) στο δώμα ή τη στέγη νομίμως υφισταμένου κτιρίου, συμπεριλαμβανομένων στεγαστρων βεραντών, προσόψεων και σκιάστρων, καθώς και βοηθητικών χώρων του κτιρίου, όπως αποθήκες και χώροι στάθμευσης. Για να ενταχθούν στο πρόγραμμα, θα πρέπει

να έχουν στην κυριότητά τους το χώρο στον οποίο εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα. Δικαίωμα ένταξης στο Πρόγραμμα έχουν επίσης τα Νομικά Πρόσωπα Δημοσίου Δικαίου (Ν.Π.Δ.Δ.) και τα Νομικά Πρόσωπα Ιδιωτικού Δικαίου (Ν.Π.Ι.Δ.) μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, τα οποία έχουν στην κυριότητά τους το χώρο στον οποίο εγκαθίσταται το φωτοβολταϊκό σύστημα. Το δικαίωμα εγκατάστασης φωτοβολταϊκού συστήματος σε κτίριο ιδιοκτησίας Νομικού Προσώπου Δημοσίου Δικαίου, τη χρήση του οποίου έχει αναλάβει διαχειριστής (π.χ. σχολική επιτροπή), παρέχεται στον διαχειριστή, μετά από συναίνεση του κυρίου του κτιρίου.

Πόση ενέργεια όμως παράγει ένα φωτοβολταϊκό; Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον ήλιο είναι εξαιρετικά προβλέψιμη. Αυτό που ενδιαφέρει, είναι πόσες κιλοβατώρες θα δώσει το σύστημα σε ετήσια βάση. Σε γενικές γραμμές, ένα φωτοβολταϊκό σύστημα στην Ελλάδα παράγει κατά μέσο όρο ετησίως περί τις 1.150-1.500 κιλοβατώρες ανά εγκατεστημένο κιλοβάτ (kWh/kWp ανά έτος). Προφανώς στις νότιες και πιο ηλιόλουστες περιοχές της χώρας ένα φωτοβολταϊκό παράγει περισσότερο ηλιακό ηλεκτρισμό απ' ότι στις βόρειες.

Οι αποδόσεις από την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών είναι καλύτερες απ' ότι αν βάζαμε αυτά τα χρήματα σε κάποιο προθεσμιακό λογαριασμό ή τα επενδύατε σε ομόλογα ή στο χρηματιστήριο. Και επιπλέον αυτές οι αποδόσεις είναι σταθερές και εγγυημένες για μια 25ετία! όπως παρατηρούμε και από τον παρακάτω πίνακα.

ΠΙΝΑΚΑΣ 5: Ετήσια έσοδα από εγκαταστάσεις φωτοβολταϊκών σε στέγες

Ισχύς φωτοβολταϊκού	Ετήσια έσοδα
1	650-800
3	2950-2400
5	3250-4000
7	4550-5600
10	6500-8000

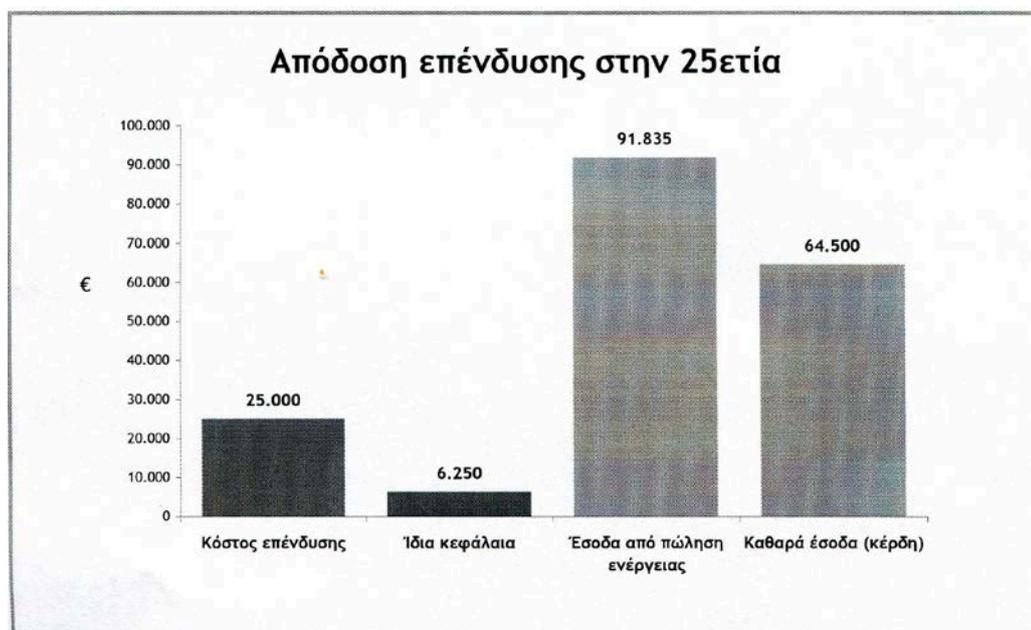
ΠΗΓΗ: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών

ΠΙΝΑΚΑΣ 6: Ενδεικτικό παράδειγμα οικιακού φωτοβολταϊκού συστήματος³⁵

Ισχύς Φ/Β συστήματος	5	KWp
Ενδεικτικό κόστος επένδυσης	25000	€
Ίδια κεφάλαια	6250	€
Δεκαετές δάνειο (π.χ. με επιτόκιο 6,5%)	18750	€
Ετήσια παραγωγή ενέργειας (1 έτος)	6500	KWp
Παραγωγή ενέργειας στην 25ετία (υποθέτουμε μείωση της απόδοσης κατά 0,5% ετησίως)	152750	KWp
Έσοδα στην 25ετία	91835	€
Λειτουργικά έξοδα στην 25ετία (ασφάλιση συστήματος & δανείου)	1785	€
Τόκοι δανείου	6800	€
Καθαρά έσοδα (κέρδη) στην 25ετία	64500	€
Απλή περίοδος αποπληρωμής	6,6	έτη
Απόσβεση επένδυσης	8,7	έτη
Εσωτερικός βαθμός απόδοσης επένδυσης (IRR επί των ιδίων κεφαλαίων)	21,10%	

ΠΗΓΗ: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών

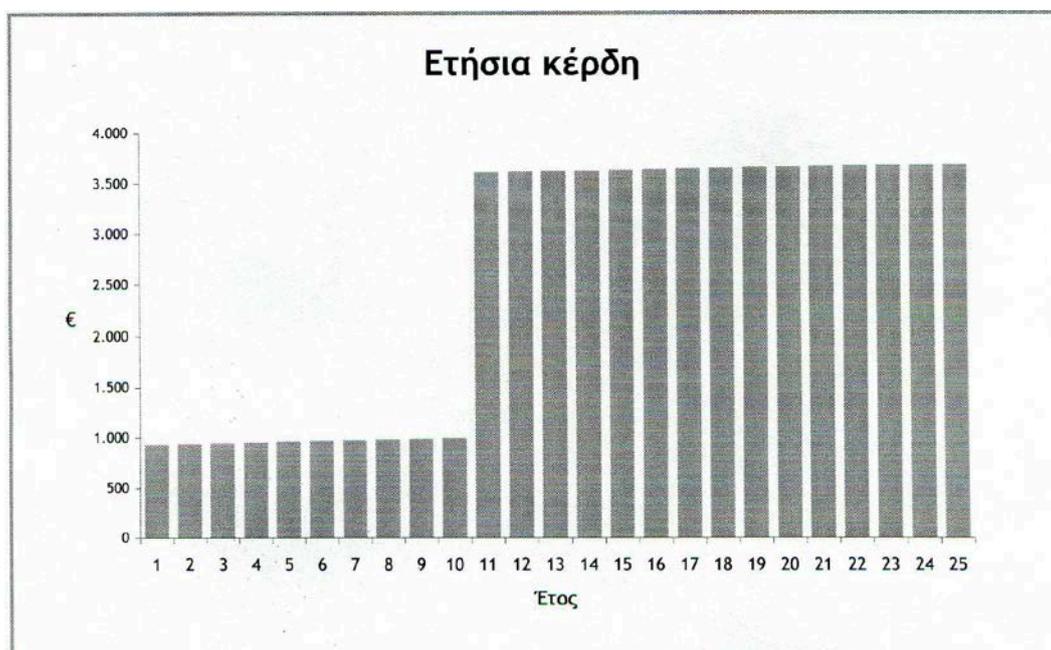
Διάγραμμα 7: Απόδοση επένδυσης οικιακών φωτοβολταϊκών συστημάτων στην 25ετία



ΠΗΓΗ: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών

³⁵ Υποθέτουμε 25% ίδια κεφάλαια και 75% δανεισμό για 20 χρόνια.

Διάγραμμα 8: Ετήσια κέρδη από οικιακά φωτοβολταϊκά συστήματα



ΠΗΓΗ: Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών

3.5. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΠΑΡΚΑ

«Τα τελευταία δύο χρόνια έχει αναπτυχθεί ένα μοναδικό ενδιαφέρον για την ανάπτυξη και λειτουργία των φωτοβολταϊκών πάρκων. Έτσι, παρατηρείται μεγάλη αύξηση στις επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά πάρκα-διασυνδεδεμένους φωτοβολταϊκούς σταθμούς. Το έναυσμα έδωσε τόσο ο νόμος 3468/06. για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ όσο και ο νέος επενδυτικός νόμος βάσει του οποίου επενδύσεις σε φωτοβολταϊκά πάρκα μπορούν να επιδοτηθούν έως και 40% (αναλόγως της περιοχής και του μεγέθους της επιχείρησης).

Δυστυχώς οι επιδοτήσεις σε φωτοβολταϊκούς σταθμούς τουλάχιστον των 20kw που πλέον μόνο επιτρέπονται έχουν ανασταλεί.

Ποιο είναι όμως το κόστος της επένδυσης που απαιτείται για ένα φωτοβολταϊκό πάρκο 20kw- 100kw;

Οι εταιρείες φωτοβολταϊκών συστημάτων που κατασκευάζουν φωτοβολταϊκά πάρκα δίνουν τιμές για κάθε εγκατεστημένο kWp)(δηλαδή τη μέση τιμή του κόστους κατά την

παράδοση του φωτοβολταϊκού (Φ/Β) πάρκου με το «κλειδί στο χέρι»). Το κόστος αυτό είναι της τάξεως των 3200€-4000€ ανά εγκατεστημένο kWp, για την περίπτωση της εγκατάστασης φωτοβολταϊκών με σταθερή στήριξη, ποσό που θα μπορούσε να είναι μεγαλύτερο για μικρές εγκαταστάσεις. Έτσι ένα φωτοβολταϊκό πάρκο των 20kw έχει ένα αρχικό κόστος με τις νέες μειωμένες τιμές να κυμαίνονται μεταξύ 49.000€ - 55.000€ ενώ για ένα φωτοβολταϊκό πάρκο 100kWp έχει ενδεικτικό κόστος 270.000€ -310.000€

Για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκού πάρκου 20kw απαιτείται έκταση περίπου 500τμ-700τμ ενώ για ένα φωτοβολταϊκό πάρκο 100kw απαιτείται έκταση περίπου 2,5 στρεμμάτων. Παράλληλα στον χώρο απαιτούνται βοηθητικοί χώροι για τον συνοδευτικό εξοπλισμό.

Ειδικά στην περίπτωση που δεν επιλεγεί σταθερή βάση στήριξη για τα φωτοβολταϊκά, αλλά κινούμενο σύστημα ιχνηλάτισης- παρακολούθησης του ήλιου (trackers) μονού ή διπλού άξονα, απαιτείται η διπλάσια έκταση για την αποφυγή σκιάσεων κατά την κίνηση των φωτοβολταϊκών πάνελ. Η επιπλέον έκταση που θα απαιτηθεί είναι συνάρτηση της μορφολογίας του εδάφους.

Ποιος είναι όμως ο χρόνος απόσβεσης και το κέρδος επένδυσης σε φωτοβολταϊκό πάρκο; Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν μια επένδυση σε φωτοβολταϊκό πάρκο. Μελετώντας αρχικά το χάρτη με το φωτοβολταϊκό ηλιακό δυναμικό της Ελλάδος διαπιστώνουμε ότι ολόκληρη η επικράτεια είναι χωρισμένη σε ζώνες με παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μεγαλύτερης των 1100KWh/KWp - 1250KWh/KWp Παράλληλα θεωρώντας ότι η ΔΕΗ είναι υποχρεωμένη να αγοράσει την ηλεκτρική ενέργεια για 452,82 € την MWh, τότε η ακαθάριστη απόδοση θα ήταν περίπου 56500€ ετησίως προ φόρων.

Αν συνυπολογίσουμε όλους αυτούς τους παράγοντες και υποθέσουμε ότι το φωτοβολταϊκό πάρκο των 100kWp τυχαίνει επιδότησης της τάξης του 40% καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η απόσβεση της αρχικής επένδυσης θα γίνει περίπου σε 8 έτη, ενώ στα υπόλοιπα 12 έτη θα έχει ενδεικτικό καθαρό κέρδος της τάξης των 500.000€. Με τις νέες μειωμένες τιμές η απόσβεση παραμένει η ίδια με αυτή των προηγούμενων ετών στην οποία υπήρχαν οι επιδοτήσεις³⁶».

³⁶ <http://www.solar-systems.gr/photovoltaic-subsidy-investment-greece.html>

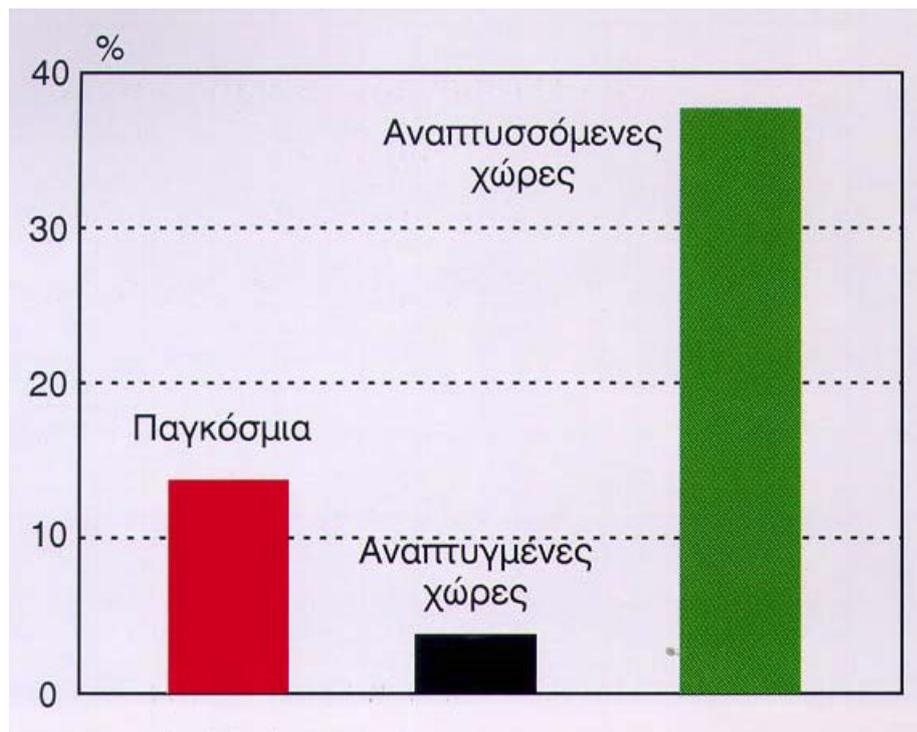
4^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΣΤΗ ΒΙΟΜΑΖΑ ΚΑΙ ΤΑ ΒΙΟΚΑΥΣΙΜΑ

4.1. ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΚΑΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Η βιομάζα που παράγεται κάθε χρόνο στον πλανήτη μας υπολογίζεται ότι ανέρχεται σε 172 δισεκ. τόνους ξηρού υλικού, με ενεργειακό περιεχόμενο δεκαπλάσιο της ενέργειας που καταναλίσκεται παγκοσμίως στο ίδιο διάστημα. Το τεράστιο αυτό ενεργειακό δυναμικό παραμένει κατά το μεγαλύτερο μέρος του ανεκμετάλλευτο, καθώς, σύμφωνα με πρόσφατες εκτιμήσεις, μόνο το 1/7 της παγκόσμιας κατανάλωσης ενέργειας καλύπτεται από τη βιομάζα, όπως παρατηρούμε και από το παρακάτω διάγραμμα και αφορά κυρίως τις παραδοσιακές χρήσεις της (καυσόξυλα κ.λπ.).

Διάγραμμα 9: Η συμμετοχή της βιομάζας (%) στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας



«Οι ποικίλες πηγές ενέργειας αποτελούν τον πυρήνα της επενδυτικής και ενεργειακής πολιτικής της Ελλάδας. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στον εξελισσόμενο τομέα ενέργειας της χώρας. Η βιομάζα και τα βιοκαύσιμα θεωρούνται ισχυροί συντελεστές της αγοράς με υψηλές προοπτικές ανάπτυξης.

Προσφέρονται αμέτρητες ευκαιρίες στους επενδυτές να λάβουν πρώτες ύλες και να επωφεληθούν από την τιμή αγοράς της παραγόμενης ενέργειας (feed-in tariffs).

Στην Ελλάδα ο αγροτικός τομέας αποτελεί άνω του 5% του ΑΕΠ, σχεδόν το τριπλάσιο του μέσου όρου 1,8% της Ε.Ε. Επομένως, οι εταιρείες που ασχολούνται με βιομάζα και βιοκαύσιμα θα βρουν άφθονες πηγές πρώτων υλών. Επιπλέον, η δέσμευση της Ελληνικής κυβέρνησης να αντικαταστήσει το 10% των σημερινών συμβατικών καυσίμων με βιοκαύσιμα μέχρι το 2020 συνεπάγεται αξιόλογες ευκαιρίες για την επόμενη δεκαετία³⁷».

Επιπλέον, στην Ελλάδα, τα κατ' έτος διαθέσιμα γεωργικά και δασικά υπολείμματα ισοδυναμούν ενεργειακά με 3-4 εκατ. τόνους πετρελαίου, ενώ το δυναμικό των ενεργειακών καλλιεργειών μπορεί, με τα σημερινά δεδομένα, να ξεπεράσει άνετα εκείνο των γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων. Το ποσό αυτό αντιστοιχεί ενεργειακά στο 30-40% της ποσότητας του πετρελαίου που καταναλώνεται ετησίως στη χώρα μας. Σημειώνεται ότι 1 τόνος βιομάζας ισοδυναμεί με περίπου 0,4 τόνους πετρελαίου. Εντούτοις, με τα σημερινά δεδομένα, καλύπτεται μόλις το 3% περίπου των ενεργειακών αναγκών της με τη χρήση της διαθέσιμης βιομάζας³⁸.

«Η βιομάζα είναι ενέργεια προερχόμενη από οργανικές ύλες, όπως δέντρα και φυτά, γεωργικά προϊόντα και ρεύματα αποβλήτων από διάφορες πηγές. Τα προϊόντα αυτά μετατρέπονται μέσω θερμότητας σε βιοκαύσιμα, βιοθερμότητα ή βιοηλεκτρική ενέργεια. Το ξύλο αποτελεί την πιο αρχαία μορφή βιομάζας που γνωρίζουμε.

Η τρέχουσα εγκατεστημένη ισχύς είναι 43 MW. Οι τοπικές αρχές στην προσπάθειά τους να διαχειριστούν πόρους με τρόπο οικονομικά αποδοτικό, προβάλλουν τα συστήματα βιομάζας ως το επίκεντρο των επενδύσεων, με την υπόσχεση ότι πρόκειται για τομέα ανάπτυξης με σημαντικές προοπτικές.

Λόγω του αυξημένου ενδιαφέροντος στην πράσινη ενέργεια και της οικονομικής στήριξης από ΕΕ και την Ελληνική κυβέρνηση, η αγορά βιομάζας αναμένεται να αναπτυχθεί σημαντικά. Με την αναμόρφωση της Κοινής Αγροτικής Πολιτικής (ΚΑΠ) της ΕΕ ευνοείται η καλλιέργεια συγκεκριμένων αγροτικών προϊόντων για την παραγωγή βιοκαυσίμων³⁹».

³⁷ <http://www.investingreece.gov.gr/default.asp?pid=36§orID=51&la=2>

³⁸ http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/biomass_guide.pdf

³⁹ <http://www.investingreece.gov.gr/default.asp?pid=36§orID=51&la=2>

ΠΙΝΑΚΑΣ 7: Τιμή Πώλησης της Παραγόμενης Ενέργειας (Εγγύηση για 20 Έτη)

Σε Ευρώ-MWh	Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά
Βιομάζα \leq 1MW	200	
1MW < Βιομάζα \leq 5MW	175	
Βιομάζα > 5MW	150	
Βιοαέριο \leq 2 MW	120	
Βιοαέριο > 2 MW	99,45	
Βιοαέριο από Βιομάζα \leq 3MW	220	
Βιοαέριο από Βιομάζα > 3MW	200	

ΠΗΓΗ: <http://www.investingreece.gov.gr>

Τα βιοκαύσιμα διαδραματίζουν σημαντικό ρόλο στις μεταφορές καθώς πρόκειται να μειώσουν σημαντικά τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) και την εξάρτηση από εισαγόμενες πηγές ενέργειας.

Το πιο κοινό βιοκαύσιμο είναι το βιοντήζελ ή μεθυλεστέρας, που παράγεται κυρίως από ηλιόσπορους (ηλίανθος, ρέβα) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ανεξάρτητα ή σε συνδυασμό με ντήζελ σε ντηζελοκινητήρες. Η βιοαιθανόλη παράγεται από ζάχαρη, σελουλόζη και άμυλο (σιτάρι, καλαμπόκι, σόργο, ζαχαρότευτλα) και χρησιμοποιείται ανεξάρτητα ή σε συνδυασμό με βενζίνη σε ειδικά τροποποιημένους κινητήρες. Επίσης, μπορεί να μετατραπεί σε ETBE, ένα πρόσμιγμα βενζίνης που είναι περισσότερο φιλικό στο περιβάλλον από τις σημερινές εναλλακτικές λύσεις.

Οι κανονισμοί της Ε.Ε. ορίζουν ότι τα κράτη μέλη θα πρέπει να αντικαταστήσουν το 10% των μεταφορικών καυσίμων με βιώσιμα βιοκαύσιμα μέχρι το 2020. Η Ελλάδα έχει δεσμευτεί να συμμορφωθεί με τους κανονισμούς αυτούς.

Υπάρχουν αμέτρητες ευκαιρίες για τους επενδυτές τόσο στην αγορά βιομάζας, όσο και στην αγορά βιοκαυσίμων. Σήμερα, περισσότερες από 10 εταιρείες δραστηριοποιούνται στην ελληνική αγορά βιοκαυσίμων, όπως οι ELIN, EL-VI, Pettas και Agroinvest. Άλλες εταιρείες που πρόκειται να συμμετέχουν στην αγορά είναι η Ελληνική Βιομηχανία Ζάχαρης, η ΔΕΗ και Biodiesel.

4.2. Η ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

«Η βιομάζα στη χώρα μας χρησιμοποιείται κυρίως:

1. για την παραγωγή, κατά τον παραδοσιακό τρόπο, θερμότητας στον οικιακό τομέα (μαγειρική, θέρμανση),
2. για τη θέρμανση θερμοκηπίων, σε ελαιουργεία,
3. με τη χρήση πιο εξελιγμένων τεχνολογιών, στη βιομηχανία (εκκοκκιστήρια βαμβακιού, παραγωγή προϊόντων ξυλείας, ασβεστοκάμινοι κ.ά.), σε περιορισμένη, όμως, κλίμακα.

Ως πρώτη ύλη σε αυτές τις περιπτώσεις χρησιμοποιούνται υποπροϊόντα της βιομηχανίας ξύλου, ελαιοπυρηνόξυλα, κουκούτσια ροδακίνων και άλλων φρούτων, τσόφλια αμυγδάλων, βιομάζα δασικής προέλευσης, άχυρο σιτηρών, υπολείμματα εκκοκκισμού κ.ά.

Παρ' όλα αυτά, οι προοπτικές αξιοποίησης της βιομάζας στη χώρα μας είναι εξαιρετικά ευοίωτες, καθώς υπάρχει σημαντικό δυναμικό, μεγάλο μέρος του οποίου είναι άμεσα διαθέσιμο. Παράλληλα, η ενέργεια που μπορεί να παραχθεί είναι, σε πολλές περιπτώσεις, οικονομικά ανταγωνιστική αυτής που παράγεται από τις συμβατικές πηγές ενέργειας.

Από πρόσφατη απογραφή, έχει εκτιμηθεί ότι το σύνολο της άμεσα διαθέσιμης βιομάζας στην Ελλάδα συνίσταται από 7.500.000 περίπου τόνους υπολειμμάτων γεωργικών καλλιεργειών (σιτηρών, αραβόσιτου, βαμβακιού, καπνού, ηλίανθου, κλαδοδεμάτων, κληματίδων, πυρηνόξυλου κ.ά.), καθώς και από 2.700.000 τόνους δασικών υπολειμμάτων υλοτομίας (κλάδοι, φλοιοί κ.ά.). Πέραν του ότι το μεγαλύτερο ποσοστό αυτής της βιομάζας δυστυχώς παραμένει αναξιοποίητο, πολλές φορές αποτελεί αιτία πολλών δυσάρεστων καταστάσεων (πυρκαγιές, δυσκολία στην εκτέλεση εργασιών, διάδοση ασθενειών κ.ά.).

Από τις παραπάνω ποσότητες βιομάζας, το ποσοστό τους εκείνο που προκύπτει σε μορφή υπολειμμάτων κατά τη δευτερογενή παραγωγή προϊόντων (εκκοκκισμός βαμβακιού, μεταποίηση γεωργικών προϊόντων, επεξεργασία ξύλου κ.ά.) είναι άμεσα διαθέσιμο, δεν απαιτεί ιδιαίτερη φροντίδα συλλογής, δεν παρουσιάζει προβλήματα μεταφοράς και μπορεί να

τροφοδοτήσει απ' ευθείας διάφορα συστήματα παραγωγής ενέργειας. Μπορεί, δηλαδή, η εκμετάλλευσή του να καταστεί οικονομικά συμφέρουσα.

Παράλληλα με την αξιοποίηση των διαφόρων γεωργικών και δασικών υπολειμμάτων, σημαντικές ποσότητες βιομάζας είναι δυνατό να ληφθούν από τις ενεργειακές καλλιέργειες. Συγκριτικά με τα γεωργικά και δασικά υπολείμματα, οι καλλιέργειες αυτές έχουν το πλεονέκτημα της υψηλότερης παραγωγής ανά μονάδα επιφάνειας, καθώς και της ευκολότερης συλλογής.

Στο σημείο αυτό, αξίζει να σημειωθεί ότι οι ενεργειακές καλλιέργειες αποκτούν τα τελευταία χρόνια ιδιαίτερη σημασία για τις ανεπτυγμένες χώρες, που προσπαθούν, μέσω των καλλιεργειών αυτών, να περιορίσουν, πέραν των περιβαλλοντικών και ενεργειακών τους προβλημάτων, και το πρόβλημα των γεωργικών πλεονασμάτων.

Όπως είναι γνωστό, στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης τα γεωργικά πλεονάσματα, και τα οικονομικά προβλήματα που αυτά δημιουργούν, οδηγούν αναπόφευκτα στη μείωση της γεωργικής γης και της αγροτικής παραγωγής. Υπολογίζεται ότι, την προσεχή δεκαετία, θα μπορούσαν να αποδοθούν στις ενεργειακές καλλιέργειες 100-150 εκατ. στρέμματα γεωργικής γης, προκειμένου να αποφευχθούν τα προβλήματα των επιδοτήσεων των γεωργικών πλεονασμάτων και της απόρριψης αυτών στις χωματερές, με ταυτόχρονη αύξηση των ευρωπαϊκών ενεργειακών πόρων.

Στη χώρα μας, για τους ίδιους λόγους, 10 εκατομμύρια στρέμματα καλλιεργήσιμης γης έχουν ήδη περιθωριοποιηθεί ή προβλέπεται να εγκαταλειφθούν στο άμεσο μέλλον. Εάν η έκταση αυτή αποδοθεί για την ανάπτυξη ενεργειακών καλλιεργειών, το καθαρό όφελος σε ενέργεια που μπορεί να αναμένεται υπολογίζεται σε **5-6 ΜΤΠΠ**

(1 ΜΤΠΠ= 106 ΤΠΠ, όπου ΤΠΠ σημαίνει: Τόνοι Ισοδύναμου Πετρελαίου) δηλαδή στο 50-60% της ετήσιας κατανάλωσης πετρελαίου στην Ελλάδα.

Στον ελληνικό χώρο έχει αποκτηθεί σημαντική εμπειρία στον τομέα των ενεργειακών καλλιεργειών. Από την πραγματοποίηση σχετικών πειραμάτων και πιλοτικών εφαρμογών, προέκυψαν τα εξής σημαντικά στοιχεία:

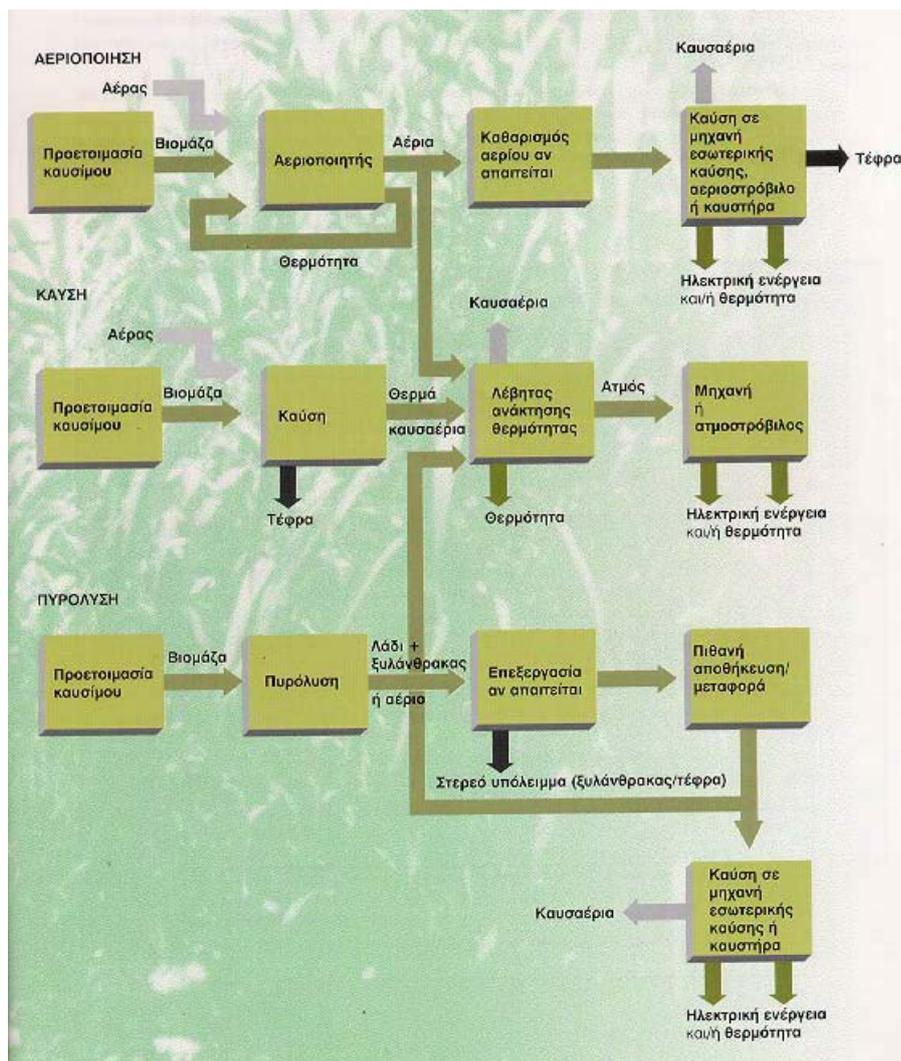
- Η ποσότητα βιομάζας που μπορεί να παραχθεί ανά ποτιστικό στρέμμα ανέρχεται σε 3-4 τόνους ξηρής ουσίας, ήτοι 1-1,6 ΤΠΠ.

- Η ποσότητα βιομάζας, που μπορεί να παραχθεί ανά ξηρικό στρέμμα μπορεί να φτάσει τους 2-3 τόνους ξηρής ουσίας, ήτοι 0,7-1,2 ΤΠΠ⁴⁰».

4.2.1. ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΑΠΟ ΤΗ ΒΙΟΜΑΖΑ

Η βιομάζα μπορεί να αξιοποιηθεί για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών (παραγωγή θερμότητας, ψύξης, ηλεκτρισμού κ.λπ.) είτε με απ' ευθείας καύση, είτε με μετατροπή της σε αέρια, υγρά ή/και στερεά καύσιμα μέσω θερμοχημικών ή βιοχημικών διεργασιών, όπως παρατηρούμε και από τον παρακάτω πίνακα.

Διάγραμμα 10: Υπάρχουσες τεχνολογίες αξιοποίησης βιομάζας



⁴⁰ http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/biomass_guide.pdf

Επειδή η αξιοποίηση της βιομάζας αντιμετωπίζει συνήθως τα μειονεκτήματα της μεγάλης διασποράς, του μεγάλου όγκου και των δυσχερειών συλλογής-μεταποίησης-μεταφοράς-αποθήκευσης, επιβάλλεται η αξιοποίησή της να γίνεται όσο το δυνατόν πλησιέστερα στον τόπο παραγωγής της. Έτσι, αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ευχερέστατα σε μια πληθώρα εφαρμογών, οι οποίες αναλύονται στη συνέχεια.

4.2.2. ΚΑΛΥΨΗ ΤΩΝ ΑΝΑΓΚΩΝ ΘΕΡΜΑΝΣΗΣ-ΨΥΞΗΣ Ή ΚΑΙ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΣΕ ΓΕΩΡΓΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΕΣ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΕΣ

«Με τους συμβατικούς τρόπους παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας, μεγάλες ποσότητες θερμότητας απορρίπτονται στο περιβάλλον, είτε μέσω των ψυκτικών κυκλωμάτων, είτε μέσω των καυσαερίων. Με τη συμπαραγωγή, όπως ονομάζεται η συνδυασμένη παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας από την ίδια ενεργειακή πηγή, το μεγαλύτερο μέρος της θερμότητας αυτής ανακτάται και χρησιμοποιείται επωφελώς. Έτσι, αφ' ενός επιτυγχάνεται σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας, καθώς αυξάνεται ο βαθμός ενεργειακής μετατροπής του καυσίμου σε ωφέλιμη ενέργεια, αφ' ετέρου μειώνονται αντίστοιχα και οι εκπομπές ρύπων. Επίσης, ελαττώνονται οι απώλειες κατά τη μεταφορά της ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς τα συστήματα συμπαραγωγής είναι συνήθως αποκεντρωμένα και βρίσκονται πιο κοντά στους καταναλωτές απ' ό,τι οι κεντρικοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής. Πράγματι, οι συμβατικοί σταθμοί παρουσιάζουν βαθμό απόδοσης 15-40%, ενώ στα συστήματα συμπαραγωγής αυτός φθάνει μέχρι και 75-85%.

Η συμπαραγωγή από βιομάζα στην Ελλάδα παρουσιάζει σημαντικό ενδιαφέρον σε αστικό-περιφερειακό επίπεδο. Η εξάπλωση της εφαρμογής της πρέπει να εξετασθεί με βασικό στόχο τη δημιουργία πολλών μικρών αποκεντρωμένων σταθμών συμπαραγωγής. Αυτοί θα πρέπει να εγκατασταθούν σε περιοχές της χώρας με σημαντικές ποσότητες διαθέσιμης βιομάζας, οι οποίες να βρίσκονται συγχρόνως κοντά σε καταναλωτές θερμότητας, καθώς η μεταφορά της θερμότητας παρουσιάζει υψηλές απώλειες και αυξημένο κόστος.

Οι καταναλωτές της παραγόμενης θερμότητας των προαναφερθέντων σταθμών συμπαραγωγής μπορεί να είναι χωριά ή πόλεις, τα οποία θα θερμαίνονται μέσω κάποιας εγκατάστασης συστήματος τηλεθέρμανσης, θερμοκήπια, βιομηχανικές μονάδες με αυξημένες

απαιτήσεις σε θερμότητα κ.ά. Η παραγόμενη από τα συστήματα συμπαραγωγής ηλεκτρική ενέργεια είναι δυνατό είτε να ιδιοκαταναλώνεται είτε να πωλείται στη ΔΕΗ, σύμφωνα με όσα ορίζονται στο Ν. 2244/94 («Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα»).

Ένα παράδειγμα βιομηχανίας όπου με την εγκατάσταση μονάδας συμπαραγωγής υποκαταστάθηκαν, πολύ επιτυχώς, συμβατικά καύσιμα από βιομάζα, είναι ένα εκκοκκιστήριο στην περιοχή της Βοιωτίας. Σ' αυτό εκκοκκίζονται ετησίως 40.000-50.000 τόνοι βαμβακιού και, από την παραγωγική αυτή διαδικασία, προκύπτουν ετησίως 4.000-5.000 τόνοι υπολειμμάτων, τα οποία στο παρελθόν καίγονταν σε πύργους αποτέφρωσης, χωρίς ιδιαίτερο έλεγχο, δημιουργώντας έτσι κινδύνους αναφλέξεως. Η απαραίτητη ξήρανση του βαμβακιού πριν τον εκκοκκισμό παλαιότερα γινόταν με την καύση πετρελαίου και διοχέτευση των καυσαερίων στο προς ξήρανση βαμβάκι, μέχρι που εγκαταστάθηκε σύστημα συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, το οποίο αξιοποιεί, μέσω καύσης, τα υπολείμματα του εκκοκκισμού.

Η ισχύς του λέβητα βιομάζας είναι 4.000.000 kcal/h και ο παραγόμενος ατμός έχει πίεση 10 bar. Το έργο που παράγεται, κατά την εκτόνωση του ατμού σε ένα στρόβιλο, μετατρέπεται στη γεννήτρια σε ηλεκτρική ενέργεια ισχύος 500 kW. Μετά την εκτόνωσή του, ο ατμός οδηγείται, μέσω σωληνώσεων, αφ' ενός σε εναλλάκτες θερμότητας, όπου θερμαίνεται ο αέρας σε θερμοκρασία 130°C, ο οποίος, εν συνεχεία, χρησιμοποιείται για την ξήρανση του βαμβακιού σε ειδικούς γι' αυτό το σκοπό πύργους, αφ' ετέρου στο σπορελαιουργείο, όπου χρησιμοποιείται στις πρέσες ατμού για την εξαγωγή του βαμβακόλαδου.

Με την εγκατάσταση του παραπάνω συστήματος, καλύπτεται το σύνολο των αναγκών σε θερμότητα του εκκοκκιστηρίου, καθώς και μέρος των αναγκών του σε ηλεκτρική ενέργεια. Η εξοικονόμηση συμβατικών καυσίμων που επιτυγχάνεται ετησίως φθάνει τους 630 τόνους πετρελαίου. Έτσι, η αρχική επένδυση, συνολικού ύψους 300.000.000 δρχ., αποσβέσθηκε σε μόλις 6-7 εκκοκκιστικές περιόδους. Αξίζει, τέλος, να σημειωθεί ότι ανάλογες μονάδες, μόνο για παραγωγή θερμότητας όμως, έχουν ήδη εγκατασταθεί και λειτουργούν σε 17 εκκοκκιστήρια βαμβακιού στη χώρα μας, στα οποία αντικαταστάθηκε πλήρως η χρήση του πετρελαίου και του μαζούτ από αυτή των υπολειμμάτων του εκκοκκισμού⁴¹».

⁴¹ http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/biomass_guide.pdf

4.2.3. ΤΗΛΕΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΤΟΙΚΗΜΕΝΩΝ ΠΕΡΙΟΧΩΝ

«Τηλεθέρμανση ονομάζεται η εξασφάλιση ζεστού νερού τόσο για τη θέρμανση των χώρων, όσο και για την απευθείας χρήση του σε ένα σύνολο κτιρίων, έναν οικισμό, ένα χωριό ή μία πόλη, από έναν κεντρικό σταθμό παραγωγής θερμότητας. Η παραγόμενη θερμότητα μεταφέρεται με δίκτυο αγωγών από το σταθμό προς τα θερμαινόμενα κτίρια. Η τηλεθέρμανση παρουσιάζει μεγάλη ανάπτυξη σε πολλές χώρες, καθώς εμφανίζει σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως είναι η επίτευξη υψηλότερου βαθμού απόδοσης, ο περιορισμός της ρύπανσης του περιβάλλοντος και η δυνατότητα χρησιμοποίησης μη συμβατικών καυσίμων, οπότε προκύπτουν επιπλέον οικονομικά και περιβαλλοντικά οφέλη.

Στην Ελλάδα έχει ήδη εγκατασταθεί η πρώτη μονάδα τηλεθέρμανσης με χρήση βιομάζας. Η μονάδα αυτή, που βρίσκεται στην κοινότητα Νυμφασίας του Νομού Αρκαδίας, έχει ονομαστική ισχύ 1.200.000 kcal/h και καλύπτει τις ανάγκες θέρμανσης 80 κατοικιών και 600 μ² κοινοτικών χώρων. Ως καύσιμη ύλη χρησιμοποιούνται τρίμματα ξύλου, τα οποία προέρχονται από τεμαχισμό σε ειδικό μηχάνημα υπολειμμάτων υλοτομίας από γειτονικό δάσος ελάτων. Το έργο αυτό αποτελεί πρότυπο για την ανάπτυξη παρόμοιων εφαρμογών σε κοινότητες και δήμους της χώρας, δεδομένου ότι εξασφαλίζει σημαντική εξοικονόμηση συμβατικών καυσίμων, αξιοποίηση των τοπικών ενεργειακών πόρων και συνεισφέρει στη βελτίωση του περιβάλλοντος⁴²».

ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΩΝ

«Η αξιοποίηση της βιομάζας σε μονάδες παραγωγής θερμότητας για τη θέρμανση θερμοκηπίων αποτελεί μία ενδιαφέρουσα και οικονομικά συμφέρουσα προοπτική για τους ιδιοκτήτες τους. Ήδη, στο 10% περίπου της συνολικής έκτασης των θερμαινόμενων θερμοκηπίων της χώρας, αξιοποιούνται διάφορα είδη βιομάζας.

Ένα παράδειγμα αυτού του είδους χρήσης της βιομάζας αποτελεί μία θερμοκηπιακή μονάδα έκτασης 2 στρεμμάτων, στο Νομό Σερρών, στην οποία καλλιεργούνται οπωροκηπευτικά. Σε αυτή τη μονάδα έχει εγκατασταθεί σύστημα παραγωγής θερμότητας,

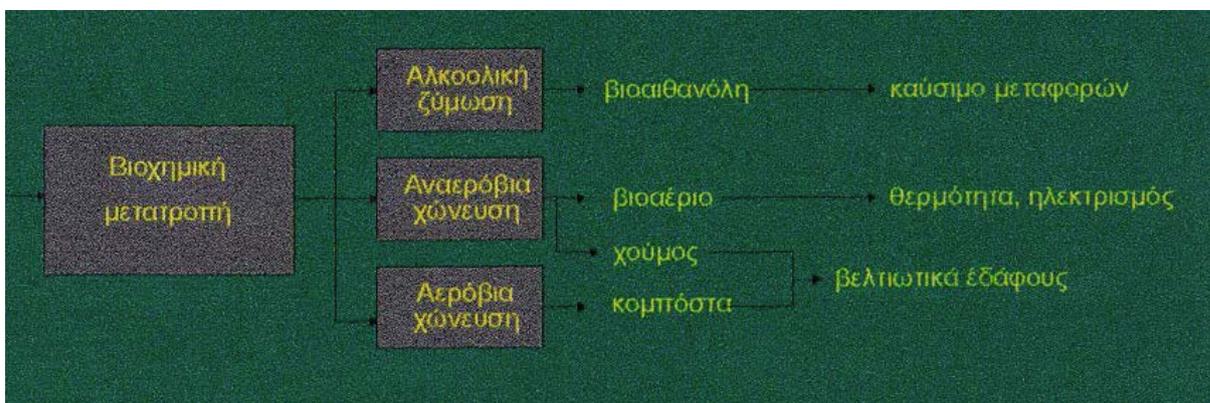
⁴² http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/biomass_guide.pdf

συνολικής θερμικής ισχύος 400.000 kcal/h, το οποίο χρησιμοποιεί ως καύσιμο άχυρο σιτηρών. Η ετήσια εξοικονόμηση συμβατικών καυσίμων που επιτυγχάνεται φθάνει τους 40 τόνους πετρελαίου⁴³».

4.2.4. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΜΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

«Η παραγωγή υγρών καυσίμων με βιοχημική διεργασία, όπως παρατηρούμε και από το παρακάτω σχήμα, επικεντρώνεται, κυρίως, στην παραγωγή βιοαιθανόλης (οινοπνεύματος) με ζύμωση σακχάρων, αμύλου, κυτταρινών και ημικυτταρινών που προέρχονται από διάφορα είδη βιομάζας (αραβόσιτος, σόργο το σακχαρούχο κ.ά.).

Διάγραμμα 11: Βιοχημική μετατροπή της βιομάζας



ΠΗΓΗ: www.cres.gr.

Η τεχνολογία ζύμωσης των σακχάρων είναι σήμερα γνωστή και ανεπτυγμένη, ενώ εκείνη της ζύμωσης των κυτταρινών και ημικυτταρινών βρίσκεται υπό εξέλιξη. Η βιοαιθανόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε κινητήρες οχημάτων, ως έχει ή σε πρόσμιξη με βενζίνη, ως καύσιμο κίνησης.

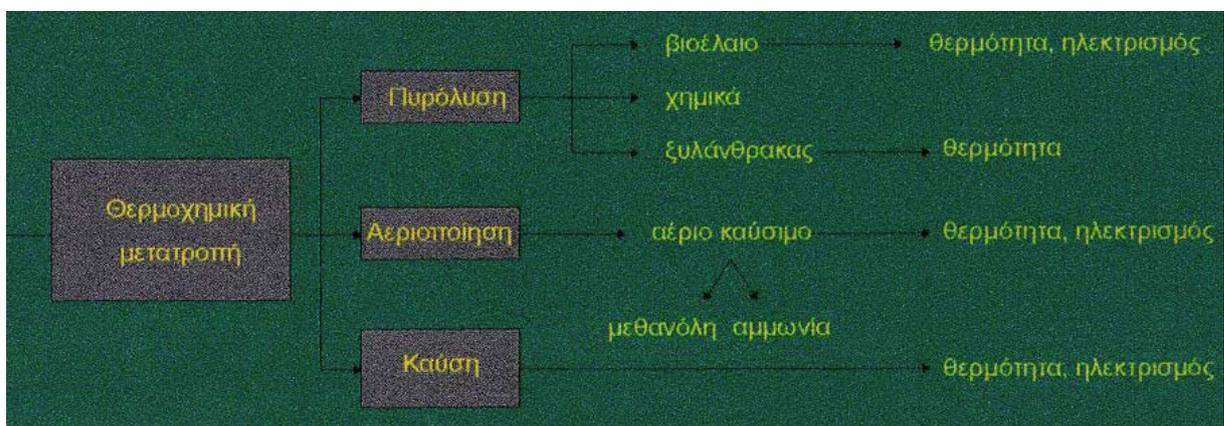
⁴³ http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/biomass_guide.pdf

Παρά το γεγονός ότι, εκτός ελαχίστων περιπτώσεων (π.χ. αντικατάσταση αεροπορικής βενζίνης), το κόστος της βιοαιθανόλης είναι υψηλότερο εκείνου της βενζίνης, η χρήση της ως καύσιμο κίνησης αυξάνει συνεχώς ανά τον κόσμο, με προεξάρχουσες τη Βραζιλία και τις ΗΠΑ. Αυτό συμβαίνει διότι αφ' ενός η βιοαιθανόλη είναι καθαρότερο καύσιμο από περιβαλλοντικής πλευράς και αφ' ετέρου δίνει διέξοδο στα γεωργικά προβλήματα. Για τους λόγους αυτούς η παραγωγή και χρήση της βιοαιθανόλης παρουσιάζουν εξαιρετικά ευνοϊκές προοπτικές για το μέλλον⁴⁴».

4.2.5. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ΜΕ ΘΕΡΜΟΧΗΜΙΚΗ ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ

«Η θερμοχημική μετατροπή της βιομάζας, όπως παρατηρούμε και από το παρακάτω σχήμα, οδηγεί είτε στην απ' ευθείας παραγωγή ενέργειας (καύση), είτε στην παραγωγή καυσίμου, το οποίο στη συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτόνομα. Η τεχνολογία της αστραπιαίας πυρόλυσης αποτελεί μία από τις πολλά υποσχόμενες λύσεις για την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας. Κατ' αυτήν, τα ογκώδη δασικά και αγροτικά υπολείμματα, αφού ψιλοτεμαχισθούν, μετατρέπονται, με τη βοήθεια ειδικού αντιδραστήρα, σε υγρό καύσιμο υψηλής ενεργειακής πυκνότητας, το βιοέλαιο.

Διάγραμμα 12: Θερμική μετατροπή της βιομάζας



⁴⁴ http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/biomass_guide.pdf

Το βιοέλαιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως υποκατάστατο του πετρελαίου (έχει λίγο μικρότερη από τη μισή θερμογόνο δύναμη του πετρελαίου) σε εφαρμογές θέρμανσης (λέβητες, φούρνους κ.λπ.) αλλά και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (μηχανές εσωτερικής καύσης κ.ά.). Η αστραπιαία πυρόλυση της βιομάζας αποτελεί την οικονομικότερη διεργασία ηλεκτροπαραγωγής, ιδίως στην περιοχή μικρής κλίμακας ισχύος (<5MWe).

Το ΚΑΠΕ, σε συνεργασία με διεθνώς αναγνωρισμένα Πανεπιστήμια και Εταιρείες Παραγωγής Ηλεκτρικού Ρεύματος, αναπτύσσει από το 1991 μία πρότυπη πιλοτική μονάδα αστραπιαίας πυρόλυσης, δυναμικότητας 10 kg/h. Εκτιμάται ότι, σύντομα, θα καταστεί δυνατή (δηλ. οικονομικά συμφέρουσα) η μετάβαση από τις πιλοτικές σε επιδεικτικές μονάδες πυρόλυσης βιομάζας μεγαλύτερης δυναμικότητας.

Με την αεριοποίηση παράγεται αέριο καύσιμο, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε καυστήρες αερίου για την παραγωγή ενέργειας. Οι σχετικές τεχνολογίες όμως βρίσκονται ακόμη σε ερευνητικό στάδιο και θα απαιτηθεί σημαντική περαιτέρω προσπάθεια προκειμένου να μπορέσουν τα πιλοτικά προγράμματα να φτάσουν σε σημείο να είναι οικονομικά συμφέρουσα η εφαρμογή τους σε ευρεία κλίμακα⁴⁵.

4.2.6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ

Οι ενεργειακές καλλιέργειες, στις οποίες περιλαμβάνονται τόσο ορισμένα καλλιεργούμενα είδη όσο και άγρια φυτά, έχουν σαν σκοπό την παραγωγή βιομάζας, η οποία μπορεί, στη συνέχεια, να χρησιμοποιηθεί για διάφορους ενεργειακούς σκοπούς, σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στα προηγούμενα σχετικά με τις εφαρμογές της βιομάζας. Οι σημαντικότερες παγκοσμίως χρήσεις της βιομάζας που προέρχεται από τέτοιου είδους καλλιέργειες, σε αναπτυγμένες χώρες, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

Ειδικότερα στην Ελλάδα, εξαιτίας των ευνοϊκών κλιματικών συνθηκών, πολλές καλλιέργειες προσφέρονται για ενεργειακή αξιοποίηση και δίνουν υψηλές στρεμματικές αποδόσεις. Οι πιο σημαντικές από αυτές είναι του καλαμιού, της αγριοαγκινάρας, του σόργου του σακχαρούχου, του μίσχανθου, του ευκάλυπτου και της ψευδοακακίας, για τις οποίες, τα τελευταία χρόνια, γίνεται εντατική μελέτη εφαρμογής στις ελληνικές συνθήκες.

⁴⁵ http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/biomass_guide.pdf

ΠΙΝΑΚΑΣ 8: Ενεργειακές καλλιέργειες μεγάλης κλίμακας

ΧΩΡΑ	ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ	ΤΕΛΙΚΟ ΠΡΟΪΟΝ	ΧΡΗΣΕΙΣ	ΤΟΝΟΙ Ή ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ/ΕΤΟΣ
Βραζιλία	Ζαχαροκάλαμο	αλκοόλη	καύσιμο μεταφοράς	9 εκ. τόνοι/έτος
ΗΠΑ	Καλαμπόκι	αλκοόλη	καύσιμο μεταφοράς	4 εκ. τόνοι/έτος
Γαλλία	Ζαχαρότευτλα, σιτάρι κ/ά.	αλκοόλη	καύσιμο μεταφοράς	75.000 τόνοι/έτος
Άλλες χώρες της Ε.Ε.	ελαιοκράμβη, ηλίανθος	βιοντήζελ	καύσιμο μεταφοράς	500.000 τόνοι/έτος
Σουηδία	ιτιά	ψιλοτεμαχισμένο ξύλο	καύση	1.700.000 στρέμματα/έτος

ΠΗΓΗ: www.cres.gr

4.3. ΤΟ ΒΙΟΑΕΡΙΟ

«Σημαντικές ενεργειακές ανάγκες μπορούν επίσης να καλυφθούν με τη χρήση του βιοαερίου ως καυσίμου σε μηχανές εσωτερικής καύσης, για την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού. Αυτό αποτελείται κυρίως από μεθάνιο και διοξείδιο του άνθρακα και παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων, όπως είναι τα λύμματα των χοιροστασίων, πτηνοτροφίων, βουστασίων, καθώς και βιομηχανικών και αστικών οργανικών απορριμμάτων.

Στην περίπτωση των κτηνοτροφικών αποβλήτων, η παραγωγή του βιοαερίου γίνεται σε ειδικές εγκαταστάσεις, απλούστερες ή συνθετότερες, ανάλογα με το είδος της εφαρμογής. Σ' αυτές, εκτός από το βιοαέριο, παράγεται και πολύ καλής ποιότητας οργανικό λίπασμα, του οποίου η διάθεση στην αγορά μπορεί να συμβάλλει στην οικονομική βιωσιμότητα μίας εφαρμογής αυτού του είδους.

Στην περίπτωση των αστικών απορριμμάτων, το βιοαέριο παράγεται στους Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ). Η μάζα του μπορεί να αρχίσει μετά από

το δεύτερο ή τρίτο χρόνο της απόθεσης των απορριμμάτων αυτών και εξαρτάται από την ποσότητά τους.

Από την άλλη πλευρά, η ποσότητα του βιοαερίου που μαστεύεται εξαρτάται κυρίως από την περιεκτικότητα των αποτιθεμένων απορριμμάτων σε οργανικά υλικά, καθώς και από την ποιότητα του υλικού επικάλυψης των στρώσεων. Αυτό θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο στεγανό, ώστε να επιτυγχάνεται η αναερόβια χώνευση, εμποδίζοντας, ταυτόχρονα, την απαέρωση του παραγόμενου βιοαερίου⁴⁶».

4.4. ΤΟ ΕΠΕΝΔΥΤΙΚΟ ΕΝΔΙΑΦΕΡΟΝ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

«Κεφάλαια άνω των 300 εκατ ευρώ έχουν επενδύσει ή ετοιμάζονται να επενδύσουν 25 εταιρίες για την παραγωγή βιοκαυσίμων, τη νέα μορφή ενέργειας, η οποία αν και στην Ελλάδα βρίσκεται ακόμη σε νηπιακό στάδιο, εντούτοις μέσα στα επόμενα χρόνια αναμένεται να παρουσιάσει σημαντικούς ρυθμούς ανάπτυξης. Και ο αριθμός των επιχειρήσεων που ασχολούνται ή θέλουν να μπουν στην αγορά των βιοκαυσίμων δεν φαίνεται να εξαντλείται εδώ, αφού σύμφωνα με πηγές του υπουργείου Ανάπτυξης ο αριθμός των επενδυτών που έχει εκφράσει την πρόθεσή του να δημιουργήσει μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων, συνολικού δυναμικού 3 εκατομμυρίων τόνων, φτάνει τους 80 και πλέον.

Το μεγάλο ενδιαφέρον που επιδεικνύουν οι εταιρείες δεν είναι τυχαίο. Σύμφωνα με τα στοιχεία του υπουργείου Ανάπτυξης, για το 2006 πραγματοποιήθηκε η κατανομή 90.000 χιλιόλιτρων αποφορολογούμενων ποσοτήτων αυτούσιων βιοκαυσίμων σε 9 εταιρείες. Για το έτος 2007 η κατανομή έφτασε τις 114.000 χιλιόλιτρα σε 10 μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων.

Με βάση τα συμβόλαια που κατατέθηκαν στο υπουργείο Ανάπτυξης, το 2007 καλλιεργήθηκαν 121.369 στρέμματα με ηλίανθο και ελαιοκράμβη και απορροφήθηκαν 251.113 τόνοι βαμβακόσπορου για την παραγωγή βιοντίζελ. Πρέπει να τονιστεί δε, ότι οι τιμές των προϊόντων αυτών ήταν ιδιαίτερα υψηλές σε σχέση με το 2006. Χαρακτηριστικά, η τιμή του ηλίανθου από 14 λεπτά το κιλό που ήταν μέχρι την προηγούμενη χρονιά,

⁴⁶ http://www.cres.gr/energy-saving/images/pdf/biomass_guide.pdf

διαμορφώνεται σε 25 λεπτά το κιλό όταν προορίζεται για βιοντίτζελ, και σε 17,5 από 9,4 λεπτά αυτή του βαμβακόσπορου⁴⁷».

Τα πλεονεκτήματα από τις επενδύσεις στη Βιομάζα και τα Βιοκαύσιμα είναι:

- Άφθονες πρώτες ύλες.
- Αγροτικός τομέας που αντιστοιχεί στο 5,2% του ΑΕΠ.
- Υψηλές τιμές αγοράς της παραγόμενης ενέργειας (feed in tariffs).
- Δέσμευση για χρήση βιοκαυσίμων.
- Ευνοϊκό, μακροπρόθεσμο νομικό πλαίσιο που διασφαλίζει την αξιοπιστία του επενδυτικού περιβάλλοντος.

«Ένα από τα σημαντικότερα πλεονεκτήματα για τους παραγωγούς βιοκαυσίμων είναι ότι η πελατεία τους είναι εξασφαλισμένη, αφού όλη η ποσόστωση απορροφάται από τα μεγάλα διυλιστήρια της χώρας. Σύμφωνα με το ισχύον θεσμικό πλαίσιο, τα διυλιστήρια είναι υποχρεωμένα να απορροφούν κάθε χρόνο και μέχρι το 2010 μέχρι μια συγκεκριμένη ποσότητα βιοκαυσίμων και μάλιστα αφορολόγητα, ως ένα είδος υποχρεωτικού κινήτρου για να φτάσει η συμμετοχή τους στο 5,75% του ενεργειακού ισοζυγίου της Ε.Ε.

Επίσης, άλλο σημαντικό πλεονεκτήματα είναι ότι οι μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων τυγχάνουν γενναίας επιδότησης από τον αναπτυξιακό νόμο, αλλά και το Γ΄ ΚΠΣ, η οποία κυμαίνεται μεταξύ 35-40%. Μετά την απόσβεση μιας επένδυσης (η οποία σύμφωνα με τις εκτιμήσεις των ειδικών της αγοράς κυμαίνεται από 8 έως 10 χρόνια κατά μέσο όρο), τα έσοδα από βιοκαύσιμα είναι στο μεγαλύτερο μέρος τους καθαρά κέρδη.

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί ότι το Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο εκτιμά ότι το συναλλαγματικό όφελος από την παραγωγή βιοκαυσίμων στη χώρα μας μέχρι και το 2010 θα φθάσει τα 170 εκατ. ευρώ, ενώ το κέρδος από τη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα υπολογίζεται σε 35 εκατ. ευρώ.

Τέλος, σημαντικό κέρδος της τάξης των 4,5 εκατ. ευρώ εκτιμάται ότι θα υπάρξει και από τις νέες θέσεις εργασίας που θα δημιουργηθούν, ενώ οι μελλοντικές επιδοτήσεις μπορεί να φθάσουν έως και τα 22 εκατ. ευρώ.

Όσον αφορά τα μειονεκτήματα, ή καλύτερα τα εμπόδια που συναντούν οι παραγωγοί βιοκαυσίμων, είναι το γεγονός ότι πολλές επιχειρήσεις οι οποίες ανακοίνωσαν ότι θα

⁴⁷ http://www.xrimatistirio.gr/news/preview_news.asp?CATEGORY_id=62&NEWS_DATA_ID=180211

διεκδικήσουν ή διεκδικούν μέρος της αγοράς, δεν προέβησαν σε σοβαρές επενδύσεις, γεγονός που δυσχέρανε αισθητά την εξέλιξη των πραγμάτων.

Ένα ακόμη εμπόδιο αφορά την πρώτη ύλη, δηλαδή τα λεγόμενα ενεργειακά φυτά. Βασική προϋπόθεση για τους επενδυτές να συμμετάσχουν στη διεκδίκηση κατανομής του αφορολόγητου βιοντίζελ είναι να προσκομίσουν μαζί με τα υπόλοιπα δικαιολογητικά και συμβόλαια με καλλιεργητές για την παραγωγή ενεργειακών φυτών.

Ωστόσο, παρά το μεγάλο επενδυτικό ενδιαφέρον, στην Ελλάδα οι καλλιέργειες ενεργειακών φυτών -όπως ελαιοκράμβη, γλυκός σόργος, ηλίανθος που αποτελούν και την πρώτη ύλη για την παραγωγή βιοκαυσίμων- είναι ελάχιστες, γι' αυτό και οι επενδυτές τα εισάγουν από το εξωτερικό.

Το 2007, για τη διάθεση των 114.000 χιλιολίων αποφορολογημένου βιοντίζελ, σύμφωνα με τα στοιχεία του υπουργείου Ανάπτυξης ανταποκρίθηκαν 23 επιχειρήσεις καταθέτοντας σχετικές αιτήσεις που έφθαναν στις 750.000 χιλιόλιτρα. Ωστόσο, πέρα από τις επιχειρήσεις που έχουν μπει στην αγορά της παραγωγής βιοντίζελ, υπάρχουν και αρκετές εταιρείες οι οποίες προχωρούν σε μικρότερες επενδύσεις προκειμένου να μειώσουν το κόστος παραγωγής τους. Ήδη η Ελληνική Υφαντουργία συμμετέχει με 25% στην εταιρεία Biodiesel από κοινού με τα ΕΛΠΕ (25%), τον όμιλο της Βιοχάλκο και την Επίλεκτο Κλωστοϋφαντουργία, με σκοπό τη δημιουργία εργοστασίου παραγωγής βιοντίζελ στο Καλοχώρι Θεσσαλονίκης.

Παράλληλα και άλλες εταιρείες, όπως η Χαρτοποιία Θράκης και η Σέλμαν, ετοιμάζονται να στήσουν μονάδες παραγωγής βιοκαυσίμων, τόσο για να το διαθέτουν στο εμπόριο όσο και για να καταναλώνουν φθηνότερα καύσιμα. Επίσης, η βιομηχανία ξυλείας Alfa Wood Πίνδος, στα Γρεβενά, σχεδιάζει μονάδα για τη συμπαραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ η εταιρεία Νιτσιάκος ετοιμάζει επένδυση στην παραγωγή ενέργειας από τα υπολείμματα των πτηνοτροφών. Επιπλέον, η Ελινόιλ, πρωτοπόρος και στην αγορά των βιοκαυσίμων στην ελληνική αγορά, είναι η μόνη εταιρεία πετρελαιοειδών που αποφάσισε να επενδύσει στα βιοκαύσιμα και προχωρά ήδη στην κατασκευή ενός υπερσύγχρονου εργοστασίου παραγωγής βιοντίζελ στην Β' ΒΙ.ΠΕ. Βόλου. Η κατασκευή του συγκεκριμένου εργοστασίου, το οποίο θα λειτουργεί από τη θυγατρική εταιρεία ΕΛΙΝ Βιοκαύσιμα, συνεχίζεται με εντατικούς ρυθμούς και αναμένεται να ολοκληρωθεί μέσα στο ερχόμενο φθινόπωρο. Η μονάδα θα έχει τη δυνατότητα να παράγει ετησίως, από τον πρώτο χρόνο λειτουργίας της, περίπου 40.000 τόνους 100% καθαρού βιοντίζελ, σύμφωνα με το ευρωπαϊκό

πρότυπο EN 14214, από διάφορα μείγματα φυτικών ελαίων. Με την εφαρμογή διεθνούς τεχνολογίας αιχμής στην κατασκευή του εργοστασίου και σε όλη την παραγωγική διαδικασία και σε συνδυασμό με το σύστημα διασφάλισης ποιότητας που θα εφαρμόζεται σε όλα τα στάδια παραγωγής και διακίνησης, η ΕΛΙΝ θα εξασφαλίζει την παραγωγή και διάθεση στους καταναλωτές ελληνικού βιοντίζελ άριστης ποιότητας. Το συνολικό ύψος της επένδυσης θα ανέλθει σε περίπου 11 εκατ. ευρώ. Η ΕΛΙΝΟΪΛ είναι η μόνη ελληνική εταιρεία μέλος του European Biodiesel Board (EBB)⁴⁸».

⁴⁸ http://www.xrimatistirio.gr/news/preview_news.asp?CATEGORY_id=62&NEWS_DATA_ID=180211

5^ο ΚΕΦΑΛΑΙΟ

ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΜΕ ΤΙΣ

ΑΛΛΕΣ ΜΟΡΦΕΣ ΑΠΕ

5.1. ΕΥΚΑΙΡΙΕΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Όπως είπαμε και στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας χρησιμοποιούνται ειδικές διατάξεις που εκθέτουν έναν δρομέα (πτερωτή τύπου έλικας, με ένα ή περισσότερα πτερύγια) στο ρεύμα του ανέμου, λαμβάνοντας έτσι μέρος της κινητικής ενεργείας του με αποτέλεσμα την περιστροφική κίνηση του δρομέα. Οι διατάξεις αυτές λέγονται αεροκινητήρες ή ανεμογεννήτριες όταν ο άξονας τους κινεί ηλεκτρογεννήτρια παράγωγης ρεύματος. Με την χρήση αεροκινητήρων η αιολική ενέργεια μετατρέπεται σε περιστροφική κίνηση του δρομέα του αεροκινητήρα και του άξονα του.

Η σημαντικότερη οικονομικά εφαρμογή των ανεμογεννητριών είναι η σύνδεσή τους στο ηλεκτρικό δίκτυο μιας χώρας. Στην περίπτωση αυτή, ένα αιολικό πάρκο, δηλαδή μία συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών, εγκαθίσταται και λειτουργεί σε μία περιοχή με υψηλό αιολικό δυναμικό και διοχετεύει το σύνολο της παραγωγής του στο ηλεκτρικό σύστημα.

Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα οι ανεμογεννήτριες να λειτουργούν αυτόνομα, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε περιοχές που δεν ηλεκτροδοτούνται, μηχανικής ενέργειας για χρήση σε αντλιοστάσια, καθώς και θερμότητας. Όμως, η ισχύς που παράγεται σε εφαρμογές αυτού του είδους είναι περιορισμένη, το ίδιο και η οικονομική τους σημασία.

Η αιολική ενέργεια χρησιμοποιείται συνηθέστερα:

- 1) Για παραγωγή ηλεκτρισμού σε περιοχές συνδεδεμένες στο δίκτυο είτε
 - (i) Για την κάλυψη ίδιων αναγκών
 - (ii) για την πώληση του ρεύματος στην εταιρεία εκμετάλλευσης του δικτύου (ανεξάρτητη παραγωγή)
- 2) Για παραγωγή ηλεκτρισμού σε περιοχές που δεν είναι συνδεδεμένες στο δίκτυο, για λειτουργία είτε
 - (i) μόνες τους με συσσωρευτές (stand alone) ή
 - (ii) σε συνδυασμό με σταθμό ηλεκτροπαραγωγής με ντίζελ (diesel-Windgenerator autonomous system).

- 3) Για θέρμανση πχ σε θερμοκήπια, με διαδοχική μετατροπή της σε ηλεκτρισμό και ακολούθως σε θερμότητα με τη χρήση ηλεκτρικής αντίστασης ή με την κίνηση αντλιών θερμότητας.

Οι ανεμογεννήτριες διακρίνονται σε μικρές μεσαίες η μεγάλες ανάλογα με την ισχύ που αποδίδουν. Μια μεγάλη ανεμογεννήτρια μπορεί να έχει ισχύ έως και 4000 KW. Τα πτερύγια μιας τέτοιας ανεμογεννήτριας έχουν μήκος περίπου 40 μέτρα και έτσι η επιφάνεια που καλύπτεται από την περιστροφή είναι περίπου όσο ένα ποδοσφαιρικό γήπεδο. Ο πύργος μιας μεγάλης εγκατάστασης έχει ύψος άνω των 90 μέτρων πράγμα που σημαίνει ότι μαζί με τα πτερύγια η εγκατάσταση ξεπερνά τα 130 μέτρα.

Τα τελευταία 20 χρόνια υπάρχει μεγάλη τεχνολογική εξέλιξη που στοχεύει στην ανάπτυξη νέων υλικών, στην βελτίωση της αεροδυναμικής των πτερύγιων ώστε να επιτυγχάνονται καλύτεροι βαθμοί απόδοσης και στην μείωση των θορύβων. Ειδικά ο θόρυβος που προκαλούν οι ανεμογεννήτριες έχει ελαττωθεί δραστικά. Σε απόσταση 500 μέτρων που είναι η ελάχιστη επιτρεπτή απόσταση από κατοικημένες περιοχές ο θόρυβος δεν γίνεται καν αντιληπτός και αυτό χάρις την βελτίωση του μηχανολογικού τους εξοπλισμού που δίνει έμφαση στην αποφυγή κραδασμών.

Μάλιστα το κόστος της σχετικής τεχνολογίας είναι πολύ κοντά σε εκείνο της παραγωγής ενέργειας από ορυκτά καύσιμα, γεγονός που ανοίγει το δρόμο για την εξάπλωση της αιολικής ενέργειας παγκοσμίως. Χάρη στην πρόοδο της τεχνολογίας το ειδικό κόστος παραγωγής αιολικής ενέργειας έχει ήδη πέσει στο ήμισυ από το 1990 και αναμένεται ότι η απόκλιση μεταξύ του κόστους παραγωγής αιολικής ενέργειας και του κόστους ενέργειας από ορυκτά καύσιμα θα συνεχίσει να μειώνεται.

«Στην χώρα μας, οι προσπάθειες για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας για παραγωγή ηλεκτρισμού ξεκίνησαν στις αρχές της δεκαετίας του 1980 από τη ΔΕΗ. Συγκεκριμένα το 1982 εγκαταστάθηκε το πρώτο αιολικό πάρκο στην Κύθνο και στα μέσα της δεκαετίας του 1990 δόθηκε μεγάλη ώθηση με τη διευκόλυνση επενδύσεων από ιδιώτες με το Νόμο 2244/94). Από τότε δεκάδες αιολικά έχουν εγκατασταθεί σε περιοχές όπως: η Άνδρος, η Εύβοια, η Λήμνος, η Λέσβος, η Χίος, η Σάμος, και η Κρήτη.

Σήμερα η συνολική εγκατεστημένη ισχύς φθάνει τα 331MW στα οποία έχει προστεθεί και η ισχύς των τεσσάρων νέων αιολικών πάρκων (συνολικής εγκατεστημένης ισχύος 55 MW) στη Θράκη που τέθηκαν σε λειτουργία το 2003. Αξίζει να σημειωθεί ότι το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ενέργειας (ΕΠΕ) είχε πολύ μεγάλη συμβολή σε αυτήν την

αύξηση της εγκατεστημένης ισχύος, με τη χρηματοδότηση για τη δημιουργία 17 αιολικών πάρκων, με επενδύσεις ύψους 44,7 δις.δρχ.

Η συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τη λειτουργία των 17 αιολικών πάρκων ανέρχεται σε 360 GWh ανά έτος. Οι μελλοντικές προοπτικές για την ελληνική αγορά αιολικής ενέργειας είναι ιδιαίτερα ευοίωνες καθώς η κατασκευή ανεμογεννητριών αποτελεί αντικείμενο τεχνολογικά και οικονομικά προσιτό στη Μεταλλοβιομηχανία μας χωρίς προσθετές επενδύσεις σε τεχνικό εξοπλισμό.

Ταυτόχρονα το αιολικό δυναμικό είναι ιδιαίτερα προικισμένο στην χώρα μας και αν το εκμεταλλευτούμε σωστά μπορεί να συνεισφέρει ουσιαστικά στο ενεργειακό μας ισοζύγιο. Σύμφωνα με συντηρητικές εκτιμήσεις υπάρχει η δυνατότητα για εγκατάσταση και λειτουργία αιολικών μονάδων συνολικής ισχύος 3.000MW τόσο στην ενδοχώρα, για άμεση ενίσχυση του διασυνδεδεμένου δικτύου, όσο και στο νησιωτικό σύμπλεγμα, με δυνατότητα να καλυφθεί το 25-35% των αναγκών της χώρας σε ηλεκτρική ενέργεια.

Οι πιο ευνοημένες, από πλευράς αιολικού δυναμικού, περιοχές στην Ελλάδα βρίσκονται στο Αιγαίο, κυρίως στην περιοχή των Κυκλάδων, της Κρήτης (βόρειο τμήμα του νησιού) στην Ανατολική και Νοτιανατολική Πελοπόννησο την Εύβοια και την Ανατολική Θράκη. Εκεί επικεντρώνονται οι προσπάθειες ανάπτυξης των αιολικών πάρκων.

Από πλευράς οικονομικών συνθηκών όμως το πρόβλημα των νησιών είναι η μη ύπαρξη διασύνδεσης με το εθνικό δίκτυο, ώστε να υπάρχει απορρόφηση της παραγόμενης ενέργειας κατά την εποχή χαμηλής ζήτησης αυτής, έξω από την τουριστική περίοδο. Περιοχές με αιολικό ενδιαφέρον όμως υπάρχουν και στη λοφώδη παράκτια ζώνη της Δυτικής Ελλάδας αλλά και σε αρκετά βουνά.

Πρέπει επιπλέον να αναφερθεί ότι σε πολλά ελληνικά νησιά οι κάτοικοι αντιδρούν στην εγκατάσταση αιολικών πάρκων φοβούμενοι μήπως οι ανεμογεννήτριες χαλάσουν την τουριστική εικόνα του νησιού. Σε αυτήν την περίπτωση έρχεται να δώσει λύση μια νέα πολλά υποσχόμενη τεχνολογία που αναπτύσσεται στην Βόρεια Ευρώπη και ιδιαίτερα στην Σκανδιναβία και στην Γερμανία. Είναι τα ονομαζόμενα «Αιολικά πάρκα off shore» τα οποία κατασκευάζονται μέσα στην θάλασσα σε περιοχές με ιδιαίτερα υψηλές ταχύτητες ανέμου. Το Αιγαίο πέλαγος προσφέρεται ιδιαίτερα για τέτοια χρήση και υπολογίζεται ότι ένα θαλάσσιο αιολικό πάρκο μπορεί να παράγει ετησίως μέχρι 40% περισσότερο ηλεκτρικό ρεύμα από ότι

ένα ηπειρώτικο. Το μέλλον της αιολικής ενέργειας φαίνεται να βρίσκεται στα θαλάσσια αιολικά πάρκα⁴⁹».

5.1.1. ΟΙΚΙΑΚΕΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ

«Μια από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, με μεγάλη προοπτική ανάπτυξης, είναι και η αιολική ενέργεια. Η ενέργεια αυτή είναι φτηνή, καθαρή και άκρως αποτελεσματική. Παγκοσμίως η παραγωγή, πώληση και εγκατάσταση μεγάλων επαγγελματικών ανεμογεννητριών εξελίσσεται με γοργούς ρυθμούς ακόμη και στη χώρα μας. Εδώ και μερικά χρόνια η χώρα μας ξεκίνησε σταδιακά, πιλοτικά στην αρχή την τοποθέτηση και χρήση ανεμογεννητριών κυρίως σε περιοχές με δυνατούς ανέμους, όπως είναι για παράδειγμα τα νησιά.

Είναι γεγονός ότι οι μεγάλες ανεμογεννήτριες μπορεί να παράγουν μεγάλη ενέργεια, εγείρουν όμως και διαμαρτυρίες από τις τοπικές κοινωνίες για την τοποθέτησή τους. Αυτές οι διαμαρτυρίες σχετίζονται με την εικαστική πλευρά των τεράστιων αυτών γεννητριών, καθώς επίσης και με το θέμα θορύβου ή και ενόχλησης πτηνών και άλλων ζώων.

Το τελευταίο διάστημα έχει ξεκινήσει η παραγωγή και τοποθέτηση μικρών, οικιακών ανεμογεννητριών σε ορισμένες περιοχές ανά τον κόσμο. Οι μικρές ανεμογεννήτριες με τον καιρό έχουν την δυνατότητα, ταυτόχρονα με κάποια κρατική στήριξη, να εξελιχθούν σε μεγάλη επένδυση από πλευράς νοικοκυριών, με σχετικά χαμηλό κόστος. Στις Η.Π.Α. οι τιμές τέτοιων κατασκευών ανέρχονται από 12.000 μέχρι 15.000 δολάρια και η ενέργεια που παράγουν σε ένα τυπικό μήνα είναι περίπου στα 400 kw και σχεδόν καλύπτει τις ανάγκες σε ενέργεια ενός τυπικού νοικοκυριού.

Γενικότερα οι ευκαιρίες οι συνυφασμένες με τις οικιακές ανεμογεννήτριες είναι:

- Εμπορία οικιακών ανεμογεννητριών.
- Τοποθέτηση οικιακών ανεμογεννητριών.
- Σχεδιασμός συστημάτων ανεμογεννητριών.

⁴⁹ Κυριτσάκη Ό., (2009), «Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα», Κοζάνη, εκδόσεις Τεχνολογικού εκπαιδευτικού ιδρύματος Δυτικής Μακεδονίας, σελ. 22-23.

- Ανάπτυξη γενικότερης οργανωμένης «κοινότητας εκμετάλλευσης» της αιολικής ενέργειας.
- Δημιουργία γενικότερης αρχιτεκτονικής «κουλτούρας», όσον αφορά την χωροθέτηση, σχεδιασμό και κατασκευή αστικών και προαστιακών οικιακών ανεμογεννητριών.

Όλα τα παραπάνω αποτελούν βασικούς τομείς της «πράσινης επιχειρηματικότητας»⁵⁰.

5.2. ΟΙΚΙΑΚΗ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΓΕΩΘΕΡΜΙΑΣ

«Ένα ενδιαφέρον πεδίο εφαρμογών της γεωθερμίας είναι η ψύξη –θέρμανση χώρων και η παροχή ζεστού νερού σε οικία χρησιμοποιώντας γεωθερμικές αντλίες θερμότητας.

Κατά τη διάρκεια του χειμώνα οι αντλίες θερμότητας αφαιρούν θερμότητα από το έδαφος, την οποία την τοποθετούν στο σύστημα θέρμανσης του κτιρίου, ενώ το καλοκαίρι η διαδικασία αυτή αντιστρέφεται έτσι ώστε η αντλία θερμότητας να παρέχει κλιματισμό στο κτίριο. Η εφαρμογή αυτή μπορεί να λάβει χώρα σε οποιοδήποτε κτίριο αξιοποιώντας το ενεργειακό δυναμικό του εδάφους σε βάθος λιγότερο από 100 μέτρα.

Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας συνδυάζονται με συστήματα θέρμανσης-κλιματισμού του κτιρίου χαμηλής θερμοκρασίας. Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να καταναλώνουν 40-60% λιγότερη ηλεκτρική ενέργεια από τα κλιματιστικά τελευταίας τεχνολογίας. Παράλληλα μπορούν να παρέχουν ζεστό νερό χρήσης ανά πάσα στιγμή καθώς η θερμοκρασία του εδάφους σε μερικά μέτρα βάθος παραμένει σταθερή σχεδόν καθόλη τη διάρκεια του έτους ανεξάρτητα από τις εξωτερικές συνθήκες.

Η αγορά των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας παρουσιάζει ιδιαίτερη ανάπτυξη στην Ελλάδα με ρυθμό μεγαλύτερο από 50% ετησίως. Σήμερα περισσότερα από 120 κτίρια (κατοικίες, γραφεία, ξενοδοχεία κ.λπ.) θερμαίνονται ή κλιματίζονται με γεωθερμικές αντλίες

⁵⁰ Χατζηνικολάου Ν., (2009), «Η εξέλιξη και οι προοπτικές του Green Marketing στις ελληνικές και ξένες επιχειρήσεις», Θεσσαλονίκη, σελ. 54.

θερμότητας. Το κόστος δε μιας εγκατάστασης γεωθερμικών αντλιών θερμότητας είναι αρκετά μικρό σε σχέση με τα πλεονεκτήματα και ανέρχεται σε 600-1100 ευρώ /Kw(th)⁵¹».

5.3. ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Τα εργοστάσια παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι εγκατεστημένα σε περιοχές με τρεχούμενο νερό και εκμεταλλεύονται τη ροή ενός ποταμού ή καναλιού για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η κινητική και δυναμική ενέργεια της ροής του νερού μετατρέπεται σε μηχανική ενέργεια περιστροφής και στη συνέχεια σε ηλεκτρική ενέργεια.

Το κόστος του συστήματος ενός υδροηλεκτρικού σταθμού ποικίλλει ανάλογα με την υδατόπτωση (μεγάλη ή μικρή) και τη δυναμικότητά του. Το κόστος ανά Kw μειώνεται με την αύξηση του ύψους της υδατόπτωσης και με τη δυναμικότητα της μονάδας.

Όσον αφορά στην ανάλυση του κόστους, τα έργα πολιτικού μηχανικού συνιστούν κατά μέσο όρο το 60% του προϋπολογισμού ενώ το υπόλοιπο 40% αντιστοιχεί στο μηχανολογικό εξοπλισμό.

Η υδροηλεκτρική τεχνολογία είναι μια από τις κύριες ενεργειακές τεχνολογίες καθώς καλύπτει περί το 20% των παγκόσμιων αναγκών σε ηλεκτρισμό, ενώ στις αναπτυσσόμενες χώρες φθάνει το 40%. Η δυναμικότητα των μεγάλων υδροηλεκτρικών σχημάτων μπορεί να είναι πολλαπλάσια αυτής των συμβατικών σταθμών. Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί είναι ιδιαίτερα αποδοτικοί, αξιόπιστοι και με μεγάλο χρόνο ζωής. Είναι ρυθμιζόμενοι και εισάγουν ένα στοιχείο αποθήκευσης στο σύστημα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Στην χώρα μας έχουν αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό τα υδροηλεκτρικά έργα, τουλάχιστον για τις περιοχές που εμφανίζουν υψηλό δυναμικό. Έτσι η ΔΕΗ έχει εγκαταστήσει υδροηλεκτρικές μονάδες συνολικής ισχύος 3.052,4 MW ώστε πλέον σημαντικό ενδιαφέρον και δυναμική εμφανίζουν τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα.

«Ωστόσο η πρόσφατη νομοθεσία παρέχει την δυνατότητα και στον ιδιωτικό τομέα να παράγει ηλεκτρική ενέργεια και επιδιώκει να ενισχύσει σημαντικά το ενδιαφέρον επενδυτών στον τομέα των υδροηλεκτρικών. Πολλοί δήμοι αλλά και ιδιώτες έχουν εκφράσει το

⁵¹ Κυριτσάκη Ο., (2009), «Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα», Κοζάνη, εκδόσεις Τεχνολογικού εκπαιδευτικού ιδρύματος Δυτικής Μακεδονίας, σελ. 24.

ενδιαφέρον τους για την κατασκευή και εκμετάλλευση μικρών υδροηλεκτρικών εργοστασίων. Συνήθως τέτοιες επενδύσεις επιχορηγούνται και συγχρηματοδοτούνται από το Ελληνικό Κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση, ενώ ο αναπτυξιακός νόμος 2601 του 1998 επιχορηγεί το έργο με 40% του συνολικού κόστους.

Παρόλα αυτά ένα μεγάλο μέρος του υδροηλεκτρικού δυναμικού της χώρας παραμένει αναξιοποίητο και εντοπίζεται κυρίως στην ηπειρωτική Ελλάδα. Σε αυτήν την περιοχή βρίσκεται σύμφωνα με συντηρητικές εκτιμήσεις το 30% τους συνολικού δυναμικού της χώρας. Αυτό το δυναμικό θα μπορούσε να καλύψει σημαντικό ποσοστό της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης. Όλοι οι ποταμοί της Ηπείρου έχουν τις πηγές τους στην οροσειρά της Πίνδου. Η οροσειρά της Πίνδου έχει σημαντικές βροχοπτώσεις και εδαφολογία τέτοια ώστε να μπορούμε να εκμεταλλευτούμε το υδάτινο δυναμικό από μεγάλες υψομετρικές διαφορές, ενώ από την άλλη πλευρά το έδαφος της οροσειράς είναι τέτοιο που ευνοεί τη δημιουργία τεχνητών λιμνών και δεξαμενών ύδατος⁵²».

⁵² Κυριτσάκη Ο., (2009), «Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα», Κοζάνη, εκδόσεις Τεχνολογικού εκπαιδευτικού ιδρύματος Δυτικής Μακεδονίας, σελ. 29.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ενεργειακή αυτάρκεια έχει γίνει αυτοσκοπός για την Ευρωπαϊκή Ένωση. Η Ευρώπη έχει θέσει στόχους σε πολλά επίπεδα με απώτερο σκοπό την πολυπόθητη ενεργειακή αυτάρκεια επειδή στην ευρωπαϊκή ήπειρο δεν υπάρχουν κοιτάσματα ορυκτών καυσίμων και ως εκ τούτου στρέφεται προς άλλες αγορές ώστε να μπορέσει να καλύψει τις μεγάλες της ανάγκες. Αυτές οι αγορές όμως δεν χαρακτηρίζονται από πολιτική σταθερότητα με αποτέλεσμα να υπάρχει πάντα ο κίνδυνος να μην καλύπτονται οι ανάγκες σε ενέργεια.

Αντιλαμβανόμαστε λοιπόν ότι ο κλάδος των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) διαδραματίζει έναν πολύ σημαντικό ρόλο σε ό,τι αφορά την ικανοποίηση των ενεργειακών μας αναγκών, οι οποίες στις μέρες μας αυξάνονται με ταχύτατο ρυθμό. Η σταδιακή εξάντληση των αποθεμάτων των συμβατικών ενεργειακών πόρων καθιστούν την άμεση ανάπτυξή τους επιτακτικότερη.

Επίσης, η Ευρώπη έχει θέσει ως στόχο τη μείωση όλων εκείνων των δραστηριοτήτων που χαρακτηρίζονται από αυξημένη έκλυση διοξειδίου του άνθρακα που έχει ως αποτέλεσμα τον περιορισμό του φαινομένου του θερμοκηπίου.

Τα οφέλη από την χρήση των ΑΠΕ είναι πολλαπλά τόσο σε επίπεδο περιβάλλοντος όσο και σε οικονομικό επίπεδο, γι' αυτό και η αγορά ενέργειας συμμορφώνεται ολοένα και πιο γρήγορα με τις αποφάσεις που λαμβάνονται σε παγκόσμιο και ευρωπαϊκό επίπεδο. Η πορεία του κλάδου αναμένεται λοιπόν να βελτιωθεί σημαντικά και οι ανανεώσιμες πηγές σε όλες τους τις εκφάνσεις θα χρησιμοποιούνται όλο και περισσότερο στο σύγχρονο κόσμο.

Πιο συγκεκριμένα, εκτιμάται ότι η συγκρότηση και εφαρμογή του Εθνικού Σχεδίου Δράσης για της Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (2010-2020) θα συμβάλει περαιτέρω στην ενίσχυση του κλάδου. Το σχέδιο αυτό έχει σαν σκοπό την επίτευξη του ενεργειακού στόχου «20-20-20», δηλαδή τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 20%, την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης κατά 20% και την αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ στη συνολική παραγωγή ενέργειας στο 20%, μέχρι το 2020.

Η ανάπτυξη του κλάδου των ΑΠΕ αναμένεται να ευεργετηθεί από τον περιορισμό του χρονικού διαστήματος (λιγότερο από 8-10 μήνες) μεταξύ της έναρξης των διαδικασιών αδειοδότησης και έναρξης λειτουργίας του έργου με την εφαρμογή του Ν. 3851/2010,

δεδομένου ότι μία πιθανή μείωση αυτού έχει ως αποτέλεσμα τη σημαντική αύξηση της χρηματοοικονομικής απόδοσης των συγκεκριμένων έργων.

Μπορούμε λοιπόν να συμπεράνουμε ότι ο κλάδος των ΑΠΕ διαθέτει μεγάλα περιθώρια ανάπτυξης και διεύρυνσης καθώς οι επενδύσεις που πραγματοποιούνται υστερούν σε σχέση με τις δυνατότητες που υπάρχουν. Όμως με τις προσπάθειες που πραγματοποιούνται η εξέλιξη του κλάδου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θεωρείται βέβαιη. Μάλιστα, σε αυτή την περίοδο κρίση που διανύει ο κόσμος, οι επενδύσεις στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας προτείνεται συστηματικά από πολλούς ως μια ευκαιρία διεξόδου από την οικονομική κρίση.

Πιο συγκεκριμένα οι ευκαιρίες επένδυσης με την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας προέχει των άλλων κυρίως μέσω της χρήσης ηλιακών θερμοσιφώνων για τη θέρμανση του νερού. Παράλληλα, έχει αρχίσει η χρήση οικιακών φωτοβολταϊκών συστημάτων και πάρκων.

Η αιολική ενέργεια φαίνεται ότι έχει μεγάλες ευκαιρίες για επένδυση δεδομένου ότι η Ελλάδα είναι μια από τις καλύτερες περιοχές από άποψη αιολικού δυναμικού στην Ευρώπη.

Η αξιοποίηση της βιομάζας αποτελεί ίσως την πιο πρόσφατη ευκαιρία επένδυσης από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ενεργειακά υπάρχει μεγάλη δυνατότητα αξιοποίησής της για θέρμανση – ψύξη των σπιτιών αλλά χρησιμοποιείται πλέον πολύ και στην γεωργία με τη θέρμανση των θερμοκηπίων. Επίσης γίνεται εκμετάλλευσή της για την τηλεθέρμανση κατοικημένων περιοχών.

Τέλος υπάρχουν ευκαιρίες επένδυσης από την οικιακή χρήση της γεωθερμίας αλλά και της υδροηλεκτρικής ενέργειας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- 1) Αγαπητίδης Ι., (2005), «Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας- Αιολική ενέργεια», εκδόσεις ΚΑΠΕ, Αθήνα.
- 2) Ατλάντις Συμβουλευτική Α.Ε., 2010, «Οδηγός Φωτοβολταϊκών Συστημάτων», Θεσσαλονίκη, εκδόσεις Πάμισος.
- 3) Βενετσάνος Κ., (2010), «Αξιολόγηση επενδύσεων σε Α.Π.Ε. σε συνθήκες αβεβαιότητας. Η περίπτωση της εκμετάλλευσης της Αιολικής Ενέργειας», εκδόσεις Εθνικής Τράπεζας της Ελλάδος Α.Ε., διεύθυνση Χρηματοδοτήσεων Μεγάλων Επιχειρήσεων.
- 4) Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα: Αναπτυξιακή Κρήτης- προκήρυξη- Οικονομικά κίνητρα για την πραγματοποίηση ιδιωτικών ενεργειακών επενδύσεων.
- 5) ΚΑΠΕ, (2004), εγχειρίδιο « Ενεργειακές καλλιέργειες για την παραγωγή υγρών και στερεών βιοκαυσίμων στην Ελλάδα».
- 6) Κοδοσάκης Ε. Δ., (1994), « Διαχείριση φυσικών πόρων και ενέργεια», εκδόσεις Α.Σταμούλη, Αθήνα.
- 7) Κυριτσάκη Ό., (2009), «Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην Ελλάδα», Κοζάνη, εκδόσεις Τεχνολογικού εκπαιδευτικού ιδρύματος Δυτικής Μακεδονίας.
- 8) Μανωλάς Νικ., (2007), «Ο ενεργειακός τομέας στην Ελλάδα: τάσεις και προοπτικές», εκδόσεις Κέντρο Προγραμματισμού και Οικονομικών Ερευνών, Αθήνα.
- 9) Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας, (2002), «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», Έκθεση της ΡΑΕ, Μάιος.
- 10) Στοϊμενίδης Α. Κωτσόπουλος Θ, Μαρτζόπουλος Γ., (2005), «Βιομάζα: Εναλλακτική πηγή ενέργειας για την μείωση κόστους παραγωγής αγροτικών προϊόντων. Εργαστήριο Εναλλακτικών Πόρων στη Γεωργία», Πρακτικά του συνεδρίου «Νέες τεχνολογίες και καινοτομίες στη γεωργική παραγωγή και την αγροτική ανάπτυξη», Λάρισα.
- 11) Σύνδεσμος Εταιριών Φωτοβολταϊκών.

- 12) Υπουργείο Ανάπτυξης. Κοινοτικό Πλαίσιο Στήριξης ΙΙΙ 2000-2006. Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Ανταγωνιστικότητα, (2005), «Οδηγός Ενεργειακών Επενδύσεων», Αθήνα.
- 13) «Χάρτης πορείας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας - Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας τον 21ο αιώνα: συμβολή στην ενίσχυση της αειφορίας», Βρυξέλλες, 10.1.2007.
- 14) Χατζηνικολάου Ν., (2009), «Η εξέλιξη και οι προοπτικές του Green Marketing στις ελληνικές και ξένες επιχειρήσεις», Θεσσαλονίκη.

ΔΙΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

- 1) www.aenaon.net
- 2) www.climate.wwf.gr
- 3) www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_photovol.htm
- 4) www.cres.gr
- 5) www.el.wikipedia.org
- 6) www.geocities.com
- 7) www.helapco.gr
- 8) www.investingreece.gov.gr
- 9) www.solar-systems.gr/photovoltaic-subsidy-investment-greece.html