

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ, ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ
ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

Ανάπτυξη των ΑΠΕ και επιπτώσεις στην απασχόληση.

Η περίπτωση της Κύπρου.



ΑΝΔΡΟΝΙΚΟΥ ΕΥΓΕΝΟΥΛΑ

ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ: ΔΑΝΑΗ ΔΙΑΚΟΥΛΑΚΗ



Αθήνα, Ιούλιος 2012

Ευχαριστίες,

Στο σημείο αυτό θα ήθελα να ευχαριστήσω την επιβλέπουσα καθηγήτρια της διπλωματικής μου κ. Δανάη Διακουλάκη για τη δυνατότητα που μου παρείχε στα πλαίσια της πτυχιακής μου εργασίας να ασχοληθούμε με ένα τόσο ενδιαφέρον αντικείμενο καθώς και για την βοήθεια και τις υποδείξεις της σε κάθε φάση της δημιουργία της.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω το Ίδρυμα Ενέργειας Κύπρου, την Στέλλα Χατζηγιαννακού, τον πρόεδρο συνδέσμου βιοαερίου Γεώργιο Ανδρέου και την εταιρία ambrosia oils για τις πληροφορίες που μου παρείχαν.

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ	3
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	5
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΠΙΝΑΚΩΝ.....	7
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	10
1. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΑΠΕ)	12
1.1. ΤΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	13
1.2. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΠΕ.....	15
1.3. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	16
1.3.1. Αρχή λειτουργίας	17
1.3.2. Ανεμογεννήτριες.....	18
1.3.3. Αιολικά πάρκα	20
1.3.4. Υπεράκτια Αιολικά.....	20
1.3.5. Περιβαλλοντικό όφελος	21
1.4. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ- ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΑ ΗΛΙΑΚΑ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	22
1.4.1. Αρχή λειτουργίας	23
1.4.2. Εφαρμογές ενεργητικών ηλιακών θερμικών συστημάτων	25
1.4.3. Περιβαλλοντικό όφελος	28
1.5. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ- ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ	28
1.5.1. Αρχή λειτουργίας	28
1.5.2. Απόδοση και τεχνολογίες παραγωγής Φ/Β συστημάτων:.....	31
1.5.3. Περιβαλλοντικό όφελος	34
1.6. ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	35
1.6.1 Υδροηλεκτρικοί σταθμοί	38
1.6.2. Αρχή λειτουργίας	40
1.7. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	41
1.7.1. Αρχή λειτουργίας	42
1.7.2. Τεχνολογία άντλησης γεωθερμικής ενέργειας	44
1.7.3. Περιβαλλοντικό όφελος	46
1.8. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ	47
1.8.1. Μορφές ενεργειακής βιομάζας.....	48
1.8.2. Εφαρμογές βιομάζας	49
1.8.3. Περιβαλλοντικό όφελος	51
2. ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΤΙΣΙΟ.....	53
2.1. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΈΝΩΣΗΣ.....	53
2.1.1. Ενεργειακή Πολιτική ΕΕ.....	54
2.1.2. Α.Π.Ε.....	56
2.1.3. Περιβαλλοντικοί στόχοι ΕΕ.....	60
2.1.4. Ανάγκη αύξησης απασχόλησης στην ΕΕ- Κύπρος.....	61
2.1.5 Στρατηγική της Λισαβόνας.....	63
2.2 ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ ΚΑΙ ΝΕΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ (Α.Π.Ε & ΕΞΟΙΚ. ΕΝ.).....	66
2.2.1 Διεθνής διάσταση	67
3. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ	73
3.1. ΚΥΠΡΟΣ - ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΘΕΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	73
3.2. Η ΕΘΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ.....	74
3.3. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ -ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ.....	80
3.3.1. Η αγορά στην Κύπρο	82
3.3.2. Οικονομικά στοιχεία.....	83

3.4. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ- ΗΛΙΑΚΑ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	87
3.4.1. <i>Η αγορά στην Κύπρο</i>	88
3.4.2. <i>Οικονομικά στοιχεία:</i>	90
3.5. ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ.....	92
3.5.1. <i>Η αγορά Φωτοβολταϊκών στην Κύπρο</i>	93
3.5.2. <i>Οικονομικά στοιχεία</i>	93
3.6. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ -ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	95
3.6.1 <i>Η αγορά στην Κύπρο</i>	96
3.6.2 <i>Οικονομικά στοιχεία</i>	97
3.7. ΒΙΟΜΑΖΑ - ΒΙΟΑΕΡΙΟ	99
3.7.1 <i>Η αγορά στην Κύπρο</i>	99
3.8. ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ 2020- ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	103
3.8.1 <i>Αιολική Ενέργεια</i>	104
3.8.3. <i>Ηλιοθερμικά Συστήματα</i>	106
3.7.4. <i>Συστήματα Βιομάζας</i>	107
4. ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ ΣΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	109
4.1 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	110
4.1.1. <i>Επαγγέλματα</i>	110
4.2. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ - ΗΛΙΑΚΑ ΘΕΡΜΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ	115
4.2.1 <i>Επαγγέλματα</i>	115
4.3 ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ- ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ	116
4.3.1. <i>Επαγγέλματα</i>	117
4.4. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	119
4.4.1. <i>Επαγγέλματα</i>	119
4.5. ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	120
4.5.1 <i>Επαγγέλματα</i>	121
4.6. ΒΙΟΜΑΖΑ.....	122
4.6.1 <i>Επαγγέλματα</i>	122
5. ΣΤΟΙΧΕΙΑ- ΔΕΙΚΤΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗΣ	125
5.1 ΠΑΓΚΟΣΜΙΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	125
5.3. Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ.....	126
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	129
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	133

Περιεχόμενα Σχημάτων

ΣΧΗΜΑ 1.1: Α) ΜΙΚΡΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ (KW) ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΆΞΟΝΑ.....	18
ΠΗΓΗ: HTTP://ARCHIEXPO.COM	18
ΚΑΙ Β) ΜΙΚΡΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΚΆΘΕΤΟΥ ΆΞΟΝΑ ΑΝΤΊΣΤΟΙΧΑ.....	18
ΣΧΗΜΑ 1.2: ΤΑ ΒΑΣΙΚΑ ΤΜΉΜΑΤΑ ΜΙΑΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	19
ΣΧΗΜΑ 1.3: ΕΠΕΞΗΓΗΜΑΤΙΚΌ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΣΥΣΤΉΜΑΤΟΣ SOLAR COMBI ΓΙΑ ΤΗ ΘΉΡΜΑΝΣΗ ΧΩΡΩΝ.....	27
ΣΧΗΜΑ 1.4: ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΗΛΙΑΚΉΣ ΕΝΈΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ	29
ΣΧΗΜΑ 1.5: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ Φ/Β ΣΥΣΤΉΜΑΤΟΣ ΣΕ ΚΑΤΟΙΚΊΑ.....	30
ΣΧΗΜΑ 1.6: ΣΧΗΜΑΤΙΚΉ ΑΠΕΙΚΟΝΊΣΗ ΤΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΔΥΝΑΤΟΤΉΤΩΝ Φ/Β ΕΝΣΩΜΑΤΩΣΗΣ ΣΕ ΚΤΊΡΙΟ	32
ΣΧΗΜΑ 1.7: ΜΟΝΑΔΑΣ ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΉΣ ΠΑΡΑΓΩΓΉΣ	39
ΣΧΗΜΑ 1.8: ΕΊΔΗ ΥΔΡΟΣΤΡΟΒΊΛΩΝ: 1Η ΕΙΚΌΝΑ: ΣΤΡΟΒΊΛΟΣ FRANCIS, 2Η ΕΙΚΌΝΑ: ΣΤΡΟΒΊΛΟΣ RELTON, 3Η ΕΙΚΌΝΑ: ΣΤΡΟΒΊΛΟΣ KARLAN	41
ΣΧΗΜΑ 1.10: ΒΑΣΙΚΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ ΆΝΤΛΗΣΗ ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΉΣ ΕΝΈΡΓΕΙΑΣ	45
ΣΧΗΜΑ 2.1: ΕΞΆΡΤΗΣΗ ΤΩΝ ΧΩΡΩΝ ΤΗΣ ΕΕ27 ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΙΣΑΓΩΓΈΣ ΕΝΈΡΓΕΙΑΣ (DG TREN, PRIMES)	54
ΣΧΗΜΑ 2.2: ΣΥΝΕΧΌΜΕΝΗ ΑΎΞΗΣΗ ΤΗΣ ΑΝΕΡΓΊΑΣ ΣΤΗΝ ΚΎΠΡΟ	63
ΣΧΗΜΑ 2.2: ΘΈΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΣΤΑ ΑΙΟΛΙΚΆ ΔΙΕΘΝΩΣ, ΠΆΝΩ ΑΠΟ 108.000 ΘΈΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΣΤΑ ΑΙΟΛΙΚΆ ΑΦΟΡΌΥΝ ΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΊΚΉΣ ΈΝΩΣΗΣ.	68
ΣΧΗΜΑ 2.3: ΚΑΤΑΝΟΜΉ ΘΈΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΊΚΉ ΑΙΟΛΙΚΉ ΒΙΟΜΗΧΑΝΊΑ	69
ΣΧΗΜΑ 2.4: ΑΝΑΜΕΝΌΜΕΝΕΣ ΘΈΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΑΊΚΉ ΒΙΟΜΗΧΑΝΊΑ ΑΙΟΛΙΚΩΝ.	69
ΣΧΗΜΑ 2.5: ΑΝΑΜΕΝΌΜΕΝΕΣ ΘΈΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΣΤΗΝ ΠΑΓΚΌΣΜΙΑ ΒΙΟΜΗΧΑΝΊΑ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΊΚΩΝ. ΕΚΤΙΜΉΣΕΙΣ ΤΩΝ EUROPEAN PHOTOVOLTAIC INDUSTRY ASSOCIATION (EPVA) ΚΑΙ GREENPEACE.....	70
ΣΧΗΜΑ 2.6: ΘΈΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΊΑΣ ΣΤΙΣ ΑΠΕ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΌΜΗΣΗ ΕΝΈΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΗΠΑ.....	71
ΣΧΗΜΑ 3.1: ΣΥΝΟΛΙΚΉ ΠΑΡΑΓΩΓΉ ΗΛΕΚΤΡΙΚΉΣ ΕΝΈΡΓΕΙΑΣ ΣΕ (GWH) ΜΈΧΡΙ ΤΟ ΈΤΟΣ 2019	74
ΣΧΗΜΑ 3.2: ΠΛΆΝΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑΠΕ: ΣΧΈΔΙΟ ΠΑΡΟΧΉΣ ΧΟΡΗΓΊΩΝ ΓΙΑ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΉ ΑΠΟ ΜΕΓΆΛΑ ΕΜΠΟΡΙΚΆ ΑΙΟΛΙΚΆ, ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΆ, ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΊΚΆ ΣΥΣΤΉΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΌΙΗΣΗ ΒΙΟΜΑΖΑΣ ΚΑΙ ΒΙΟΑΕΡΊΟΥ	78
ΣΧΗΜΑ 3.3: ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΜΈΝΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΉΣ ΕΝΈΡΓΕΙΑΣ ΣΥΜΒΑΤΙΚΈΣ ΜΟΝΑΔΕΣ.	80
ΣΧΗΜΑ 3.4: ΧΆΡΤΗΣ ΚΎΠΡΟΥ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ	81
ΣΧΗΜΑ 3.4: ΜΈΣΗ ΕΤΉΣΙΑ ΤΑΧΎΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΝΈΜΟΥ ΣΤΗΝ ΚΎΠΡΟ	82
ΣΧΗΜΑ 3.5: ΑΠΟ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΊΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΉΣ ΤΟΥ ΠΡΏΤΟΥ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΣΤΗΝ ΤΟΠΟΘΕΣΊΑ ΟΡΈΙΤΕΣ ΣΤΗΝ ΠΆΦΟ	83
ΣΧΗΜΑ 3.6: ΟΔΗΓΊΕΣ ΟΡΘΉΣ ΧΩΡΟΘΈΤΗΣΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΊΩΝ ΌΤΑΝ Η ΡΟΉ ΤΟΥ ΑΝΈΜΟΥ ΠΑΡΕΜΠΟΔΊΖΕΤΑΙ (300FT= 91M)	86

ΣΧΗΜΑ 3.7: ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ ΑΝΑ ΚΑΤΟΙΚΟ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΠΗ	89
ΣΧΗΜΑ 3.8: ΕΤΗΣΙΟ ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΗΛΙΑΚΗΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ ΣΕ ΚΕΚΛΙΜΕΝΟ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΟ ΠΛΑΪΣΙΟ	92
ΣΧΗΜΑ 3.9: ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΕΔΑΦΟΥΣ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΗΣ ΑΘΑΛΑΣΣΑΣ	95
ΣΧΗΜΑ 3.10: ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΜΕΝΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΒΙΟΜΑΖΑ (31/12/09)	100
ΣΧΗΜΑ 3.10: ΑΠΕ- ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ	103
ΣΧΗΜΑ 3.11: ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ- ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ	104
ΣΧΗΜΑ 3.12: ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ- ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ	106
ΣΧΗΜΑ 3.13: ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΗΛΙΟΘΕΡΜΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ – ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ	107
ΣΧΗΜΑ 3.14: ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΠΟΡΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΒΙΟΜΑΖΑΣ – ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ	108

Περιεχόμενα Πινάκων

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1: ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ ΗΛΙΑΚΩΝ ΣΥΛΛΕΚΤΩΝ.....	24
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.2: ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ Φ/Β ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ	33
ΠΙΝΑΚΑΣ 1.3. ΕΚΠΟΜΠΕΣ ΕΠΙΒΛΑΒΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΑΠΟ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΕΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΣΕ ΚG/ΚWΗ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ).....	47
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1: ΤΟ ΜΕΡΙΔΙΟ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΣΤΙΣ ΧΩΡΕΣ ΤΗΣ Ε.Ε.	58
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2: ΠΟΣΟΣΤΑ ΑΝΕΡΓΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΥΡΩΖΩΝΗ	62
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3: ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΑΠΕ ΑΥΞΑΝΕΙ ΤΗΝ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΗ ΣΤΗΝ ΕΕ	67
ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1: ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΠΟΡΕΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΣΤΗ ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΨΥΞΗ, ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΤΟΥ ΣΤΟΧΟΥ 13% ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΤΟ 2020. ..	76
ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2: ΣΕΝΑΡΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΤΕΥΞΗ ΤΟΥ ΣΤΟΧΟΥ 10% ΑΠΕ ΣΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ ΤΟ 2020	77
ΠΙΝΑΚΑΣ 3.3: ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΣΥΝΟΛΙΚΟΥ ΜΕΡΙΔΙΟΥ (ΕΓΚΑΤΑΣΤΗΜΕΝΗ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ) ΠΟΥ ΑΝΑΜΕΝΕΤΑΙ ΑΠΟ ΚΑΘΕ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΗ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗ ΠΟΡΕΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΜΕΡΙΔΙΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ.....	77
ΠΙΝΑΚΑΣ 3.4: ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ 3KW ΣΥΝΔΕΔΕΜΕΝΟ ΜΕ ΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΤΗΣ ΑΗΚ ΣΕ ΠΕΡΙΟΧΗ ΜΕ ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΑΝΕΜΟΥ 6M/S.....	85
ΠΙΝΑΚΑΣ 5.1: ΘΈΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ / MW ΈΤΟΣ ΑΠΟ ΑΠΕ.....	125
ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2:ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΈΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ 2010-2020	127
ΠΙΝΑΚΑΣ 5.3: ΘΈΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕ ΣΧΈΣΗ ΜΕ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (MW).....	128
ΠΙΝΑΚΑΣ 5.4: ΘΈΣΕΙΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΣΕ ΣΧΈΣΗ ΜΕ ΔΥΝΑΜΙΚΟΤΗΤΑ (ΤΟΝΟΙ/ΈΤΟΣ)	128

Περίληψη

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η συμβολή της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην απασχόληση. Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας που αναπτύσσονται είναι η αιολική (ανεμογεννήτριες), η ηλιακή (ενεργειακά ηλιακά θερμικά και Φωτοβολταϊκά συστήματα), η υδροηλεκτρική (υδροηλεκτρικοί σταθμοί), γεωθερμική (γεωθερμικές αντλίες θερμότητας) και η ενέργεια από βιομάζα. Οι ΑΠΕ πλεονεκτούν επειδή αποτελούν τις πλέον περιβαλλοντικά καθαρές τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας και η ανάπτυξη τους δημιουργεί περισσότερες θέσεις εργασίας απ' ότι η χρήση συμβατικών καυσίμων για κάλυψη των ενεργειακών αναγκών. Το «σχέδιο 20-20-20», δεσμεύει την ΕΕ για το έτος 2020 όσο αφορά την αύξηση κατά 20% της προσφοράς των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Αναλύεται η περίπτωση της Κύπρου που ως κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, δεσμεύεται να παράγει το 13% της ετήσιας ενεργειακής της κατανάλωσης από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μέχρι το 2020 και πώς αυτό θα συμβάλει στην αύξηση της απασχόλησης.

Λέξεις κλειδιά: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ανάπτυξη, απασχόληση, Κύπρος, δείκτες

Abstract

The purpose of this diplomatic work is to contribute to the development of Renewable Energy Sources in employment. Renewable energy sources which are developed is wind (turbines), solar (solar thermal energy and photovoltaic), hydro (hydroplants), geothermal (geothermal heat pumps) and energy from biomass. Renewable energies are advantageous because they are the most environmentally clean energy technologies and their growth creates more jobs than the conventional fuels for energy needs. The "20-20-20 plan", commits the EU in 2020 as the 20% increase in the supply of renewable energy. Analyzed the case of Cyprus as a member of the European Union committed to produce 13% of the

annual energy consumption from renewable sources by 2020 and how this will help increase employment.

Keywords: Renewable Energy Sources, development, employment, Cyprus, indicators

Εισαγωγή

Τα σύγχρονα ενεργειακά ζητήματα είναι ζωτικής σημασίας εξαιτίας της συνεχόμενης αύξησης των παγκόσμιων αναγκών σε ενέργεια καθώς και της σύνδεσης των αέριων που εκπέμπονται από την χρήση ορυκτών καυσίμων με σοβαρά περιβαλλοντικά προβλήματα όπως την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη, το ενδεχόμενο ερημοποίησης, τα ακραία καιρικά φαινόμενα, το λιώσιμο των πάγων και την αύξηση της στάθμης της θάλασσας.

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας μπορούν να συνεισφέρουν δυναμικά στα σύγχρονα ενεργειακά ζητήματα καθώς είναι οι πιο αποδοτικές και καθαρές τεχνολογίες παραγωγής ενέργειας. Πλεονεκτούν λόγω της συμβολής τους στην αειφορία, τη βιώσιμη ανάπτυξη, την ενεργειακή αυτάρκεια των χωρών, τη διαφοροποίηση του ενεργειακού μείγματος, στην προστασία του περιβάλλοντος και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας. Σε ότι αφορά τις νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται ανά μονάδα επενδεδυμένου κεφαλαίου, εκεί η υπεροχή των ΑΠΕ είναι αδιαμφισβήτητη καθώς η ανάπτυξη και προώθηση των ΑΠΕ δημιουργεί περισσότερες θέσεις εργασίας από ότι η χρήση συμβατικών καυσίμων για κάλυψη των ενεργειακών αναγκών.

Παρόλα τα πιο πάνω πλεονεκτήματα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας σε εμπορική κλίμακα οι υφιστάμενες τεχνολογίες παραμένουν μη ανταγωνιστικές ακόμη, συγκρινόμενες με τις συμβατικές μεθόδους παραγωγής ενέργειας. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας των προβλημάτων κόστους, απόδοσης, προβλεψιμότητας, διαθεσιμότητας, σταθερότητας και της χρήσης μεγάλων εκτάσεων γης για την παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία μελετάται η συμβολή της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην απασχόληση και ερευνάται η περίπτωση της Κύπρου ως κράτος μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση προσπαθεί να απεξαρτητοποιηθεί από την εισαγωγή καυσίμων από τρίτες χώρες προωθώντας όλο και περισσότερο την χρήση των ΑΠΕ. Με το πρόγραμμα 20-20-20 όλα τα κράτη μέλη υποχρεούνται να επιτύχουν

την μείωση κατά 20% των αερίων θερμοκηπίου, τη βελτίωση κατά 20% της ενεργειακής αποδοτικότητας και την αύξηση κατά 20% της προσφοράς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας μέχρι το 2020. Η Ε.Ε για να ενθαρρύνει την χρήση των ΑΠΕ δίνει επιχορηγήσεις με σκοπό να παροτρύνει τα κράτη μέλη της.

Όσο αφορά την Κύπρο καταλυτική επίδραση στον τομέα της ενέργειας έχουν η σχεδόν αποκλειστική εξάρτηση της χώρας από τα εισαγόμενα ενεργειακά προϊόντα. Αυτό έχει πολλά αντίκτυπα τόσο στην οικονομία όσο και στο περιβάλλον του νησιού. Για τους πιο πάνω λόγους, η ανάπτυξη και η χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, καθώς επίσης και η προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας, αποτελούν μία από τις άμεσες προτεραιότητες της ενεργειακής της πολιτικής.

Στην παρούσα διπλωματική, το πρώτο κεφάλαιο ασχολείται με τις μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, τις τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σήμερα, τις αρχές λειτουργίας τους και το περιβαλλοντικό τους όφελος. Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στο «σχέδιο 20-20-20», στην ενεργειακή και περιβαλλοντική πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο αφορά τις ΑΠΕ και την απασχόληση καθώς και την διεθνής διάσταση του θέματος. Το τρίτο κεφάλαιο αναφέρεται στην περίπτωση της Κύπρου ως κράτος μέλος της ΕΕ. Αναλύεται η ενεργειακή και περιβαλλοντική της πολιτική, η παρούσα ανάπτυξη των ΑΠΕ (η αγορά στην Κύπρο, τα οικονομικά στοιχεία) και το εθνικό σχέδιο δράσης για το 2020. Ακολούθως στο τέταρτο κεφάλαιο περιλαμβάνεται η απασχόληση στις ΑΠΕ και τα επαγγέλματα που αναπτύσσονται ανά ενεργειακή τεχνολογία σε κάθε στάδιο δημιουργίας της. Τέλος στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα παγκόσμια στοιχεία/δείκτες απασχόλησης ανά ενεργειακή τεχνολογία, η περίπτωση της Κύπρου όσο αφορά την δημιουργία νέων θέσεων εργασίας στις ΑΠΕ και τα συμπεράσματα στα οποία οδηγούμαστε από αυτή την μελέτη.

1. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΑΠΕ)

Ανανεώσιμη ενέργεια είναι η ενέργεια που αντλείται από πηγές, οι οποίες δεν εξαντλούνται ή αντικαθίστανται και ο όρος ΑΠΕ αναφέρεται κυρίως στις ακόλουθες:

- Την Αιολική ενέργεια, που αξιοποιείται μέσω Ανεμογεννητριών, οι οποίες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια σε ηλεκτρική.
- Την Ηλιακή Ενέργεια, αξιοποιείται είτε, συνηθέστερα μέσω των Φωτοβολταϊκών γεννητριών, οι οποίες μετατρέπουν απ' ευθείας την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική είτε, σπανιότερα με την συγκέντρωση των ηλιακών ακτινών μέσω ηλιακών συλλεκτών ώστε να επιτευχθούν υψηλές θερμοκρασίες και τελικά η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Επί πλέον, εκτεταμένη χρήση της ηλιακής ενέργειας γίνεται για τη θέρμανση νερού ή χώρων.
- Τα Μικρά Υδροηλεκτρικά όπου γίνεται συνήθως εκμετάλλευση υδάτινων ρευμάτων για τα οποία δεν απαιτούνται μεγάλα έργα αποθηκείσεως (πχ φράγματα).
- Τις Κυψελίδες καυσίμου, οι οποίες μετατρέπουν απ' ευθείας τη χημική ενέργεια σε ηλεκτρική, με τη χρήση κατάλληλων δεξαμενών και ηλεκτρολυτών.
- Την ενέργεια των Θαλάσσιων κυμάτων
- Την Γεωθερμική ενέργεια, είναι γενικά η θερμότητα εσωτερικών στρωμάτων της γης, η οποία γίνεται εκμεταλλεύσιμη όταν υπάρχουν κατάλληλες γεωλογικές συνθήκες.
- Την ενέργεια της Βιομάζας, η οποία συνίσταται από τα πάσης φύσεως γεωργικά και δασικά υπολείμματα, από τα οποία με κατάλληλες θερμοχημικές επεξεργασίες μπορούν να ληφθούν καύσιμα. [1]

Οι ανανεώσιμες πηγές δεν εξαντλούνται πρακτικά ποτέ και δε ρυπαίνουν. Τα τελευταία χρόνια γίνεται ολοένα πιο επιτακτική η ανάγκη αξιοποίησης εναλλακτικών μορφών ενέργειας. Εξαιτίας της συνεχώς αυξανόμενης ενεργειακής ζήτησης, σε συνδυασμό με τη μείωση των αποθεμάτων συμβατικών καυσίμων και τις δυσμενείς

επιπτώσεις στο περιβάλλον από την εκτεταμένη χρήση τους, το παγκόσμιο ενδιαφέρον στέφεται στην ανάπτυξη τεχνολογιών των προς εκμετάλλευση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το ενδιαφέρον αυτό ενισχύεται από το γεγονός ότι σε πολλές περιπτώσεις η τεχνολογία των Α.Π.Ε. όχι μόνο είναι οικονομικά εφικτή αλλά και αρκετά αποδοτική.[2]

1.1. ΤΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.

Από τεχνικής πλευράς, το δυναμικό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι πολύ μεγαλύτερο από την παγκόσμια ενεργειακή κατανάλωση.

Η ηλιακή ακτινοβολία που δέχεται η Γη είναι σχεδόν 7.000 φορές περισσότερη από την τρέχουσα παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας. Θεωρητικά, η τρέχουσα παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας θα μπορούσε να καλυφθεί με την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σε συνολική περιοχή επιφάνειας 700χλμ. x 700χλμ. Ωστόσο, το δυναμικό από τεχνικής πλευράς δεν αντιστοιχεί στο πραγματικό διαθέσιμο δυναμικό από τη στιγμή που θα ληφθούν υπόψη οικονομικοί και περιβαλλοντικοί παράγοντες. Επίσης, απαιτείται χρόνος για να αναπτυχθούν οι κατάλληλες υποδομές και η τεχνογνωσία.

Παράλληλα το παγκόσμιο δυναμικό αιολικής ενέργειας είναι τεράστιο. Μόνο το θεωρητικό δυναμικό σε τοποθεσίες με μέση ταχύτητα ανέμου τουλάχιστον 5 m/s σε ύψος 10 μέτρων, ανέρχεται σε σύνολο τουλάχιστον 500.000 TWh/y ηλεκτρικής ενέργειας ανά έτος. Αυτό ισοδυναμεί σε 35 φορές περισσότερη ενέργεια από την παγκόσμια κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σήμερα.

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

ηλεκτρική ενέργεια είναι επίσης πιο «διαθέσιμη», καθώς οι συμβατικοί σταθμοί παράγουν ηλεκτρική ενέργεια κατά το 65-75% του έτους, σε αντιδιαστολή με το 90% του έτους που την παράγουν οι σταθμοί παραγωγής γεωθερμικής ενέργειας. Ενώ οι γεωθερμικοί πόροι δεν είναι διασπαρμένοι ομοιόμορφα, οι αντλίες γεωθερμικής ενέργειας μπορούν να χρησιμοποιηθούν σχεδόν οπουδήποτε.

Παγκοσμίως, η υδροηλεκτρική ενέργεια συμβάλλει κατά 19% στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αξίζει να σημειωθεί ότι περίπου το 16% όλης της ηλεκτρικής ισχύος που καταναλώνεται στις ΗΠΑ προέρχεται από υδροηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Αυτό είναι μόνο το 30% αυτού που θα ήταν αν αναπτύσσονταν όλες οι προσφερόμενες δυνατότητες. [5]

Το δυναμικό παραγωγής ενέργειας από βιομάζα είναι τεράστιο. Σε παγκόσμιο επίπεδο, η βιομάζα θα μπορούσε να αποδώσει 9% της παγκόσμιας πρωτογενούς ενέργειας και 24% των ενεργειακών αναγκών μέχρι το 2020. Μελέτες έχουν δείξει ότι η χρήση της βιομάζας σε συνδυασμένα συστήματα παραγωγής θερμότητας και ενέργειας είναι η πλέον αποδοτική λύση. [2]

Από τα παραπάνω παρατηρούμε ότι η εξάπλωση των ανανεώσιμων μορφών ενέργειας θα συμβάλει σημαντικά στον περιορισμό των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που σχετίζονται με τη συμβατική ενεργειακή αλυσίδα και παράλληλα θα μειώσει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, που είναι η κύρια αιτία της αλλαγής του κλίματος. Η κλιματική αλλαγή συνιστά καίρια απειλή για το φυσικό περιβάλλον με πολλαπλές επιπτώσεις, όπως η άνοδος της στάθμης της θάλασσας, οι υψηλότερες ακραίες θερμοκρασίες, οι ξηρασίες και οι πιο ραγδαίες και συχνές καταιγίδες.

Ταυτόχρονα τη στιγμή που οι περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες εξαρτώνται σήμερα από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα, οι ανανεώσιμες μορφές ενέργειας αποτελούν μια ευκαιρία για αποκεντρωμένη προμήθεια ενέργειας. Τέτοιου τύπου αποκεντρωμένη παραγωγή ενέργειας δημιουργεί περισσότερες θέσεις εργασίας τοπικά, και είναι πολύ λιγότερο επιρρεπής στη διαφθορά και στις κρίσεις. Οι ανανεώσιμες μορφές ενέργειας δεν ανοίγουν μόνο προοπτικές για την

περιβαλλοντικά συμβατή αναδιάρθρωση της ενεργειακής αλυσίδας. Συμβάλλουν επίσης στην εκτόνωση εντάσεων στην παγκόσμια αγορά ενέργειας, και κατ' επέκταση σε πολιτική και οικονομική ασφάλεια. [2]

1.2. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ

Το γεγονός ότι η ηλεκτρική ενέργεια είναι η πιο εύχρηστη και φιλική προς τον άνθρωπο μορφή ενέργειας, καθώς και το ότι η παραγωγή της από συμβατικές (κάρβουνο, πετρέλαιο) ή και πυρηνικές πηγές γίνεται τόσο οικονομικότερη όσο αυξάνει το μέγεθος των Σταθμών Παραγωγής, οδήγησε στην ανάπτυξη των σύγχρονων διασυνδεδεμένων Συστημάτων Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΣΗΕ). Οι Α.Π.Ε. καθώς και η εγκαταστάσεις συμπαραγωγής θερμότητας- ηλεκτρισμού, αποτελούν μονάδες μικρής σχετικά ισχύος και είναι διάσπαρτες σε διάφορες περιοχές και θέσεις. Επιπλέον, σχεδόν για το σύνολο τους, η αποδοτική τους εκμετάλλευση επιβάλλει την σύνδεση και παράλληλη λειτουργία τους στο δίκτυο του ΣΗΕ, το οποίο έτσι λειτουργεί ως αποθήκη πολύ μεγάλης χωρητικότητας. Αυτό ισχύει ιδιαίτερα για την Αιολική και Ηλιακή παραγωγή καθώς και των Θαλάσσιων κυμάτων, για τις οποίες ο έλεγχος του ρυθμού παροχής της πρωτογενούς ενέργειας είναι αδύνατος.

Η αδυναμία του ελέγχου του ρυθμού της ροής της πρωτογενούς ενέργειας, σε ορισμένες ΑΠΕ αποτελεί ένα σοβαρό μειονέκτημα αυτών, δεδομένου ότι η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται και καταναλώνεται ταυτόχρονα (πρακτικώς), ενώ η αποθήκευση της σε μεγάλες σχετικά ποσότητες είναι τεχνικά δύσκολη αλλά και αυξάνει το κόστος. Το μειονέκτημα αυτό αναδεικνύεται ιδιαίτερα στις περιπτώσεις μικρών αυτόνομων ΣΗΕ όπου η παραγωγή από ΑΠΕ μπορεί να καλύψει μεγάλο ποσοστό της κατανάλωσης. Στις περιπτώσεις αυτές προσφέρεται ιδιαίτερα η έστω βραχυχρόνια αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας. Οποσδήποτε οι αποκεντρωμένες μονάδες παραγωγής των ΑΠΕ με τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, στις οποίες πρέπει να προστεθούν και η μονάδες συμπαραγωγής έχουν σημαντικές επιπτώσεις στη λειτουργία των ΣΗΕ. Οι επιπτώσεις αυτές περιορίζονται στο δίκτυο Διανομής, όταν η συνολική τους ισχύς είναι σχετικά μικρή.

Η μετατροπή της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική επιτυγχάνεται με κατάλληλες ηλεκτρικές μηχανές (γεννήτριες), ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της πηγής μηχανικής ενέργειας. Εάν η ΑΠΕ παράγει θερμότητα, χρησιμοποιείται κατάλληλος στρόβιλος για την μετατροπή της σε μηχανική και ακολούθως σε ηλεκτρική, όπως προηγουμένως. Τέλος, στην περίπτωση που η ΑΠΕ παράγει απ' ευθείας ηλεκτρική ενέργεια, κατά κανόνα σε μορφή Συνεχούς Ρεύματος (ΣΡ), για τη χρήση της είναι συχνά αναγκαία η μετατροπή της σε εναλλασσόμενου ρεύματος, (ΕΡ). [1]

1.3. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η αιολική ενέργεια είναι μια έμμεση μορφή ηλιακής ενέργειας. Μεταξύ του 1% με 2% της ηλιακής ακτινοβολίας που φθάνει στη γη μετατρέπεται σε αιολική ενέργεια. Οι άνεμοι προκύπτουν από την άνιση θέρμανση των διαφόρων στρωμάτων στην επιφάνεια της γης, που προκαλούν τον πιο δροσερό, πυκνό, αέρα να τείνει να αντικαταστήσει τον θερμότερο, ελαφρύτερο αέρα. Ενώ μερική από την ενέργεια του ήλιου απορροφάται άμεσα από τον αέρα, το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας απορροφάται αρχικά από την επιφάνεια της γης και μεταφέρεται έπειτα στον αέρα με τη μεταγωγή θερμότητας.

Οι εποχιακές μεταβολές στην ταχύτητα και την κατεύθυνση του αέρα προκύπτουν από τις εποχιακές αλλαγές στη σχετική κλίση της γης προς τον ήλιο, οι οποίες επηρεάζουν στη συνέχεια το θερμικό μοτίβο. Οι καθημερινές, ή ημερήσιες, μεταβολές προκαλούνται από τη διαφορετική θερμοκρασία των τοπικών περιοχών, όπως το παρακείμενο έδαφος και η θάλασσα. Αυτή η μετακίνηση της αέριας μάζας επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες παγκόσμιας κλίμακας όπως η περιστροφή της γης, οι ήπειροι, οι ωκεανοί και οι οροσειρές και σε μια τοπική κλίμακα από τους λόφους, τη βλάστηση και τις λίμνες. Η ροή αέρα είναι σπάνια ομαλή, με τις περισσότερες περιοχές να βιώνουν αρκετά γρήγορες αλλαγές στην ταχύτητα και την κατεύθυνση του αέρα. Η ταχύτητα του αέρα αυξάνεται επίσης με το ύψος επάνω από το έδαφος, λόγω της τριβής έλξη του εδάφους, της βλάστησης και των κτηρίων. [4]

1.3.1. Αρχή λειτουργίας

Τα συστήματα ενεργειακής μετατροπής του αέρα (ανεμογεννήτριες) σχεδιάζονται για να μετατρέψουν την ενέργεια της μετακίνησης αέρα (κινητική ενέργεια) σε μηχανική δύναμη (μηχανική ενέργεια), η οποία είναι η κινητήρια δύναμη μιας μηχανής. Στην ανεμογεννήτρια, αυτή η μηχανική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενώ στους ανεμόμυλους αυτή η ενέργεια χρησιμοποιείται για να κάνει την οποιαδήποτε εργασία, όπως την άντληση του νερού, το άλεσμα των σιταριών ή την κίνηση των μηχανημάτων. [4]

Η διαθέσιμη ισχύς του ανέμου είναι:

$$P=a \cdot \rho \cdot \pi r^2 \cdot u^{3/2}$$

- Όπου P η ισχύς σε watt,
- a μια σταθερά απόδοσης,
- ρ η πυκνότητα του αέρα σε kg ανά κυβικό μέτρο,
- r η ακτίνα της ανεμογεννήτριας σε μέτρα και
- u η ταχύτητα του ανέμου σε m/s. [13]

Η παραχθείς ηλεκτρική ενέργεια μπορεί είτε να αποθηκευτεί σε μπαταρίες, είτε να χρησιμοποιηθεί άμεσα. Υπάρχουν τρεις βασικοί φυσικοί νόμοι που κυβερνούν το ποσό της διαθέσιμης από τον αέρα ενέργειας.

Ο πρώτος νόμος δηλώνει ότι η δύναμη που παράγεται από τη γεννήτρια είναι ανάλογη προς την κυβική δύναμη της ταχύτητας του αέρα. Παραδείγματος χάριν, εάν διπλασιαστεί η ταχύτητα του αέρα, η διαθέσιμη ισχύς οκταπλασιάζεται, ενώ εάν η ταχύτητα αέρα τριπλασιαστεί, είκοσι επτά φορές περισσότερη ισχύς είναι διαθέσιμη. Αντίθετα, υπάρχει πολύ λίγη ενέργεια στον αέρα όταν αυτός έχει χαμηλή ταχύτητα. Αυτός ο νόμος σημαίνει ότι το ακριβές και λεπτομερές τοπικό στοιχείο ταχύτητας αέρα είναι απαραίτητο για να καθορίσει την πιθανή ενεργειακή παραγωγή από μια δεδομένη περιοχή, και οι γεννήτριες πρέπει να σχεδιαστούν για

εκείνη την συγκεκριμένη περιοχή. Ο μέσος όρος ταχύτητας αέρα έχει συχνά μόνο περιορισμένη αξία.

Ο δεύτερος νόμος δηλώνει ότι η διαθέσιμη δύναμη είναι ανάλογη προς το εμβαδόν σάρωσης των πτερυγίων. Αυτή η δύναμη είναι ανάλογη προς το τετράγωνο του μήκους των πτερυγίων. Παραδείγματος χάριν, ο διπλασιασμός του μήκους των πτερυγίων θα αυξήσει την ισχύ τέσσερις φορές, και ο τριπλασιασμός του μήκους των πτερυγίων θα αυξήσει την ισχύ εννέα φορές.

Ο τρίτος νόμος δηλώνει ότι στις ανεμογεννήτριες υπάρχει μια μέγιστη θεωρητική αποδοτικότητα της τάξης του 59%. Στην πράξη, οι περισσότερες ανεμογεννήτριες είναι πολύ λιγότερο αποδοτικές από αυτό, και οι διαφορετικοί τύποι σχεδιάζονται για να έχουν τη μέγιστη αποδοτικότητα με τις διαφορετικές ταχύτητες αέρα. Οι καλύτερες ανεμογεννήτριες έχουν αποδοτικότητα μεταξύ του 35 - 40%. Οι ανεμογεννήτριες σχεδιάζονται για να λειτουργήσουν μεταξύ ορισμένων ταχυτήτων αέρα. [4]

1.3.2. Ανεμογεννήτριες

Οι ανεμογεννήτριες χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, κάθετου (σχήμα 1.1α) και οριζόντιου άξονα (σχήμα 1.1β).



Σχήμα 1.1: α) Μικρή ανεμογεννήτρια (kW) οριζόντιου άξονα

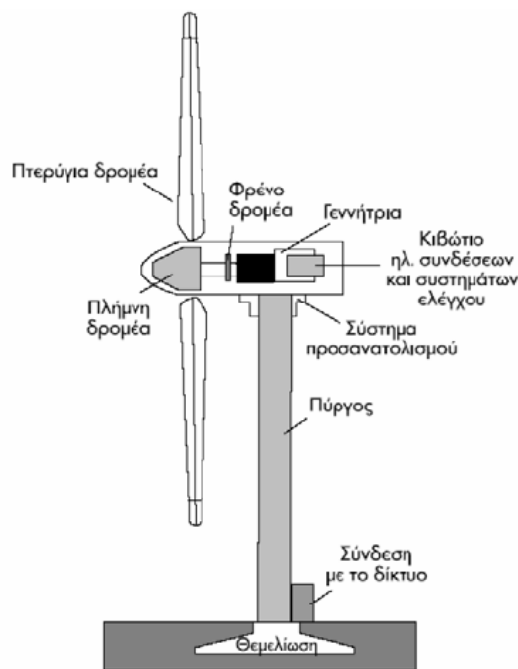
Πηγή: <http://archiexpo.com>

και β) Μικρή ανεμογεννήτρια κάθετου άξονα αντίστοιχα.

Πηγή: www.cea.org.cy

Στην αγορά έχουν επικρατήσει οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα, με δύο ή τρία πτερύγια. Μια τυπική ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα αποτελείται από τα εξής μέρη (σχήμα 1.2)

- το δρομέα, που αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια το σύστημα μετάδοσης της κίνησης, που απαρτίζεται από τον κύριο άξονα, τα έδρανα και το κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών, το οποίο προσαρμόζει την ταχύτητα περιστροφής του δρομέα στη σύγχρονη ταχύτητα της ηλεκτρογεννήτριας
- την ηλεκτρική γεννήτρια, η οποία συνδέεται με την έξοδο του πολλαπλασιαστή και μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική
- το σύστημα προσανατολισμού, που αναγκάζει τον άξονα περιστροφής του δρομέα να βρίσκεται παράλληλα με τη διεύθυνση του ανέμου
- τον πύργο, ο οποίος στηρίζει όλη την ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση
- το σύστημα ελέγχου (ηλεκτρονικός πίνακας και πίνακας ελέγχου) που συντονίζει και ελέγχει όλες τις λειτουργίες της ανεμογεννήτριας, φροντίζοντας για την απρόσκοπτη λειτουργία της. [9]



Σχήμα 1.2: Τα βασικά τμήματα μιας ανεμογεννήτριας

Πηγή: www.cea.org.cy

Οι ανεμογεννήτριες εμπορικής κλίμακας κυμαίνονται σε μέγεθος από 100 kW έως αρκετά MW. Οι μεγαλύτερες τουρμπίνες τοποθετούνται σε ομάδες στα αιολικά πάρκα, τα οποία παρέχουν μεγάλες ποσότητες ενέργειας στο δίκτυο ηλεκτροδότησης. Οι μικρές, μονές τουρμπίνες, κάτω των 100 kW, χρησιμοποιούνται για σπίτια και για κεραίες τηλεπικοινωνιών, ή για άντληση νερού. Οι μικρές τουρμπίνες μερικές φορές χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με γεννήτριες πετρελαίου, μπαταρίες και φωτοβολταϊκά συστήματα. Αυτά τα συστήματα ονομάζονται υβριδικά αιολικά συστήματα και συνήθως χρησιμοποιούνται σε μακρινές περιοχές, εκτός δικτύου ηλεκτροδότησης. [12]

1.3.3. Αιολικά πάρκα

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

Η εγκατάσταση κάθε ανεμογεννήτριας διαρκεί από μια έως τρεις μέρες. Αρχικά ανυψώνεται ο πύργος και τοποθετείται τμηματικά πάνω στα θεμέλια. Μετά ανυψώνεται η άτρακτος στην κορυφή του πύργου. Στη βάση του πύργου συναρμολογείται ο ρότορας ή δρομέας (οριζοντίου άξονα, πάνω στον οποίο είναι προσαρτημένα τα πτερύγια), ο οποίος αποτελεί το κινητό μέρος της ανεμογεννήτριας. Η άτρακτος περιλαμβάνει το σύστημα μετατροπής της μηχανικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Στη συνέχεια ο ρότορας ανυψώνεται και συνδέεται στην άτρακτο. Τέλος, γίνονται οι απαραίτητες ηλεκτρικές συνδέσεις. [10]

1.3.4. Υπεράκτια Αιολικά

Οι ανεμογεννήτριες μπορεί να βρίσκονται κοντά στην ακτή ή σε βαθύτερα, υπεράκτια ύδατα. Οι εγκαταστάσεις σήμερα έχουν περιοριστεί σε σχετικά αβαθή ύδατα, ωστόσο με την απόκτηση μεγαλύτερης εμπειρίας και τις πρόσφατες

εξελίξεις, οι εγκαταστάσεις των βαθύτερων υδάτων αποτελούν μια δυνητικά υποσχόμενη ευκαιρία. Οι εγκαταστάσεις αυτές πλεονεκτούν επειδή κάνουν χρήση των ισχυρότερων ανέμων που επικρατούν στα ανοιχτά της θάλασσας, όσο μεγαλύτερη η ταχύτητα του ανέμου, τόσο περισσότερη ενέργεια περικλείει. Καθώς και δίνουν την ευκαιρία ανάπτυξης περισσότερων περιοχών, ελαχιστοποιώντας το αισθητικό αποτέλεσμα από τη στεριά. [3]

1.3.5. Περιβαλλοντικό όφελος

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανεμογεννήτριες, μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα. Κάθε κιλοβατώρα (kWh) που παράγεται από αιολική ενέργεια, και άρα όχι από συμβατικά καύσιμα, συνεπάγεται την αποφυγή έκλυσης περίπου 1 kg διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) στην ατμόσφαιρα. Επιπλέον, συνεπάγεται λιγότερες εκπομπές άλλων επικίνδυνων ρύπων (όπως τα αιωρούμενα μικροσωματίδια, τα οξειδία του αζώτου, οι ενώσεις του θείου, κ.λ.π). Ενδεικτικά κάθε εγκατεστημένο μεγαβάτ (MW) αιολικής ενέργειας αποσοβεί την έκλυση περίπου 3.000 τόνων CO₂ ετησίως ενώ η λειτουργία ενός αιολικού πάρκου, ισχύος 10 MW, προσφέρει ετήσια την ηλεκτρική ενέργεια που χρειάζονται περίπου 7.250 νοικοκυριά και εξοικονομεί περίπου 2.580 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου.

Συγκεκριμένα στην περίπτωση της Κύπρου, με ένα σύστημα 3 kW το οποίο καλύπτει τις ανάγκες μιας μέσης οικογένειας, οι εκπομπές CO₂ που εξοικονομούνται ετησίως είναι περίπου 4,5 τόνοι. Για τον υπολογισμό των εκπομπών έχουν ληφθεί υπόψη η αποδοτικότητα των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ) ≈ 35% καθώς και οι απώλειες στο δίκτυο μεταφοράς και διανομής ≈ 13,6 %. [9]

Ωστόσο, δεν υπάρχει ανθρώπινη κατασκευαστική δραστηριότητα που να μην έχει επιπτώσεις στο περιβάλλον. Η χωροθέτηση των αιολικών πάρκων πρέπει να είναι προσεκτική και να συνοδεύεται από τη αντίστοιχη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) του έργου, έτσι ώστε να διασφαλίζεται η ομαλή ενσωμάτωσή τους στο τοπικό περιβάλλον και να ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις τους στην

βιοποικιλότητα. Αν η χωροθέτηση των ανεμογεννητριών δεν σχεδιαστεί σωστά, είναι πιθανόν να υπάρξουν αρνητικές συνέπειες για τη βιοποικιλότητα όπως προβλήματα που μπορούν να δημιουργηθούν στα πουλιά αν οι ανεμογεννήτριες τοποθετηθούν σε σημαντικές μεταναστευτικές οδούς και η καταστροφή σημαντικών ενδιαιτημάτων εξαιτίας της διάνοιξης βοηθητικών δρόμων.

✓ Αξίζει να αναφερθεί ότι η αιολικής ενέργειας πλεονέκτη σε σχέση με τις άλλες ανανεώσιμες μορφές ενέργειας λόγω του χαμηλότερου κόστους. 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. [3]

1.4. Ηλιακή Ενέργεια- Ενεργητικά ηλιακά θερμικά συστήματα

Ο ήλιος αποτελεί ανεξάντλητη πηγή ενέργειας για αυτό και σήμερα υπάρχουν πολλά διαφορετικά συστήματα τα οποία επωφελούνται από αυτή την ενέργεια. Οι τεχνολογίες εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας μπορούν να καλύψουν τις ενεργειακές ανάγκες σε θέρμανση, ψύξη, ζεστό νερό χρήσης, φως και ηλεκτρισμό, αποφεύγοντας τις αρνητικές επιπτώσεις των αερίων του θερμοκηπίου που παράγονται από τα συμβατικά καύσιμα. Υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες εφαρμογών: τα παθητικά ηλιακά συστήματα, τα ενεργητικά ηλιακά θερμικά (ηλιοθερμικά) συστήματα, και τα φωτοβολταϊκά συστήματα. Τα παθητικά και τα ενεργητικά ηλιακά θερμικά συστήματα εκμεταλλεύονται τη θερμότητα που εκπέμπεται μέσω της ηλιακής ακτινοβολίας, ενώ τα φωτοβολταϊκά συστήματα βασίζονται στη μετατροπή της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρικό ρεύμα μέσω του φωτοβολταϊκού φαινομένου.

Τα ηλιακά θερμικά συστήματα μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα, με κυριότερες τεχνολογίες τα:

1. Παθητικά ηλιακά συστήματα, που χρησιμοποιούν κατάλληλα δομικά υλικά και στοιχεία οικοδόμησης (π.χ. παράθυρα προς το νότο, πέτρινοι τοίχοι, ηλιακοί χώροι) για τη συλλογή και αποθήκευση της ηλιακής ενέργειας.
2. Ενεργητικά ηλιακά συστήματα, τα οποία αποτελούν μηχανολογικά συστήματα για τη συλλογή της ηλιακής ενέργειας καθώς επίσης για τη μετατροπή της σε θερμότητα, την αποθήκευση και μεταφορά της χρησιμοποιώντας είτε κάποιο υγρό, είτε αέρα ως ρευστό μεταφοράς της θερμότητας.
3. Υβριδικά ηλιακά συστήματα, που είναι συνδυασμός ενεργητικών και παθητικών συστημάτων

1.4.1. Αρχή λειτουργίας

Η βασική αρχή λειτουργίας των ενεργητικών ηλιακών θερμικών συστημάτων στηρίζεται στη χρήση ενός συλλέκτη. Καθώς η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία του ήλιου διαπερνά το συλλέκτη, παγιδεύεται στο εσωτερικό του και απορροφάται από την επιφάνεια που βρίσκεται μέσα στον συλλέκτη, με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας της. Ένα ηλιακό θερμικό σύστημα αποτελείται από τον ηλιακό συλλέκτη, ένα σύστημα κυκλοφορίας και το σύστημα ελέγχου.

◆ Ηλιακός Συλλέκτης

Η "καρδιά" ενός ενεργητικού ηλιοθερμικού συστήματος είναι ο ηλιακός συλλέκτης, ο οποίος μετατρέπει την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα και τη μεταφέρει σε κάποιο ρευστό (νερό, ηλιακό ρευστό, αέρα).

Οι διαφορετικές τεχνολογίες ηλιακών συλλεκτών είναι:

Συλλέκτες χωρίς κάλυμμα: Είναι απλοί και οικονομικοί. Αποτελούνται από μαύρους πλαστικούς ή μεταλλικούς σωλήνες χωρίς μόνωση μέσα στους οποίους κυκλοφορεί το υγρό. Η μέγιστη θερμοκρασία που επιτυγχάνεται είναι 20°C πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Επίπεδοι συλλέκτες: Είναι ο πιο διαδεδομένος τύπος ηλιακού συλλέκτη. Αποτελείται από επίπεδο μονωμένο πλαίσιο, το οποίο καλύπτεται από τη μια

πλευρά με διαφανές κάλυμμα από τζάμι ή πλαστικό. Το πλαίσιο περιέχει μια μαύρη /σκουρόχρωμη πλάκα που απορροφά την ηλιακή ενέργεια. Το ρευστό μεταφοράς θερμότητας κυκλοφορεί μέσα ή πάνω από την απορροφητική πλάκα μεταφέροντας τη θερμότητα. Η θερμοκρασία που παράγεται μπορεί να φτάσει ως 70°C πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Σωλήνες κενού: Αποτελούνται από σειρά γυάλινων σωλήνων κενού. Ο κάθε σωλήνας περιέχει έναν απορροφητή (π.χ. μια μαύρη μεταλλική πλάκα) που απορροφά την ηλιακή ενέργεια. Λόγω της μονωτικής ιδιότητας του κενού η θερμοκρασία που παράγεται μπορεί να φτάσει ως 100°C πάνω από τη θερμοκρασία περιβάλλοντος. Ο πίνακας 1.1 παρουσιάζει συγκρίνει τις παραπάνω τεχνολογίες όσον αφορά τις παραμέτρους κόστος, μέγιστη θερμοκρασία, απόδοση και χρήση.

Πίνακας 1.1: Σύγκριση διαφορετικών τεχνολογιών ηλιακών συλλεκτών

Τεχνολογία Συλλέκτη	Κόστος	Μέγιστη παραγόμενη θερμοκρασία	Απόδοση kWh/m ² /χρόνο	Τυπική χρήση
Χωρίς κάλυμμα	Χαμηλό	20 °C	300	Θέρμανση πισίνας
Επίπεδος συλλέκτης (μαύρη μπογιά)	Μεσαίο	70°C	650	Θέρμανση Πισίνας Θέρμανση Χώρου ΖΝΧ
Επίπεδος συλλέκτης (Επιλεκτικός Απορροφητής)	Μεσαίο		700	ΖΝΧ Θέρμανση χώρου Ηλ. κλιματισμός
Συλλέκτες κενού	Υψηλό	100°C	850	Ηλ. κλιματισμός Βιομηχανικές εφαρμογές

Πηγή: www.cea.org.cy

Χρησιμοποιώντας επίπεδους επιλεκτικούς ηλιακούς συλλέκτες, επιφάνειας ίσης με το 15-20% του εμβαδού του θερμαινόμενου χώρου, επιτυγχάνεται περίπου 40% κάλυψη των συνολικών αναγκών μιας κατοικίας σε θέρμανση και ζεστό νερό.

◆ Σύστημα Κυκλοφορίας

Ο κυκλοφορητής μεταφέρει τη θερμότητα από το συλλέκτη στο σημείο που θα χρησιμοποιηθεί ή θα αποθηκευτεί. Π.χ. σε ένα οικιακό θερμοσίφωνα το ρευστό μεταφοράς θερμότητας κυκλοφορεί από το συλλέκτη στον εναλλάκτη θερμότητας μέσα στο δοχείο νερού. Συνήθως το ρευστό μεταφοράς θερμότητας είναι νερό ή έχει βάση το νερό, στο οποίο μπορεί να προστεθεί αντιψυκτικό για να μην παγώσει το χειμώνα. Στα περισσότερα συστήματα η κυκλοφορία του ρευστού γίνεται με φυσική ροή (θερμοσιφωνική ροή), ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις το ρευστό κυκλοφορεί μεταξύ του συλλέκτη και του δοχείου νερού μέσω αντλίας.

◆ Σύστημα Ελέγχου

Όπως σε κάθε σύστημα θέρμανσης, είναι απαραίτητο ένα συμβατικό σύστημα ελέγχου για να διασφαλίζεται η αποδοτική λειτουργία και να διατηρείται η επιθυμητή θερμοκρασία στη χρήση.[11]

1.4.2. Εφαρμογές ενεργητικών ηλιακών θερμικών συστημάτων

Τα ενεργητικά ηλιακά θερμικά συστήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για θέρμανση νερού χρήσης, θέρμανση και ψύξη χώρων στον οικιακό τομέα, για βιομηχανικές διεργασίες (παραγωγή ατμού, ηλιακή ψύξη), για τηλεθέρμανση, για θέρμανση του νερού σε πισίνες, για αφαλάτωση καθώς και για διάφορες αγροτικές εφαρμογές. Η πιο απλή και διαδεδομένη μορφή των θερμικών ηλιακών συστημάτων είναι οι γνωστοί σε όλους μας ηλιακοί θερμοσίφωνες.

Θέρμανση ζεστού νερού χρήσης

Ένα σύστημα παραγωγής ζεστού νερού χρήσης ο γνωστός ηλιακός θερμοσίφοντας αποτελείται από επίπεδους ηλιακούς συλλέκτες που τοποθετούνται συνήθως στην οροφή του κτιρίου, μια δεξαμενή αποθήκευσης για το ζεστό νερό, τις απαραίτητες σωληνώσεις και το σύστημα ελέγχου. Οι ηλιακοί θερμοσίφωνες διακρίνονται σε: ανοικτού κυκλώματος με απευθείας θέρμανση του νερού χρήσης (το θερμαινόμενο μέσο είναι το ίδιο το νερό που θα χρησιμοποιήσουμε) και κλειστού κυκλώματος με έμμεση θέρμανση του νερού χρήσης (το θερμαινόμενο μέσο κυκλοφορεί σε

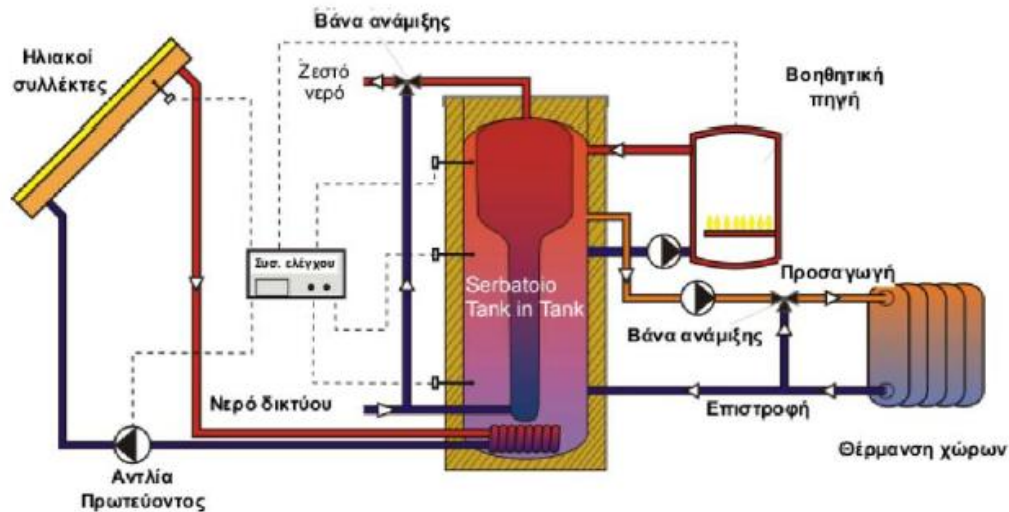
ιδιαίτερο κύκλωμα το οποίο θερμαίνει το νερό χρήσης χωρίς να γίνεται ανάμιξή τους, μέσω εναλλάκτη θερμότητας.

Οι θερμοσίφωνες ανοικτού κυκλώματος είναι απλούστεροι και φθηνότεροι, όμως οι θερμοσίφωνες κλειστού κυκλώματος αντέχουν περισσότερο στις χαμηλές θερμοκρασίες το χειμώνα καθώς λειτουργούν με αντιψυκτικό το οποίο προστατεύει το συλλέκτη.

Για τη θέρμανση ζεστού νερού χρήσης μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σύστημα θέρμανσης νερού βεβιασμένης κυκλοφορίας, το οποίο διαθέτει ηλεκτρικές αντλίες, βαλβίδες, διαφορικούς θερμοστάτες και συστήματα ελέγχου για να κυκλοφορήσει το ρευστό μεταφοράς θερμότητας μέσα στους συλλέκτες.

Θέρμανση χώρου και ζεστού νερού χρήσης

Η λειτουργία αυτών των συστημάτων (solar combi systems ή απλά combi), σχήμα 1.3 είναι σχετικά απλή. Το νερό θέρμανσης χώρων (ρευστό που ρέει στα σώματα κεντρικής θέρμανσης ή σε υποδαπέδια θέρμανση), το οποίο προορίζεται για τη θέρμανση χώρων, θερμαίνεται από τους ηλιακούς συλλέκτες και αποθηκεύεται σε ένα δοχείο θερμού νερού. Το ζεστό νερό χρήσης αποθηκεύεται σε ένα δεύτερο δοχείο θερμού νερού μικρότερου όγκου. Επειδή όμως η ηλιακή ακτινοβολία δεν είναι διαθέσιμη καθ' όλη τη διάρκεια της μέρας και του έτους, απαιτείται η εγκατάσταση εφεδρικής μονάδας κεντρικής θέρμανσης (συμβατικός λέβητας πετρελαίου ή υγραερίου, λέβητας βιομάζας ή ηλεκτρισμός) για να θερμαίνει το νερό όταν δεν επαρκεί η ηλιακή ενέργεια. Σήμερα υπάρχουν 10 βασικές παραλλαγές των συστημάτων Combi. Τα συστήματα αυτά παρουσιάζουν μέγιστη απόδοση όταν λειτουργούν σε θερμοκρασίες 40–50°C.



Σχήμα 1.3: Επεξηγηματικό διάγραμμα συστήματος solar combi για τη θέρμανση χώρων

Πηγή: www.cea.org.cy

Η χρήση των συστημάτων combi στις κλιματικές συνθήκες της Κύπρου θεωρείται οικονομικά αποδοτική, ιδιαίτερα εάν συνδυαστεί με κατάλληλη μελέτη / κατασκευή του κτιρίου (καλή μόνωση, εκμετάλλευση παθητικών ηλιακών ωφελειών, ελαχιστοποίηση απωλειών). Εκτιμάται ότι με την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών σε ποσοστό 15% της επιφάνειας των θερμαινόμενων χώρων μίας κατοικίας, μπορεί να καλυφθεί περίπου το 40% των συνολικών αναγκών θέρμανσης χώρων και νερού με χρήση ηλιακής ενέργειας.

Ηλιακός κλιματισμός (Ηλιακή ψύξη χώρου)

Η ηλιακή ενέργεια μπορεί να αξιοποιηθεί για τον κλιματισμό χώρων κατά την καλοκαιρινή περίοδο. Ένα τυπικό σύστημα Ηλιακού Κλιματισμού αποτελείται από τους ηλιακούς συλλέκτες, τη δεξαμενή αποθήκευσης, τη μονάδα ελέγχου, σωληνώσεις, αντλίες και ένα θερμοοδηγούμενο ψύκτη (chiller). Οι ψύκτες αποτελούν τον πυρήνα των εγκαταστάσεων ηλιακού κλιματισμού. Αν και οι ηλιακοί συλλέκτες είναι αυτοί που παρέχουν την αναγκαία ενέργεια σε μια εγκατάσταση, οι ψύκτες αποτελούν το μηχανισμό που παράγει ψυκτικά φορτία χρησιμοποιώντας το θερμό νερό που έρχεται από τους ηλιακούς συλλέκτες ως κύρια πηγή

ενέργειας. Το παραγόμενο ψυχρό νερό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κλιματισμό του αέρα (αφύγρανση, ρύθμιση θερμοκρασίας) ή για ψύξη χώρων (fan coil, chilled ceilings κα.). Τα συστήματα ηλιακού κλιματισμού διακρίνονται σε κλειστά συστήματα για ψύξη νερού και σε ανοιχτά συστήματα για κλιματισμό αέρα. [11]

1.4.3. Περιβαλλοντικό όφελος

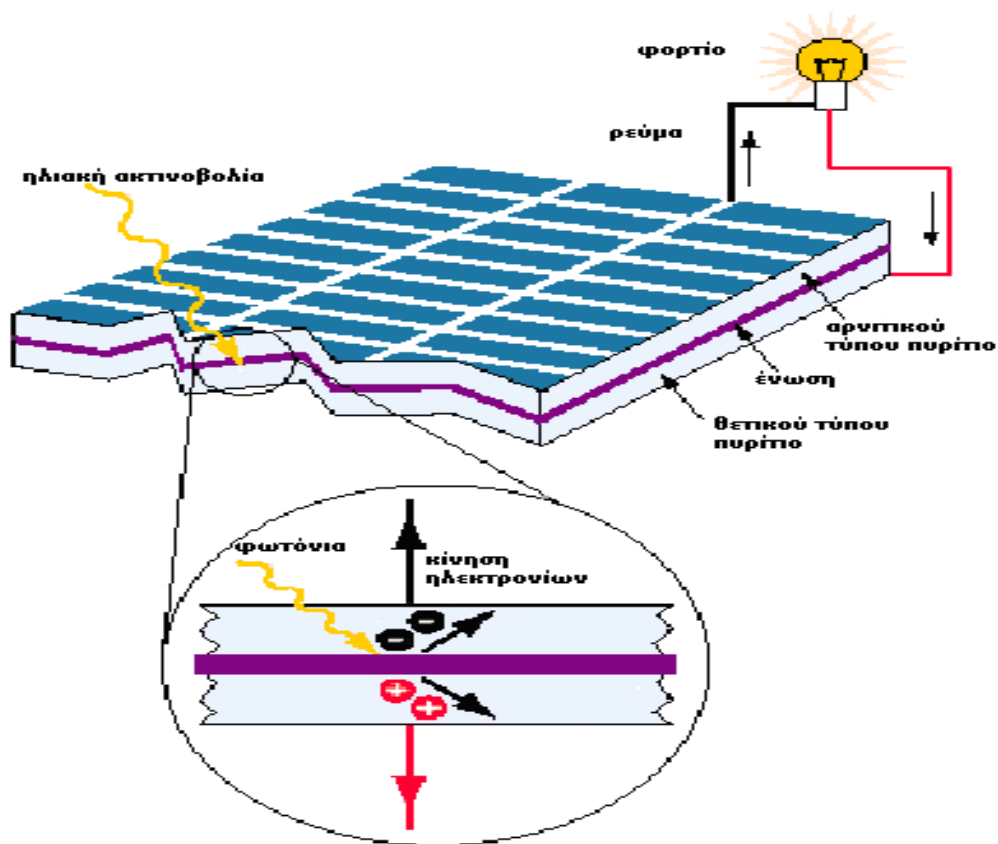
Με τη χρήση της ηλιακής ενέργειας, αποφεύγεται η κατανάλωση ορυκτών καυσίμων. Το περιβαλλοντικό όφελος από τη χρήση ηλιακών θερμικών συστημάτων προκύπτει από την εξοικονόμηση ενέργειας και κατ' επέκταση τη μείωση των εκπομπών αέριων του θερμοκηπίου. Ενδεικτικά, από τη χρήση ενεργητικών ηλιακών συστημάτων μπορεί να επιτευχθεί εξοικονόμηση καυσίμων ισοδύναμη με 50-70 kg πετρελαίου/m² συλλέκτη το χρόνο και μείωση εκπομπών πάνω από 750 kg CO₂/m² συλλέκτη το χρόνο σε περίπτωση υποκατάστασης ηλεκτρικού ρεύματος και 250 kg CO₂/m² συλλέκτη σε περίπτωση υποκατάστασης πετρελαίου.[11]

1.5. Ηλιακή Ενέργεια- Φωτοβολταϊκά

1.5.1. Αρχή λειτουργίας

Όταν το φως του ήλιου προσπίπτει σε ένα φωτοβολταϊκό κύτταρο, μέρος των μορίων του φωτός (φωτόνια), τα όποια περιέχουν ενέργεια, απορροφάται από το κύτταρο. Από την απορρόφηση ενός φωτονίου ένα ηλεκτρόνιο (αρνητικό φορτίο) απωθείται από ένα άτομο πυριτίου. Αυτό συμβαίνει όταν η ενέργεια του φωτονίου είναι τουλάχιστον ίση ή ξεπερνάει το ενεργειακό κενό του ημιαγωγού (χαρακτηριστική ιδιότητα κάθε υλικού) οπότε και απορροφάται από τα ηλεκτρόνια σθένους. Η ενέργεια που αποκτούν τους δίνει τη δυνατότητα να μεταπηδούν στη περιοχή αγωγιμότητας αφήνοντας πίσω μια θετικά φορτισμένη οπή, δημιουργώντας μια διαφορά δυναμικού. Το ελευθερωμένο ηλεκτρόνιο και το θετικό

φορτίο έχουν την τάση να αλληλοεξουδετερωθούν μεταξύ τους. Χρησιμοποιώντας όμως μια δίοδο επιτρέπεται η ροή ηλεκτρονίων μόνο προς τη μία κατεύθυνση (από το θετικό προς το αρνητικό φορτίο), οπότε δεν μπορούν να εξουδετερωθούν παρά μόνο εάν κλείσει το κύκλωμα. Όταν όμως, οι ηλεκτρικές επαφές στο μπροστινό και οπίσθιο τμήμα του κύτταρου συνδέονται μέσω ενός εξωτερικού κυκλώματος, τα ελευθερωμένα ηλεκτρόνια κατευθύνονται στο θετικά φορτισμένο πυρίτιο, παράγοντας κατά συνέπεια το ρεύμα. (Σχήμα 1.4)



Σχήμα 1.4: Μετατροπή ηλιακής ενέργειας σε ηλεκτρική

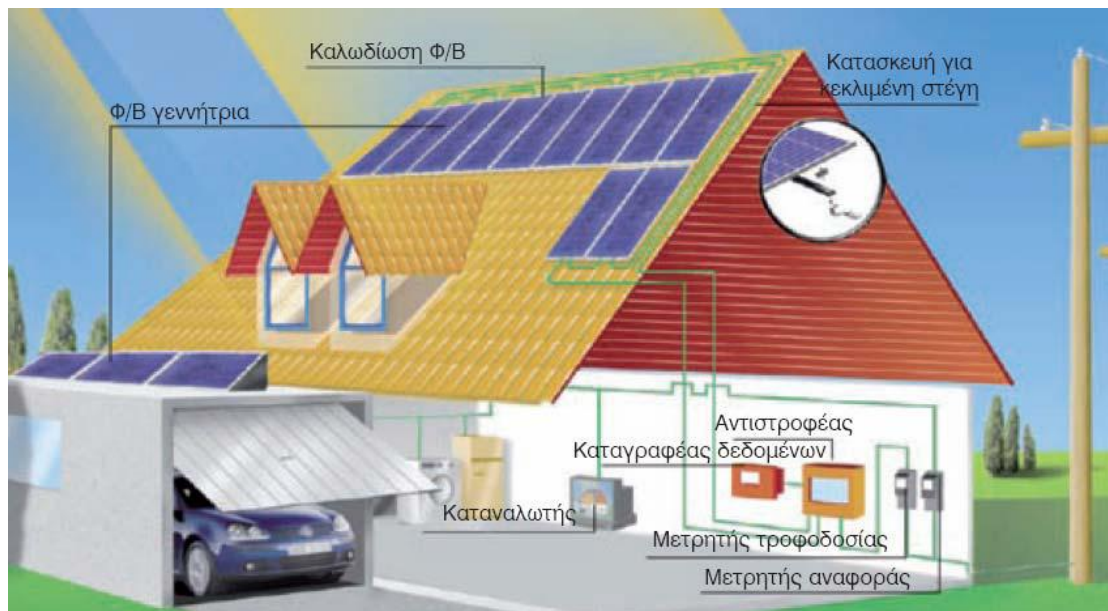
Πηγή: <http://www.ecocasa.gr>

Τα φωτοβολταϊκά (Φ/Β) συστήματα μετατρέπουν άμεσα την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Το σημαντικότερα τμήματα ενός Φ/Β συστήματος είναι:

1. το Φ/Β στοιχείο (solar cell), το οποίο συλλέγει το ηλιακό φως. Είναι ένας κατάλληλα επεξεργασμένος ημιαγωγός λεπτού πάχους σε επίπεδη επιφάνεια. Η πρόσπτωση ηλιακής ακτινοβολίας δημιουργεί ηλεκτρική τάση και με την κατάλληλη σύνδεση σε φορτίο παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα.

2. το Φ/Β πλαίσιο (PV module) που απαρτίζεται από πολλά Φ/Β στοιχεία συνδεδεμένα μεταξύ τους και αποτελεί τη βασική δομική μονάδα της Φ/Β γεννήτριας. Τα πλαίσια έχουν τυπική ισχύ από 20W έως 300W. Τα Φ/Β πλαίσια συνδέονται ηλεκτρολογικά

μεταξύ τους και δημιουργούνται οι φωτοβολταϊκές συστοιχίες (strings).



Σχήμα 1.5: Εγκατάσταση Φ/Β συστήματος σε κατοικία

Πηγή: www.cea.org.cy

Τέλος, ο αντιστροφέας (inverter), ο οποίος μετατρέπει τον παραγόμενο ηλεκτρισμό σε μορφή κατάλληλη για καθημερινή χρήση.

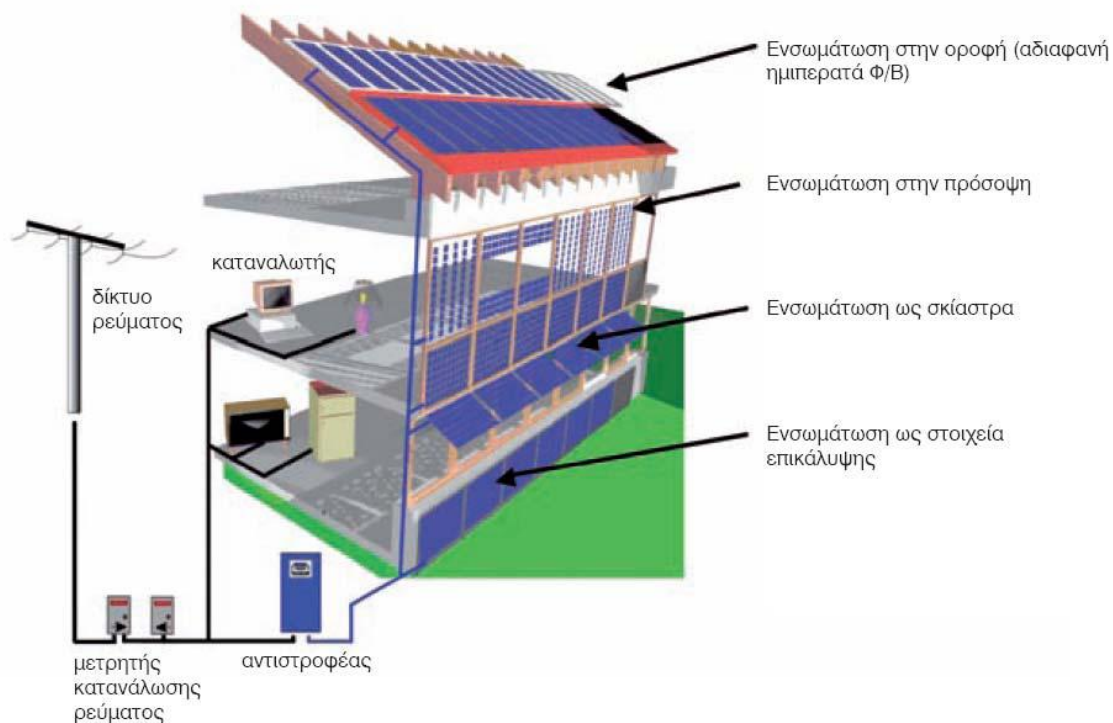
Τα Φ/Β δεν χρειάζονται απευθείας έκθεση στο ηλιακό φως για να λειτουργήσουν, αφού παράγουν ενέργεια ακόμη και σε συννεφιασμένες μέρες, μέσω της διάχυσης

του φωτός. Επιπλέον, τα Φ/Β πλαίσια μπορούν να ενσωματωθούν στο κέλυφος των κτιρίων αξιοποιώντας τη διαθέσιμη επιφάνεια που υπάρχει. Με αυτό τον τρόπο μειώνονται οι οποιεσδήποτε επιπτώσεις από την ανάγκη δέσμευση γης.

1.5.2. Απόδοση και τεχνολογίες παραγωγής Φ/Β συστημάτων:

Η απόδοση ενός Φ/Β εξαρτάται από:

- τις κλιματικές συνθήκες της περιοχής (όσο λιγότερες είναι οι ημέρες της ηλιοφάνειας τόσο χαμηλότερη η απόδοση),
- την κλίση των Φ/Β πάνελ ως προς το οριζόντιο επίπεδο και τον προσανατολισμό τους (η βέλτιστη απόδοση είναι με νότιο προσανατολισμό και κλίση περίπου 30°),
- την ηλικία των Φ/Β πλαισίων (υπολογίζεται ότι τα πλαίσια έχουν ζωή 25-30 χρόνια με απόδοση τουλάχιστον 80% για τα πρώτα 20 έτη).
- το γεωγραφικό πλάτος (όσο πιο νότια είναι η περιοχή, τόσο μεγαλύτερη είναι η ένταση της ηλιακής ακτινοβολία).



Σχήμα 1.6: Σχηματική απεικόνιση των εναλλακτικών δυνατοτήτων Φ/Β ενσωμάτωσης σε κτίριο

Πηγή: www.cea.org.cy

Οι βασικότερες τεχνολογίες παραγωγής Φ/Β στοιχείων, σήμερα, είναι:

Τεχνολογία κρυσταλλικού πυριτίου: Τα στοιχεία μονοκρυσταλλικού πυριτίου είναι τα πιο διαδεδομένα και κατασκευάζονται σε κυλίνδρους ανεπτυγμένου πυριτίου, με απόδοση που φτάνει το 26% στο εργαστήριο και το 20% σε μαζική παραγωγή. Τα στοιχεία πολυκρυσταλλικού πυριτίου κατασκευάζονται από χυτό πυρίτιο και έχουν απόδοση περίπου 15%.

Τεχνολογία λεπτού υμενίου (Thin film): Τα πλαίσια κατασκευάζονται με πολύ λεπτές στρώσεις φωτοευαίσθητου υλικού σε βάση από γυαλί, πλαστικό ή ανοξείδωτο χάλυβα. Έχουν χαμηλότερο κόστος παραγωγής που εξισορροπεί το χαμηλότερο βαθμό απόδοσης. Σήμερα υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι πλαισίων αυτής της τεχνολογίας: α) άμορφου πυριτίου (aSi) β) Copper Indium Diselenide

(CIS) ή Copper indium gallium diselenide (CIGS) και γ) από τελουρίδιο του καδμίου (CdTe). Έχουν πάχος ελάχιστων microns, επιτρέποντας έτσι καλύτερες εφαρμογές ενσωμάτωσης. Η μικροκρυσταλλική τεχνολογία, ιδίως ο συνδυασμός του άμορφου πυριτίου και μικροκρυστάλλων πυριτίου (a-Si/m-Si), είναι μια νέα πρόταση, με ενθαρρυντικά αποτελέσματα. Άλλες τεχνολογίες Φ/Β στοιχείων (συγκεντρωτικά τύπου Fresnel, Φ/Β Γαλλίου-Αρσενίου).

Η απαιτούμενη επιφάνεια Φ/Β πλαισίων ανά εγκατεστημένο kWp εξαρτάται από την τεχνολογία που θα επιλεγεί (μονοκρυσταλλικό, πολυκρυσταλλικό, λεπτού υμένα -thin film, κ.α.). Ανάλογα τον τύπο Φ/Β που θα χρησιμοποιηθεί, απαιτείται επιφάνεια 6 έως 20 m² για την εγκατάσταση 1 kW. Αξίζει να σημειωθεί ότι με επιλογή της τεχνολογίας thin film τότε απαιτείται σχεδόν διπλάσιος χώρος.

Πίνακας 1.2: Ενδεικτική σύγκριση βασικών χαρακτηριστικών εναλλακτικών Φ/Β τεχνολογιών

Συγκριτικός πίνακας Φ/Β τεχνολογιών				
Τύπος	‘Λεπτού υμενίου’ (Thin Film)	Πολυκρυσταλλικά	Μονοκρυσταλλικά	Υβριδικά
Εμφάνιση				
Απόδοση	6 -12%	13-15%	14-20%	16-17%
Απαιτούμενη επιφάνεια ανά kWp	10-20 m ²	7-9 m ²	6-9 m ²	6-7 m ²
Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh ανά kWp)*	1.400-1.600	1.500	1.500	1.550
Μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας (kWh ανά m ²)*	60-160	1445-185	145-235	190-225
Ετήσια μείωση εκπομπών CO ₂ (kg CO ₂ ανά kWp)	1.300-1.485	1.400	1.400	1.440

*Μέση τιμή για σταθεροποιημένα φωτοβολταϊκά συστήματα στην Κύπρο με κατάλληλη κρίση προς το νότο.

Πηγή: www.cea.org.cy

1.5.3. Περιβαλλοντικό όφελος

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά, μπορεί να συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα (CO₂), συμβάλλοντας έτσι στον αγώνα κατά των κλιματικών αλλαγών. Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό των Φ/Β συστημάτων είναι ότι δεν εκπέμπουν CO₂ κατά τη λειτουργία τους. Παρόλο που κατά το στάδιο της παραγωγής τους ευθύνονται για ένα μικρό ποσό εκπομπών (21–65 g O₂/kWh, ανάλογα την τεχνολογία), αυτό είναι σημαντικά μικρότερο από τις εκπομπές που αποφεύγονται με τη χρήση τους. Για παράδειγμα οι μέσες εκπομπές από θερμοηλεκτρικά στην Ευρώπη υπολογίζονται ως 0,900 Kg CO₂/kWh. Στην Κύπρο ή μέση τιμή για τις εκπομπές CO₂ ανά παραγόμενη kWh στους ηλεκτροπαραγωγούς σταθμούς υπολογίζεται στα 0,920 Kg CO₂/kWh (μαζί με τις απώλειες δικτύου).

Σύμφωνα με την ΕΡΙΑ, την Ένωση των Ευρωπαϊκών Βιομηχανιών Φ/Β, η παραγωγή ηλεκτρισμού από Φ/Β μπορεί να εξοικονομήσει πάνω από 1,6 τόνους εκπομπές CO₂ το χρόνο παγκοσμίως, ως το 2030. Αυτό ισοδυναμεί με εξοικονόμηση εκπομπών από 450 ηλεκτροθερμικές μονάδες άνθρακα (μέσο μέγεθος 750 MW).

Συνοπτικά, κάθε κιλοβατώρα που παράγεται από φωτοβολταϊκά, και άρα όχι από συμβατικά καύσιμα, συνεπάγεται την αποφυγή έκλυσης περίπου 0,920 Kg CO₂ στην ατμόσφαιρα. Ένα σύστημα 3kW, το οποίο καλύπτει τις ανάγκες μιας μέσης οικογένειας στην Κύπρο, αποτρέπει κάθε χρόνο την έκλυση 4,2 τόνων CO₂ περίπου όσο θα απορροφούσαν 6 στρέμματα δάσους (ή 300 δέντρα). Για τον υπολογισμό των εκπομπών έχουν ληφθεί υπόψη η αποδοτικότητα των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής της Α.Η.Κ (≈35%) καθώς και οι απώλειες στο δίκτυο μεταφοράς και διανομής (≈ 13,6 %). [12]

1.6. ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η Υδροδυναμική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παρέχεται στον άνθρωπο από τη δύναμη του νερού στη φύση. Ο πιο διαδεδομένος τρόπος χρήσης της, είναι μέσω των υδατοπτώσεων αλλά και των φραγμάτων. Μεγάλη προσπάθεια γίνεται τα τελευταία χρόνια για επενδύσεις σε συστήματα που θα εκμεταλλεύονται την ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας, αλλά και των παλιρροιών. Η υδροδυναμική ενέργεια είναι μια καθαρή, ανεξάντλητη και ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, που δεν μολύνει το περιβάλλον και παρέχεται από τη φύση με περίσσεια.

Μια από τις παλαιότερες μεθόδους χρησιμοποιήσεως ανανεώσιμης πηγής ενέργειας, είναι ο υδροτροχός. Σήμερα, όταν ομιλούμε περί εκμεταλλεύσεως της ενέργειας του νερού, εννοούμε κυρίως την παραγωγή ηλεκτρισμού. Υπάρχουν πολλές μορφές ενέργειας που έχουν σχέση με το νερό:

- Υδροηλεκτρική ισχύς, που παράγεται από νερό που πέφτει.
- Παλιρροϊκή ισχύς, που παράγεται από παλίρροιες, οι οποίες σημειώνονται λόγω της βαρυτικής έλξεως της σελήνης και του ηλίου (συζητήθηκε προηγουμένως).
- Ισχύς από κύματα, που προκαλούνται από την κίνηση νερού προς τις ακτές λόγω του ανέμου.

Σήμερα, η ισχύς που λαμβάνεται από το νερό, μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια σε εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής, που βρίσκονται σε καταρράκτες ή φράγματα. Η συνήθης μέθοδος είναι η κατασκευή φραγμάτων σε ποτάμια, όπου η μορφολογία του εδάφους βοηθά για τη δημιουργία μιας φυσικής αποθήκης.

Τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια απαιτούν υψόμετρο (ύψος στάθμης νερού) τουλάχιστον 6m. Ως υψόμετρο ορίζουμε την απόσταση μεταξύ στάθμης του νερού και του σημείου, όπου βρίσκεται ο υδροστρόβιλος. Πολύ χαμηλού υψομέτρου φράγματα είναι αυτά που έχουν υψόμετρο μικρότερο από 30 m. Ενώ υψηλού υψομέτρου φράγματα είναι αυτά που το υψόμετρο είναι μεταξύ 30-300 m. Η αποθήκευση του νερού είναι ένα άλλο σημαντικό στοιχείο στο σχεδιασμό. Η

ποσότητα του νερού, που χρειάζεται να αποθηκευθεί εξαρτάται από τις ανάγκες σε ηλεκτρική ισχύ στο σταθμό ηλεκτροπαραγωγής. [5]

Οι υδατοπτώσεις προκαλούνται από τη βαρύτητα με τη μεταφορά του ύδατος από ένα σημείο με μεγαλύτερο υψόμετρο σε ένα με χαμηλότερο. Αυτό το φαινόμενο είναι μέρος του κύκλου του νερού του οποίου η κινητήριος δύναμη προέρχεται από τον ήλιο. Η αύξηση της θερμοκρασίας σε θάλασσες και λίμνες, αναγκάζει το νερό να εξατμιστεί στην ατμόσφαιρα και να μεταφερθεί μέσω των ανέμων σε περιοχές με μεγαλύτερο υψόμετρο. Σε αυτές τις περιοχές μέσω της συμπύκνωσης πέφτουν βροχές και χιόνια τα οποία δημιουργούν τους ποταμούς. Τα ποτάμια είναι η μετατροπή της δυναμικής ενέργειας του νερού σε κινητική και είναι αυτή η ενέργεια που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος από τα αρχαία χρόνια για να καλύψει τις ανάγκες του. Τα γνωστά σε όλους υδροηλεκτρικά εργοστάσια βασίζονται στην αρχή των υδραυλικών τροχών, αλλά με τη διαφορά ότι τη θέση του τροχού καταλαμβάνει ο υδροστρόβιλος που μεταφέρει τη κινητική του ενέργεια στην ηλεκτρογεννήτρια. Ο συγκεκριμένος τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι εκτός από πολύ αποδοτικός και καθαρός, διότι έχει μηδενικές εκπομπές ρύπων αφού δεν εξαρτάται από ορυκτά καύσιμα. Είναι μια αξιόπιστη τεχνολογία με χαμηλά κόστη συντήρησης, μεγάλη διάρκεια ζωής και ποιοτική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η ανάγκη της αδιάλειπτης τροφοδοσίας των υδροηλεκτρικών εγκαταστάσεων με νερό, μας ανάγκασε στη δημιουργία των φραγμάτων. Τα φράγματα είναι ο φυσικός ταμιευτήρας νερού, κατασκευάζεται σε σημεία που υπάρχουν ποταμοί και η μορφολογία του εδάφους το επιτρέπει. Επίσης βοηθούν στον έλεγχο των ποταμών με τον έλεγχο της ροής που τα διασχίζει, άρα μπορούν να αποφευχθούν πλημμύρες σε περιόδους έντονων βροχοπτώσεων.

Η ενέργεια που μπορεί να παραχθεί από τον κυματισμό της θάλασσας, είναι όπως όλες οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ανεξάντλητη και για αυτό τα τελευταία χρόνια γίνονται αξιοσημείωτες προσπάθειες στην έρευνα, αλλά και τη βελτίωση τεχνολογιών που μπορούν να αξιοποιήσουν αυτήν την ενέργεια αποδοτικά. Η ενέργεια από τα κύματα παρέχει υψηλή ενεργειακή πυκνότητα, χαρακτηριστικό

παράδειγμα είναι ότι αν μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε έστω το 1% της ενέργειας που παράγεται από τους ωκεανούς της γης, θα καλύπταμε στο τετραπλάσιο τις ενεργειακές ανάγκες του πλανήτη. Ο λόγος που οι επενδύσεις σε αυτή την ανανεώσιμη πηγή ενέργειας δεν έχουν προχωρήσει όσο θα έπρεπε, είναι το αντίξοο περιβάλλον που πρέπει να εγκατασταθεί ο εξοπλισμός, διότι ακραία καιρικά φαινόμενα απαιτούν εξοπλισμό που αντέχει σε μηχανικές καταπονήσεις, άρα το κατασκευαστικό κόστος είναι αυξημένο. Υπάρχουν δυο συστήματα εκμετάλλευσης της ενέργειας των κυμάτων. Εγκαταστάσεις παράκτιες, και εγκαταστάσεις θαλάσσιες, διασυνδεδεμένες με την ξηρά. Στις παράκτιες εγκαταστάσεις η αρχή λειτουργίας είναι απλή, και θυμίζει την ενέργεια που παράγεται από τους υδροστροβίλους. Η συσκευή υπερχείλισης αποτελείται από ένα κανάλι το οποίο στενεύει στο επάνω μέρος του με αποτέλεσμα να αυξάνει το ύψος των κυμάτων που εισέρχονται σε αυτό. Στο επάνω μέρος του καναλιού είναι εγκατεστημένη μια δεξαμενή η οποία γεμίζει με νερό καθώς το κύμα εισέρχεται στο κανάλι. Αυτό το νερό διοχετεύεται ξανά στη θάλασσα αφού πρώτα περάσει από έναν υδροστρόβιλο για να παραχθεί η απαραίτητη ενέργεια. Μια εξίσου γνωστή εγκατάσταση αποτελείται από ένα θάλαμο που στο πάνω μέρος του έχει εγκατεστημένο έναν αεριοστρόβιλο συνδεδεμένο με μια ηλεκτρογεννήτρια. Καθώς το κύμα εισέρχεται μέσα στο θάλαμο, συμπιέζει τον αέρα προς τον αεριοστρόβιλο και κινεί την ηλεκτρογεννήτρια παράγοντας ηλεκτρισμό. Στις θαλάσσιες εγκαταστάσεις υπάρχουν διάφοροι τύποι μηχανών που μετατρέπουν την ενέργεια των κυμάτων σε ηλεκτρική. Οι σημειακοί απορροφητήρες επιπλέουν στην επιφάνεια της θάλασσας και μετατρέπουν την καθ' ύψος κίνησή τους μέσω υδραυλικών ή μηχανικών συστημάτων, σε γραμμική κίνηση ή περιστροφική για την κίνηση ηλεκτρογεννητριών. Παρεμφερές σύστημα είναι οι υποβρύχιες συσκευές διαφορικής υδροστατικής πίεσης, με τη διαφορά ότι ο συγκεκριμένος εξοπλισμός δεν επιπλέει, αλλά είναι εγκατεστημένος κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας και εκμεταλλεύεται την μεταβαλλόμενη υδροστατική πίεση κάτω από τους κυματισμούς. Το «θαλάσσιο φίδι» είναι μια μηχανή που αποτελείται από μεταλλικούς σωλήνες σε μέγεθος ενός τρένου ενωμένους και τοποθετημένους παράλληλα με την κίνηση των κυμάτων. Τα κύματα ταξιδεύουν μέσα από τους

σωλήνες προκαλώντας τους ταλάντωση, και ένα υδραυλικό σύστημα εκμεταλλεύεται αυτή την κίνηση για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

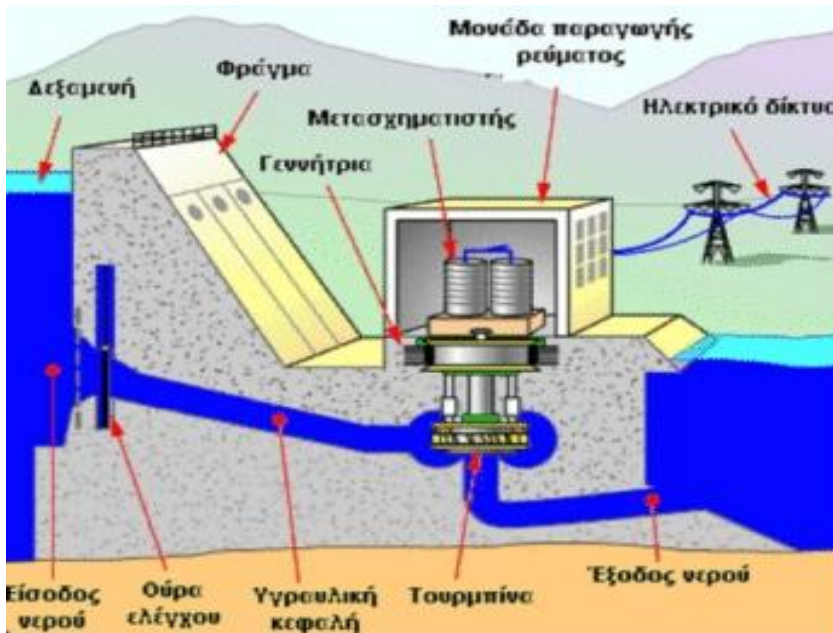
Η παλιρροιακή ενέργεια δημιουργείται από την άνοδο και πτώση της στάθμης των ωκεανών λόγω της επίδρασης των βαρυτικών πεδίων του ήλιου και της σελήνης στη γη. Το παλιρροιακό εύρος φτάνει το 1 μέτρο, ενώ στη Μεσόγειο τα 60 εκατοστά. Αξιοποιήσιμες παλίρροιες είναι εκείνες που η μεταβολή της στάθμης υπερβαίνει το 1,5 μέτρο και συνήθως τέτοιες εγκαταστάσεις κατασκευάζονται κοντά σε όρμους, κόλπους, ή σε σημεία που μπορεί να κατασκευαστεί ένα φράγμα ή μια δεξαμενή. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι παρόμοια με αυτή των παράκτιων εγκαταστάσεων της αξιοποίησης των κυμάτων, με την κίνηση υδροστροβίλων και γεννητριών. Η κατακόρυφη άνοδος και πτώση της στάθμης των υδάτων προκαλεί επίσης την οριζόντια κίνηση υδάτινων μαζών, φαινόμενο που ονομάζεται παλιρροιακό ρεύμα. Την ενέργεια αυτού του ρεύματος μπορούν να μετατρέψουν σε ηλεκτρική, υδροστρόβιλοι εγκατεστημένοι σε βάθος τέτοιο που δεν επηρεάζεται η ναυσιπλοΐα. [5]

1.6.1 Υδροηλεκτρικοί σταθμοί

Τα υδροηλεκτρικά εργοστάσια ποικίλλουν πολύ σε μέγεθος και δυνατότητα παραγωγής ενέργειας. Αν και η υδροηλεκτρική ενέργεια είναι μια καθαρή ενέργεια, υπό την έννοια ότι δεν έχει εκπομπές αερίων, οι μεγάλες εγκαταστάσεις δεν θεωρούνται βιώσιμες δεδομένου ότι έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον. Αντιθέτως, οι επιπτώσεις στο περιβάλλον των υδροηλεκτρικών εργοστασίων μικρής κλίμακας είναι ελεγχόμενες. Επομένως όταν μιλάμε για ΑΠΕ εννοούμε κυρίως τη μικρής κλίμακας υδροηλεκτρική ενέργεια. [29]

Το ποσό ηλεκτρικής ενέργειας που μπορεί να παραχθεί από μια περιοχή εξαρτάται από δύο συντελεστές: την υψομετρική διαφορά της στάθμης του νερού μεταξύ του φράγματος και του ποταμού (ή της λίμνης) όπου καταλήγει το νερό και την ποσότητα ροής του νερού. Οι υδροηλεκτρικοί σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος είναι επομένως τοποθετημένοι όπου μπορούν να εκμεταλλευθούν τη

μέγιστη πτώση μιας μεγάλης ποσότητας νερού, στο χαμηλότερο σημείο μιας βαθιάς και απότομα πλαισιωμένης κοιλάδας ή ενός φαραγγιού, ή κοντά στη βάση ενός φράγματος (σχήμα 1.7).



Σχήμα 1.7: Μονάδας υδροηλεκτρικής παραγωγής

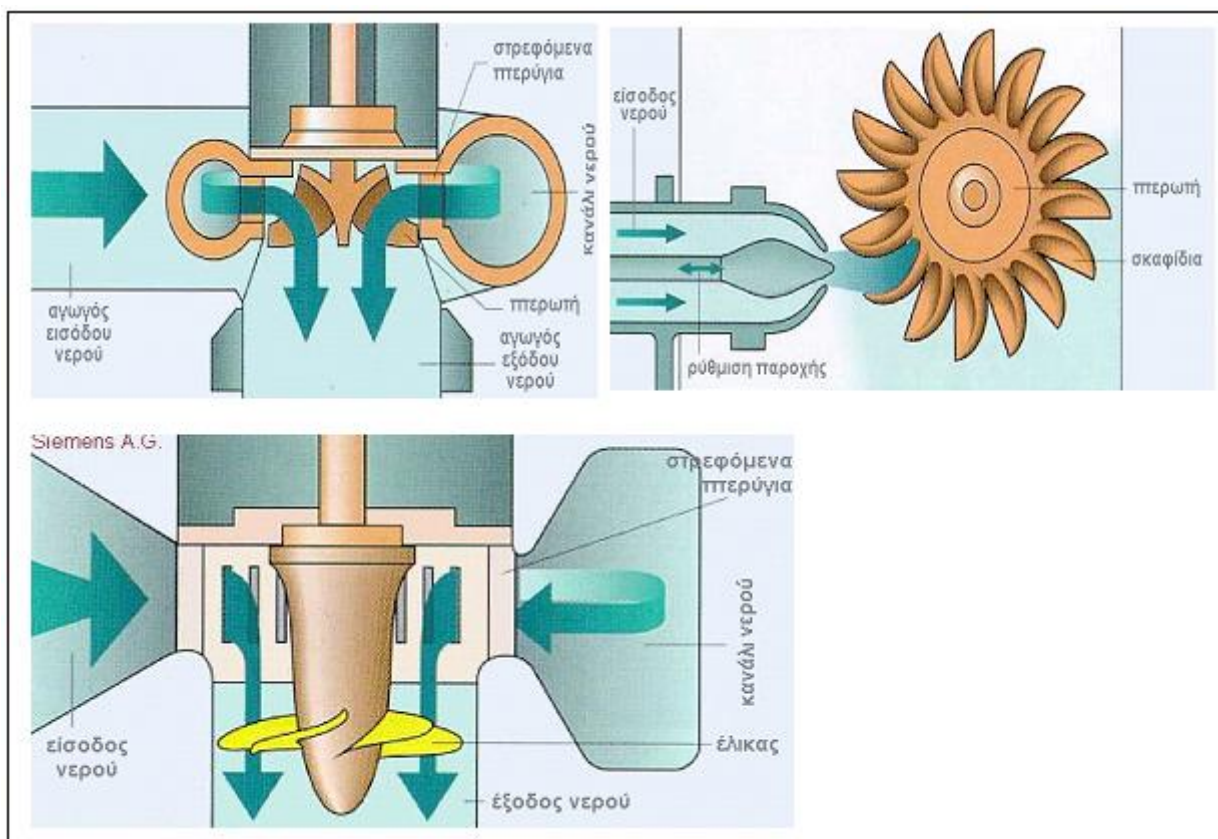
Πηγή: <http://www.allaboutenergy.gr/>

Το νερό συλλέγεται και αποθηκεύεται σε ένα φράγμα, επάνω από το σταθμό παραγωγής, για να χρησιμοποιηθεί όταν απαιτείται. Μερικά φράγματα δημιουργούν μεγάλες δεξαμενές για αποθήκευση νερού (αυξάνοντας παράλληλα την στάθμη του ποταμού ή δημιουργώντας τεχνητή λίμνη), με σκοπό να αυξήσουν την δυναμικότητα τους. Αλλά φράγματα συλλαμβάνουν απλά τη ροή των ποταμών και εκτρέπουν το νερό στο σταθμό παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος μέσω των σωληνώσεων.

1.6.2. Αρχή λειτουργίας

Ενώ ένας υδροστρόβιλος είναι πιο περίπλοκος από τους παλαιούς υδραυλικούς τροχούς, οι αρχές λειτουργίας του παραμένουν ίδιες: τα πτερύγια της γεννήτριας είναι ενωμένα με έναν άξονα ο οποίος περιστρέφεται λόγω της ροής του νερού που ασκεί πίεση στα πτερύγια. Όταν το νερό έχει μεταφέρει όλη του την κινητική ενέργειά στον υδροστρόβιλο, απαλλάσσεται μέσω των αποχετεύσεων ή των καναλιών διαφυγής του σταθμού παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος και συνεχίζει κανονικά τη ροή του στο ποτάμι ενώ δεν παύει να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για λόγους άρδευσης ή παροχής νερού.

Μια υδροηλεκτρική μονάδα παραγωγής αποτελείται από έναν υδροστρόβιλο, για να μετατρέψει την ενέργεια του νερού σε μηχανική, και μια ηλεκτρική γεννήτρια, για να μετατρέψει τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική. Το σύνολο της διαθέσιμης ενέργειας εξαρτάται από την ποσότητα του διαθέσιμου νερού και από την πίεσή του στο στρόβιλο. Η πίεση είναι η υδροστατική πίεση, και μετριέται ως το διανυσματικό διάστημα από το στρόβιλο έως την επιφάνεια του νερού στο φράγμα. Όσο μεγαλύτερο το ύψος του νερού πάνω από τον κινητήρα, τόσο περισσότερη ενέργεια μεταφέρει κάθε κυβικό μέτρο νερού στον κινητήρα (που κινεί στη συνέχεια τη γεννήτρια). Όσο μεγαλύτερη η ποσότητα του νερού, τόσο μεγαλύτερος ο αριθμός και το μέγεθος των στροβίλων που μπορούν να περιστραφούν, και τόσο μεγαλύτερη η παραγωγή ενέργειας. [4]



Σχήμα 1.8: Είδη υδροτροβίλων: 1η εικόνα: Στρόβιλος Francis, 2η εικόνα: Στρόβιλος Pelton, 3η εικόνα: Στρόβιλος Kaplan

Πηγή: <http://sfrang.com>

1.7. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Γεωθερμική ενέργεια είναι η αποθηκευμένη ενέργεια, υπό μορφή θερμότητας, κάτω από την επιφάνεια της γης. Προέρχεται από το εσωτερικό της Γης σε μορφή νερών, ατμών, αερίων ή μειγμάτων αερίων ή ακόμα και ως ενέργεια από τα πετρώματα και αποτελεί μια σημαντική Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας όσο αφορά την ψύξη και τη θέρμανση.

Η γεωθερμική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε ένα μεγάλο αριθμό δραστηριοτήτων και εφαρμογών ανάλογα με τη θερμοκρασία και την ποιότητα των ρευστών, οι οποίες διακρίνονται σε ηλεκτρικές και άμεσες χρήσεις. Στις άμεσες

χρήσεις όπου γίνεται αξιοποίηση της θερμότητας των ρευστών, χωρίς παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας περιλαμβάνονται η θέρμανση χώρων (κτιρίων, εγκαταστάσεων), αγροτικές χρήσεις (θέρμανση θερμοκηπίων, ξήρανση αγροτικών προϊόντων, υπεδάφια θέρμανση, θέρμανση κτηνοτροφικών και πτηνοτροφικών μονάδων), υδατοκαλλιέργειες, βιομηχανικές χρήσεις (π.χ. αφαλάτωση νερού, επεξεργασία γάλακτος, χώνευση βιολογικής λάσπης, ανάκτηση πετρελαίου, ξήρανση ξυλείας) και λουτροθεραπεία (ιαματικά λουτρά, πισίνες). [14]

1.7.1. Αρχή λειτουργίας

Η θερμοκρασία του υπεδάφους, σε βάθος από 5 έως 100 μέτρα, είναι σχεδόν σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και κυμαίνεται από 18 έως 22°C στην Κύπρο. Η εκμετάλλευση της διαφοράς θερμοκρασίας μεταξύ του υπεδάφους ή των υπογείων υδάτων και της επιφάνειας της γης μπορεί να γίνει με τη χρήση Γεωθερμικών Αντλιών Θερμότητας (ΓΑΘ), οι οποίες αξιοποιούν το ενεργειακό δυναμικό που ονομάζεται αβαθής γεωθερμική ενέργεια, κυρίως για θέρμανση χώρων το χειμώνα και ψύξη το καλοκαίρι αλλά και για παροχή ζεστού νερού χρήσης. Η αβαθής γεωθερμική ενέργεια είναι μία ανεξάντλητη και καθαρή πηγή ενέργειας και είναι διαθέσιμη όλο το χρόνο χωρίς να εξαρτάται από τις καιρικές συνθήκες. Η αξιοποίηση της ενέργειας αυτής επιτυγχάνεται με την εφαρμογή ενός συνδυασμού αντλίας θερμότητας συζευγμένη με γεώτρηση. Το σημαντικότερο γεγονός είναι ότι η προσφερόμενη ενέργεια είναι περιβαλλοντικά καθαρή, ανανεώσιμη και εξοικονομεί το 50-70% της ενέργειας που θα καταλάωνε ένα υποστατικό που χρησιμοποιεί μόνο συμβατικά μέσα θέρμανσης (πετρέλαιο, υγραέριο, ηλεκτρισμός κ.λ.π.).

Ένα σύστημα ΓΑΘ αποτελείται από τρία κύρια μέρη:

- Το Σύστημα εναλλαγής θερμότητας εντός εδάφους (γεωεναλλάκτη θερμότητας, κλειστό ή ανοιχτό κύκλωμα), το οποίο απορροφά ή αποβάλλει θερμότητα στο έδαφος.

- Την αντλία θερμότητας (heat pump) που λειτουργεί όπως οι αντλίες νερού μόνο που ανυψώνει, αντί για νερό, θερμική ενέργεια. Δηλαδή αντλεί ενέργεια από ένα χώρο (π.χ. θερμοκρασίας 5°C) και τη μεταφέρει σε άλλο με υψηλότερη θερμοκρασία (π.χ. 25°C).
- Το Σύστημα θέρμανσης/ψύξης εντός του κτιρίου, που προσδίδει ή απορροφά θερμότητα από το σπίτι (αεραγωγοί ή ενδοδαπέδια ή fan coils). Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας λειτουργούν και με καλοριφέρ.

Ένα γεωθερμικό σύστημα, αξιοποιεί τις σταθερές θερμοκρασίες κάτω από την επιφάνεια του εδάφους για να δεσμεύσει την "ελεύθερη" ενέργεια. Το χειμώνα, το ρευστό που κυκλοφορεί μέσα στο κύκλωμα του γεωεναλλάκτη απορροφά την αποθηκευμένη θερμότητα του εδάφους και τη φέρνει στη μονάδα εσωτερικά του κτιρίου, η οποία αντλεί

τη θερμότητα αυτή σε μια υψηλότερη θερμοκρασία και την διανέμει στο κτίριο. Το καλοκαίρι, το σύστημα αντιστρέφεται, απάγει τη θερμότητα από το κτίριο, τη μεταφέρει στο κύκλωμα του γεωεναλλάκτη και την αποθέτει στην πιο δροσερή γη. Με άλλα λόγια, το σύστημα ΓΑΘ πραγματοποιεί εναλλαγή θερμότητας μεταξύ του εδάφους και των εσωτερικών χώρων.

Σε αντίθεση με τα συμβατικά συστήματα, τα ΓΑΘ δεν καίνε ορυκτά καύσιμα για την παραγωγή θερμότητας. Ένα σωστά σχεδιασμένο και κατασκευασμένο σύστημα ΓΑΘ λειτουργεί με 30% υψηλότερη ενεργειακή απόδοση από αυτή του καλύτερου συστήματος αντλίας θερμότητας αέρα-αέρα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι, η γεωθερμική ενέργεια είναι διαθέσιμη 24 ώρες τη μέρα, 365 μέρες το χρόνο. Οι ΓΑΘ αξιοποιούν τις ιδιότητες θερμοεναλλαγής του νερού και την ήπια θερμοκρασία του εδάφους, η οποία παραμένει σχεδόν σταθερή όλο το χρόνο ανεξάρτητα από τις εξωτερικές καιρικές συνθήκες και παρέχουν αποδοτική θέρμανση, κλιματισμό και ζεστό νερό χρήσης στα κτίρια. Η χρήση ΓΑΘ για θέρμανση και κλιματισμό έχει σημαντικά οικονομικά πλεονεκτήματα από την εξοικονόμηση συμβατικών καυσίμων, 30% μικρότερο κόστος λειτουργίας από το καλύτερο αερόψυκτο σύστημα, κόστος συντήρησης μόλις το 1/3 από αυτό ενός

συμβατικού συστήματος θέρμανσης – κλιματισμού και σημαντικά μεγαλύτερη διάρκεια ζωής (25-30 έτη). [14]



Σχήμα 1.9: Γεωθερμικά συστήματα σε σπίτια

1.7.2. Τεχνολογία άντλησης γεωθερμικής ενέργειας

Η τεχνολογία για την άντληση γεωθερμικής ενέργειας διαφοροποιείται σε ρηχή γεωθερμική σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες, και σε βαθιά γεωθερμική στις υψηλότερες θερμοκρασίες.

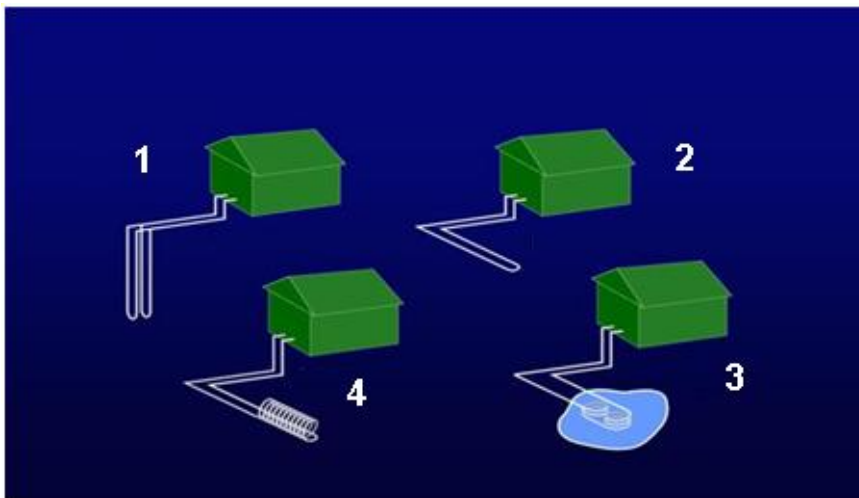
- Η σχετικά σταθερή θερμοκρασία των ανώτερων 15 μέτρων της επιφάνειας της Γης (ή των υπογείων υδάτων), που τυπικά είναι γνωστή ως αβαθής γεωθερμική ενέργεια, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για θέρμανση ή ψύξη κτιρίων. Η αντλία θερμότητας χρησιμοποιεί μία σειρά από σωλήνες για να κυκλοφορεί υγρό μέσω του θερμού εδάφους. Το χειμώνα, που το έδαφος είναι θερμότερο από τα κτίρια στην επιφάνεια, το υγρό απορροφά αυτή τη θερμότητα η οποία εν συνεχεία συμπυκνώνεται μέσω γεωεναλλακτών ή συλλεκτών θερμότητας, και μεταφέρεται στα κτίρια. Το καλοκαίρι, που το έδαφος είναι δροσερότερο, γίνεται η αντίστροφη διαδικασία: η αντλία μεταφέρει θερμότητα από τα κτίρια στο έδαφος.

- Η άντληση της ενέργειας από τα βαθύτερα στρώματα της Γης, η λεγόμενη βαθιά γεωθερμική ενέργεια, απαιτεί τη διάνοιξη πηγαδιών σε μεγάλο βάθος. Εάν διαθέτουμε θερμά υπόγεια ύδατα, μπορούμε να τα χρησιμοποιήσουμε απευθείας σε σταθμούς υδροθερμικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και

θερμότητας. Εάν δε διαθέτουμε, το νερό μπορεί να αντληθεί μεταξύ καυτών στρωμάτων βράχου και μετά να το επαναφέρουμε στην επιφάνεια σε υψηλή θερμοκρασία μέσω μιας δεύτερης διάνοιξης πηγαδιού.

Τα βασικά κυκλώματα (σχήμα 1.9) τα οποία χρησιμοποιούνται διεθνώς είναι:

1. Κάθετου τύπου (κλειστού ή ανοικτού κυκλώματος με εναλλάκτη σε πηγάδι)
2. Οριζόντιου τύπου (κλειστού κυκλώματος με οριζόντιες σωληνώσεις)
3. Βυθισμένες σε λιμνάζοντα νερά και
4. “slinkies” είναι μία παραλλαγή του οριζόντιου τύπου (κλειστού κυκλώματος με υπερθετημένες σωληνώσεις σε σχήμα «κουλούρας».



Σχήμα 1.10: Βασικά κυκλώματα άντληση γεωθερμικής ενέργειας

Πηγή: <http://www.idanikikatoikia.com.cy>

Τέτοια συστήματα υπόγειων εναλλακτών είναι εγκατεστημένα από ετών σε χώρες όπως ο Καναδάς, οι ΗΠΑ, η Γερμανία, η Ελβετία και άλλες. Τα κυκλώματα που έχουν βρει εφαρμογή και εγκαθίστανται στην Κύπρο ως επί το πλείστο είναι:

Κάθετο κύκλωμα γεωεναλλάκτη: Πρόκειται για ένα σύνολο κατακόρυφων γεωτρήσεων, των οποίων ο αριθμός και το βάθος εξαρτάται από το μέγεθος της εγκατάστασης. Σε κάθε γεώτρηση είναι νερό που θερμαίνεται ή ψύχεται απορροφώντας ή απορρίπτοντας αντίστοιχα θερμότητα από και προς το έδαφος.

Η συγκεκριμένη διάταξη χρησιμοποιείται περισσότερο σε αστικές περιοχές όπου υπάρχει περιορισμός χώρου.

Οριζόντιο κύκλωμα γεωεναλλάκτη: Η πιο τυπική εφαρμογή τέτοιας διάταξης είναι κυκλικά τοποθετημένες, υπερθετημένες η μία με την άλλη σωλήνες σε κανάλι βάθους 2-5 μέτρων. Τυπική απόδοση τέτοιου συστήματος είναι της τάξεως των 20 Watts ανά μέτρο καναλιού. Το κόστος εγκατάστασης, συγκριτικά με την κάθετη διάταξη, είναι μικρότερο κατατάσσοντας την πιο επιθυμητή λύση σε αγροτικές περιοχές, ή περιοχές όπου η εκμετάλλευση του χώρου δεν αποτελεί πρόβλημα.[6]

Οι ΓΑΘ, όπως όλοι οι άλλοι τύποι αντλιών θερμότητας, βαθμονομούνται σύμφωνα με το συντελεστή απόδοσης (COP), ο οποίος προσδιορίζει την ενέργεια που το σύστημα παράγει σε σχέση με αυτή που χρησιμοποιεί. Τα περισσότερα συστήματα γεωθερμικών αντλιών θερμότητας έχουν COP 3-5. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε μία μονάδα ενέργειας που χρησιμοποιείται για να τροφοδοτήσει το σύστημα, 3-5 μονάδες παρέχονται ως θερμότητα. Ένας καυστήρας ορυκτών καυσίμων μπορεί να είναι 78-95% αποδοτικός, ενώ μια γεωθερμική αντλία θερμότητας είναι 300% - 500%.

Τα συστήματα γεωεναλλακτών πρακτικά δεν χρειάζονται συντήρηση. Με ορθή εγκατάσταση ο γεωεναλλάκτης θα λειτουργεί για πολλές δεκαετίες. Τα υπόλοιπα μέρη του συστήματος, η αντλία θερμότητας, οι κυκλοφορητές και το εσωτερικό σύστημα διανομής της θερμότητας βρίσκονται εντός του κτιρίου προστατευμένα από τις εξωτερικές συνθήκες. Συνήθως οι περιοδικοί έλεγχοι για τη σωστή λειτουργία είναι η μόνη απαραίτητη συντήρηση. [6]

1.7.3. Περιβαλλοντικό όφελος

Με τη χρήση γεωθερμικής ενέργειας, δεν απαιτείται κατανάλωση ορυκτών καυσίμων. Το περιβαλλοντικό όφελος από τη χρήση ΓΑΘ προκύπτει από την εξοικονόμηση ενέργειας και κατ' επέκταση τη μείωση των εκπομπών αέριων του

θερμοκηπίου. Τα γεωθερμικά συστήματα είναι φιλικότερα προς το περιβάλλον από τα συμβατικά συστήματα (πίνακας 1.3).

Πίνακας 1.3. Εκπομπές επιβλαβών αερίων από διάφορες τεχνολογίες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (σε Kg/kWh παραγόμενης ενέργειας)

Μορφή ενέργειας	CO ₂	NO _x	SO _x
Άνθρακας	1.042	4,4	11,8
Πετρέλαιο	839	12,4	1,6
Φυσικό αέριο	453	1,4	0,0
Γεωθερμία*	95	0,3	0,1

*μέση τιμή

Πηγή: www.cea.org.cy

Για την παραγωγή 10 kWh θέρμανσης μέσω Γεωθερμικής Αντλίας Θερμότητας απελευθερώνονται 1,9 kg CO₂, ενώ για να την ίδια ενέργεια με πετρέλαιο απελευθερώνονται 2,9 kg CO₂. [14]

1.8. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ

Η βιομάζα είναι η πιο παλιά και διαδεδομένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Σήμερα ο όρος βιομάζα συμπεριλαμβάνει όλα τα προϊόντα και υπολείμματα φυτικής ή ζωικής προέλευσης, τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμο για παραγωγή ενέργειας, όπως: τα καυσόξυλα, τα φυτικά και δασικά υπολείμματα (κλαδέματα, άχυρα, πριονίδια, κουκούτσια), τα ζωικά απόβλητα (κοπριά, άχρηστα αλιεύματα), τα ενεργειακά φυτά, τα αστικά απορρίμματα και τα υπολείμματα της βιομηχανίας τροφίμων και της αγροτικής βιομηχανίας.

Η βιομάζα είναι δεσμευμένη και αποθηκευμένη μορφή ηλιακής ενέργειας, αποτέλεσμα της φωτοσυνθετικής δραστηριότητας των φυτών και αποτελείται κυρίως από ενώσεις που βασικά στοιχεία έχουν τον άνθρακα και το υδρογόνο. Με

τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, τα φυτά μετασχηματίζουν την ηλιακή ενέργεια σε βιομάζα. Οι ζωικοί οργανισμοί αυτή την ενέργεια την προσλαμβάνουν με την τροφή τους και αποθηκεύουν μέρος της. Αυτή την ενέργεια αποδίδει τελικά η βιομάζα, μετά την επεξεργασία και τη χρήση της. Η αξιοποίηση της δεν επιβαρύνει το περιβάλλον με CO₂, καθώς βασίζεται στην ανακύκλωση του άνθρακα.

Η βιομάζα μπορεί να αξιοποιηθεί για την κάλυψη ενεργειακών αναγκών (παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρισμού) είτε με απ' ευθείας καύση, είτε με μετατροπή της σε αέρια, υγρά και στερεά καύσιμα μέσω θερμοχημικών (καύση, πυρόλυση, αεριοποίηση) ή βιοχημικών διεργασιών (αλκοολική ζύμωση, αναερόβια χώνευση). Η κατάλληλη διεργασία για βέλτιστη ενεργειακή απόδοση επιλέγεται ανάλογα με την διαθέσιμη πρώτη ύλη.[15]

1.8.1. Μορφές ενεργειακής βιομάζας

Η ενεργειακά αξιοποιήσιμη βιομάζα εμφανίζεται με τις εξής μορφές:

- ◆ Κτηνοτροφίας από πτηνοτροφεία, χοιροστάσια, βουστάσια, σφαγεία.
- ◆ Αγροτοβιομηχανικά απόβλητα (απόβλητα βιομηχανιών τροφίμων όπως ελαιοτριβεία, τυροκομεία κ.α.).
- ◆ Αστικά απόβλητα (Οργανικό μέρος αστικών στερεών αποβλήτων και αστικά λύματα).
- ◆ Ενεργειακές καλλιέργειες, που αφορά καλλιέργειες φυτών οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή υγρών βιοκαυσίμων όπως ο μίσχανθος, η αγριαγκινάρα, το καλάμι, γλυκό σόργο, ευκάλυπτος.
- ◆ Γεωργικά υπολείμματα, η οποία περιλαμβάνει υπολείμματα γεωργικών καλλιεργειών (στελέχη, κλαδιά, φύλλα, άχυρο, κλαδοδέματα κ.α.) και επεξεργασίας γεωργικών προϊόντων (υπολείμματα εκκοκκισμού βαμβακιού, πυρηνόξυλο, πυρήνες φρούτων κ.α.).

- ◆ Βιομάζα δασικής προέλευσης, περιλαμβάνει καυσόξυλα, υπολείμματα καλλιέργειας και καθαρισμών δασών (αραιώσεων, υλοτομιών) και υπολείμματα επεξεργασίας ξύλου.[15]

1.8.2. Εφαρμογές βιομάζας

Σήμερα, οι κύριες εφαρμογές της βιομάζας ως ανανεώσιμη πηγή ενέργειας είναι: η θέρμανση θερμοκηπίων, η θέρμανση κτιρίων με καύση βιομάζας σε ατομικούς/κεντρικούς λέβητες, η παραγωγή ενέργειας σε γεωργικές βιομηχανίες, και σε βιομηχανίες ξύλου, η τηλεθέρμανση, η παραγωγή ενέργειας σε μονάδες βιολογικού καθαρισμού και Χώρους Υγειονομικής Ταφής Απορριμμάτων (ΧΥΤΑ), η παραγωγή ενέργειας από βιοαέριο και η παραγωγή βιοκαυσίμων.[15]

Η βιομάζα εκτός από την παραγωγή θερμότητας και ηλεκτρικής ενέργειας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παραγωγή υγρών καυσίμων (τα λεγόμενα βιοκαύσιμα), τα οποία χρησιμοποιούνται τελευταία, στις μεταφορές σε πολλές χώρες της Ευρώπης (Γαλλία, Γερμανία, Σουηδία, Αυστρία, Ιταλία, Δανία κ.α.) στη Βραζιλία, στις ΗΠΑ κι αλλού. Σακχαρούχα φυτά (σόργο, σακχαροκάλαμο, σακχαρότευτλα κ.α.) ή αμυλούχα φυτά (καλαμπόκι κ.α.) και κυτταρινούχα φυτά χρησιμοποιούνται για παραγωγή αλκοολούχων καυσίμων (βιοαιθανόλη) με αλκοολική ζύμωση. Η αιθανόλη αποτελεί το πιο διαδεδομένο βιοκαύσιμο, με κόστος που αναμένεται να εξισωθεί με εκείνο της βενζίνης στις προσεχείς δεκαετίες. Είναι καθαρότερο καύσιμο από τη βενζίνη, με μειωμένες εκπομπές CO₂, SO₂, CO και πτητικών υδρογονανθράκων. Γι' αυτό χρησιμοποιείται σε πόλεις με μεγάλη ρύπανση, όπως το Los Angeles, για την κίνηση των αυτοκινήτων. Πρόκειται για τα λεγόμενα οχήματα ευέλικτου καυσίμου (FFV – Flexible Fuel Vehicles), μόνο του ή σε ανάμειξη με βενζίνη. Επίσης, από ελαιούχα φυτά (σόγια, ελαιοκράμβη, ηλίανθος κ.α.), ζωικά λίπη, προϊόντα σφαγίων καθώς και χρησιμοποιημένα λάδια παράγεται βιοντήζελ.

Τα βιοκαύσιμα αυτά, χρησιμοποιούνται σε κινητήρες εσωτερικής καύσεως, χωρίς ή με μικρές τροποποιήσεις. Τα βιοκαύσιμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε αμιγή μορφή ή σε μίγμα με συμβατικά καύσιμα με στόχο την ελάττωση ρύπων από

μηχανές εσωτερικής καύσης. Στη Γερμανία, μερικές αυτοκινητοβιομηχανίες όπως η VW χρησιμοποιούν τα βιοκαύσιμα σε καθαρή μορφή (100%), ενώ έχει τεθεί από την Ε.Ε. ο στόχος, η μίξη να κυμαίνεται από 5 έως 10%. Η χρησιμοποίηση των βιοκαυσίμων στις μεταφορές παρουσιάζει ένα σημαντικό πλεονέκτημα έναντι των ορυκτών καυσίμων καθώς στην περίπτωση που διαρρεύσουν, βιοδιασπώνται αποφεύγοντας έτσι τη ρύπανση του εδάφους και του νερού. [4]

Αξίζει να σημειωθεί ότι η βιομάζα ξυλείας θεωρείται ανανεώσιμη πηγή ενέργειας εάν και εφ' όσον διασφαλίζεται η αντικατάστασή της. Σήμερα, για την αποφυγή αυτού του ζητήματος ήδη κυκλοφορούν στο εμπόριο προϊόντα ξυλείας όπως: μπριγκέτες από πριονίδια, pellets (συσσωματώματα πριονιδιών) τα οποία έχουν και καλύτερη απόδοση από τα καυσόξυλα.[16] Η παραδοσιακή βιομάζα που χρησιμοποιείται σε ανοιχτά τζάκια για μαγείρεμα και για θέρμανση εξακολουθεί να είναι πολύ σημαντική στις αναπτυσσόμενες χώρες λόγω της έλλειψης εναλλακτικών λύσεων. Η καύση ξύλων σε μικρά συστήματα όπως οι ξυλόσομπες ή οι ανοιχτές καμινάδες για θέρμανση έχει μακρά παράδοση. Απόβλητα από επεξεργασία ξύλου σε μορφή συσσωματωμάτων βιομάζας (pellets) ή σε κομματάκια μαλακού ξύλου (chips) χρησιμοποιούνται πλέον σε καινοτόμα συστήματα θέρμανσης.

Η σύγχρονη βιομάζα χρησιμοποιείται για την παραγωγή ενέργειας και θερμότητας σε εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας. Στερεή βιομάζα, όπως τα υπολείμματα ξύλου, τα απόβλητα από αυλές και το άχυρο μπορούν να χρησιμοποιηθούν για καύση σε ειδικά κατασκευασμένους σταθμούς παραγωγής ενέργειας, ή μαζί με άνθρακα σε υπάρχοντες σταθμούς που χρησιμοποιούν άνθρακα ως καύσιμο. [2]

Το βιοαέριο είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, παράγεται από την αναερόβια χώνευση κτηνοτροφικών κυρίως αποβλήτων (λύματα από χοιροστάσια, βουστάσια), βιομηχανικών αποβλήτων και λυμάτων καθώς και από αστικά οργανικά απορρίμματα. Αποτελείται τυπικά από 65% μεθάνιο και 35% διοξείδιο του άνθρακα και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή θερμότητας και

ηλεκτρικής ενέργειας και ως καύσιμο για μηχανές εσωτερικής καύσης. Ένα κυβικό μέτρο βιοαερίου υποκαθιστά 0,66l ντίζελ ή 0,75l πετρελαίου ή 0,85 κ. κάρβουνου.[15] Η διαφορά του βιοαερίου με τα ορυκτά καύσιμα είναι ότι αποτελεί μια «καθαρή» μορφή ενέργειας. Δηλαδή το συνολικό ισοζύγιο εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που παράγεται κατά την καύση του βιοαερίου είναι ισοδύναμο αυτού που απορροφάται κατά την παραγωγή του, άρα δεν επιβαρύνει την ατμόσφαιρα.[28]

Η ανάπτυξη και εγκατάσταση τεχνολογιών βιοαερίου, αποτελεί μία εναλλακτική λύση με σημαντικά πλεονεκτήματα, καθώς προσφέρει περιβαλλοντικά φιλική ενέργεια και ταυτόχρονα επιλύει το πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμμάτων. Υπολογίζεται ότι 1.000.000 τόννοι απορριμμάτων παρέχουν αρκετό βιοαέριο για την παραγωγή ενός MW ηλεκτρικού ρεύματος ετησίως για δέκα περίπου χρόνια. Η οικονομικότητα μιας μονάδας βιοαερίου βασίζεται στο γεγονός ότι η πρώτη ύλη έχει μηδενική ή αρνητική αξία ενώ τα προϊόντα της έχουν αδιαμφισβήτητη εμπορική αξία. [15]

1.8.3. Περιβαλλοντικό όφελος

Η βιομάζα σε όλες τις εφαρμογές της (παραγωγή ενέργειας, θέρμανση, καύσιμα) συμβάλλει σημαντικά στην προστασία του περιβάλλοντος και τη διαφύλαξη των φυσικών πόρων, ανεξάρτητα αν χρησιμοποιούνται απόβλητα ή ειδικές καλλιέργειες. Όμως, η παραγωγή βιοενέργειας πιθανώς να επιφέρει να ορισμένες αρνητικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως η οξύνιση (acidification), ο ευτροφισμός των υδάτων και το νέφος. Η παραγωγή καλλιεργειών για ενέργεια μπορεί κι αυτή να έχει αρνητικές επιπτώσεις εξαιτίας των χρησιμοποιούμενων συμβατικών γεωργικών μεθόδων. [2]

Η χρήση βιομάζας για θέρμανση συμβάλλει στη μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα CO₂. Γενικά, η καύση βιομάζας έχει μηδενικό ισοζύγιο CO₂ και δε συνεισφέρει στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, αφού θεωρητικά οι ποσότητες του CO₂ που απελευθερώνονται κατά την καύση της βιομάζας δεσμεύονται πάλι από τα φυτά για τη δημιουργία της. Δεν πρέπει όμως να υποτιμάται το γεγονός ότι οι

εκπομπές από την καύση της βιομάζας σε μικρές εφαρμογές μπορεί να επιδρούν αρνητικά στην ποιότητα του εσωτερικού αέρα μιας κατοικίας και αυτό πρέπει να είναι αντικείμενο συνεχούς προσοχής και επεξεργασίας. Αυτό όμως πρέπει να υπερβληθεί με τη χρήση των ενεργειακά αποδοτικών τζακιών στα οποία επικρατούν συνθήκες καλύτερης καύσης.[14]

Η χρήση βιοαερίου, δηλαδή αερίου από αναερόβιες διαδικασίες χώνευσης και αερίου από χωματερές για την παραγωγή ενέργειας παρουσιάζει ιδιαίτερα μεγάλα οφέλη, όχι μόνο για το κλίμα, αλλά και για τους αγρότες, οι οποίοι μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα της λάσπης και να μειώσουν τις οσμές. [2]

2. Θεσμικό Πλαίσιο

2.1. Πολιτική Ευρωπαϊκής Ένωσης

Το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο, στις 12 Δεκεμβρίου 2008 (μαζί με το ευρωπαϊκό σχέδιο ανάκαμψης), και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, στις 17 Δεκεμβρίου 2008, ενέκριναν το πακέτο προτάσεων της Επιτροπής, αποκαλούμενο «ενέργεια-κλίμα» ή «σχέδιο 20-20-20», θέτοντας στόχους για την ενέργεια και το κλίμα στην ΕΕ για το έτος 2020. Αυτοί οι στόχοι αφορούν την μείωση κατά 20% των αερίων θερμοκηπίου, τη βελτίωση κατά 20% της ενεργειακής αποδοτικότητας και την αύξηση κατά 20% της προσφοράς ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το πακέτο υλοποιεί τη δέσμευση της ΕΕ να μειώσει τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου της Κοινότητας κατά τουλάχιστον 20% σχετικά με τα επίπεδα του 1990 έως το 2020 και, κατά 30% υπό την προϋπόθεση ότι θα υπάρξουν δεσμεύσεις για συγκρίσιμες μειώσεις των εκπομπών από άλλες ανεπτυγμένες χώρες και ότι οι πιο προηγμένες οικονομικά αναπτυσσόμενες χώρες θα συμβάλλουν ανάλογα με τις υποχρεώσεις και τις δυνατότητές τους.

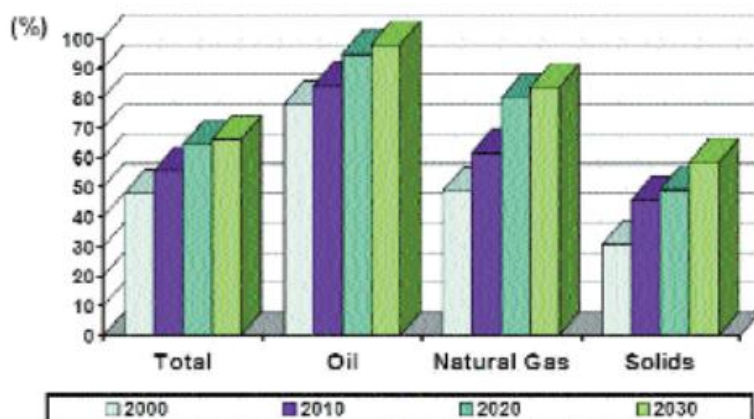
Το πακέτο «ενέργεια-κλίμα» ενσωματώνει τις πολιτικές της ΕΕ για την αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος, τη μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, την επίτευξη βιώσιμης ανάπτυξης, την ενίσχυση της ασφάλειας του εφοδιασμού και την υλοποίηση της στρατηγικής της Λισαβόνας για την καινοτομία. Το νομοθετικό πακέτο περιλαμβάνει:

1. βελτίωση του ευρωπαϊκού συστήματος εμπορίας εκπομπών·
2. επιμερισμό της προσπάθειας μείωσης των αερίων θερμοκηπίου·
3. προώθηση της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές·
4. γεωλογική αποθήκευση του διοξειδίου του άνθρακα·
5. περιορισμό εκπομπών CO₂ από επιβατικά αυτοκίνητα· και
6. αυστηρότερες προδιαγραφές για τα καύσιμα.[39]

2.1.1. Ενεργειακή Πολιτική ΕΕ

Το πρόγραμμα «Ενέργεια 2020» απαριθμεί τις προτεραιότητες της επόμενης δεκαετίας και αναλύει τις δράσεις που πρέπει να αναληφθούν ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι στην εξοικονόμηση ενέργειας, στην ενοποίηση των αγορών, στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και στην προώθηση των τεχνολογιών. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στην μείωση της ενεργειακής ζήτησης, η οποία αναμένεται να αυξηθεί με το πέρας της οικονομικής ύφεσης. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ανοίξει το δρόμο για μακροπρόθεσμους στόχους για το κλίμα και την ενέργεια με την υιοθέτηση του προγράμματος «Ενέργεια 2020» και προχωρά ακόμη παραπέρα για να τεθούν στόχοι για το 2050, ειδικότερα για την μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου.

Οι ηγέτες των κρατών μελών αποφάσισαν για τις προτεραιότητες της ΕΕ για το 2020 στις 4 Φεβρουαρίου 2011. Του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου, προηγήθηκε η Ανακοίνωση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής «Ευρώπη 2020», η οποία προτείνει πέντε μετρήσιμους στόχους οι οποίοι θα πρέπει να μετασχηματιστούν σε εθνικούς στόχους. Οι στόχοι αυτοί αφορούν την απασχόληση, την έρευνα και την καινοτομία, την κλιματική αλλαγή και την ενέργεια, την εκπαίδευση και την καταπολέμηση της φτώχειας. [19]



Σχήμα 2.1: Εξάρτηση των Χωρών της ΕΕ27 από τις Εισαγωγές Ενέργειας (DG TREN, PRIMES)

Πηγή: <http://www.mcit.gov.cy>

Σύμφωνα με πολυάριθμες μελέτες η ΕΕ θα μπορούσε να εξοικονομήσει τουλάχιστον 20% της παρούσας κατανάλωσης ενέργειας, ποσοστό που ισοδυναμεί με 60 δισεκατομμύρια Ευρώ ετησίως, ή την παρούσα κατανάλωση ενέργειας της Γερμανίας και της Φιλανδίας μαζί. Φυσικά, για να εκμεταλλευτεί η ΕΕ αυτή την πιθανή αποταμίευση, απαιτούνται ιδιαίτερες επενδύσεις στους τομείς του νέου ενεργειακού αποδοτικού εξοπλισμού και των ενεργειακών υπηρεσιών. Επιπλέον, οι ενεργειακές υπηρεσίες είναι κατά ένα μεγάλο μέρος τοπικές στο χαρακτήρα. Αυτό σημαίνει τη δημιουργία πολλών νέων υψηλής ποιότητας θέσεων εργασίας στην Ευρώπη. Πράγματι, βάσει διάφορων μελετών μια τέτοια πρωτοβουλία θα μπορούσε ενδεχομένως να δημιουργήσει άμεσα και έμμεσα περίπου ένα εκατομμύριο νέες θέσεις στην Ευρώπη. Ακόμη, ένα επιτυχές σχέδιο ενεργειακής αποδοτικότητας σημαίνει ότι μερικά από τα 60 δισεκατομμύρια που δεν θα ξοδεύονται στην ενέργεια μεταφράζονται ως καθαρή αποταμίευση, με συνέπεια την αυξανόμενη ανταγωνιστικότητα και τις καλύτερες συνθήκες διαβίωσης για τους πολίτες της ΕΕ. Οι ίδιες προαναφερθείσες μελέτες καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι μια μέση οικογένεια της ΕΕ θα μπορούσε να εξοικονομήσει μεταξύ 200 και 1.000 Ευρώ ετησίως, ανάλογα με την κατανάλωση ενέργειάς της.

Μια αποτελεσματική πολιτική ενεργειακής αποδοτικότητας θα μπορούσε, επομένως, να έχει σημαντική συμβολή στην ανταγωνιστικότητα και την απασχόληση στην ΕΕ, οι οποίες είναι κεντρικοί στόχοι της ατζέντας της Λισσαβόνας. Αυτή η πολιτική είναι μέρος των πολιτικών της ΕΕ για τον ενεργειακό εφοδιασμό συμπεριλαμβανομένων των προσπαθειών της να προωθήσει τις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας. Υπό αυτήν τη μορφή, αποτελεί τμήμα του συνόλου προτεραιοτήτων που περιγράφονται πρώτα στην Πράσινη Βίβλο του 2000 "Προς μια ευρωπαϊκή στρατηγική για την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού". Επιπλέον, ο εξοπλισμός ενεργειακής αποδοτικότητας, οι υπηρεσίες και η τεχνολογία αποκτούν ολοένα και μεγαλύτερη σημασία παγκοσμίως. Εάν η Ευρώπη καταφέρει να διατηρήσει την προεξέχουσα θέση της σε αυτούς τους τομείς, με συνέπεια την ανάπτυξη και την εισαγωγή των νέων τεχνολογιών ενεργειακής αποδοτικότητας, το γεγονός αυτό θα αποτελέσει μια εξαιρετικά σημαντική εμπορική ευκαιρία.[18]

2.1.2. Α.Π.Ε.

Η ανακοίνωση της Επιτροπής με τίτλο «Χάρτης πορείας για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας τον 21ο αιώνα: συμβολή στην ενίσχυση της αειφορίας» κατέδειξε ότι ο στόχος του 20% για το συνολικό μερίδιο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ο στόχος του 10% για ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές στις μεταφορές είναι κατάλληλοι και εφικτοί στόχοι, και ότι το πλαίσιο το οποίο περιλαμβάνει υποχρεωτικούς στόχους αναμένεται να προσφέρει στην επιχειρηματική κοινότητα τη μακροπρόθεσμη σταθερότητα που χρειάζεται ώστε να πραγματοποιεί βιώσιμες επενδύσεις στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι οποίες να επιτρέψουν τη μείωση της εξάρτησης από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα και τη μεγαλύτερη αξιοποίηση των νέων ενεργειακών τεχνολογιών. Οι στόχοι αυτοί υφίστανται στο πλαίσιο της βελτίωσης κατά 20% της ενεργειακής απόδοσης έως το 2020, που καθορίζεται στην ανακοίνωση της Επιτροπής, της 19ης Οκτωβρίου 2006, με τίτλο «Σχέδιο δράσης για την ενεργειακή απόδοση: αξιοποίηση του δυναμικού», που υιοθέτησαν το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο τον Μάρτιο 2007, και το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο με το ψήφισμά του της 31ης Ιανουαρίου 2008 σχετικά με το εν λόγω σχέδιο δράσης

Με βάση τις θέσεις του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, του Συμβουλίου και της Επιτροπής, ενδείκνυται να καθοριστούν δεσμευτικοί εθνικοί στόχοι συνεπείς με το 20 % ως μερίδιο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και το 10 % ως μερίδιο συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην κοινοτική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές έως το 2020. Κύριος σκοπός των δεσμευτικών εθνικών στόχων είναι να παρασχεθεί ασφάλεια στους επενδυτές και να ενθαρρυνθεί η συνεχής ανάπτυξη τεχνολογιών που παράγουν ενέργεια από όλες τις μορφές ανανεώσιμων πηγών. Η αναβολή της λήψης απόφασης ως προς το κατά πόσο ένας στόχος είναι δεσμευτικός μέχρι να συμβεί ένα γεγονός στο μέλλον δεν είναι επομένως σκόπιμη.

Για κάθε κράτος μέλος διαφέρει το σημείο εκκίνησης, το δυναμικό του όσον αφορά τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και το ενεργειακό του μείγμα. Ως εκ τούτου, ο κοινοτικός στόχος του 20% επιμερίζεται σε επιμέρους στόχους για κάθε κράτος

μέλος, λαμβάνοντας δεόντως υπόψη μια δίκαιη και κατάλληλη κατανομή, συνεκτιμώντας τα διαφορετικά σημεία εκκίνησης και το διαφορετικό δυναμικό των κρατών μελών, καθώς και το υφιστάμενο επίπεδο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και το ενεργειακό μείγμα.

Κάθε κράτος μέλος οφείλει το μερίδιο της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην τελική κατανάλωση ενέργειας το 2020 να αντιστοιχεί τουλάχιστον στον συνολικό στόχο του όσον αφορά το μερίδιο της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, όπως προβλέπεται στον πίνακα 2.1 που αναπαράγεται παρακάτω.

Πίνακας 2.1: Το μερίδιο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στις χώρες της Ε.Ε.

Κράτος μέλος	Μερίδιο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές το 2005	Στόχος για το 2020
Αυστρία	23.3%	34%
Βέλγιο	2.2%	13%
Βουλγαρία	9.4%	16%
Κύπρος	2.9%	13%
Τσεχική Δημοκρατία	6.1%	13%
Δανία	17%	30%
Εσθονία	18%	25%
Φινλανδία	28.5%	38%
Γαλλία	10.3%	23%
Γερμανία	5.8%	18%
Ελλάδα	6.9%	18%
Ουγγαρία	4.3%	13%
Ιρλανδία	3.1%	16%
Ιταλία	5.2%	17%
Λετονία	34.9%	34.9%
Λιθουανία	15%	23%
Λουξεμβούργο	0.9%	11%
Μάλτα	0%	10%
Κάτω Χώρες	2.4%	14%
Πολωνία	7.2%	15%

Πορτογαλία	20.5%	31%
Ρουμανία	17.8%	24%
Σλοβακική	6.7%	14%
Σλοβενία	16%	25%
Ισπανία	8.7%	20%
Σουηδία	39.8%	49%
Ηνωμένο Βασίλειο	1.3%	15%

Ο στόχος του 10% για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στις μεταφορές οφείλει να τεθεί στο ίδιο επίπεδο για κάθε κράτος μέλος, προκειμένου να διασφαλιστεί συνέπεια των προδιαγραφών για τα καύσιμα κίνησης και διαθεσιμότητα των καυσίμων. Επειδή είναι εύκολη η εμπορία καυσίμων κίνησης, τα κράτη μέλη με χαμηλό πλούτο σχετικών πόρων θα μπορούν εύκολα να προμηθευτούν από άλλες χώρες βιοκαύσιμα. Ενώ τεχνικά είναι δυνατό η Κοινότητα να επιτύχει το στόχο της για τη χρήση ανανεώσιμης ενέργειας στις μεταφορές αποκλειστικά από εγχώρια παραγωγή, είναι πιθανό όσο και επιθυμητό ο στόχος στην πραγματικότητα να επιτευχθεί με συνδυασμό εγχώριας παραγωγής και εισαγωγών. Για το σκοπό αυτό, η Επιτροπή θα πρέπει να παρακολουθεί τον εφοδιασμό της κοινοτικής αγοράς βιοκαυσίμων, και θα πρέπει, όπου κρίνεται σκόπιμο, να προτείνει σχετικά μέτρα για την επίτευξη ισόρροπης προσέγγισης μεταξύ της εγχώριας παραγωγής και των εισαγωγών, λαμβάνοντας υπόψη, μεταξύ άλλων, την πορεία των πολυμερών και διμερών εμπορικών διαπραγματεύσεων, περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά ζητήματα και την ενεργειακή ασφάλεια. Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης αποτελεί βασικό στόχο της Κοινότητας και αποσκοπεί στην επίτευξη βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης κατά 20% έως το 2020. [17]

2.1.3. Περιβαλλοντικοί στόχοι ΕΕ

Έχουν υλοποιηθεί διάφορες πρωτοβουλίες αναφορικά με το κλίμα σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή με το Ευρωπαϊκό Πρόγραμμα για την Κλιματική Αλλαγή (ECCP), συνεργαζόμενη με τη βιομηχανία, περιβαλλοντικούς οργανισμούς και άλλους ενδιαφερόμενους προκειμένου να εντοπίσει αποτελεσματικά ως προς το κόστος μέτρα για τη μείωση των εκπομπών. Μια θεμελιώδους σημασίας πολιτική της Ε.Ε. όσον αφορά την αλλαγή του κλίματος είναι το Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών (ETS) της Ε.Ε., που ξεκίνησε τον Ιανουάριο του 2005. Οι κυβερνήσεις της Ε.Ε. έχουν θέσει όρια στις ποσότητες CO₂ που μπορούν να εκπέμπουν ετησίως. Το ETS παρέχει οικονομικά κίνητρα για τη μείωση των εκπομπών, καθιερώνοντας ένα σύστημα συναλλαγών βασισμένο στην αγορά. Οι μονάδες, οι οποίες εκπέμπουν λιγότερο CO₂ από το επιτρεπόμενο, μπορούν να πωλήσουν τα αναξιοποίητα μερίδια εκπομπών σε άλλα εργοστάσια που δεν τα καταφέρνουν εξίσου καλά. Οι εταιρείες που υπερβαίνουν τα επιτρεπόμενα όρια εκπομπών και δεν αγοράζουν δικαιώματα εκπομπών από άλλους είναι υποχρεωμένες να καταβάλλουν υψηλά πρόστιμα. Άλλα μέτρα στο πλαίσιο του ECCP αποσκοπούν στη βελτίωση της απόδοσης των καυσίμων των αυτοκινήτων και της ενεργειακής απόδοσης των κτιρίων (η καλύτερη μόνωση μπορεί να μειώσει το κόστος θέρμανσης κατά 90%), την αυξανόμενη χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως είναι η αιολική, η ηλιακή, η παλιρροϊκή, η βιομάζα (οργανικές ύλες, όπως ξύλο, υποπροϊόντα άλεσης, φυτά, ζωικά περιττώματα κ.λπ.) και η γεωθερμική ενέργεια, και τη μείωση των εκπομπών μεθανίου από τις χωματερές. Η δεύτερη φάση του ECCP ξεκίνησε τον Οκτώβριο του 2005. Η φάση αυτή εστιάζει στην ενίσχυση του Συστήματος Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ε.Ε., με την αντιμετώπιση των εκπομπών των αεροπορικών και οδικών μεταφορών, την ανάπτυξη τεχνολογιών δέσμευσης και αποθήκευσης του άνθρακα και τη χρηματοδότηση μέτρων προσαρμογής στις κλιματικές μεταβολές. Έχουν επίσης υιοθετηθεί προτάσεις για την εισαγωγή των αεροπορικών εταιρειών στο Σύστημα Εμπορίας Δικαιωμάτων Εκπομπών της Ε.Ε. και τη μείωση των εκπομπών CO₂ από τα καινούρια αυτοκίνητα. [8]

Μέχρι το τέλος του 20ού αιώνα, τα ευρωπαϊκά και τα άλλα βιομηχανικά κράτη απολάμβαναν φθινό και άφθονο ενεργειακό εφοδιασμό. Οι εύκολα διαθέσιμοι ενεργειακοί πόροι, η ανυπαρξία περιορισμών για το διοξείδιο του άνθρακα (CO₂) και οι πιέσεις των δυνάμεων της αγοράς κατέστησαν τα βιομηχανικά κράτη εξαρτημένα από τα ορυκτά καύσιμα και υποβάθμισαν το ενδιαφέρον για καινοτομία και επενδύσεις σε νέες ενεργειακές τεχνολογίες. Όλες οι περιοχές του κόσμου συμπεριλαμβανομένης της ΕΕ θα αντιμετωπίσουν σοβαρές συνέπειες, τόσο για τις οικονομίες τους όσο και για τα οικοσυστήματά τους. Οι Ευρωπαίοι πολίτες επηρεάζονται από τις υψηλότερες τιμές, τις απειλές στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού και την αλλαγή του κλίματος της Ευρώπης. Τα ευρωπαϊκά κράτη πρέπει να αντιμετωπίσουν σημαντικά ζητήματα σχετικά με την ενέργεια όπως μια αυξανόμενη εξάρτηση στις εισαγωγές ενέργειας, τις υψηλές τιμές του πετρελαίου και του φυσικού αερίου που έχουν επιπτώσεις στις τιμές πολλών καταναλωτικών αγαθών, την αλλαγή του κλίματος, τις δασικές πυρκαγιές, τους κατακλυσμούς και την ερήμωση πολλών περιοχών.

Για τους πιο πάνω λόγους έγκειται η ανάγκη προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και εξοικονόμησης ενέργειας δεδομένου ότι συμβάλλουν στον μετριασμό της αλλαγής του κλίματος μέσω της μείωσης των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, στη βιώσιμη ανάπτυξη, στην ασφάλεια του εφοδιασμού και στην ανάπτυξη μιας βιομηχανίας βασιζόμενης στη γνώση η οποία δημιουργεί θέσεις απασχόλησης, οικονομική μεγέθυνση, ανταγωνιστικότητα και περιφερειακή και αγροτική ανάπτυξη. [19]

2.1.4. Ανάγκη αύξησης απασχόλησης στην ΕΕ- Κύπρος

Η ανεργία είναι ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που έχει να αντιμετωπίσει η ΕΕ σήμερα. Όπως προκύπτει από τα κοινοτικά στοιχεία, η μέση ανεργία στην ευρωζώνη το 2011 αυξήθηκε στο 10,2% του ενεργού πληθυσμού, ενώ αύξηση στο 9,7% σημειώθηκε και στο σύνολο της ΕΕ. Αναλυτικότερα το ποσοστό της συνολικής ανεργίας επί του ενεργού πληθυσμού, που καταγράφηκε στα κράτη μέλη της ευρωζώνης τον Σεπτέμβριο φαίνονται στον πίνακα 2.2.

Πίνακας 2.2: Ποσοστά ανεργίας στην Ευρωζώνη



* Ιούλιος 2011

Πηγή: ΚΥΠΕ

Στην περίπτωση της Κύπρου τα τελευταία χρόνια παρουσιάζετε συνεχόμενη αύξηση της ανεργίας όπως φαίνεται στο σχήμα 2.2. Ενώ σύμφωνα με τα τελευταία στοιχεία που έδωσε στη δημοσιότητα η Eurostat το 2011 παρουσιάστηκε αύξηση ανεργίας στα 7,8% του ενεργού πληθυσμού. [38]



Σχήμα 2.2: Συνεχόμενη αύξηση της ανεργίας στην Κύπρο

Πηγή: <http://www.stockwatch.com.cy>

2.1.5 Στρατηγική της Λισαβόνας

Η δράση της Ευρωπαϊκής Ένωσης (ΕΕ) συμβάλλει στη μείωση των ποσοστών ανεργίας και στην ποιότητα των θέσεων απασχόλησης, κυρίως μέσα από τη στρατηγική της Λισαβόνας για την ανάπτυξη και την απασχόληση. Στα πλαίσια της διεθνούς οικονομικής κρίσης καταβάλλονται επιπλέον προσπάθειες για την προστασία των υπαρχόντων θέσεων απασχόλησης και τη δημιουργία νέων ευκαιριών. [20]

Κατά το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της Λισαβόνας (Μάρτιος 2000), οι αρχηγοί κρατών και κυβερνήσεων θέσπισαν μια στρατηγική, τη λεγόμενη «στρατηγική της Λισαβόνας», με σκοπό να καταστεί η Ευρωπαϊκή Ένωση (ΕΕ) η πιο ανταγωνιστική οικονομία στον κόσμο και να επιτευχθεί ο στόχος της πλήρους απασχόλησης πριν από το έτος 2010. Η στρατηγική αυτή, η οποία αναπτύχθηκε στο πλαίσιο πολλών Ευρωπαϊκών Συμβουλίων που διεξήχθησαν μετά το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της Λισαβόνας, βασίζεται σε τρεις πυλώνες:

- έναν οικονομικό πυλώνα που πρέπει να προετοιμάσει τη μετάβαση προς μια ανταγωνιστική και δυναμική οικονομία της γνώσης. Στον πυλώνα αυτό δίνεται έμφαση στην ανάγκη για συνεχή προσαρμογή στις εξελίξεις της κοινωνίας της πληροφορίας και στις προσπάθειες για συναίνεση στον τομέα της έρευνας και της ανάπτυξης.
- έναν κοινωνικό πυλώνα που πρέπει να επιτρέψει τον εκσυγχρονισμό του κοινωνικού μοντέλου μέσω επενδύσεων σε ανθρώπινους πόρους και της καταπολέμησης του κοινωνικού αποκλεισμού. Τα κράτη μέλη καλούνται να επενδύσουν στους τομείς της εκπαίδευσης και της κατάρτισης και να διεξαγάγουν ενεργό πολιτική απασχόλησης προκειμένου να διευκολύνουν τη μετάβαση στην οικονομία της γνώσης.
- έναν περιβαλλοντικό πυλώνα ο οποίος προστέθηκε στο Ευρωπαϊκό Συμβούλιο του Γκέτεμποργκ τον Ιούνιο του 2001 και ο οποίος επικεντρώνεται στο γεγονός ότι η οικονομική ανάπτυξη πρέπει να διαχωρίζεται από τη χρήση των φυσικών πόρων. [21]

Κάθε χρόνο, πάνω από 100 δισεκατομμύρια ευρώ επενδύονται στο Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο (ΕΚΤ) προκειμένου να αναβαθμιστούν οι ευκαιρίες απασχόλησης των πολιτών. Τα έργα, τα οποία συγχρηματοδοτούνται από τα κράτη μέλη, στηρίζουν την προσαρμογή των επιχειρήσεων στις εξελίξεις της οικονομικής και κοινωνικής συγκυρίας. Ευνοούν την πρόσβαση στη εκπαίδευση και τη δια βίου κατάρτιση με σκοπό την ανάπτυξη των δεξιοτήτων των εργαζομένων.[7]

Από την έναρξη ισχύος της συνθήκης του Άμστερνταμ (Μάιος 1999), με την οποία προστέθηκε ένας νέος τίτλος VIII για την «απασχόληση» στη συνθήκη για την Ευρωπαϊκή Κοινότητα, η προώθηση ενός υψηλού επιπέδου απασχόλησης συγκαταλέγεται μεταξύ των στόχων της Ευρωπαϊκής Κοινότητας.

Η απασχόληση είναι μια συμπληρωματική αρμοδιότητα των κρατών μελών που αποσκοπεί κυρίως στην εκπόνηση μιας Ευρωπαϊκής Στρατηγικής για την Απασχόληση (ΕΣΑ). Η ΕΣΑ σχεδιάστηκε με στόχο να αποτελέσει το κύριο μέσο

καθοδήγησης και να εξασφαλίσει το συντονισμό των προτεραιοτήτων της πολιτικής για την απασχόληση, τις οποίες ακολουθούν τα κράτη μέλη σε ευρωπαϊκό επίπεδο.

Ο νέος τίτλος VIII για την απασχόληση προβλέπει επίσης τη δημιουργία μιας επιτροπής απασχόλησης με συμβουλευτικό χαρακτήρα, η οποία αποσκοπεί να διευκολύνει τις εργασίες της Ένωσης όσον αφορά την ενίσχυση του συντονισμού των εθνικών πολιτικών σε θέματα απασχόλησης και αγοράς εργασίας.

Σύμφωνα με το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο της Λισσαβόνας (Μάρτιος 2000), ο γενικός στόχος των μέτρων αυτών ήταν να αυξηθεί το γενικό ποσοστό απασχόλησης στην Ευρωπαϊκή Ένωση στο 70% και το ποσοστό απασχόλησης των γυναικών να ξεπεράσει το 60% έως το 2010

Το Συμβούλιο της Βαρκελώνης (Μάρτιος 2002) ζήτησε την ενίσχυση της ευρωπαϊκής στρατηγικής για την απασχόληση ως ένα μέσο της στρατηγικής της Λισσαβόνας. Η πολιτική της απασχόλησης ενισχύεται με διάφορα χρηματοδοτικά μέσα:

- το μελλοντικό πρόγραμμα PROGRESS 2007-2013 που στόχο έχει τη χρηματοδοτική βοήθεια για την υλοποίηση των στόχων της Ένωσης στον τομέα της απασχόλησης και των κοινωνικών υποθέσεων·
- τις προτεραιότητες του Ευρωπαϊκού Κοινωνικού Ταμείου που εντάσσονται στους στόχους της ΕΣΑ.
- το πρόγραμμα για την αμοιβαία μάθηση, το οποίο ξεκίνησε το 2005, στο πλαίσιο των κινήτρων για την απασχόληση. Ο κύριος στόχος του είναι η αξιοποίηση της διάδοσης των αποτελεσματικότερων πολιτικών στους βασικούς τομείς της ΕΣΑ.

Σε ευρωπαϊκό επίπεδο, τα κύρια όργανα στον τομέα της απασχόλησης είναι:

- το ευρωπαϊκό παρατηρητήριο για την απασχόληση, ένα σύστημα πληροφοριών για τις πολιτικές απασχόλησης που θεσπίστηκε το 1982 από την Επιτροπή σε συνεργασία με τις εθνικές κυβερνήσεις·
- το δίκτυο EURES που συμβάλλει στην ανάπτυξη της ευρωπαϊκής αγοράς εργασίας στην οποία έχουν όλοι πρόσβαση μέσω της διεθνικής,

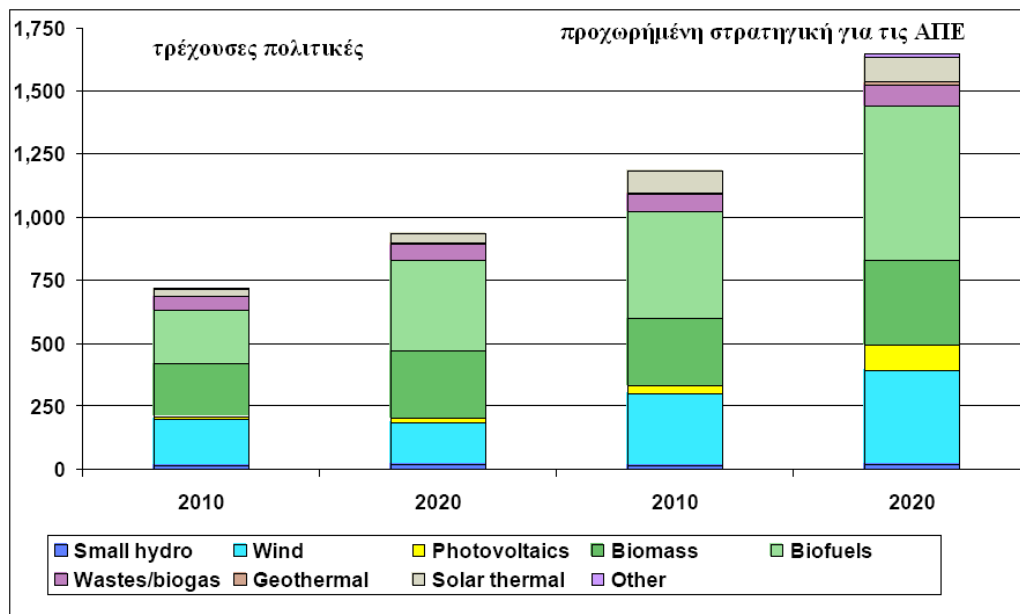
διαπεριφερειακής και διασυνοριακής ανταλλαγής προσφοράς και ζήτησης εργασίας καθώς και μέσω της ανταλλαγής πληροφοριών για τις συνθήκες διαβίωσης και την απόκτηση των τίτλων σπουδών. [22]

2.2 Απασχόληση και νέες τεχνολογίες (Α.Π.Ε & Εξοικ. Εν.)

Η οικονομική κρίση και οι κλιματικές αλλαγές έχουν οδηγήσει διάφορες χώρες στην δημιουργία προγραμμάτων με σκοπό την ανόρθωση της οικονομίας παράλληλα με την προστασία του περιβάλλοντος. Εξαιτίας αυτού διαπιστώνεται ότι σε αρκετές απ' αυτές, ένα μεγάλο μέρος των δημοσίων ενισχύσεων δίνεται σε αυτό που αποκαλείται πράσινη οικονομία, με έμφαση μάλιστα στις καθαρές ενεργειακές τεχνολογίες. Μέχρι το πρώτο τρίμηνο του 2009, οι ΗΠΑ διέθεσαν 112,3 δις \$ (12% του πακέτου σταθεροποίησης), η Ν. Κορέα 30,7 δις \$ (81%), η Γερμανία 13,8 δις \$ (13%), η Γαλλία 7,1 δις \$ (21%) και η Βρετανία 2,1 δις \$ (7%). Ο λόγος που ένα σημαντικό μέρος των χρημάτων πηγαίνει προς πράσινες κατευθύνσεις, είναι επειδή η τόνωση της οικονομίας μέσω της διοχέτευσης δημόσιων πόρων σε πράσινες επενδύσεις, δημιουργεί περισσότερες θέσεις εργασίας απ' ότι αν τα χρήματα αυτά διοχετευτούν στην ιδιωτική κατανάλωση ή ακόμη σε παραδοσιακούς τομείς της οικονομίας.

Η πράσινη ανάπτυξη μπορεί να αποτελέσει μία ασφαλιστική δικλείδα στη διασφάλιση των θέσεων εργασίας που απειλούνται ή και στη δημιουργία νέων που κρίνονται ως απαραίτητοι για την καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών. Δεν είναι τυχαίο λοιπόν που στην πρώτη γραμμή αυτής της νέας πολιτικής απασχόλησης βρίσκονται οι τομείς εκείνοι που μας οδηγούν σε μία οικονομία χαμηλής έντασης άνθρακα. Όπως είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ), οι τεχνολογίες εξοικονόμησης ενέργειας, η οικολογική δόμηση, οι πράσινες μεταφορές και η εναλλακτική διαχείριση των απορριμμάτων. [23]

Πίνακας 2.3: Βιομηχανία ΑΠΕ αυξάνει την απασχόληση στην ΕΕ



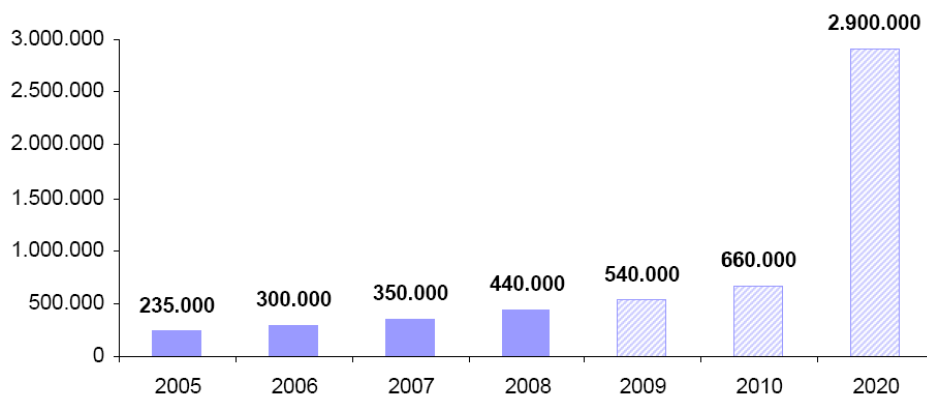
Πηγή: <http://mitre.energyprojects.net>

2.2.1 Διεθνής διάσταση

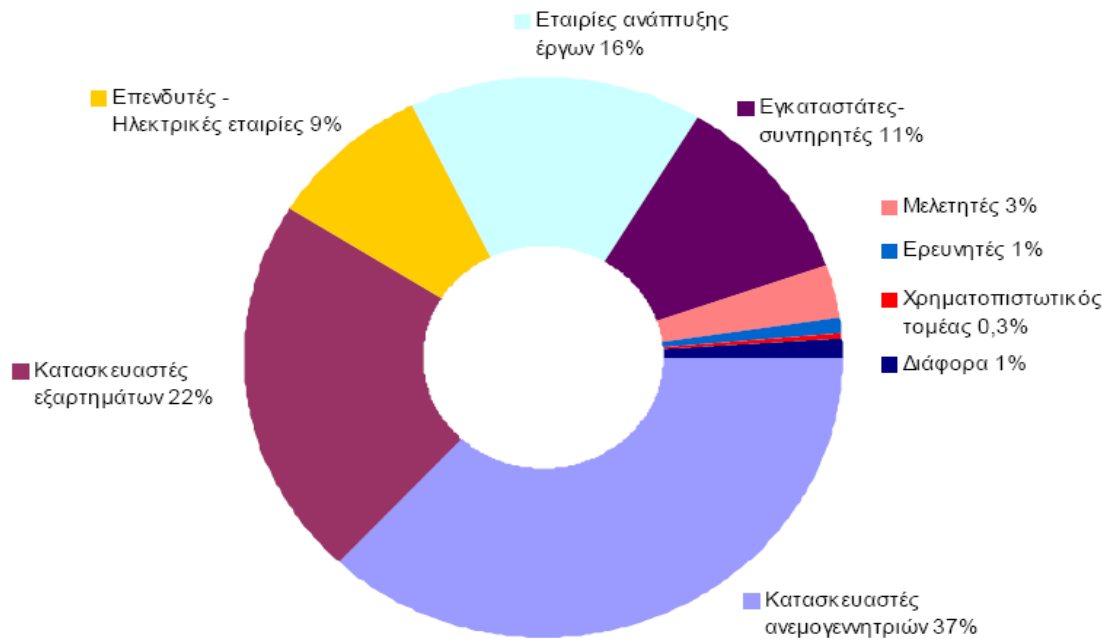
Τη στιγμή που οι περισσότερες αναπτυσσόμενες χώρες εξαρτώνται σήμερα από εισαγόμενα ορυκτά καύσιμα, οι ανανεώσιμες μορφές ενέργειας αποτελούν μια ευκαιρία για αποκεντρωμένη προμήθεια ενέργειας. Τέτοιου τύπου αποκεντρωμένη παραγωγή ενέργειας δημιουργεί περισσότερες θέσεις εργασίας τοπικά, και είναι πολύ λιγότερο επιρρεπής στη διαφθορά και στις κρίσεις. Συμβάλλουν επίσης στην εκτόνωση εντάσεων στην παγκόσμια αγορά ενέργειας, και κατ' επέκταση σε πολιτική και οικονομική ασφάλεια. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας παρουσιάζουν καταπληκτικό δυναμικό ως προς την δημιουργία και διαφύλαξη θέσεων εργασίας. Μελέτη του WWF για τη Βιομάζα «Biomass Study» εντοπίζει ένα δυναμικό απασχόλησης της τάξεως των 170.000-290.000 θέσεων εργασίας πλήρους απασχόλησης στις χώρες μέλη του ΟΟΣΑ μόνο και μόνο από αυτή την συγκεκριμένη ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Οι εν λόγω θέσεις εργασίας

υπολογίζεται ότι θα δημιουργηθούν κυρίως σε αγροτικές, αδύναμες από πλευράς υποδομών, περιοχές και θα είναι ως εκ τούτου εξαιρετικά σημαντικές. [24]

Η αλήθεια είναι ότι είναι εξαιρετικά δύσκολο να προσδιορίσει κανείς πόσες πράσινες θέσεις εργασίας παρέχονται διεθνώς σήμερα. Οι μεθοδολογίες, οι ορισμοί και τα διαθέσιμα στοιχεία διαφέρουν από χώρα σε χώρα. Σε κάθε περίπτωση πάντως, η πράσινη απασχόληση αποκτά ολοένα και μεγαλύτερο μερίδιο στην αγορά εργασίας. Εκτιμάται, για παράδειγμα, ότι στους κλάδους των τεχνολογιών πράσινης ενέργειας απασχολούνται διεθνώς περί τα 2,5 εκατομμύρια άτομα: 440.000 στα αιολικά, 190.000 στα φωτοβολταϊκά, 625.000 στα ηλιοθερμικά και πάνω από ένα εκατομμύριο στα βιοκαύσιμα και τη βιομάζα. (Greenpeace 2009). [23]

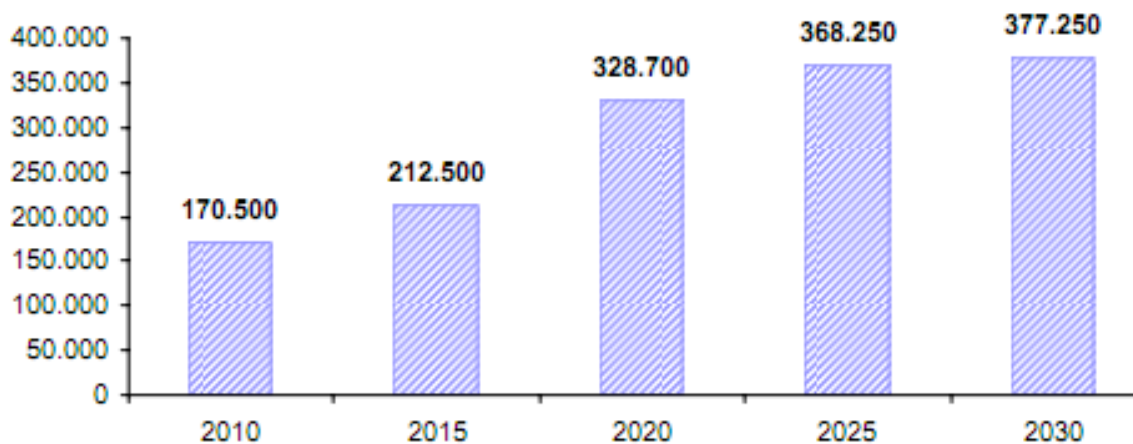


Σχήμα 2.2: Θέσεις εργασίας στα αιολικά διεθνώς, Πάνω από 108.000 θέσεις εργασίας στα αιολικά αφορούν τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης.



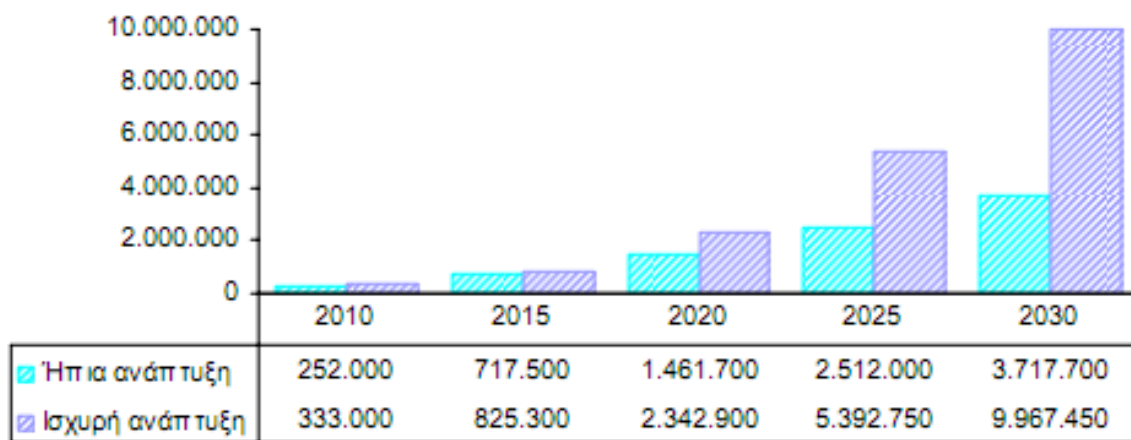
Σχήμα 2.3: Κατανομή θέσεων στην ευρωπαϊκή αιολική βιομηχανία

Πηγή: EWEA



Σχήμα 2.4: Αναμενόμενες θέσεις εργασίας στην ευρωπαϊκή βιομηχανία αιολικών.

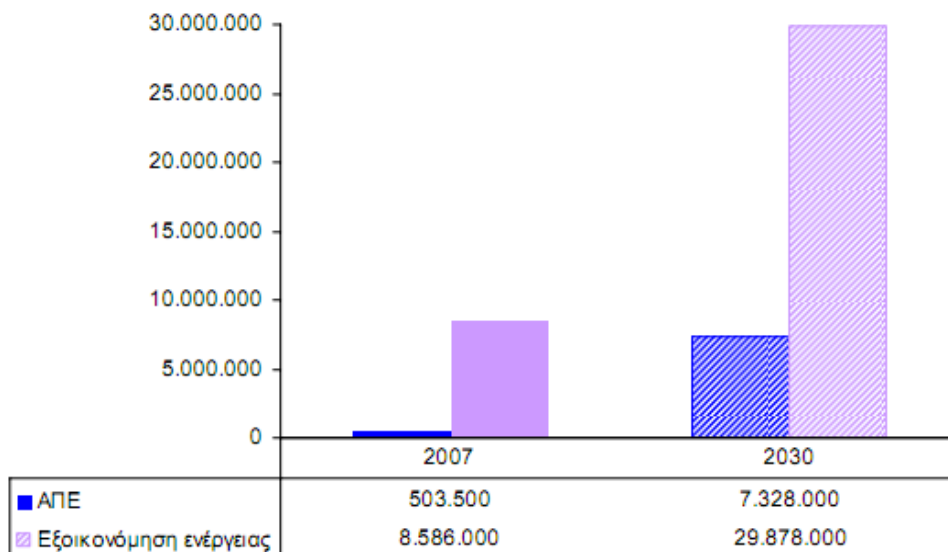
Πηγή: EWEA



Σχήμα 2.5: Αναμενόμενες θέσεις εργασίας στην παγκόσμια βιομηχανία φωτοβολταϊκών. Εκτιμήσεις των European Photovoltaic Industry Association (EPIA) και Greenpeace

Πηγή: Greenpeace

Πρόσφατη μελέτη για λογαριασμό της ΕΕ, έδειξε ότι η επίτευξη του κοινοτικού στόχου για κάλυψη του 20% των ενεργειακών αναγκών με ΑΠΕ ως το 2020 συνεπάγεται τη δημιουργία 2,76 εκατ. θέσεων πλήρους απασχόλησης. Αν ληφθεί υπόψη και η απώλεια θέσεων εργασίας στους τομείς της συμβατικής ενέργειας, η στροφή αυτή συνεπάγεται ένα θετικό ισοζύγιο 417.000 θέσεων πλήρους απασχόλησης μέσα στην ερχόμενη δεκαετία.



Σχήμα 2.6: Θέσεις εργασίας στις ΑΠΕ και εξοικονόμηση ενέργειας στις ΗΠΑ

Πηγή: Greenpeace

Ενδιαφέρον παρουσιάζει και μία ανάλυση για το πόσες θέσεις εργασίας θα δημιουργούνταν ως το 2020 στη δοκιμαζόμενη αμερικανική αυτοκινητοβιομηχανία από τη στροφή στην παραγωγή αυτοκινήτων χαμηλής ενεργειακής κατανάλωσης με δυνατότητα καύσης εναλλακτικών καυσίμων. Οι νέες θέσεις εργασίας ανέρχονται σε 269.400 και, αν αφαιρέσει κανείς 28.400 θέσεις που θα χαθούν από τη στροφή αυτή, απομένει ένα θετικό ισοζύγιο 241.000 θέσεων εργασίας. Ένας από τους κλάδους που χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή είναι ο κλάδος των κατασκευών. Εκτιμάται ότι ο κλάδος αυτός καταναλώνει το 40-50% περίπου των φυσικών πρώτων υλών που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος (περί τα 3 δις τόνους υλικών ετησίως), περισσότερο δηλαδή από κάθε άλλο βιομηχανικό κλάδο. Ταυτόχρονα, ευθύνεται για το 30-50% των συνολικών αποβλήτων των βιομηχανικά αναπτυγμένων χωρών. Την ίδια στιγμή, στις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ο κτιριακός τομέας καταναλώνει κατά μέσο όρο το 40% περίπου της ενέργειας, συμβάλλοντας με ένα αντίστοιχο ποσοστό στις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα. Εκτιμάται ότι μία μείωση κατά 75% των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα με κατάλληλα μέτρα εξοικονόμησης σε κτίρια του οικιακού τομέα στην ΕΕ, θα δημιουργούσε 2,6 εκατομμύρια νέες θέσεις πλήρους απασχόλησης ως το 2030.

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει το παράδειγμα της Γερμανίας για την περίοδο 2001-2006 δόθηκαν ως δημόσιες ενισχύσεις 3,8 δις € (σε σύνολο επενδύσεων 15,2 δις €) με στόχο την ενεργειακή αναβάθμιση 342.000 διαμερισμάτων στη χώρα αυτή. Ως το 2006 εκτιμάται ότι δημιουργήθηκαν συνολικά 145.000 θέσεις εργασίας.[24]

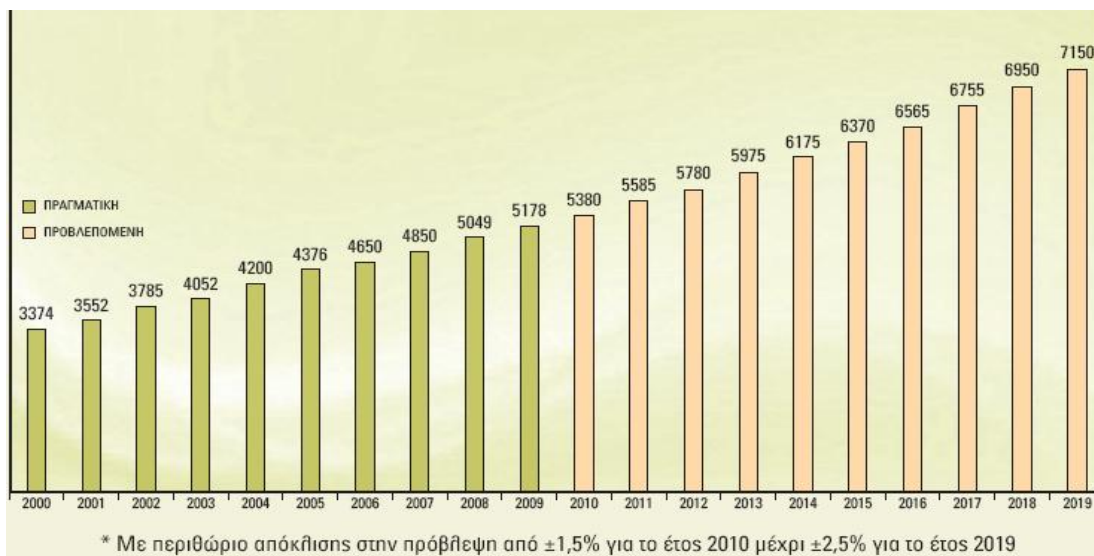
3. Η περίπτωση της Κύπρου

3.1. Κύπρος - Το Σύστημα Διάθεσης Ενέργειας

Η Κύπρος βρίσκεται στο ανατολικό τμήμα της Μεσογείου, νότια της Τουρκίας. Η συνολική επιφάνεια της Κύπρου είναι 9250 km², και το μήκος της ακτογραμμής της είναι 648 km. Η μορφολογία της Κύπρου περιλαμβάνει πεδινά εδάφη στα κεντρικά σημεία του νησιού με παρουσία βουνών στα βόρεια και στα νότια, καθώς επίσης και διακεκομμένες πεδινές περιοχές στα νότια σημεία. Το μεγαλύτερο υψόμετρο είναι στα 1951m. Υπάρχουν προβλήματα διαθεσιμότητας νερού δεδομένου ότι δεν υπάρχουν φυσικές περιοχές κατακράτησης υδάτων, παρουσιάζεται εποχιακή ανομοιότητα βροχοπτώσεων και τέλος υπάρχει διείσδυση της θάλασσας στον υδροφόρο ορίζοντα του νησιού.[25]

Στην Κύπρο, καταλυτική επίδραση στον τομέα της ενέργειας έχουν, η σχεδόν αποκλειστική εξάρτηση της χώρας από τα εισαγόμενα ενεργειακά προϊόντα, η έντονη κυριαρχία του πετρελαίου στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η ταχεία αύξηση της ενεργειακής ζήτησης και ότι είναι απομονωμένη από τα ευρωπαϊκά δίκτυα μεταφοράς ενέργειας λόγω της γεωγραφικής της θέσης.

Η κατανάλωση πρωτογενούς ενέργειας για 2008 στην Κύπρο ήταν 2.84 Mtoe από την οποία τα 2.7 Mtoe ήταν από προϊόντα πετρελαίου, τα 88 ktoe από ΑΠΕ και τα 27 ktoe από στερεά καύσιμα.[27] Το 2009, η συνολική κατανάλωση ενέργειας ήταν 1923 χιλιάδες τόνους ισοδύναμου πετρελαίου και το κόστος εισαγωγών πρωτογενούς ενέργειας στα 970 εκατομμύρια ευρώ, το οποίο αντιπροσωπεύει το 14% των συνολικών εισαγωγών της χώρας. Το 2009, τη μερίδα του λέοντος στην τελική κατανάλωση της χώρας κατείχαν τα προϊόντα πετρελαίου με ποσοστό 88.7%, ακολουθούμενο από τα στερεά καύσιμα με 6.4% και τέλος τις ΑΠΕ με ποσοστό 4.9%. Όσον αφορά την τελική κατανάλωση ενέργειας στους επιμέρους τομείς, ο κλάδος των μεταφορών παραμένει ο σημαντικότερος τομέας ζήτησης ενέργειας, με ποσοστό 39% στις οδικές μεταφορές και 14.2% στις αερομεταφορές. Ακολουθούν τα νοικοκυριά με ποσοστό 17.3%, η βιομηχανία με ποσοστό 14.5%, ο ηλεκτρισμός με ποσοστό 13% και, τέλος, η γεωργία με ποσοστό 2%.[26]



Σχήμα 3.1: Συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε (GWh) μέχρι το έτος 2019 (ΑΗΚ & άλλοι).

Πηγή: ΡΑΕΚ

Για τους πιο πάνω λόγους, η ανάπτυξη και η χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, καθώς επίσης και η προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας, αποτελούν μία από τις άμεσες προτεραιότητες της ενεργειακής πολιτικής της [26].

3.2. Η Εθνική Ενεργειακή και Περιβαλλοντική Πολιτική

Η Κύπρος εντάχθηκε στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 2004 και υιοθέτησε την Ευρωπαϊκή πολιτική για τις ΑΠΕ, την εξοικονόμηση ενέργειας και την προστασία του περιβάλλοντος, τα τελευταία χρόνια. Δεν υπήρχαν τέτοιες πολιτικές στην Κύπρο πριν την ένταξή της στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Η ενεργειακή πολιτική της Κύπρου είναι πλήρως εναρμονισμένη με την Ευρωπαϊκή ενεργειακή πολιτική και οι κύριοι στόχοι της είναι:

- Εξασφάλιση της ασφάλειας εφοδιασμού και της εξυπηρέτησης της ζήτησης ενέργειας διατηρώντας στο ελάχιστο, το κόστος για την οικονομία της χώρας και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.
- Διαποίκιλη των ενεργειακών πηγών μέσω της διείσδυσης του Υγροποιημένου Φυσικού Αερίου(LNG).
- Μείωση της ενεργειακής εξάρτησης και προώθηση της παραγωγικότητας και της ανταγωνιστικότητας, μέσω φιλικών προς το περιβάλλον ενεργειακών επενδύσεων όπως οι ΑΠΕ, η Εξοικονόμηση Ενέργειας και η Συμπαράγωγή.
- Διασφάλιση του υγιούς ανταγωνισμού με την ενίσχυση του νομικού πλαισίου για την απελευθέρωση της ενεργειακής αγοράς.

Η Κύπρος πρέπει να διαφοροποιηθεί σε μεγάλο βαθμό προς καθαρότερες μορφές ενέργειας προκειμένου να είναι σε συμμόρφωση με τα κριτήρια που θέτει η Ευρωπαϊκή Ένωση. Σχετικά με την πολιτική των ΑΠΕ, η Κύπρος υιοθέτησε στόχο 6% ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ για το έτος 2010 στα πλαίσια της Οδηγίας 2001/77/ΕΚ για την προώθηση της ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ. Η Κύπρος έχει υψηλό δυναμικό ηλιακής ενέργειας, μέτριο αιολικό δυναμικό, μικρό δυναμικό βιομάζας και καθόλου υδροδυναμικό εξ' αιτίας των καιρικών συνθηκών. Ο Εθνικός στόχος της Κύπρου για τις ΑΠΕ το 2020 είναι 13 % επί της τελικής κατανάλωσης ενέργειας, σύμφωνα με την νέα κοινοτική Οδηγία για τις ΑΠΕ. Η τελική κατανάλωση ενέργειας αυξήθηκε σημαντικά κατά την τελευταία δεκαετία, ιδιαίτερα στις μεταφορές, τον οικιακό και τον τριτογενή τομέα. Η ανηγμένη ένταση τελικής κατανάλωσης ενέργειας στην Κύπρο είναι αισθητά μεγαλύτερη από τον μέσο όρο της EU 25 (Η ανηγμένη τιμή του δείκτη θεωρήθηκε με ανάλογες κλιματολογικές συνθήκες και ίδιες δομές της οικονομίας, της βιομηχανίας και των διεθνών αερομεταφορών). Αξίζει να σημειωθεί ότι η ανηγμένη ένταση πρωτογενούς ενέργειας είναι εξάλλου 40 % πάνω από το μέσο όρο της EU 25.

Πίνακας 3.1: Εκτιμώμενη πορεία ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στη θέρμανση και ψύξη, στην ηλεκτροπαραγωγή και στις μεταφορές για την επίτευξη του στόχου 13% ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας το 2020.

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ποσοστό ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση θέρμανσης/ψύξης (%)	16,2	16,9	17,8	18,5	19,2	20,0	20,7	21,3	22,1	22,7	23,5
Ποσοστό ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή (%)	4,3	4,4	4,4	6,0	7,3	8,4	9,4	10,8	12,4	14,1	16,0
Ποσοστό ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση στις μεταφορές (%)	2,2	2,4	2,5	2,8	2,9	3,1	3,5	3,8	4,2	4,6	4,9
Συνολικό μερίδιο ΑΠΕ (%)	6,5	6,8	7,1	7,8	8,4	9,0	9,7	10,4	11,2	12,1	13,0

Πηγή : www.mcit.gov.cy

Πίνακας 3.2: Σενάριο για την εκτιμώμενη πορεία της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στις μεταφορές για την επίτευξη του στόχου 10% ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές το 2020

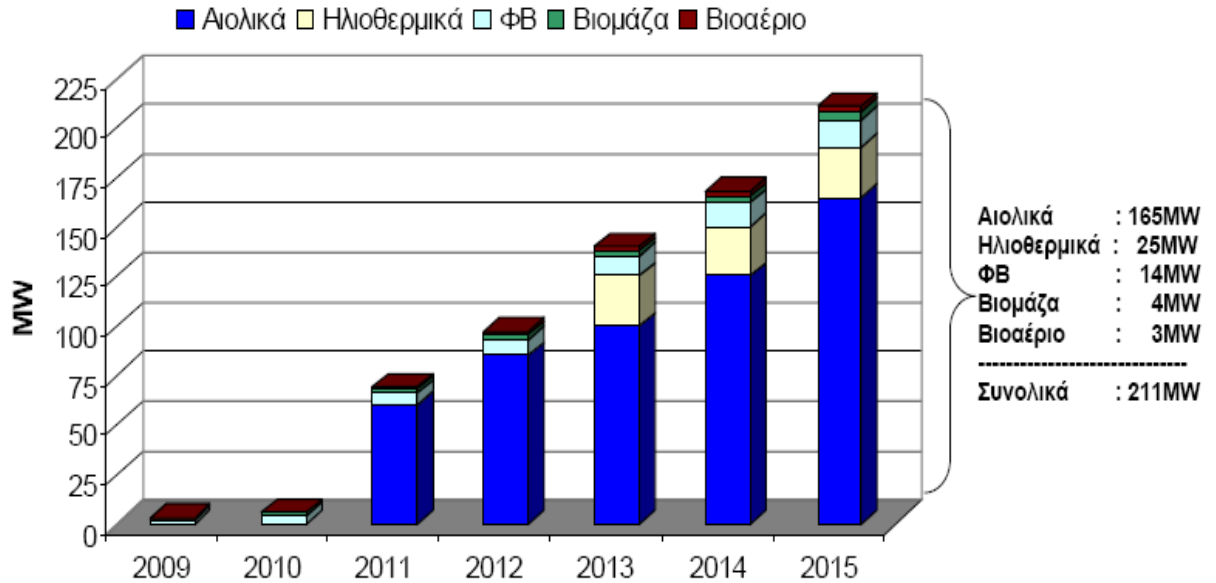
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
(Γ) Αναμενόμενη κατανάλωση ΑΠΕ στις μεταφορές (κτοε)	15.68	16.84	18.17	19.62	21.12	22.65	25.78	28.93	32.09	35.26	38.42
(Η) Αναμενόμενη ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ στις οδικές μεταφορές(κτοε)	0.00	0.05	0.10	0.16	0.21	0.27	0.33	0.38	0.44	0.50	0.56
(Θ) Αναμενόμενη κατανάλωση βιοκαυσίμων από απόβλητα, κατάλοιπα, μη εδώδιμες κυτταρινούχες και λιγνοκυτταρινούχες ύλες στις μεταφορές (κτοε)	0.47	0.67	0.88	1.09	1.29	1.50	9.33	17.17	25.00	32.84	37.86
(Ι) Αναμενόμενο μερίδιο ΑΠΕ στις μεταφορές για το στόχο ΑΠΕ-Μ: (Γ)+(2,5-1)χ(Η)+(2-1)χ(Θ)	2,2%	2,5%	2,6%	2,8%	3,1%	3,3%	4,7%	6,2%	7,6%	9%	10%

Πηγή : www.mcit.gov.cy

Πίνακας 3.3: Εκτίμηση συνολικού μεριδίου (εγκαταστημένη δυναμικότητα) που αναμένεται από κάθε τεχνολογία ανανεώσιμης ενέργειας και ενδεικτική ενδιάμεση πορεία για τα μερίδια ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στην ηλεκτροπαραγωγή

Τεχνολογία ΑΠΕ	16% μερίδιο ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή μέχρι το 2020				
	2011 - 2012	2013 - 2014	2015 - 2016	2017 - 2018	2020
	MW	MW	MW	MW	MW
Αιολικά	114	165	180	210	300
Φωτοβολταϊκά	10	25	50	100	192
Ηλιοθερμικά	0	25	50	75	75
Βιομάζα	6	8	10	15	17
Σύνολο	130	223	290	400	584

Πηγή : www.mcit.gov.cy



Σχήμα 3.2: Πλάνο Ανάπτυξης ΑΠΕ: Σχέδιο Παροχής Χορηγιών για ηλεκτροπαραγωγή από μεγάλα εμπορικά αιολικά, ηλιοθερμικά, φωτοβολταϊκά συστήματα και την αξιοποίηση βιομάζας και βιοαερίου

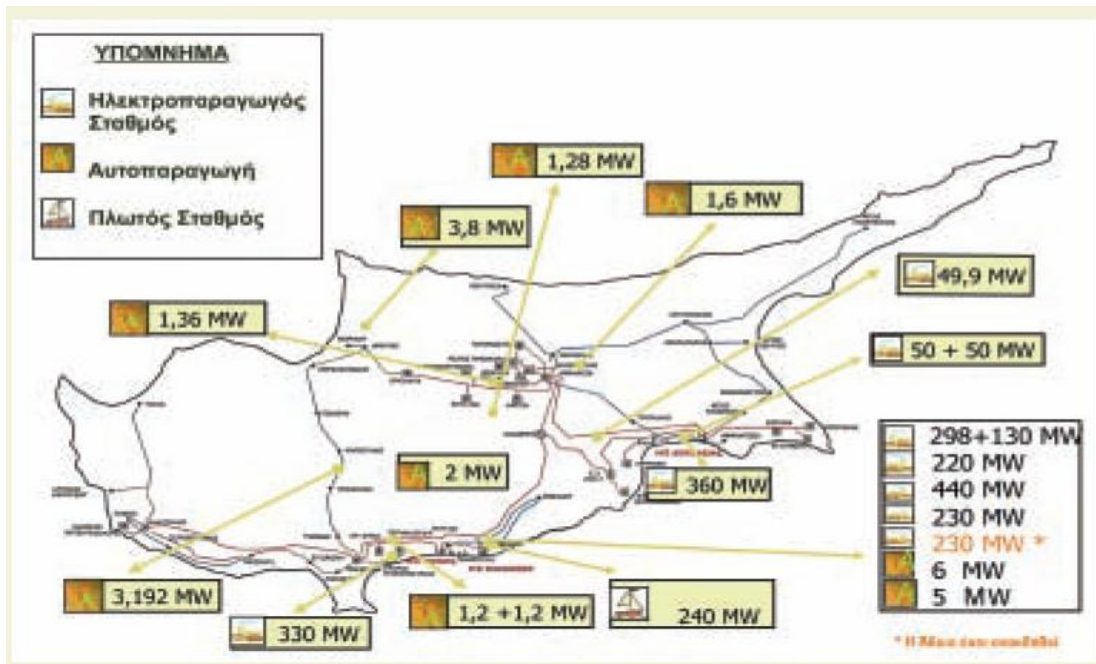
Πηγή : www.mcit.gov.cy

Ένας πολύ σημαντικός στόχος πολιτικής εξοικονόμησης ενέργειας που η Κύπρος θα κληθεί να υλοποιήσει τα επόμενα χρόνια, αφορά στην εναρμόνιση με την Οδηγία 2002/91/ΕΚ για την Ενεργειακή Αποδοτικότητα των Κτιρίων (EPBD). Το δυναμικό εξοικονόμησης ενέργειας στα κτίρια είναι πολύ σημαντικό γιατί δεν υπήρχαν κανονισμοί για την ενεργειακή απόδοση των κτιρίων πριν από την ένταξη της Κύπρου στην Ευρωπαϊκή Ένωση. Έτσι η εφαρμογή της Οδηγίας των κτιρίων αναμένεται να έχει ένα πολύ σημαντικό αποτέλεσμα. Για τα υπάρχοντα κτίρια η Κυπριακή κυβέρνηση διαχειρίζεται ένα πολυετές πρόγραμμα οικονομικής υποστήριξης επενδύσεων εξοικονόμησης ενέργειας. Η Κύπρος επικύρωσε το πρωτόκολλο του Κυότο στις 16/7/1999 αλλά δεν έχει υποχρεώσεις περιορισμού εκπομπών. Παρόλα αυτά η χώρα υποστηρίζει πλήρως την Ευρωπαϊκή Ένωση στο να οδηγεί τις 27 χώρες- μέλη σε φιλόδοξους στόχους για τον περιορισμό των εκπομπών. Σαν χώρα-μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Κύπρος υπόκειται στις υποχρεώσεις που προβλέπονται στην Οδηγία για την εμπορία εκπομπών. [25]

Νομοθετικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ και της Εξοικονόμησης Ενέργειας:

- Δημιουργία Ειδικού Ταμείου ΑΠΕ και ΕΞΕ για την Ενθάρρυνση και Προώθηση της Χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και της Εξοικονόμησης Ενέργειας. Οι πόροι του Ταμείου προέρχονται από την επιβολή τέλους κατανάλωσης ηλεκτρισμού 0,22c€ ανά καταναλισκόμενη κιλοβατώρα.
- Η Αρχή Ηλεκτρισμού είναι υποχρεωμένη να αγοράζει την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ σε μια ορισμένη τιμή που ορίζεται από την ΡΑΕΚ.
- Καθορισμός των διαδικασιών αδειοδότησης και σύνδεσης συστημάτων ΑΠΕ (Φωτοβολταϊκά, αιολικά, βιομάζα) με το δίκτυο διανομής της ΑΗΚ.
- Σχέδια Παροχής Χορηγιών για Εξοικονόμηση Ενέργειας και Ενθάρρυνση Χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ): παροχή οικονομικών κινήτρων με την μορφή κρατικών ενισχύσεων για ενθάρρυνση επενδύσεων στους τομείς της Εξοικονόμησης Ενέργειας και Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. [28]

Μονάδες Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Κύπρο: Μέχρι το τέλος του 2009, έχουν χορηγηθεί συνολικά είκοσι δύο άδειες για Κατασκευή Συμβατικών Σταθμών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας με απόφαση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας Κύπρου (ΡΑΕΚ). Η Αδειοδοτημένη Ισχύς για Σταθμούς Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας είναι της τάξεως των 2.424,53MW. Από τις οποίες εννέα άδειες Ισχύος 1.878MW ανήκουν στην Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου (ΑΗΚ), οι δέκα 26,63MW για Αυτοπαραγωγή και οι υπόλοιπες τρεις 519,90MW, σε Ανεξάρτητους Παραγωγούς.[28]



Σχήμα 3.3: Αδειοδοτημένες Μονάδες Ηλεκτρικής Ενέργειας Συμβατικές Μονάδες.

Πηγή: ΡΑΕΚ

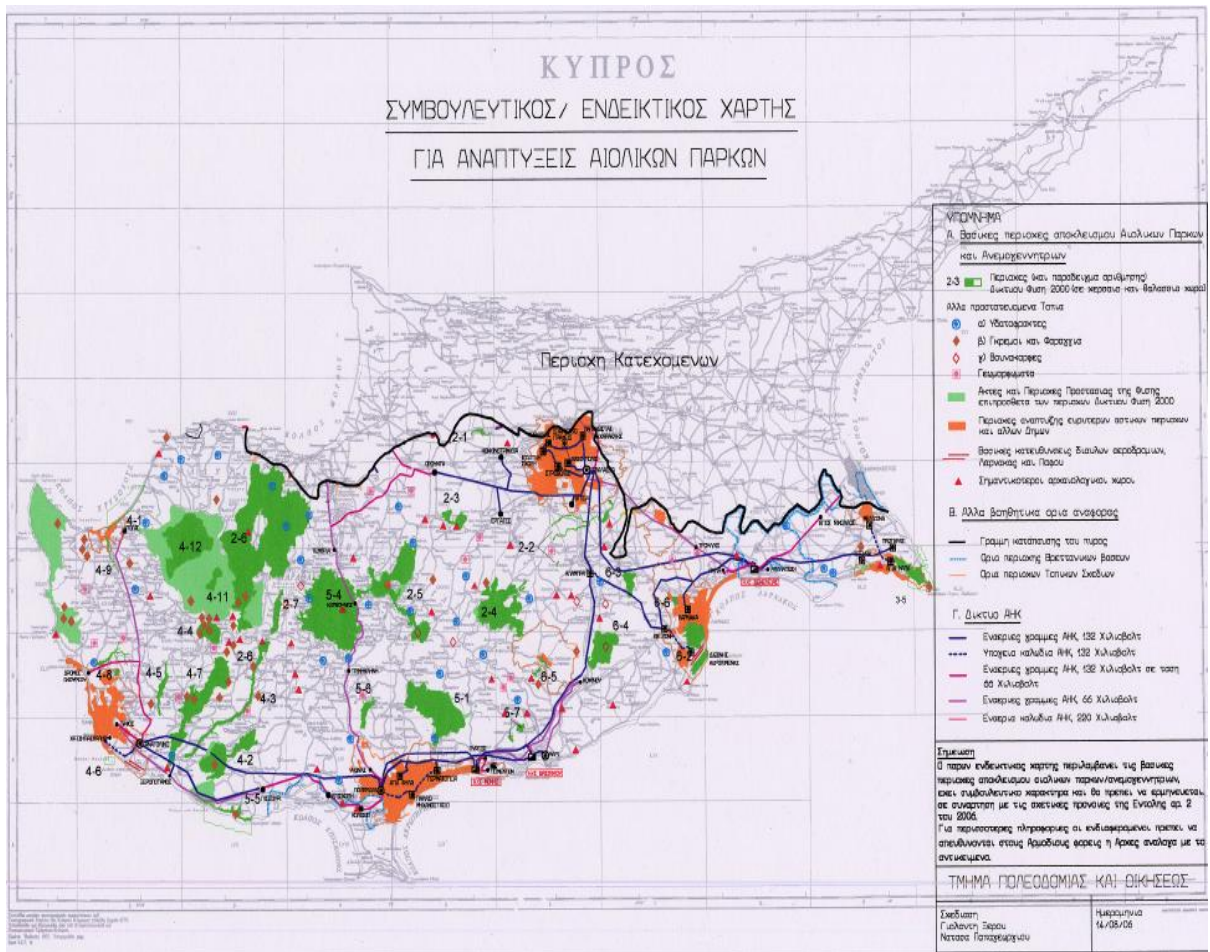
3.3. Αιολική ενέργεια -Ανεμογεννήτριες

Στη Κύπρο η αιολική ενέργεια αξιοποιείται εδώ και χρόνια τόσο στην ναυσιπλοΐα, όσο και στην άντληση νερού με τη βοήθεια των παραδοσιακών ανεμόμυλων. Σήμερα, η αιολική ενέργεια βρίσκει εφαρμογή κυρίως στην ηλεκτροπαραγωγή. [9]

Αν και το αιολικό δυναμικό στην Κύπρο δεν είναι ιδιαίτερα υψηλό εντούτοις συγκεκριμένες περιοχές προσφέρονται για ανάπτυξη έργων εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας.

- Μερικές περιοχές με μέση ταχύτητα ανέμου 5-6 m/sec
- Μεμονωμένες περιοχές 6.5-7 m/s
- Εκτιμημένο αιολικό δυναμικό 150-250 MW
- Εκτιμάται ότι με μέση ταχύτητα ανέμου 5.4-5.8 m/s ένα αιολικό πάρκο μπορεί να είναι οικονομικά βιώσιμο. [28]

Εκτός από τα αιολικά πάρκα που αποτελούνται από συστοιχίες πολλών, μεγάλων ανεμογεννητριών και τροφοδοτούν απευθείας το δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας, μπορούν να εγκατασταθούν και μικρές ανεμογεννήτριες για εφαρμογές μικρής κλίμακας, κυρίως για την ικανοποίηση των οικιακών αναγκών. Παρόλο που η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στον οικιακό τομέα είναι υπό προϋποθέσεις ιδιαίτερα αποδοτική, έχει μέχρι σήμερα περιορισμένη εφαρμογή στην Κύπρο. Η χρήση μικρών ανεμογεννητριών (400 W μέχρι 10 kW) στην Κύπρο συνιστάται σε μη αστικές περιοχές. Η εγκατάστασή τους απαιτεί μια ελεύθερη έκταση γύρω από αυτές, χωρίς εμπόδια που να επηρεάζουν την έκθεσή τους στον άνεμο, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η αποδοτική λειτουργία τους. [9]

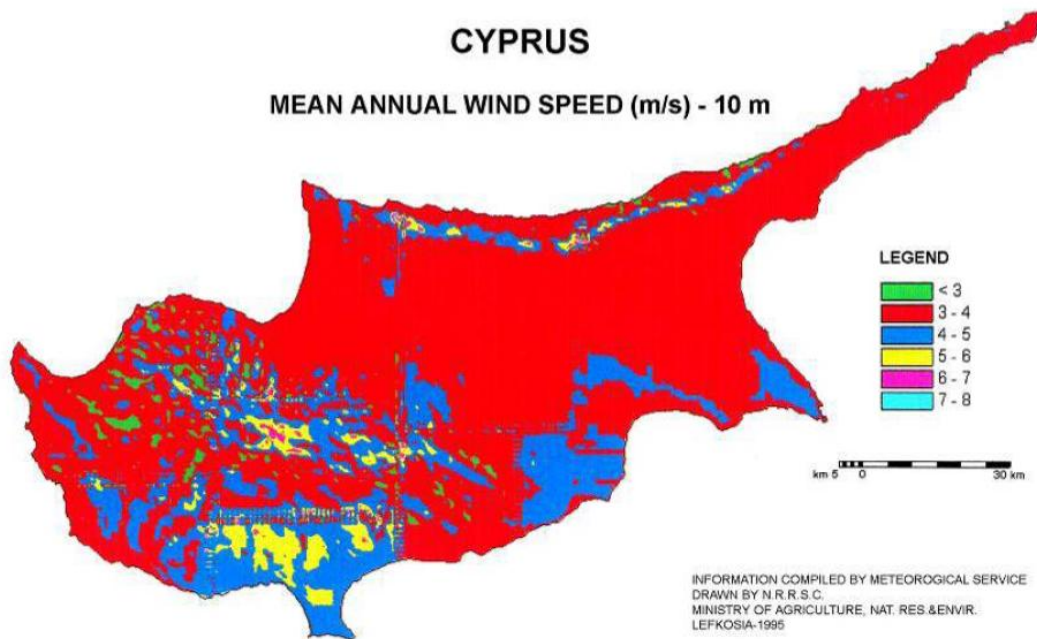


Σχήμα 3.4: Χάρτης Κύπρου για ανάπτυξη αιολικών πάρκων

Πηγή: ΡΑΕΚ

3.3.1. Η αγορά στην Κύπρο

Γενικά μπορεί να θεωρηθεί ότι το αιολικό δυναμικό της Κύπρου δεν είναι ιδιαίτερα υψηλό, όμως υπάρχουν περιοχές με ικανοποιητικό δυναμικό για εγκατάσταση ανεμογεννητριών (Σχήμα 3.5).



Σχήμα 3.4: Μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου στην Κύπρο

Πηγή: Μετεωρολογική Υπηρεσία Κύπρου

Στον παρόν στάδιο υπάρχουν μόνο 6 μικρές ανεμογεννήτριες συνδεδεμένες με το δίκτυο της Αρχής Ηλεκτρισμού Κύπρου. Επίσης υπάρχει και ένας περιορισμένος αριθμός αυτόνομων συστημάτων κυρίως σε απομονωμένες εξοχικές κατοικίες.

Το πρώτο Αιολικό Πάρκο που έχει κατασκευαστεί στην Κύπρο είναι αυτό στην τοποθεσία Ορείτες στην Πάφο, το οποίο έχει χαρακτηριστεί ως ένα από τα μεγαλύτερα έργα της Ανατολικής Μεσογείου, με εγκατεστημένη ισχύ 82MW και θα αποτελείται από 41 ανεμογεννήτριες εγκατεστημένης ισχύος 2,0MW η κάθε μια. Αναμένεται να παράγει 128.000.000 kWh ετησίως. Η κατασκευή του έργου άρχισε

τον Αύγουστο του 2009. Η δαπάνη του έργου υπολογίζεται να φτάσει στα 200 εκατομμύρια ευρώ.



Σχήμα 3.5: Από τις εργασίες κατασκευής του πρώτου Αιολικού Πάρκου στην τοποθεσία Ορείτες στην Πάφο

Πηγή: ΡΑΕΚ

Το δεύτερο πάρκο, το «Αλέξιγρο», έχει ισχύ 31,5 MW, βρίσκεται στην επαρχία Λάρνακας στην περιοχή Αλεθρικού, και αναμένεται να λειτουργήσει γύρω στα μέσα του 2011. Το τρίτο πάρκο, «Ρόκας», βρίσκεται στην περιοχή Αγίας Άννας της επαρχίας Λάρνακας, έχει ισχύ 20 MW. [28]

3.3.2. Οικονομικά στοιχεία

Κόστος αγοράς ανεμογεννητριών

Σήμερα το κόστος ανά εγκατεστημένο kW κυμαίνεται μεταξύ 2.000 € και 4.000 € και εξαρτάται από την τεχνολογία και το μέγεθος της ανεμογεννήτριας. Στο παραπάνω περιλαμβάνεται το κόστος αγοράς του συστήματος, καθώς και το κόστος μεταφοράς, τοποθέτησης και σύνδεσης με το δίκτυο.

Οικονομική βιωσιμότητα

Η οικονομική βιωσιμότητα των ανεμογεννητριών σχετίζεται με την ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είτε αυτή πωλείται στο δίκτυο (ΑΗΚ), είτε χρησιμοποιείται για ίδια χρήση (αυτόνομα συστήματα). Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μία ανεμογεννήτρια εξαρτάται από τους πιο κάτω παράγοντες:

- Αιολικό δυναμικό: ταχύτητα ανέμου στο ύψος της ανεμογεννήτριας
- Επιφάνεια σάρωσης, η οποία σχετίζεται με τη διάμετρο του ρότορα (μεγαλύτερη επιφάνεια ισοδυναμεί με μεγαλύτερη ανακτώμενη ενέργεια).
- Πυκνότητα αέρα, η οποία εξαρτάται από τη θερμοκρασία και την ατμοσφαιρική πίεση (χαμηλές θερμοκρασίες και υψηλή ατμοσφαιρική πίεση αυξάνουν την πυκνότητα του αέρα και κατ' επέκταση το αιολικό δυναμικό και τη παραγωγή ενέργειας).
- Απόδοση ανεμογεννήτριας
- Συντήρηση ανεμογεννήτριας. Η ανεμογεννήτρια αποτελείται από μηχανικά κινούμενα μέρη και επομένως η σωστή συντήρηση και λίπανση της εξασφαλίζουν καλύτερη απόδοση.

Το αιολικό δυναμικό, η επιφάνεια σάρωσης και η πυκνότητα αέρα καθορίζουν την ισχύ του ανέμου. Η μέγιστη ισχύς που μπορεί να ανακτηθεί από μία ανεμογεννήτρια είναι το 59,3% της ισχύς του ανέμου. Επιπλέον η παραγόμενη ηλεκτρική ισχύς εξαρτάται και από άλλες σταθερές οι οποίες δίνουν μια ιδανική απόδοση η οποία υπολογίζεται ως 38% της ισχύς του ανέμου. Στην πραγματικότητα όμως η πραγματική συνολική απόδοση κυμαίνεται από 25% ως 30%.

Για παράδειγμα, για μία μικρή ανεμογεννήτρια ισχύος 3 kW (διάμετρος ρότορα περίπου 4,5 m και ιστός 10m), σε παραλιακή περιοχή της Κύπρου με μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου 6 m/s, η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίζεται ως 5.100 kWh. Σε περιοχές με μέση ταχύτητα ανέμου 5 m/s η παραγωγή ενέργειας μειώνεται στις 2.900 -3.000 kWh.

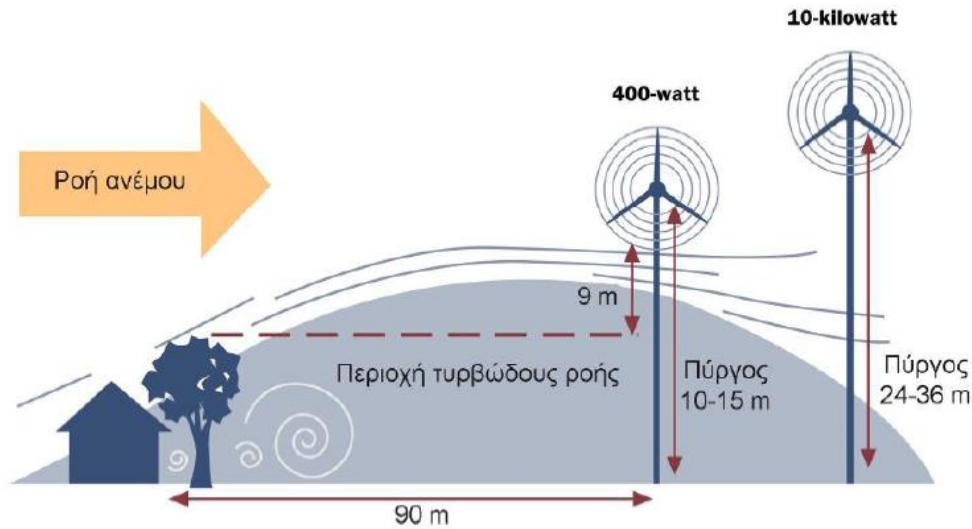
Πίνακας 3.4: Οικονομικά δεδομένα για σύστημα 3kW συνδεδεμένο με το Δίκτυο της ΑΗΚ σε περιοχή με μέση ταχύτητα ανέμου 6m/s

	Χωρίς δανεισμό	Με δανεισμό
Ετήσια παραγωγή ενέργειας	5.237 kWh	5.237 kWh
Αρχικό κόστος + ΦΠΑ	8.625 € *	8.625 € *
Χορηγία (55%)	4.1250 €	4.125 €
Καθαρό κόστος (Αρχ. Κόστος+χορηγία)	4.500 €	4.500 €
Ετήσιο κόστος συντήρησης	112 €	112 €
Επιτόκιο	-	7%
Μηνιαία δόση	-	52 €
Ετήσια έσοδα από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας	681 € **	681 € **
Χρόνια Δανεισμού/ Απόσβεσης	8 χρόνια	11 χρόνια

* Κόστος αγοράς και εγκατάστασης ανεμογεννήτριας 2500 € ανά kW

** Μέση τιμή πώλησης της πράσινης ενέργειας τα επόμενα 15 χρόνια 0,13€/kWh.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η οικονομική βιωσιμότητα των μικρών ανεμογεννητριών εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό από το διαθέσιμο αιολικό δυναμικό της περιοχής. Είναι προτιμότερο η εγκατάσταση ανεμογεννητριών να γίνεται σε περιοχές με μέση ταχύτητα ανέμου τουλάχιστον μεγαλύτερη από 5,5 m/s (σε ύψος 10 m). Περιοχή με μέση ταχύτητα ανέμου μεγαλύτερη από 6 m/s θεωρείται ευνοϊκότερη. Είναι σημαντικό επίσης να αναφερθεί ότι η ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται με την αύξηση του ύψος του ιστού της ανεμογεννήτριας.



Σχήμα 3.6: Οδηγίες ορθής χωροθέτησης ανεμογεννητριών όταν η ροή του ανέμου παρεμποδίζεται (300ft= 91m)

Πηγή: www.awea.org

Στην περίπτωση των αυτόνομων συστημάτων, το κόστος εγκατάστασης και συντήρησης αυξάνεται λόγω της ανάγκης για αποθήκευση της ενέργειας σε μπαταρίες. Η οικονομική βιωσιμότητα των αυτόνομων συστημάτων επιτυγχάνεται κυρίως όταν η κατοικία βρίσκεται σε μεγάλη απόσταση από το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρισμού. [9]

Εμπόδια στην χρήση αιολικής ενέργειας στην Κύπρο:

- Χωροθέτηση Αιολικών Πάρκων- Περιορισμένος αριθμός περιοχών στις οποίες μπορούν να δημιουργηθούν αιολικά πάρκα.
- Περιορισμένο αιολικό δυναμικό.
- Αντιδράσεις από τοπικές κοινότητες-εταιρίες ανάπτυξης γης, τουρισμού. [28]

3.4. Ηλιακή Ενέργεια- Ηλιακά Θερμικά Συστήματα

Ηλιακή Ενέργεια: Για την Κύπρο, που διαθέτει εξαιρετικά υψηλό ηλιακό δυναμικό και όλες οι περιοχές της έχουν μεγάλη ηλιοφάνεια, όλο το χρόνο (από τις υψηλότερες στην Ευρώπη), η ηλιακή ενέργεια αποτελεί τη σημαντικότερη Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας και το βασικό ενεργειακό πλούτο της χώρας. Το άθροισμα της συνολικής ετήσιας ακτινοβολίας στη Κύπρο είναι περίπου 1.700 kWh/m²/έτος, περίπου το 70% αποτελεί άμεση ακτινοβολία και το 30% διάχυτη.

Η παραγωγή ζεστού νερού με ηλιακούς θερμοσίφωνες είναι η πιο διαδεδομένη τεχνολογία αξιοποίησης της ηλιοθερμικής ενέργειας και έχει μεγάλη εφαρμογή στην Κύπρο από το 1956, ενώ η χρήση ηλιακής ενέργειας για θέρμανση/ψύξη χώρων εφαρμόζεται μόλις τα τελευταία χρόνια.

Θέρμανση ζεστού νερού χρήσης

Στην Κύπρο ένα τυπικό ηλιακό σύστημα θερμοσιφωνικού τύπου αποτελείται από δύο επίπεδους συλλέκτες με εμβαδόν περίπου 3-4 m², δοχείο αποθήκευσης 150-200 L και δεξαμενή κρύου νερού. Ένα εφεδρικό ηλεκτρικό στοιχείο 3 kW χρησιμοποιείται για την κάλυψη αναγκών σε περιόδους χαμηλής ηλιοφάνειας. Σε σπίτια που έχουν εγκαταστημένο σύστημα κεντρικής θέρμανσης, ως εφεδρικό σύστημα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ο λέβητας πετρελαίου.

Θέρμανση χώρου και ζεστού νερού χρήσης

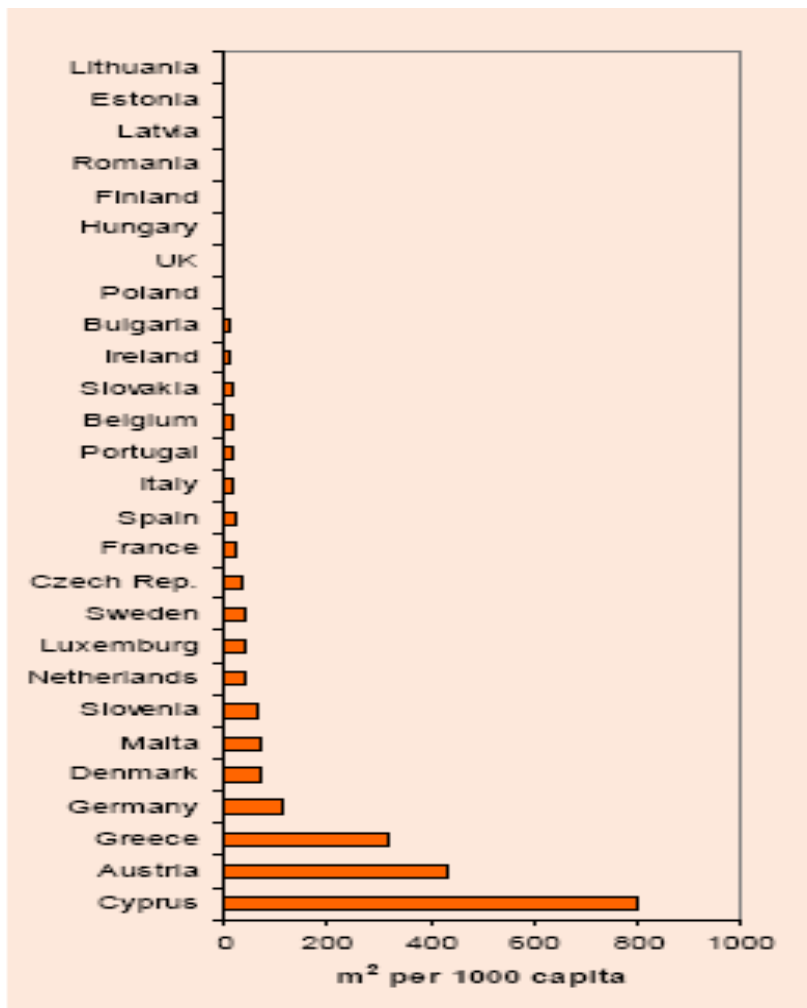
Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για το συνδυασμό παραγωγής ζεστού νερού χρήσης και θέρμανσης χώρων δεν είναι ακόμα πολύ διαδεδομένη παρόλο που η χρήση των συστημάτων combi στις κλιματικές συνθήκες της χώρας μας θεωρείται οικονομικά αποδοτική, ιδιαίτερα εάν συνδυαστεί με κατάλληλη μελέτη/κατασκευή του κτιρίου (καλή μόνωση, εκμετάλλευση παθητικών ηλιακών ωφελειών, ελαχιστοποίηση απωλειών). Εκτιμάται ότι με την εγκατάσταση ηλιακών συλλεκτών σε ποσοστό 15% της επιφάνειας των θερμαινόμενων χώρων μίας κατοικίας, μπορεί να καλυφθεί περίπου το 40% των συνολικών αναγκών θέρμανσης χώρων και νερού με χρήση ηλιακής ενέργειας.

Ηλιακός κλιματισμός (Ηλιακή ψύξη χώρου)

Η χρήση Ηλιακού Κλιματισμού στην Κύπρο είναι τεχνικά και οικονομικά αποδεκτή κυρίως σε εγκαταστάσεις μεγάλης κλίμακας (συγκροτήματα κατοικιών, ξενοδοχεία κ.λ.π.), εξαιτίας της υψηλής ζήτησης σε κλιματισμό παράλληλα με τη μέγιστη διαθεσιμότητα ηλιακής ενέργειας.

3.4.1. Η αγορά στην Κύπρο

Η υψηλή ηλιακή ακτινοβολία (συνολική ετήσια ακτινοβολία περίπου 1.700 kWh/m²/έτος), σε συνδυασμό με την ανάπτυξη της βιομηχανίας συστημάτων, έχουν ως αποτέλεσμα την ευρεία διάδοση των ηλιακών θερμικών συστημάτων και ιδιαίτερα των θερμοσιφωνικών. Οι εφαρμογές ηλιακών θερμικών συστημάτων για θέρμανση και ψύξη χώρου (combi) έχουν αναπτυχθεί τα τελευταία 6 χρόνια. Σήμερα το 92% των νοικοκυριών και το 53% των ξενοδοχειακών μονάδων στην Κύπρο καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος των αναγκών τους σε ζεστό νερό χρησιμοποιώντας ηλιακούς συλλέκτες. Η συνολική εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών για το 2009 εκτιμάται σε 700.715 m², ενώ η εγκατεστημένη ισχύς ανέρχεται σε 490,5 MWth. Οι ηλιακές μονάδες που είναι εγκατεστημένες σήμερα στο νησί αντιστοιχούν σε μία για κάθε 3,7 άτομα. Η Κύπρος, με 0,8 m² ηλιακών θερμικών συστημάτων ανά κάτοικο έναντι 0,06 m² ανά Ευρωπαϊκό κάτοικο, είναι στην 1^η θέση όχι μόνο στην Ευρώπη αλλά και στον κόσμο στην παραγόμενη ανά κάτοικο ενέργεια από ηλιακά θερμικά συστήματα.



Σχήμα 3.7: Εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών ανά κάτοικο στην ευρώπη

Πηγή: EurObserv'ER

Νομοθετικό πλαίσιο για την εγκατάσταση ηλιακών θερμικών συστημάτων:
 Σύμφωνα με το διάταγμα «Περί απαιτήσεων ελάχιστης ενεργειακής απόδοσης κτιρίων, 2009», του Υπουργού Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού, η χρήση ηλιακών συστημάτων θέρμανσης νερού είναι υποχρεωτική στα νέα κτίρια που χρησιμοποιούνται ως κατοικίες. Στον Τεχνικό Οδηγό Ηλιακών Συστημάτων που εκδόθηκε από την Υπηρεσία Ενέργειας στις 7 Σεπτεμβρίου 2009 καθορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις που θα πρέπει να πληρούνται από τα συστήματα θέρμανσης νερού. Συγκεκριμένα, καθορίζονται οι ελάχιστες απαιτήσεις του ηλιακού

θερμοσίφωνα και των ηλιακών συστημάτων βεβιασμένης κυκλοφορίας, οι οποίες αφορούν τη χωρητικότητα της δεξαμενής ζεστού νερού και την ισχύ των ηλιακών συλλεκτών σε σχέση με τον αριθμό των υπνοδωματίων μιας κατοικίας. Οι ελάχιστες απαιτήσεις που πρέπει να πληρούν τα ηλιακά συστήματα θα τροποποιούνται ανάλογα με τις τεχνολογικές βελτιώσεις των ηλιακών συστημάτων, τις αλλαγές των προτύπων και τις εμπειρίες από την εφαρμογή του Οδηγού.

3.4.2. Οικονομικά στοιχεία:

Κίνητρα και σχέδια χορηγιών

Η εγκατάσταση κεντρικών συστημάτων ηλιακών θερμικών συστημάτων για θέρμανση και ψύξη χώρων επιχορηγούνται σύμφωνα με το Σχέδιο Χορηγιών για εξοικονόμηση ενέργειας και ενθάρρυνσης της χρήσης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας 2009-2013 του Υπουργείου Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού. Σε φυσικά πρόσωπα και φορείς, που δεν ασκούν οικονομική δραστηριότητα, δίνεται επιχορήγηση ύψους 55% επί του επιλέξιμου προϋπολογισμού. Επιλέξιμες δαπάνες είναι όλα τα απαιτούμενα μέρη/εξοπλισμός του συστήματος που χρειάζονται για τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας στην αναγκαία μορφή έτσι ώστε να μπορεί να αντικαταστήσει τη συμβατική πηγή ενέργειας. Στις επιλέξιμες δαπάνες συμπεριλαμβάνεται και το κόστος της τεchnοοικονομικής μελέτης, η οποία πρέπει να υποβληθεί μαζί με την αίτηση. Το μέγιστο αποδεκτό κόστος της επένδυσης καθορίζεται σε €3.000/εγκατεστημένο kW (με άνω όριο συνολικής επένδυσης για θέρμανση και ψύξη τα 50.000 €).

Επίσης επιχορηγείται και η αντικατάσταση παλαιού ηλιακού συστήματος παραγωγής ζεστού νερού χρήσης, σε ιδιωτικές οικιστικές μονάδες. Το ύψος της επιχορήγησης κυμαίνεται από 175 € - 350 € ανά οικιστική μονάδα, ανάλογα εάν το σύστημα είναι παθητικού ή ενεργητικού τύπου, με κυκλοφορητή ή χωρίς κυκλοφορητή. Τέλος, για τα κεντρικά ενεργητικά συστήματα ηλιακών πλαισίων παραγωγής ζεστού νερού χρήσης με επιφάνεια μεγαλύτερη από 6m² και ελάχιστη ισχύ 2.560 W, δίνεται επιχορήγηση έως το 45% της επένδυσης, με μέγιστο αποδεκτό κόστος 1.800 €/kW και ανώτατο κόστος συνολικής επένδυσης 20.000€.

Κόστος αγοράς και εγκατάστασης ηλιακών θερμικών συστημάτων

Σήμερα το κόστος αγοράς εγκατάστασης ενός τυπικού συστήματος θέρμανσης χώρων και παραγωγή ζεστού νερού χρήσης, με κεντρικό ηλιακό σύστημα κοστίζει περίπου 750— 1000 € ανά m² ηλιακού συλλέκτη. Για μία κατοικία 200 m² στην Λευκωσία, με 15m² επίπεδων επιλεκτικών συλλεκτών μπορούν να καλύψουν περίπου το 40 - 60% των αναγκών της οικίας σε θέρμανση. Για τον ηλιακό κλιματισμό της κατοικίας απαιτείται επιπρόσθετα ψύκτης (chiller) που κοστίζει περίπου 5.000 € ανά kW.

Οικονομική βιωσιμότητα ενεργητικών ηλιακών συστημάτων για θέρμανση χώρων και ZNX (combi)

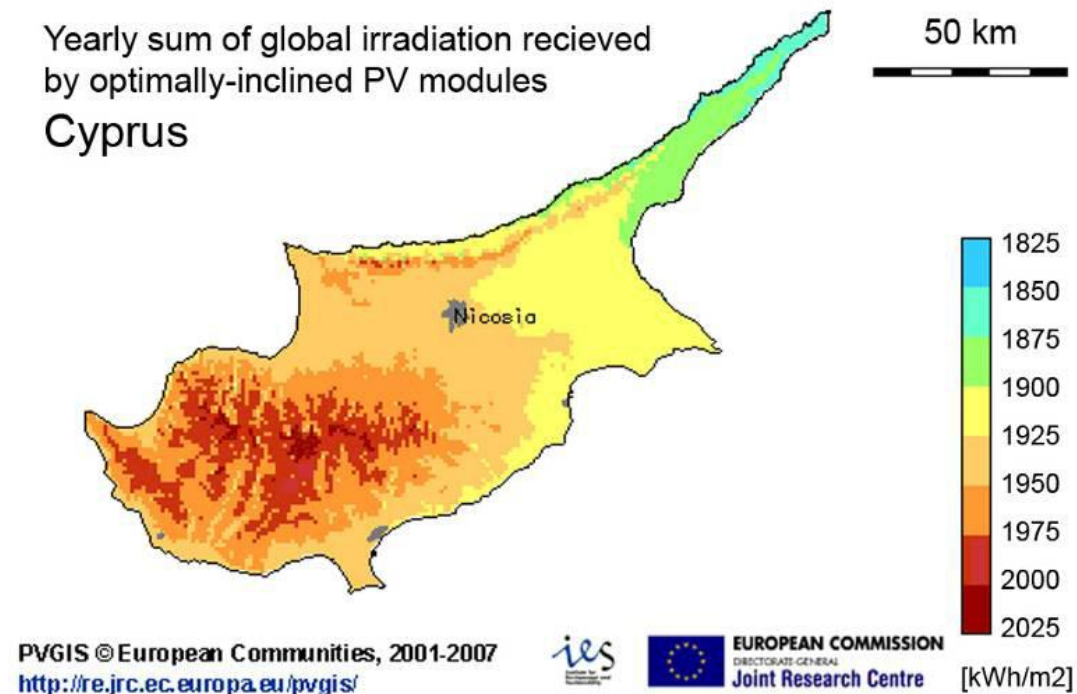
Τα ηλιακά θερμικά συστήματα είναι τεχνολογία εξοικονόμησης ενέργειας. Επομένως η οικονομική βιωσιμότητα τους, προκύπτει από τη σύγκριση της ενέργειας που καταναλώνει ένα συμβατικό σύστημα θέρμανσης με την ενέργεια που καταναλώνει ένα ηλιακό θερμικό σύστημα. Για παράδειγμα, μία οικία 200 m² στη Λευκωσία με ικανοποιητική θερμομόνωση εκτιμάται ότι χρειάζεται ενέργεια περίπου 20.000 kWh για θέρμανση χώρων και 3.000 kWh για ζεστό νερό χρήσης. Η μέση τιμή του ηλεκτρισμού για τα επόμενα 10 χρόνια λαμβάνεται ίση με 0,13 €/kWh και η μέση τιμή του πετρελαίου θέρμανσης 0,80 €/L.

Ο χρόνος αποπληρωμής του συστήματος εξαρτάται σημαντικά από την τιμή του πετρελαίου θέρμανσης, την περιοχή, τα χαρακτηριστικά και τον προσανατολισμό του κτιρίου αλλά και από τη συμπεριφορά του χρήστη. Αν για παράδειγμα το ίδιο σπίτι βρισκόταν σε ορεινή περιοχή της Κύπρου, άρα με αυξημένες απαιτήσεις ενέργειας για θέρμανση, τότε ο χρόνος αποπληρωμής μειώνεται. Επίσης αν η τιμή του πετρελαίου αυξηθεί (π.χ. τα επόμενα χρόνια) σε σχέση με την τιμή του παραπάνω σεναρίου, τότε ο χρόνος απόσβεσης μπορεί να μειωθεί ακόμα περισσότερο. Καθώς τα συστήματα αυτά έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής (συχνά μεγαλύτερη από 25 έτη) επομένως το οικονομικό όφελος είναι σημαντικό σε βάθος χρόνου. [11]

3.5. Φωτοβολταϊκά Συστήματα

Απόδοση Φ/Β συστήματος:

Η απόδοση ενός Φ/Β κρίνεται από την ετήσια παραγωγή σε κιλοβατωρες (kWh) και το κόστος παραγωγής. Για την Κύπρο ένα Φ/Β σύστημα με βέλτιστη κλίση και βέλτιστο προσανατολισμό παράγει κατά μέσο όρο γύρω στα 1.200-1.600 kWh/έτος/kWp.



Σχήμα 3.8: Ετήσιο άθροισμα ηλιακής ακτινοβολίας σε κεκλιμένο φωτοβολταϊκό πλαίσιο.

Πηγή: www.cea.org.cy

Το πιο σημαντικό μειονέκτημα των Φ/Β συστημάτων είναι το υψηλό αρχικό κόστος επένδυσης, κυρίως λόγω του υψηλού κόστους των υλικών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τους. Τα επόμενα χρόνια όμως αναμένεται να γίνουν ανταγωνιστικά, λόγω του ρυθμού μείωσης κόστους παραγωγής, και της αύξησης του κόστους ηλεκτρικής ενέργειας. Στις χώρες όπου εφαρμόζονται κίνητρα ή συστήματα χρηματοδότησης, όπως τα Σχέδια Χορηγιών για την επιχορήγηση

/επιδότηση επενδύσεων σε Φ/Β στην Κύπρο, η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από Φ/Β, είναι ήδη μια ελκυστική επένδυση.

3.5.1. Η αγορά Φωτοβολταϊκών στην Κύπρο

Η Συνολική Εγκατεστημένη Ισχύς, με χρήση Φωτοβολταϊκών Συστημάτων μέχρι το 2010, ανερχόταν σε τετρακόσιες εξήντα εννέα Μονάδες Παραγωγής Ηλεκτρισμού Φωτοβολταϊκών Συστημάτων Συνολικής Ισχύος 2,695MW και Ετήσια Παραγωγή Ηλεκτρισμού (Ιανουάριος –Δεκέμβριος 2009) 2.908.511KWh. Το πρώτο Φωτοβολταϊκό Σύστημα ισχύος 4,84KW, συνδέθηκε με το δίκτυο της ΑΗΚ στις 17/2/05.[28]

3.5.2. Οικονομικά στοιχεία

Κόστος αγοράς φωτοβολταϊκού συστήματος

Σήμερα το κόστος ανά εγκατεστημένο kWp κυμαίνεται μεταξύ 3.300€ και 4.500 € και εξαρτάται από το μέγεθος του φωτοβολταϊκού συστήματος και από την τεχνολογία. Συνήθως το κόστος μειώνεται όσο αυξάνεται το σύνολο των εγκατεστημένων kWp. Για παράδειγμα, το κόστος ανά εγκατεστημένο kWp είναι λιγότερο για ένα σύστημα 10 kWp σε σχέση με ένα 3 kWp.

Οικονομική βιωσιμότητα Φ/Β Συστήματος

Η μέση παραγόμενη ενέργεια ανά εγκατεστημένο kW στην Κύπρο εκτιμάται περίπου σε 1.500 kWh, ανά έτος, για τα πρώτα 15 χρόνια της ζωής του Φ/Β. Η παραγωγή ηλεκτρισμού από τα Φ/Β συστήματα εξαρτάται από τον προσανατολισμό και την κλίση των πλαισίων καθώς επίσης από την περιοχή και την ύπαρξη φυσικών εμποδίων που προκαλούν σκίαση.

Οι ανάγκες σε ηλεκτρισμό ενός μέσου νοικοκυριού με τετραμελή οικογένεια στην Κύπρο είναι περίπου 4.500 με 5.000 kWh. Επομένως ένα σύστημα 3 kW είναι αρκετό για την κάλυψη τους.

Πίνακας 3.5: Οικονομικά δεδομένα για σύστημα 3 kW, διασυνδεδεμένο με το Δίκτυο της ΑΗΚ

	Χωρίς δανεισμό	Με δανεισμό
Ετήσια παραγωγή ενέργειας	4.500 kWh/year	4.500 kWh/year
Αρχικό κόστος	10.500 € * +ΦΠΑ =12.075 €	10.500 € * +ΦΠΑ =12.075 €
Χορηγία (55%)	5.775 €	5.775 €
Καθαρό κόστος (Αρχ. Κόστος-χορηγία)	7.200 €	7.200 €
Επιτόκιο	-	7,00% **
Μηνιαία δόση	-	73,15 €
Τιμή πώλησης της παραγόμενης kWh	0,225 €	0,225 €
Ετήσια έσοδα από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας	1.012 €/έτος	1.012 €/έτος
Χρόνια απόσβεσης	6.2 χρόνια	8,7 χρόνια
IRR (Internal Rate of Return)	13,7 %	7,8 %

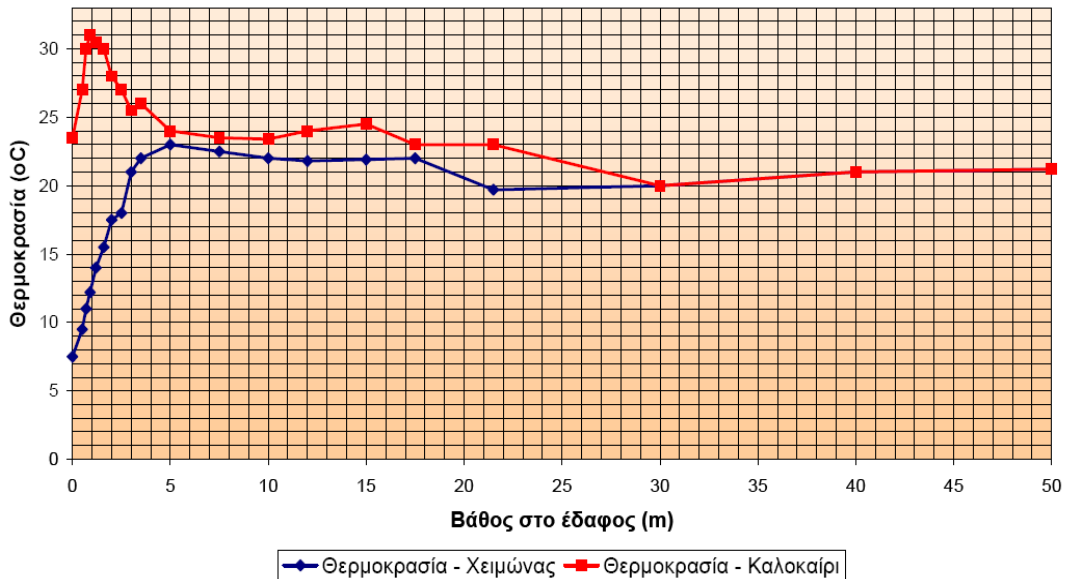
* Κόστος 3.500 € / εγκατεστημένο kW
 ** 10 χρόνια δανεισμού

Είναι σημαντικό ότι η Φ/Β επένδυση συνεχίζει να είναι κερδοφόρα και μετά το 15^ο έτος λειτουργίας της (δηλαδή πέραν του σεναρίου που εξετάζεται παραπάνω) για ακόμη 10 με 15 χρόνια. [12]

3.6. Γεωθερμική Ενέργεια -Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας

Γεωθερμικό δυναμικό στην Κύπρο:

Το γεωθερμικό δυναμικό της Κύπρου έχει μελετηθεί παλαιότερα και σύμφωνα με τις μετρήσεις, η θερμοκρασία του υπεδάφους σε βάθος 5 – 100 m είναι σχεδόν σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια του έτους και κυμαίνεται από 18 έως 22 °C.



Σχήμα 3.9: Μετρήσεις θερμοκρασίας εδάφους στην Κύπρο στην περιοχή της Αθαλάσσης.

Πηγή: G.Florides, S.Kalogirou/ Renewable Energy 32

Προϋποθέσεις εγκατάστασης ΓΑΘ στην Κύπρο

Για να εγκατασταθεί ένα σύστημα κλιματισμού με Γεωθερμική Αντλία Θερμότητας θα πρέπει να τηρούνται κάποιες προϋποθέσεις οι οποίες εξαρτώνται από τον τύπο του συστήματος. Όσον αφορά τους εναλλάκτες κλειστού κυκλώματος, απαιτείται ελεύθερη έκταση ανάλογα με το μέγεθος του εναλλάκτη το οποίο καθορίζεται με βάση τις απαιτήσεις θέρμανσης/ ψύξης του υποστατικού. Για εναλλάκτες ανοικτού τύπου χρειάζεται κάποια πηγή θερμότητας (π.χ. πηγάδι, λίμνη, γεώτρηση) και ένας χώρος απόρριψης/ επιστροφής του νερού μετά την ολοκλήρωση του κύκλου. Οι

θέσεις των κάθετων γεωτρήσεων συστήνεται να απέχουν τουλάχιστο 6 m μεταξύ τους και 3 m από το όριο του τεμαχίου.

Για την εγκατάσταση της αντλίας θερμότητας δεν υπάρχουν κάποιες αναγκαίες προϋποθέσεις, αφού το μέγεθος της αντλίας και των εξαρτημάτων της είναι αρκετά μικρότερο από αυτό των συμβατικών συστημάτων. Για το σύστημα μεταφοράς θερμικής ενέργειας από και προς το κτίριο, υπάρχουν κατασκευαστικοί περιορισμοί, οι οποίοι όμως δεν διαφέρουν από οποιονδήποτε άλλο συμβατικό σύστημα. Όταν επιλεγεί ενδοδαπέδιο σύστημα θέρμανσης - δροσισμού, η εγκατάσταση προτείνεται να υλοποιείται κατά την κατασκευή του κτιρίου, καθώς το σύστημα ενσωματώνεται στο δάπεδο.

3.6.1 Η αγορά στην Κύπρο

Η αξιοποίηση της αβαθούς γεωθερμίας ξεκίνησε στην Κύπρο τα τελευταία χρόνια. Κατά την περίοδο 2006 -2009, κατά την οποία ήταν σε ισχύ τα προηγούμενα και τα νέα σχέδια Χορηγιών για ΑΠΕ και ΕΞΕ, επιχορηγήθηκαν 59 αιτήσεις για εγκατάσταση αντλιών θερμότητας με γεωεναλλάκτη. Παρόλα αυτά, ο αριθμός κατοικιών που έχουν εγκατεστημένο σύστημα ΓΑΘ εκτιμάται ότι είναι αρκετά μεγαλύτερος αφού κατά το 2010 έχει εκδηλωθεί μεγάλο ενδιαφέρον. Υπάρχουν εγκαταστάσεις γεωθερμικών αντλιών θερμότητας σε κατοικίες σε ολόκληρη την Κύπρο, αλλά και σε άλλες εγκαταστάσεις όπως είναι το κολυμβητήριο Γεροσκήπου, το Αμερικάνικο Καρδιολογικό Ινστιτούτο και η Αμερικάνικη Ακαδημία Λάρνακας. Εκτιμάται ότι τα επόμενα χρόνια θα αυξηθούν σημαντικά οι κατοικίες που θα καλύπτουν τις ανάγκες τους σε θέρμανση και ψύξη με γεωθερμικές αντλίες θερμότητας.

3.6.2 Οικονομικά στοιχεία

Κόστος αγοράς και εγκατάστασης αντλιών θερμότητας με γεωεναλλάκτη

Σήμερα το κόστος αγοράς και εγκατάστασης ενός τυπικού συστήματος αντλίας θερμότητας με γεωεναλλάκτη για ψύξη και θέρμανση κατοικίας 220-250 m², κυμαίνεται περίπου στα 25.000 €. Ένα τέτοιο σύστημα έχει απόδοση περίπου 30% σε ψύξη και 70% σε θερμότητα.

Οικονομική βιωσιμότητα των γεωθερμικών αντλιών θερμότητας

Οι γεωθερμικές αντλίες θερμότητας είναι τεχνολογία εξοικονόμησης ενέργειας. Επομένως η οικονομική βιωσιμότητα τους, προκύπτει από τη σύγκριση της ενέργειας που καταναλώνει ένα συμβατικό σύστημα θέρμανσης και ψύξης με την ενέργεια που καταναλώνει ένα γεωθερμικό σύστημα. Για παράδειγμα, κατοικία 250 m² στη Λευκωσία με ικανοποιητική θερμομόνωση εκτιμάται ότι χρειάζεται ενέργεια περίπου 25.000 kWh για θέρμανση και 5.000 kWh για ψύξη, το χρόνο. Η μέση τιμή του ηλεκτρικού για τα επόμενα 10 χρόνια λαμβάνεται ίση με 0,12 €/kWh και η μέση τιμή του πετρελαίου θέρμανσης 0,80 €/L.

Σενάριο 1. Θέρμανση-ψύξη με συμβατικό σύστημα: Για την απαιτούμενη ενέργεια θέρμανσης από ένα συμβατικό σύστημα κεντρικής θέρμανσης με πετρέλαιο με τυπική απόδοση λέβητα χρειάζονται περίπου 3.600 L πετρελαίου το χρόνο. Επομένως το ετήσιο κόστος για πετρέλαιο θέρμανσης είναι 2.880 €, ενώ το κόστος ψύξης με χρήση κλιματιστικού είναι 600 €.

Σενάριο 2. Θέρμανση - ψύξη με γεωθερμική αντλία: Με τη χρήση ΓΑΘ επιτυγχάνεται εξοικονόμηση 70% της απαιτούμενης ενέργειας θέρμανσης και 40% της ενέργειας ψύξης. Έτσι το ετήσιο κόστος από την κατανάλωση ηλεκτρισμού είναι 900 € ($25.000 - 70\% = 7.500 \text{ kWh} * 0,12 \text{ €/kWh} = 900 \text{ €}$), ενώ το ετήσιο κόστος για ψύξη της οικίας υπολογίζεται σε 360 € ($5.000 - 40\% = 3.000 \text{ kWh} * 0,12 \text{ €/kWh} = 360 \text{ €}$).

Στο παραπάνω παράδειγμα, η εξοικονόμηση κόστους που επιτυγχάνεται από τη χρήση ΓΑΘ για τη θέρμανση – ψύξη της συγκεκριμένης κατοικίας είναι 2.220 € το

χρόνο. Ο πίνακας 3.6 παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά και την οικονομική βιωσιμότητα του παραπάνω Γεωθερμικού συστήματος.

Πίνακας 3.6: Τεχνικά χαρακτηριστικά και οικονομικά στοιχεία Γεωθερμικού συστήματος με αντλία θερμότητας σε οικία 250 τ.μ. στη Λευκωσία.

Ισχύς συστήματος	16kW
Αριθμός γεωτρήσεων	4
Βάθος γεωτρήσεων	95 m
Αρχικό κόστος	25.000 € +ΦΠΑ=28.750€
Χορηγία (55%)	13.750 €
Κόστος επιπρόσθετων κωματουργικών εργασιών και μετακίνησης της λάσπης	1.500 €
Καθαρό κόστος (Αρχ. Κόστος-χορηγία)	16.500 €
Εξοικονόμηση σε ενέργεια θέρμανσης	1.980 €/ έτος
Εξοικονόμηση σε ενέργεια ψύξης	240 €/ έτος
Εξοικονόμηση λόγω μειωμένου κόστους συντήρησης ΓΑΘ	100 €/έτος
Χρόνος αποπληρωμής (pay back period)	7 έτη

Ο χρόνος αποπληρωμής εξαρτάται σημαντικά από την τιμή του πετρελαίου και την περιοχή. Αν για παράδειγμα το ίδιο σπίτι βρισκόταν σε ορεινή περιοχή της Κύπρου, άρα με αυξημένες απαιτήσεις ενέργειας σε θέρμανση, τότε ο χρόνος αποπληρωμής μειώνεται στα 5-6 χρόνια. Επίσης αν η τιμή του πετρελαίου αυξηθεί (τα επόμενα χρόνια) σε σχέση με την τιμή του παραπάνω σεναρίου, τότε ο χρόνος απόσβεσης μπορεί να μειωθεί ακόμα και στα 4-5 χρόνια.[14]

3.7. Βιομάζα - Βιοαέριο

Δυναμικό βιομάζας- βιοαερίου στην Κύπρο:

Η Κύπρος δεν παρουσιάζει ισχυρό δυναμικό που θα επιτρέψει την αποφασιστική συμμετοχή της βιομάζας στο ενεργειακό σύστημα. Σημαντικές ευκαιρίες για την μελλοντική ανάπτυξη τεχνολογιών βιομάζας συναρτώνται με την περιβαλλοντικά ορθή διαχείριση αποβλήτων και απορριμμάτων (μείωση της δυσσομίας, της ακαθαρσίας και της όχλησης που παρατηρείται στις κτηνοτροφικές περιοχές συμβάλλοντας σημαντικά στην αναβάθμισή τους). Σημαντικές, για το μέγεθος του νησιού, είναι οι ευκαιρίες ενεργειακής αξιοποίησης υπολειμμάτων συμβατικών μεσογειακών καλλιεργειών (λάδι, κρασί) όπως ο ελαιοπυρήνας, τα ελαιόλαδα, τα κλαδέματα των κλημάτων κλπ. [30]

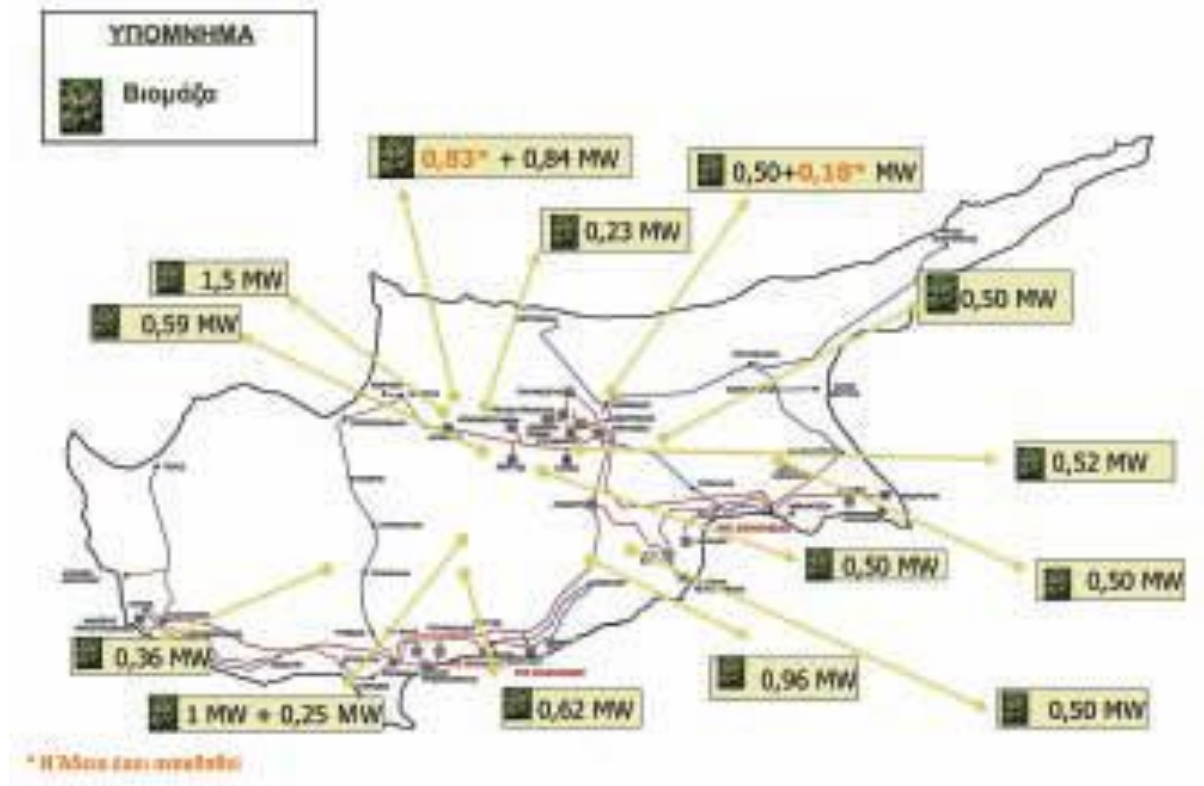
3.7.1 Η αγορά στην Κύπρο

Η βιομάζα για τη θέρμανση χώρων χρησιμοποιείται παραδοσιακά στην Κύπρο, από πολλούς καταναλωτές στον οικιακό τομέα (παραδοσιακά τζάκια, σόμπες, κ.α.). Τα τελευταία χρόνια η δυνατότητα χρήσης αποδοτικότερων καυστήρων αποτελεί κίνητρο για την περαιτέρω αξιοποίηση της, γεγονός που θα συμβάλει στην ενεργειακή ανεξαρτησία και εξοικονόμηση εισαγόμενων καυσίμων καθώς αξιοποιείται μια εγχώρια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.[15] Το ποσοστό των μόνιμων νοικοκυριών που χρησιμοποιεί τζάκι για την θέρμανση των χώρων ανέρχεται στο 43% (περίπου 4.550), το ποσοστό των μόνιμων νοικοκυριών με θέρμανση πετρελαίου ανέρχεται στο 43% και το ποσοστό μόνιμων νοικοκυριών που χρησιμοποιεί υγραέριο ανέρχεται στο 14% και αφορά κυρίως τις κατοικίες όπου διαμένουν ηλικιωμένοι. Επιπρόσθετα, εκτιμάται ότι περίπου το 43% (περίπου 6.700) των εξοχικών κατοικιών χρησιμοποιούν τζάκι για τη θέρμανση χώρου στις ορεινές κοινότητες.[31]

Το διαθέσιμο δυναμικό φυτικής βιομάζας είναι περίπου 100.000 τόνοι στερεών υπολειμμάτων ετησίως. Η ποσότητα αυτή αντιστοιχεί περίπου σε ενέργεια 35.000-45.000 toe/έτος. Εκτιμάται ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς των τζακιών, για τις

μόνιμες κατοικίες στις ορεινές περιοχές της Κύπρου (υψόμετρο > 600m) όπου και οι ανάγκες θέρμανσης είναι μεγαλύτερες,) ανέρχεται σε 14 MWth. Η παραγόμενη θερμική ενέργεια από βιομάζα ξυλείας εκτιμάται σε 45 GWh ανά έτος που ισοδυναμεί περίπου με 32.000 τόνους ξυλείας.[15]

Όσον αφορά στη δυνατότητα εγχώριας παραγωγής βιοκαυσίμων, υπάρχει ήδη υποδομή στην Κύπρο για παραγωγή βιοκαυσίμων, περίπου, 7.000 MT το χρόνο ή περίπου 1% της συνολικής κατανάλωσης συμβατικών καυσίμων κίνησης από εισαγόμενες πρώτες ύλες. Η δυνατότητα παραγωγής βιοντίζελ από εγχώρια χρησιμοποιημένα μαγειρικά λάδια και άλλα ζωικά λίπη δεν αναμένεται να ξεπεράσει το 0,5% του συνόλου της ενεργειακής κατανάλωσης των συμβατικών καυσίμων κίνησης.



Σχημα 3.10: Αδειοδοτημένες Μονάδες Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας Βιομάζα (31/12/09)

Πηγή: ΡΑΕΚ

Παρόλα αυτά, υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί όσον αφορά την παραγωγή και τη χρήση βιοκαυσίμων στις μεταφορές για την Κύπρο. Το σημαντικότερο είναι ότι δεν υπάρχει επαρκής γεωργική γη ούτε και οι απαιτούμενες ποσότητες νερού για εγχώρια παραγωγή ενεργειακών φυτών (βιομάζας), και, κατ' επέκταση, βιοκαυσίμων. Επιπλέον, τα πρότυπα συμβατικών καυσίμων κίνησης επιτρέπουν την ανάμιξη μέχρι 5% βιοντίζελ κατά όγκο στο ντίζελ και μέχρι 5% βιοαιθανόλη στη βενζίνη. Η χρήση βιοαιθανόλης ως υποκατάστατο της βενζίνης καθίσταται δύσκολη λόγω τεχνικών προβλημάτων, ιδιαίτερα κατά τη διαχείρισή της αφού είναι εξαιρετικά πτητική και υδροφυλική.

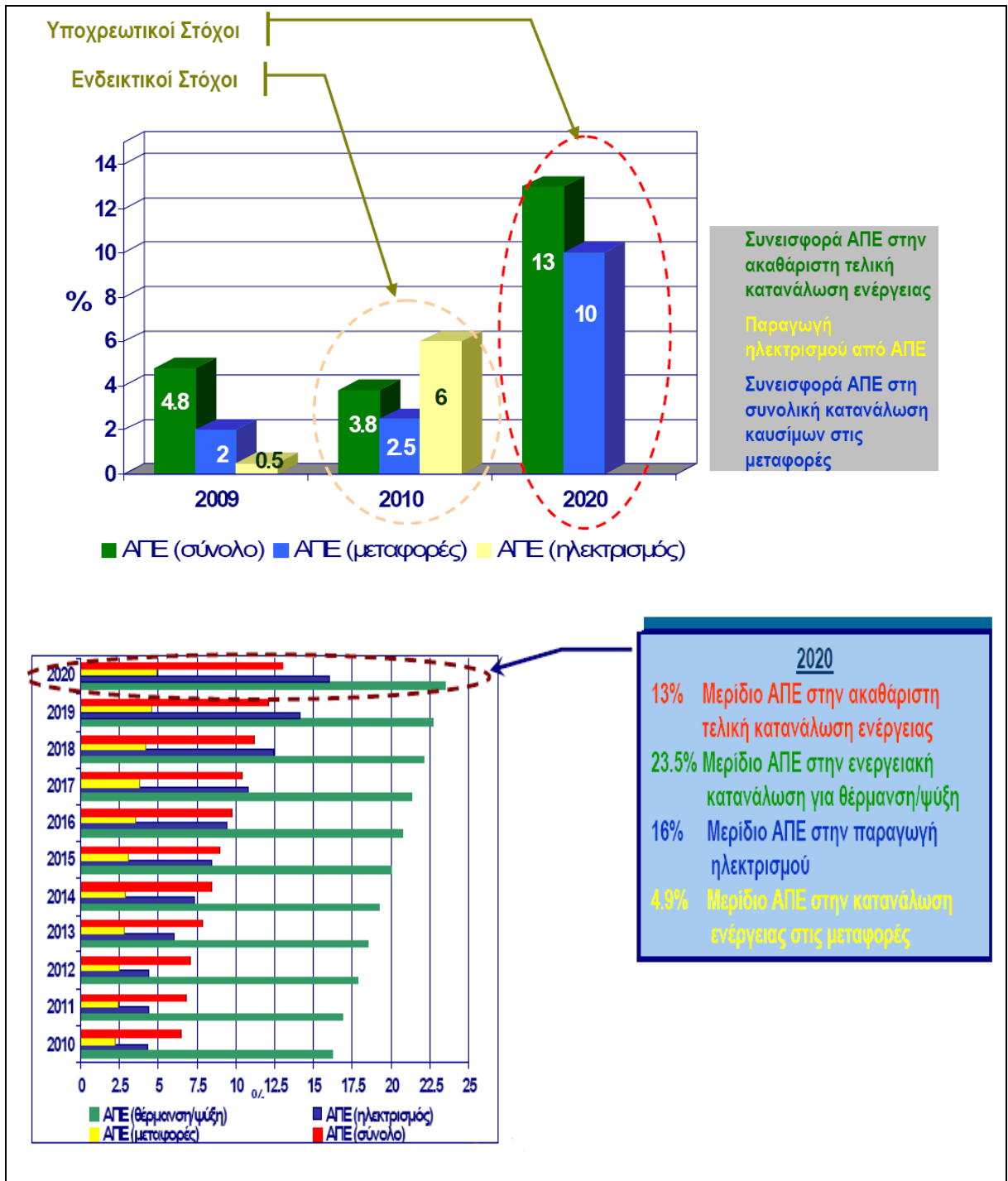
Αξίζει να σημειωθεί ότι η μη διαγραφή της επιφύλαξης του περί της Προώθησης της Χρήσης Βιοκαυσίμων ή Άλλων Ανανεώσιμων Καυσίμων για τις Μεταφορές Νόμου του 2005 (66/Ι) αναφορικά με την απαγόρευση της διάθεσης και πώλησης βιοκαυσίμων που έχουν παραχθεί από γενετικά τροποποιημένα φυτά, μπορεί να επηρεάσει τη δυνατότητα εισαγωγής βιοκαυσίμων στην Κύπρο, επειδή μεγάλες ποσότητες βιοκαυσίμων, ιδιαίτερα από τρίτες χώρες, προέρχονται από γενετικά τροποποιημένα φυτά. [32]

Όσο αφορά το βιοαέριο στην Κύπρο, έντεκα μονάδες συνολικής εγκατεστημένης ηλεκτρικής Ισχύος 6.167KW βρίσκονταν σε λειτουργία. Η παραγωγή ηλεκτρισμού από τις έντεκα Μονάδες Βιοαερίου/Βιομάζας που βρίσκονταν σε λειτουργία το έτος 2009 πλησιάζει τις 30.000.000KWh (30GWh).

Οι Μονάδες Συμπααραγωγής ηλεκτρισμού και χρήσιμης θερμότητας από βιοαέριο που τέθηκαν σε λειτουργία χρησιμοποιούν για την παραγωγή του βιοαερίου, αστικά λύματα, ζωικά απόβλητα σφαγείου και χοιρολύματα. Το βιοαέριο που παράγεται καίγεται σε Μηχανές Εσωτερικής Καύσης (ΜΕΚ) για παραγωγή ηλεκτρισμού (από τη γεννήτρια) και θερμότητας. Η θερμότητα των μηχανών και η θερμοκρασία των καυσαερίων ανακτώνται από τους εναλλάκτες θερμότητας και μετατρέπονται σε νερό θερμοκρασίας 80°C- 85°C το οποίο στη συνέχεια χρησιμοποιείται εν μέρει για να διατηρεί τη θερμοκρασία του αναερόβιου χωνευτήρα στους 37°C με 38°C, και για την κάλυψη των αναγκών των Μονάδων

σε ζεστό νερό και θέρμανση. Οι εγκαταστάσεις παραγωγής βιοαερίου δεν παρέχουν μόνο τη δυνατότητα αξιοποίησης του ενεργειακού δυναμικού του βιοαερίου αλλά συμμετέχουν παράλληλα και στη συνολική επεξεργασία των οργανικών αποβλήτων. Η παραγωγή βιοαερίου έχει αλληλένδετα περιβαλλοντικά, οικονομικά και γεωργικά οφέλη. Η ανάπτυξη και εγκατάσταση τεχνολογιών βιοαερίου αποτελεί μια εναλλακτική λύση με σημαντικά πλεονεκτήματα καθώς προσφέρει περιβαλλοντικά φιλική ενέργεια και ταυτόχρονα επιλύει το πρόβλημα της διαχείρισης των απορριμάτων.[28]

3.8. Σχέδιο δράσης για το 2020- Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας



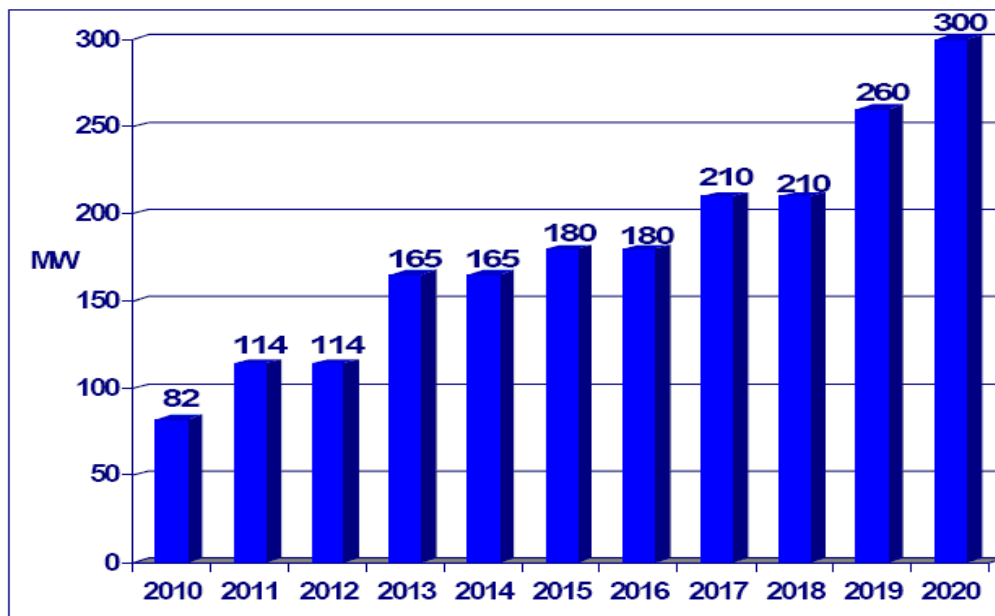
Σχήμα 3.10: ΑΠΕ- Εθνικό Σχέδιο Δράσης

Πηγή: <http://www.energypress.gr>

Στην Κύπρο για την επίτευξη των στόχων όσο αφορά της ΑΠΕ, γίνονται συνεχόμενες προσπάθειες ενθάρρυνσης της χρήσης τους, με αιολικά πάρκα, μονάδες εκμετάλλευσης βιομάζας και βιοαερίου, και ηλιοθερμικούς σταθμούς. Ενώ παράλληλα συνεχίζεται με αμειώτους ρυθμούς η λειτουργία των σχεδίων παροχής χορηγιών για ενθάρρυνση εγκαταστάσεων θέρμανσης και ψύξης με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως είναι τα ηλιακά συστήματα, τα συστήματα βιομάζας και οι αντλίες θερμότητας με γεωεναλλάκτη.

3.8.1 Αιολική Ενέργεια

Μέχρι σήμερα έχουν υπογραφεί 6 συμφωνίες επιδότησης για αιολικά πάρκα συνολικής δυναμικότητα 157.5 MW. Με βάση απόφαση της Εξ' Υπουργών Επιτροπής θα αδειοδοτηθούν, πρόσθετα των πιο πάνω, 6MW στο Μαρί ενώ παράλληλα θα αυξηθεί η εγκατεστημένη ισχύς του αιολικού πάρκου «Αλέξιγρο» στην περιοχή Αλεθρικού από 31.5 σε 34.5MW. Σε περίπτωση υποβολής νέων αιτήσεων, οι νέες εγκαταστάσεις θα μπορούν να λειτουργήσουν το 2015 και έπειτα.



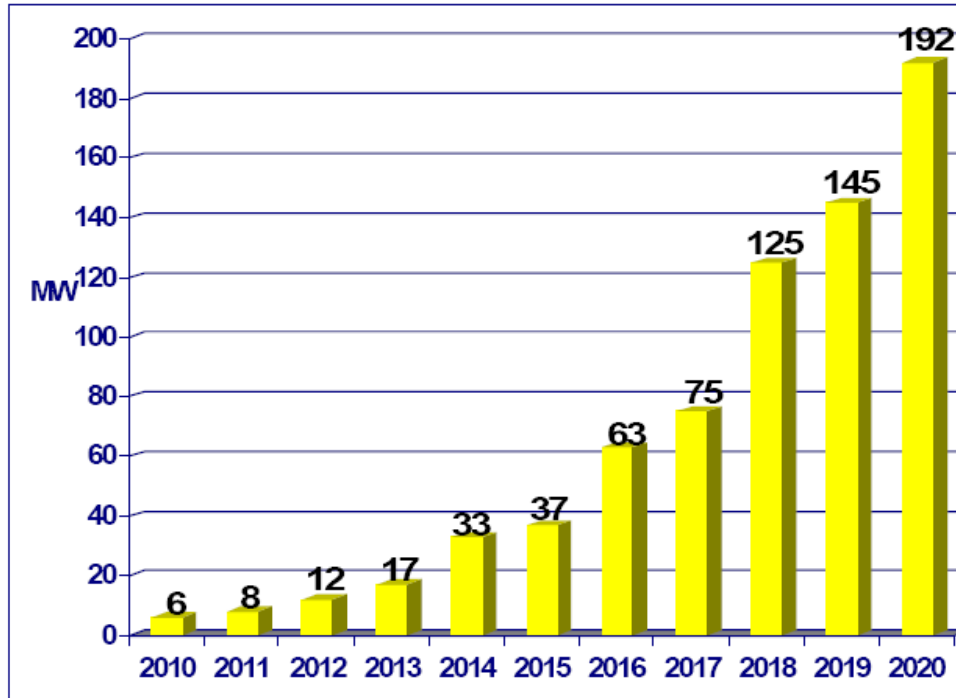
Σχήμα 3.11: Ενδεικτική Πορεία Ανάπτυξης Αιολικών Συστημάτων- Εθνικό Σχέδιο Δράσης

Πηγή: <http://www.energypress.gr>

3.8.2. ΦΒ Συστήματα

Η συνολική δυναμικότητα των ΦΒ συστημάτων που βρίσκονται σήμερα σε λειτουργία είναι 6.62MW (1.1MW σε σχολεία, δημόσια κτίρια, στρατόπεδα). Η μέγιστη συνολική δυναμικότητα φωτοβολταϊκών συστημάτων (21-150kW) που μπορούν να εγκριθούν είναι 2MW ανά έτος μέχρι το 2013. Εντός του 2010 υποβλήθηκαν 1381 αιτήσεις για συστήματα ΦΒ, συνολικής ισχύος 20.21MW. Σε περίπτωση που ολοκληρωθούν όλες οι πιο πάνω επενδύσεις, η ενδεικτική πορεία για τα φωτοβολταϊκά που καταγράφεται στο Εθνικό Σχέδιο Δράσης υπερκαλύπτεται μέχρι και το έτος 2014.

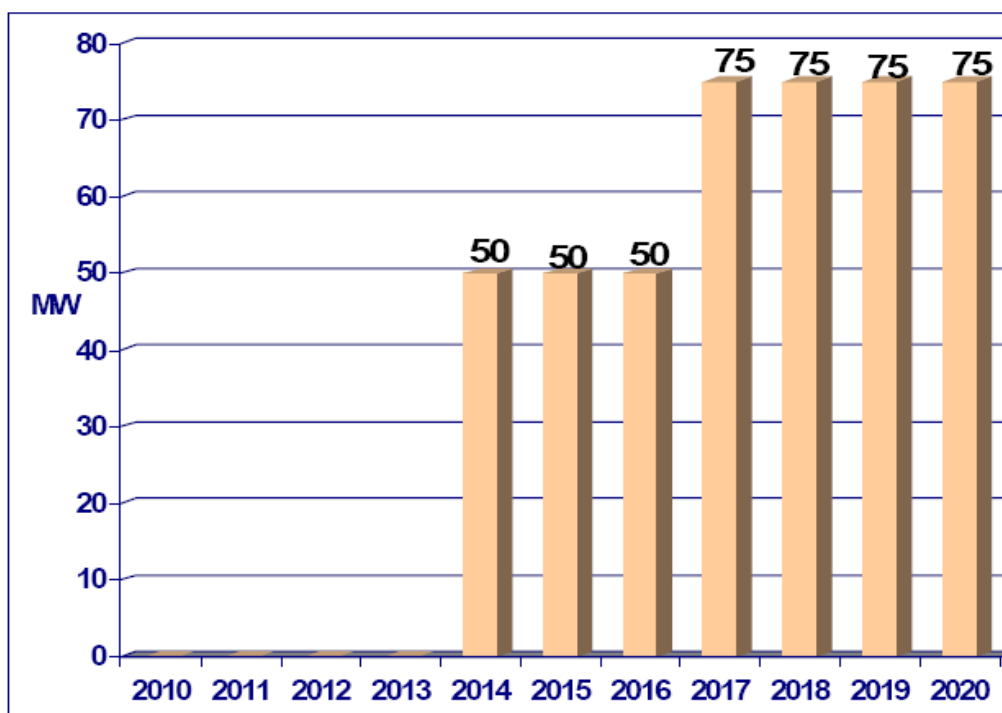
Τα φωτοβολταϊκά συστήματα αναμένεται να διαδραματίσουν σημαντικότατο ρόλο στην επίτευξη των στόχων της Κυπριακής Δημοκρατίας και, βάσει του Εθνικού Σχεδίου Δράσης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, που καλύπτει την περίοδο 2010-2020, στοχεύετε η εγκατάσταση 192 μεγαβάτ φωτοβολταϊκών συστημάτων μέχρι το έτος 2020, τα οποία θα παράγουν περίπου το 4,2% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού. Σημειώνεται ότι το φωτοβολταϊκό πάρκου, στην Πάχνα της Λεμεσού, του οποίου ο προϋπολογισμός ανέρχεται στα 560.000 ευρώ, είναι δυναμικότητας 149,68 κιλοβάτ ενώ αναμένεται να παράγει 232 μεγαβατώρες ετησίως και να συμβάλει στη μείωση εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα κατά 215.000 κιλά ανά έτος.[37]



Σχήμα 3.12: Ενδεικτική Πορεία Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Συστημάτων- Εθνικό Σχέδιο Δράσης

3.8.3. Ηλιοθερμικά Συστήματα

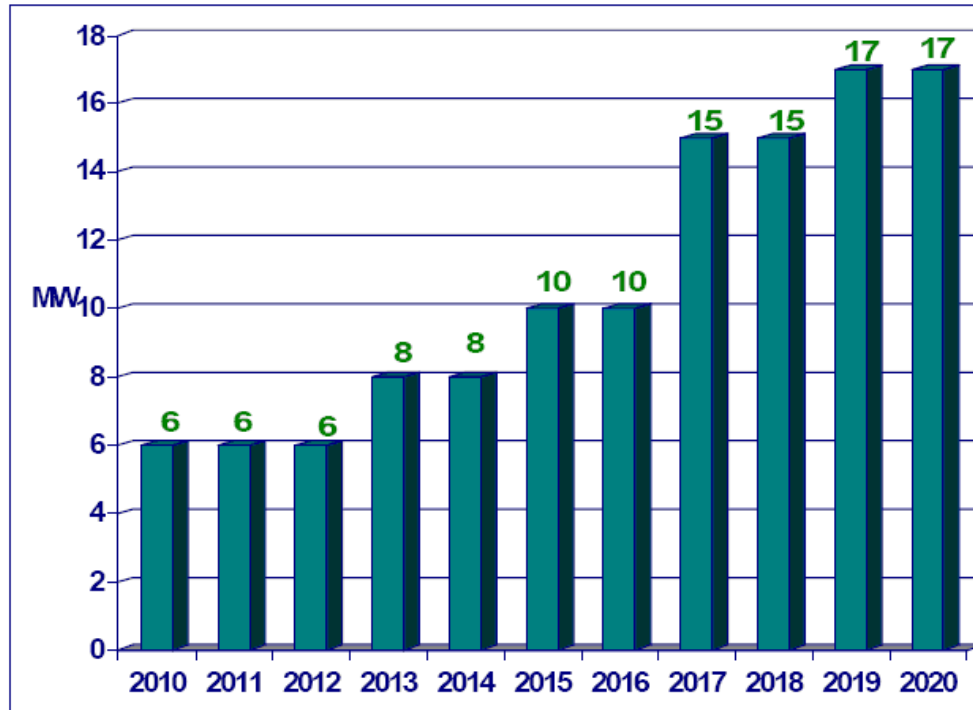
Μέχρι σήμερα έχουν υποβληθεί δύο αιτήσεις συνολικής δυναμικότητας 25MW. Έτυχαν θετικής αξιολόγησης και αναμένεται σύντομα η υπογραφή της σχετικής συμφωνίας επιδότησης. Με βάση το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης που υποβλήθηκε οι εγκαταστάσεις αναμένεται να τεθούν σε λειτουργία το 2014. Σε περίπτωση υποβολής νέων αιτήσεων, οι νέες εγκαταστάσεις θα μπορούν να λειτουργήσουν το 2014 και δεν θα πρέπει να ξεπερνούν τα 25MW (ή τα 50MW εάν θα λειτουργήσουν το 2017 και έπειτα).



Σχήμα 3.13: Ενδεικτική Πορεία ανάπτυξης Ηλιοθερμικών Συστημάτων – Εθνικό Σχέδιο Δράσης

3.7.4. Συστήματα Βιομάζας

Η εγκατεστημένη ισχύς των σταθμών αξιοποίησης βιομάζας εντός του 2010 ανήλθε στα 7.9MW εκ των οποίων μόνο τα 7.2MW είναι ενωμένα με το δίκτυο. Έχουν ήδη εγκριθεί από το Ειδικό Ταμείο πρόσθετες αιτήσεις συνολικής δυναμικότητας 1.25MW οι οποίες υποβλήθηκαν το 2009. Σε περίπτωση υποβολής νέων αιτήσεων, οι νέες εγκαταστάσεις θα μπορούν να λειτουργήσουν το 2013 και έπειτα.



Σχήμα 3.14: Ενδεικτική Πορεία Ανάπτυξης Μονάδων Βιομάζας – Εθνικό Σχέδιο Δράσης

4. Απασχόληση στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Η ΑΠΕ καθώς και η Εξοικονόμηση ενέργειας είναι κοινώς αποδεκτό ότι δημιουργούν σημαντικές νέες θέσεις εργασίας. Ενδιαφέρων παρουσιάζει ότι η προώθηση και ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ενεργειακής απόδοσης δημιουργεί περισσότερες θέσεις εργασίας απ' ό,τι η χρήση συμβατικών καυσίμων για κάλυψη των ενεργειακών αναγκών.

Σύμφωνα με το Εργαστήριο Ανανεώσιμης και Κατάλληλης Ενέργειας, που είναι ένα ερευνητικό κέντρο στο πανεπιστήμιο του Μπέρκλεϋ, η χρήση των ΑΠΕ συνεπάγεται μια αύξηση των θέσεων εργασίας μεγαλύτερη από αυτή που μπορεί να προέλθει από παρόμοιες επενδύσεις σε παραδοσιακές πηγές ενέργειας. Αυτό οδηγεί σε μεγαλύτερη άνθηση της απασχόλησης έναντι της παραγωγής ενέργειας από παραδοσιακές πηγές. Η χρήση ΑΠΕ θα μπορούσε να αντιπροσωπεύει την έναρξη ενός κύκλου καινοτομίας, επένδυσης και απασχόλησης σε πολλές οικονομικά ασθενείς περιοχές καθώς επίσης και σε πολλές αγροτικές περιοχές. Για παράδειγμα, ένα πυρηνικό εργοστάσιο έχει λίγες θέσεις εργασίας κυρίως για προσωπικό με υψηλού επιπέδου κατάρτιση. Απ' την άλλη, ένα εργοστάσιο παραγωγής ενέργειας που βασίζεται στη χρήση της βιομάζας προϋποθέτει περισσότερες θέσεις εργασίας για κάθε παραγόμενο Μεγαβάτ και απαιτεί πολύ λιγότερο καταρτισμένους εργαζομένους. Επιπλέον, ο κλάδος των ΑΠΕ χρηματοδοτείται με ιδιωτικές επενδύσεις, κι αυτό επιτρέπει την ανάπτυξη επιχειρήσεων ενέργειας.

Σε πρόσφατη έρευνα που διενεργήθηκε από την Αρχή Ανάπτυξης Ανθρωπίνου Δυναμικού (Εντοπισμός Αναγκών σε Πράσινες δεξιότητες της κυπριακής οικονομίας 2010-2013), αναφέρεται ότι: «Ο τομέας των Ανανεώσιμων πηγών ενέργειας θεωρείται ως τομέας με μεγάλες προοπτικές ανάπτυξης και δημιουργίας θέσεων απασχόλησης, ωστόσο εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από κυβερνητικές επιδοτήσεις. Τυχόν διακοπή των επιδοτήσεων βραχυπρόθεσμα, πριν την εμπορική ωρίμανση των νέων τεχνολογιών, είναι δυνατό να οδηγήσει τον τομέα σε παρακμή» [20]

4.1 Αιολική Ενέργεια

Στην Ευρώπη ο αριθμός των ατόμων που απασχολούνται στη βιομηχανία αιολικής ενέργειας έχει αυξηθεί από 25.000 το 1998 σε περισσότερο από 72.000 το 2002 (συμπεριλαμβανομένης της κατασκευής, εγκατάστασης και συντήρησης) ενώ και η σύγχρονη τάση είναι εξίσου ενθαρρυντική. Οι προβλέψεις EWEA σεναρίου «Wind Force 12», η απασχόληση στην Ευρώπη θα φτάσει 200,000 μέχρι το 2020, με διπλάσιο αριθμό για την παγκόσμια απασχόληση.

Για την αιολική ενέργεια κυριαρχεί η απασχόληση στην κατασκευή και την ανάπτυξη έργων, ενώ η απασχόληση στη λειτουργία και τη συντήρηση παίζει ένα σχετικά μικρό ρόλο. Η EWEA (European Wind Energy Association -Ευρωπαϊκή Ένωση Αιολικής Ενέργειας) έχει αναφέρει μια αναλογία 10:1, ανά εγκατεστημένο MW, μεταξύ της κατασκευής και της λειτουργίας /συντήρησης.[34]

4.1.1. Επαγγέλματα

Στη συνέχεια, παρατίθεται ένας γενικός κατάλογος επαγγελμάτων της βιομηχανίας αιολικής ενέργειας. Πρέπει να σημειωθεί ότι τα άμεσα ή έμμεσα επαγγέλματα των διάφορων κλάδων των ΑΠΕ, είτε πρόκειται για επαγγέλματα πλήρους ωραρίου είτε για μειωμένου ωραρίου, είναι πάρα πολλά και αυτός ο κατάλογος αφορά μόνο επαγγέλματα πλήρους απασχόλησης που συνδέονται άμεσα με τη βιομηχανία αιολικής ενέργειας και που απαιτούν κάποια μορφή δεξιοτήτων που αποκτιούνται μετά από σπουδές.

Ανάπτυξη έργων και συμβουλευτική: Από την έρευνα και ανάπτυξη (E&A) και την αγορά εκτάσεων έως τη «με το κλειδί στο χέρι» παράδοση. Περιλαμβάνει μελέτες σκοπιμότητας και ακτίνας δράσης, επί τόπου έρευνες, μαρτυρίες ειδικών, σχεδιασμό, ανάπτυξη, αριθμητικά/φυσικά μοντέλα, απεικόνιση, συμμόρφωση στους κανονισμούς, προμήθεια, ανάθεση και λειτουργία, μεταφορά & διανομή της ενέργειας, επιθεώρηση, διαχείριση και ενσωμάτωση σε άλλες ανανεώσιμες τεχνολογίες.

- ◆ Διευθυντής έργου: Ο διευθυντής του έργου είναι αρμόδιος για το γενικό συντονισμό και τη διαχείριση του έργου και συχνά συνδέει το ρόλο του με άλλους επιστημονικούς κλάδους.
- ◆ Σύμβουλος Προγραμματισμού: Ο σύμβουλος προγραμματισμού ενδιαφέρεται για την επιλογή περιοχών κατάλληλων για αιολικά πάρκα και για άλλες σημαντικές πτυχές στα αρχικά στάδια της ανάπτυξης, όπως μελέτες σκοπιμότητας, έρευνες και συντονισμό με τους ελεγκτικούς οργανισμούς. Ερευνά τη συνολική βιωσιμότητα, προσδιορίζει τα βασικά εμπόδια για την ανάπτυξη και προτείνει λύσεις.
- ◆ Αναλυτής κινδύνων: Ο αναλυτής κινδύνων πραγματοποιεί τον τεχνικό έλεγχο των συμβάσεων, των προδιαγραφών, των μεθόδων και των σχεδίων. Προσδιορίζει πιθανούς τεχνικούς κινδύνους καθώς επίσης και τις στρατηγικές για τη μείωσή τους. Φροντίζει για την παρακολούθηση και την πιστοποίηση των κύριων σημείων κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού και της κατασκευής και για τους λειτουργικούς ελέγχους.
- ◆ Μηχανικός Περιβάλλοντος: Μεταξύ των καθηκόντων του μηχανικού περιβάλλοντος είναι να παράσχει συγκεκριμένα στοιχεία για τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει στο περιβάλλον η προτεινόμενη ανάπτυξη. Αυτό περιλαμβάνει, για παράδειγμα, την αξιολόγηση των συνεπειών του θορύβου, της σκιάς / της δόνησης των στροφείων και των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών, ώστε να εξασφαλίζεται ότι η ανάπτυξη δεν παρεμποδίζει τις ραδιοφωνικές μεταδόσεις. Ο σύμβουλος περιβάλλοντος δημιουργεί συχνά οπτικές απεικονίσεις.
- ◆ Μηχανικός Μικροεγκαταστάσεων: Ασχολείται με τη μελέτη κατασκευής της κάθε ανεμογεννήτριας του προτεινόμενου αιολικού πάρκου, ώστε να αξιοποιήσει κατά το βέλτιστο τρόπο το κλίμα και την τοπολογία του χώρου. Χρησιμοποιεί πακέτα λογισμικού για να φθάσει στο πιο κατάλληλο σχέδιο ανεμογεννήτριας και να εξασφαλίσει ότι τα ίχνη της δεν επηρεάζουν την απόδοση κάποιας άλλης.
- ◆ Σύμβουλος Ενέργειας: Ο σύμβουλος ενέργειας είναι αρμόδιος για ένα ευρύ φάσμα εργασιών, συμπεριλαμβανομένης της ενσωμάτωσης της αιολικής ενέργειας

σε άλλες τεχνολογίες και τη διαπραγμάτευση της σύνδεσης του ηλεκτρικού δικτύου με άλλες επιχειρήσεις κοινής ωφελείας.

- ◆ Ηλεκτρολόγος Μηχανικός: Ο ηλεκτρολόγος μηχανικός ολοκληρώνει τον σχεδιασμό του ηλεκτρικού συστήματος, συμπεριλαμβανομένων των προδιαγραφών των εξαρτημάτων και της επιλογής των προμηθευτών. Σχεδιάζει προηγμένους αλγορίθμους ελέγχου για την ελάφρυνση των δομικών φορτίων των ανεμογεννητριών και τη βελτιστοποίηση της συλλογής της ενέργειας. Προσδιορίζει επίσης συστήματα μέτρησης και δοκιμαστικά προγράμματα. Παρέχει, εγκατεστημένο και διαβαθμισμένο σύστημα οργάνων για τη συλλογή δεδομένων, την ανάλυση και την υποβολή εκθέσεων για τον έλεγχο του σχεδιασμού των ανεμογεννητριών.

- ◆ Μηχανολόγος μηχανικός: Ο μηχανολόγος μηχανικός σχεδιάζει εξαρτήματα όπως το κεντρικό τμήμα του στροφείου, το σύστημα κλίσης και τη δομή του καλαθιού. Το λογισμικό ανάλυσης πεπερασμένων στοιχείων χρησιμοποιείται συχνά για την ανάλυση της πίεσης και της καταπόνησης.

- ◆ Πολιτικός μηχανικός: Ο πολιτικός μηχανικός ασχολείται με την υποδομή των αιολικών πάρκων, δηλαδή τα βοηθητικά Κτίρια και την οδοποιία.

- ◆ Δομικός μηχανικός: Ο δομικός μηχανικός σχεδιάζει τους πύργους και τα θεμέλια.

- ◆ Μηχανικός εργοταξίου: Ο μηχανικός εργοταξίου βρίσκεται επί τόπου για να ελέγχει και να εξασφαλίζει την έγκαιρη ολοκλήρωση όλων των εργασιών του αιολικού πάρκου- τις ανεμογεννήτριες, τα έργα του πολιτικού μηχανικού, τα έργα του ηλεκτρολόγου μηχανικού, τον τρόπο λειτουργίας και τη συντήρηση.[35]

Παράκτια Αιολικά: Διαχείριση των θαλασσίων ερευνών, της υγείας και της ασφάλειας, των υποβρύχιων καλωδίων ηλεκτρικού και του σχεδιασμού και της κατασκευής των θεμελίων. Επίσης ειδικοί ανάδοχοι, σχετικοί με το θαλάσσιο περιβάλλον.

- ◆ Σύμβουλος για την εκμετάλλευση του παράκτιου αέρα: Ειδικός στη σχεδίαση παράκτιων αιολικών πάρκων.

- ◆ Σύμβουλος Γεωλόγος: Υποβάλλει εκθέσεις για γεωφυσικά και γεωτεχνικά θέματα, για μετρήσεις κυμάτων και υποθαλάσσιων ρευμάτων. Ενημερώνει και παρακολουθεί το μοντέλο των κλιματολογικών συνθηκών του ωκεανού και του αέρα.

- ◆ Φορέας παροχής παράκτιων υπηρεσιών: Σύνδεση του παράκτιου αιολικού πάρκου με το ηλεκτρικό δίκτυο

- ◆ Εξειδικευμένος υπεργολάβος: Ασχολείται με θέματα θαλάσσιας ανάπτυξης όπως η ναυτιλία και οι υποθαλάσσιες εργασίες.[35]

Τμήμα Καιρού και Περιβάλλοντος: Συλλογή και έλεγχος δεδομένων για τον αέρα, εκτιμήσεις για τις επιπτώσεις στο περιβάλλον και επιστημονικοί συνεργάτες όπως μετεωρολόγοι, ειδικοί επικοινωνιών, γεωλόγοι, βιολόγοι, ορνιθολόγοι.

- ◆ Αναλυτής πόρων αέρα: Ο αναλυτής πόρων αέρα παρακολουθεί την κατάσταση του αέρα μιας περιοχής και επομένως προβλέπει την ενεργειακή παραγωγή ενός αιολικού πάρκου. Η διαθέσιμη ενέργεια έχει κυβική σχέση με την ταχύτητα του αέρα, έτσι ο αναλυτής διαδραματίζει έναν ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο στην εξασφάλιση του ότι το αιολικό πάρκο είναι όσο το δυνατόν παραγωγικότερο. Η παρακολούθηση του αέρα μέσω μιας περιεκτικής σειράς επικυρωμένων αναλυτικών μελετών και εργαλείων είναι μια βασική πτυχή αυτού του επαγγέλματος.

- ◆ Περιβαλλοντικός & Επιστημονικός Σύμβουλος: Ειδικός σε διάφορες επιστημονικές πτυχές των περιβαλλοντικών ζητημάτων.[35]

Κατασκευή: Περιλαμβάνει ένα ευρύ φάσμα ανεμογεννητριών και εξαρτημάτων που χρησιμοποιούνται για την υποδομή και την καλωδίωση. Επίσης την ανακαίνιση των ανεμογεννητριών.

- ◆ Διευθυντής Κατασκευής: Γενική διαχείριση του έργου και καθημερινή παρακολούθηση των εργασιών κατασκευής.

- ◆ Μηχανικός Κατασκευής: Καλύπτει ένα ευρύ φάσμα μηχανικών που σχετίζονται με την κατασκευή π.χ. Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Μηχανολόγος Μηχανικός, Μηχανικός Εφαρμογών, Μηχανικός Απαιτήσεων, Μηχανικός

Παράκτιων Εφαρμογών /Απαιτήσεων, Μηχανικός Μετατροπών, Μηχανικός Παραγωγής, Μηχανικός Ελέγχων /Φορτίων, Μηχανικός Στροφείων και Γεννητριών, Μηχανολόγος, Τεχνικός Μηχανισμών Διανομής, Εργοδηγός, Τεχνικός Αεροδυναμικών Κατασκευών, Ειδικός Υλικών, Μεταλλουργός, Ειδικός Επεξεργασίας Σήματος Ανεμογεννητριών (και άλλοι μηχανικοί έρευνας).[35]

Υποδομές και Λειτουργία και Συντήρηση: Διαχείριση, κατασκευή υποδομών, εγκατάσταση & ανέγερση, λειτουργία και συντήρηση, έλεγχος, επιθεώρηση υποδομών. Επίσης ειδικοί ανάδοχοι σχετικοί με, π.χ. τους γερανούς για την ανέγερση των ανεμογεννητριών.

- ◆ Διευθυντής Υποδομών: Γενική διαχείριση του έργου και καθημερινή παρακολούθηση των εργασιών κατασκευής των υποδομών.

- ◆ Μηχανικοί Υποδομών: Μηχανικοί Υποδομών, Διευθυντής Λειτουργίας και Συντήρησης, Μηχανικοί Λειτουργίας και Συντήρησης, Τεχνικός και Εξειδικευμένος Υπεργολάβος.[35]

Σύμβουλοι Δημοσίων Σχέσεων: Πολιτική /κοινωνική σκιαγράφηση, εκτίμηση της περιοχής, διαβουλεύσεις με τις τοπικές αρχές και τις κοινωνικές ομάδες, προγραμματισμός τρόπων υποστήριξης του έργου από τις δημόσιες σχέσεις, σχέσεις με τους μετόχους, δημόσιες υποθέσεις εθνικού /κοινωνικού ενδιαφέροντος, εφαρμογή στρατηγικής επικοινωνίας και επικοινωνία με τα ΜΜΕ.

Επαγγέλματα που επίσης σχετίζονται είναι: Συντονιστής δημόσιων υπηρεσιών ηλεκτρικής ενέργειας, Οικονομολόγος, Νομικός, Ασφαλιστής, Σύμβουλος υγείας και ασφάλειας, Υπεύθυνος για τις πιστοποιήσεις.[35]

4.2. Ηλιακή Ενέργεια - Ηλιακά θερμικά συστήματα

Πρέπει επίσης να γνωρίζουμε ότι πολλοί από τους επαγγελματίες που απασχολούνται σε αυτόν τον τομέα (αρχιτέκτονες, μηχανικοί, εργαζόμενοι στην εγκατάσταση και τη συντήρηση, σχεδιαστές, έμποροι, συναρμολογητές κ.α.) δεν εργάζονται αποκλειστικά σε αυτόν, αλλά και σε συμβατικά έργα και εγκαταστάσεις. Ωστόσο, είναι σαφές ότι καθώς αυξάνεται η προσφορά εργασίας σ' αυτές τις τεχνολογίες, θα αυξησει και η κατάρτιση των σχετικών επαγγελματιών σε αυτές, καθώς επίσης και ο αριθμός των ανθρώπων που είναι πρόθυμοι να εκπαιδευτούν σε αυτές. Μια άλλη έρευνα δείχνει ότι οι πολιτικές και τα κρατικά προγράμματα για την ενθάρρυνση αυτών των μορφών ενέργειας είναι απαραίτητα για να προσελκύσουν τις ιδιωτικές επενδύσεις, με στόχο τη βελτίωση του εξοπλισμού.

Οι πιο περιζήτητες θέσεις εργασίας αφορούν: τεχνικούς εγκατάστασης και συντήρησης ειδικευμένους στη θερμική ηλιακή ενέργεια, τεχνικούς πωλήσεων, σχεδιαστές εγκαταστάσεων και εκπαιδευτές. Τα επαγγέλματα που συνδέονται με αυτές τις θέσεις εργασίας είναι οι μηχανικοί και οι υδραυλικοί με γνώσεις ηλεκτρικής ενέργειας και συγκολλήσεων.

4.2.1 Επαγγέλματα

Τα επαγγέλματα που σχετίζονται με την αγορά εργασίας της ηλιακής θερμικής ενέργειας είναι: Μηχανικοί Βιομηχανίας, Αρχιτέκτονες, Ηλεκτρολόγοι, Μετεωρολόγοι, Υδραυλικοί.

Συγκεκριμένα:

- ◆ Τεχνικοί ΑΠΕ σε κτιριακές εφαρμογές: Έχουν τις απαραίτητες δεξιότητες σχετικά με τις ανανεώσιμες μορφές ενέργειας που απαιτούνται στις κτιριακές εφαρμογές.
- ◆ Τεχνικοί πωλήσεων: Είναι ειδικευμένοι στην πώληση των εγκαταστάσεων και των θερμοσυσσωρευτών.

- ◆ Μηχανικοί έργου: Πέρα από τα συμβατικά έργα, ασχολούνται και με έργα παροχής ζεστού νερού, με συστήματα θέρμανσης, καθώς επίσης και με την κρύα παραγωγή από θερμική ηλιακή ενέργεια.
- ◆ Αρχιτέκτονες: Συνδυάζουν το συμβατικό σχεδιασμό κτιρίων με την ενσωμάτωση σε αυτά των συστημάτων ΑΠΕ.
- ◆ Σχεδιαστές: Σχεδιάζουν τόσο συμβατικά έργα όσο και έργα που χρησιμοποιούν ανανεωμένη ενέργεια.
- ◆ Ελεγκτές: Είναι αρμόδιοι για να ελέγχουν εάν ο ηλιακός συσσωρευτής ανταποκρίνεται στις τεχνικές προδιαγραφές σχεδίασης και τους επίσημους κανονισμούς.
- ◆ Επιθεωρητής των εγκαταστάσεων ΑΠΕ: Αξιολογεί εάν οι κτιριακές εγκαταστάσεις ΑΠΕ συμμορφώνονται με τους τοπικούς, περιφερειακούς, εθνικούς ή ευρωπαϊκούς κανονισμούς.[35]

4.3 Ηλιακή Ενέργεια- Φωτοβολταϊκά

Με βάση μια έρευνα που διεξήγαγε η Ευρωπαϊκή Ένωση Φωτοβολταϊκών Βιομηχανιών (EPIA – European Photovoltaic Industry Association) περισσότερες θέσεις εργασίας δημιουργούνται στον τομέα της εγκατάστασης και της συντήρησης των Φ/Β συστημάτων και λιγότερες στην κατασκευή. Η EPIA, βασισμένη σε πληροφορίες από τη βιομηχανία, κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι 17 θέσεις εργασίας ανά MW που υπάρχουν στην παραγωγή σήμερα, θα μειωθούν σε 15 το 2010 και σε 10 μέχρι το 2020. Περίπου 30 θέσεις εργασίας ανά MW θα δημιουργηθούν κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης, της λιανικής πώλησης και της παροχής άλλων τοπικών υπηρεσιών μέχρι το 2010, ενώ θα μειωθούν σε 26 θέσεις ανά MW μεταξύ 2010 και 2020. Όσον αφορά τη συντήρηση θεωρείται ότι, με τις αποδοτικές επιχειρησιακές δομές και τα μεγάλα συστήματα του βιομηχανοποιημένου κόσμου, θα δημιουργηθεί περίπου μια θέση εργασίας ανά

εγκατεστημένο MW. Παρ' ότι οι ανά τον κόσμο αναπτυσσόμενες αγορές θα διαδραματίσουν σημαντικότερο ρόλο μετά το 2010, οι θέσεις εργασίας στη συντήρηση αναμένεται να αυξηθούν σε 2 θέσεις εργασίας ανά MW μέχρι το 2020. Το συμπέρασμα αυτής της έρευνας είναι ότι μέχρι το 2020, θα δημιουργηθούν περίπου 2,25 εκατομμύρια θέσεις εργασίας πλήρους απασχόλησης εξαιτίας της ανάπτυξης της ηλιακής ενέργειας σε όλο τον κόσμο. Πάνω από τις μισές από αυτές θα δημιουργηθούν στην εγκατάσταση και το μάρκετινγκ των συστημάτων. Η μεγάλη ανάπτυξη της ευρωπαϊκής Φ/Β αγοράς τα έτη 2002 και 2003 οδήγησε σε 15.000 νέες θέσεις εργασίας, πολλές από τις οποίες θεωρήθηκαν θέσεις «υψηλής τεχνολογίας». Εκτιμάται ότι η αύξηση αυτής της αγοράς θα προσφέρει 3.500 – 4.000 νέες άμεσες θέσεις εργασίας ετησίως. Αυτές οι νέες θέσεις θα δημιουργηθούν στη βιομηχανία (παραγωγή κυττάρων και μονάδων, ηλεκτρονικά συστήματα, μπαταρίες, καλώδια, μεταλλικές κατασκευές), στον ερευνητικό τομέα (φωτοβολταϊκά υλικά, σχεδιαστές φωτοβολταϊκών συστημάτων, ανάπτυξη λογισμικού, κώδικες και πρότυπα), στον τομέα των οικοδομικών κατασκευών και στον τομέα μάρκετινγκ και προώθησης.

4.3.1. Επαγγέλματα

Το αποτέλεσμα αυτής της ανάλυσης ήταν η δημιουργία ενός καταλόγου 12 επαγγελμάτων, τα οποία παρουσιάζονται συνοπτικά παρακάτω:

- ◆ Ηλεκτρολόγος Μηχανικός: Παραγωγή μεταλλικών πλινθωμάτων / κυττάρων, παραγωγή & μάρκετινγκ μονάδων, σχεδίαση Φ/Β συστημάτων, εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων, μάρκετινγκ Φ/Β συστημάτων, βιομηχανία ηλεκτρονικών κατασκευών (μετατροπείς, φορτιστές κ.λπ.), βιομηχανία μπαταριών, βιομηχανία καλωδιώσεων, ανάπτυξη λογισμικού, κώδικες και πρότυπα, ανάπτυξη της αγοράς ενέργειας, νομοθεσία.
- ◆ Μηχανολόγος Μηχανικός: Παραγωγή μεταλλικών πλινθωμάτων / κυττάρων, παραγωγή & μάρκετινγκ μονάδων, σχεδίαση Φ/Β συστημάτων, εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων, μάρκετινγκ Φ/Β συστημάτων βιομηχανία μεταλλικών κατασκευών, ανάπτυξη λογισμικού, κώδικες και πρότυπα, ανάπτυξη της αγοράς ενέργειας,

νομοθεσία. Μηχανικός Παραγωγής: Παραγωγή μεταλλικών πλινθωμάτων /κυττάρων, παραγωγή & μάρκετινγκ μονάδων, βιομηχανία ηλεκτρονικών κατασκευών (μετατροπείς, φορτιστές κ.λπ.), βιομηχανία μπαταριών, βιομηχανία καλωδιώσεων.

- ◆ Ηλεκτρονικός Μηχανικός: Βιομηχανία ηλεκτρονικών κατασκευών (μετατροπείς, φορτιστές κ.λπ.), ανάπτυξη λογισμικού.
- ◆ Φυσικός: Φ/Β υλικά, παραγωγή μεταλλικών πλινθωμάτων /κυττάρων, σχεδιαστές Φ/Β συστημάτων (μετεωρολογία), βιομηχανία μπαταριών, ανάπτυξη λογισμικού.
- ◆ Χημικός: Φ/Β υλικά, παραγωγή μεταλλικών πλινθωμάτων /κυττάρων, βιομηχανία μπαταριών, βιομηχανία καλωδιώσεων, βιομηχανία μεταλλικών κατασκευών (επιστήμη των υλικών).
- ◆ Αρχιτέκτονας: Σχεδίαση Φ/Β συστημάτων (οικοδομικός τομέας), βιομηχανία μεταλλικών κατασκευών, ανάπτυξη λογισμικού, κώδικες και πρότυπα (οικοδομικός τομέας).
- ◆ Πολιτικός μηχανικός: Εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων, ανάπτυξη λογισμικού.
- ◆ Τεχνικός –ηλεκτρολόγος: Εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων, βιομηχανία ηλεκτρονικών κατασκευών (μετατροπείς, φορτιστές κ.λπ.), βιομηχανία μπαταριών.
- ◆ Τεχνικός –μηχανολόγος: Εγκατάσταση Φ/Β συστημάτων, βιομηχανία ηλεκτρονικών κατασκευών (μετατροπείς, φορτιστές κ.λπ.), βιομηχανία μπαταριών, βιομηχανία μεταλλικών κατασκευών.
- ◆ Οικονομολόγος: Παραγωγή & μάρκετινγκ μονάδων, μάρκετινγκ Φ/Β συστημάτων, ανάπτυξη της αγοράς ενέργειας, νομοθεσία.
- ◆ Δικηγόρος: Ανάπτυξη της αγοράς ενέργειας, νομοθεσία.[35]

4.4. Γεωθερμική Ενέργεια

Οι εργαζόμενοι στη γεωθερμική ενέργεια απασχολούνται κυρίως στην περιοχή που βρίσκεται ο πόρος της θερμότητας δεδομένου ότι το κύριο μέρος της ενέργειας παράγεται επί τόπου (αντίθετα με άλλες ανταγωνιστικές ενέργειες).

Η γεωθερμική ενέργεια απαιτεί ειδικούς σε υπόγειες εργασίες. Σε έναν βαθμό, οι δραστηριότητες είναι παρόμοιες με εκείνες που πραγματοποιούνται στη βιομηχανία εξόρυξης πετρελαίου. Κάποια επαγγέλματα που είναι απαραίτητα για τη γεωθερμική ενέργεια δεν απαντώνται αποκλειστικά σε αυτόν τον κλάδο. Μερικά σχετίζονται με οικοδομικά έργα, θερμική εφαρμοσμένη μηχανική, ηλεκτρική εφαρμοσμένη μηχανική (εάν το έργο αφορά γεωθερμικές εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας), διαχείριση του έργου και επιχειρησιακή ανάπτυξη.[36]

4.4.1. Επαγγέλματα

- ◆ Πολιτικός Μηχανικός: Ο πολιτικός μηχανικός ασχολείται με την κατασκευή και τις υποδομές
- ◆ Ηλεκτρολόγος Μηχανικός: Ο ηλεκτρολόγος μηχανικός είναι αρμόδιος για την παραγωγή και τη διανομή της ενέργειας, για την ανάπτυξη και τη συντήρηση των ενεργειακών εγκαταστάσεων, για τα όργανα αυτόματου ελέγχου.
- ◆ Διευθυντής έργου: Ο διευθυντής έργου είναι αρμόδιος για το γενικό συντονισμό και διαχείριση του έργου. Πρέπει να έχει σημαντικές διευθυντικές δεξιότητες και μια ευρεία γνώση του κλάδου.

Εντούτοις, μερικά επαγγέλματα αφορούν αποκλειστικά τη γεωθερμική βιομηχανία. Αυτά είναι:

- ◆ Υδρογεωλόγος: Ο υδρογεωλόγος ειδικεύεται στην έρευνα και την αξιολόγηση των πόρων και διευθύνει τα έργα εκμετάλλευσης και διαχείρισης των υδάτων.

- ◆ Μηχανικός γεωτρήσεων: Ο μηχανικός γεωτρήσεων είναι αρμόδιος για το σχεδιασμό, την ανάπτυξη και τη συντήρηση της πιο αποδοτικής και βιώσιμης γεώτρησης προκειμένου να προσεγγιστούν τα υπόγεια ύδατα.
 - ◆ Τεχνικός γεωτρήσεων: Ο τεχνικός γεωτρήσεων εκτελεί τις γεωτρήσεις ώστε να αντλήσει το νερό από τις υπόγειες αποθήκες.
- ✓ Όσον αφορά το επίγειο μέρος, αναπτύσσονται τα επαγγέλματα του τεχνικού θερμότητας και του μηχανικού θερμότητας. [35]

4.5. Υδροηλεκτρική Ενέργεια

Οι θέσεις εργασίας που δημιουργούνται από την τεχνολογία της υδροηλεκτρικής ενέργειας είναι στους τομείς της παραγωγής, των μηχανικών διαφόρων ειδικοτήτων, των έργων υποδομής, των συμβούλων και της E&A. Η ευρωπαϊκή βιομηχανία παραγωγής υδροηλεκτρικής ενέργειας κυριαρχεί στην παγκόσμια αγορά. Το μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς κατέχουν λίγες διεθνείς επιχειρήσεις, οι οποίες ασχολούνται κυρίως με μεγάλα έργα ή συνεργάζονται με τοπικούς υπεργολάβους για τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα. Στην αγορά των πολύ μικρών έργων κυριαρχούν μικρές κατασκευαστικές επιχειρήσεις εθνικού ή περιφερειακού επιπέδου. Σύμφωνα με το Συνδικάτο Κατασκευαστών Μικρών Υδροηλεκτρικών Έργων, η βιομηχανία κατασκευής απασχολεί περίπου 4.000 άτομα. Οι τομείς των συμβούλων, των μηχανικών διαφόρων ειδικοτήτων και της E&A δημιουργούν και αυτοί θέσεις εργασίας, αν και στις περισσότερες περιπτώσεις δεν υπάρχουν εξειδικευμένες επιχειρήσεις για τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα. Πιθανόν κάποιες επιχειρήσεις να έχουν ένα εξειδικευμένο τμήμα ή ομάδα.

4.5.1 Επαγγέλματα

Η απασχόληση που δημιουργείται από τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα αφορά κυρίως μηχανολόγους και ηλεκτρολόγους μηχανικούς, περιβαλλοντικούς επιστήμες και χειριστές τεχνικού επιπέδου.

Σχεδιασμός – κατασκευή και συντήρηση των υποδομών:

- ◆ Πολιτικός Μηχανικός: Ο πολιτικός μηχανικός ασχολείται με την κατασκευή και τις υποδομές.
- ◆ Ηλεκτρολόγος Μηχανικός: Ο ηλεκτρολόγος μηχανικός είναι αρμόδιος για την παραγωγή και τη διανομή της ενέργειας, την ανάπτυξη και τη συντήρηση των εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας, τα όργανα αυτόματου ελέγχου.
- ◆ Μηχανολόγος Μηχανικός: Ο μηχανολόγος μηχανικός σχεδιάζει, αναπτύσσει και συντηρεί τις μηχανές, τον μηχανολογικό εξοπλισμό και τα εξαρτήματα. Ειδικά για τα υδροηλεκτρικά έργα προσομοιώνει τη ροή του νερού και σχεδιάζει τους στροβίλους.
- ◆ Τεχνικός: Ο τεχνικός συμμετέχει σε διάφορες εργασίες σχετικά με τη λειτουργία και τη συντήρηση των εγκαταστάσεων και τον έλεγχο των διαδικασιών. Διαχείριση των υδάτινων πόρων και του γύρω περιβάλλοντος
- ◆ Αρχιτέκτονας εξωτερικών χώρων: Ο αρχιτέκτονας εξωτερικών χώρων είναι αρμόδιος για το γενικό σχέδιο και τη χρήση των χώρων γύρω από τις εγκαταστάσεις, λαμβάνοντας υπόψη τη διατήρηση και τη βιωσιμότητα του περιβάλλοντος.
- ◆ Υπεύθυνος για τη διαχείριση των πόρων: Ο υπεύθυνος για τη διαχείριση των πόρων είναι αρμόδιος για τη γενική αξιολόγηση των υδάτινων πόρων και για τον προγραμματισμό της χρησιμοποίησής τους.

Αξιολόγηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον:

- ◆ Περιβαλλοντολόγοι: Βιολόγοι, υδρολόγοι, οικολόγοι, ειδικοί βιότοπων άγριας φύσης. Οι περιβαλλοντολόγοι ελέγχουν και αξιολογούν τις επιπτώσεις στο περιβάλλον και στους βιότοπους άγριας φύσης.[35]

4.6. Βιομάζα

Η βιομάζα δημιουργεί νέες και σταθερές θέσεις εργασίας, κυρίως σε αγροτικές περιοχές και συμβάλλει σε μια ισορροπημένη ανάπτυξη της γεωργίας. Στο μέλλον αναμένεται υψηλή ζήτηση για τεχνολογίες μετατροπής και χρησιμοποίησης βιομάζας τόσο στις βιομηχανικές όσο και στις αναπτυσσόμενες χώρες. Αυτό σημαίνει σημαντικές ευκαιρίες εξαγωγών για την Ευρώπη στους τομείς της τεχνολογίας, της τεχνογνωσίας και των υπηρεσιών, ιδιαίτερα για εγκαταστάσεις μικρής και μεσαίας δυναμικότητας. Τα αποτελέσματα της έρευνας οδήγησαν στον προσδιορισμό των ακόλουθων επαγγελματών, που χωρίζονται στους τομείς του σχεδιασμού των εγκαταστάσεων και της διοίκησής τους.[35]

4.6.1 Επαγγέλματα

Σχεδιασμός εγκαταστάσεων βιομάζας: Εδώ ανήκουν επαγγέλματα που είναι απαραίτητα στο στάδιο του σχεδιασμού των εγκαταστάσεων για την παραγωγή ενέργειας με τη χρήση βιομάζας.

- ◆ Χημικός Μηχανικός: Επεξεργασία αποβλήτων
- ◆ Μηχανικός Κατασκευών: Υποδομές διάθεσης αποβλήτων
- ◆ Μηχανολόγος Μηχανικός: Τουρμπίνες / ενδοθερμικές μηχανές
- ◆ Θερμοϋδραυλικός μηχανικός: Θερμικές εγκαταστάσεις/ υδραυλικές εγκαταστάσεις

Διοίκηση εγκαταστάσεων βιομάζας:

◆ Διευθυντής εγκατάστασης: Έχει τη συνολική διοικητική ευθύνη για την εγκατάσταση, με ιδιαίτερη έμφαση στους πόρους, την οργάνωση των εργασιών και τον προϋπολογισμό. Επιπλέον, φροντίζει τις σχέσεις με τα θεσμικά όργανα, συντάσσει αναφορές για το Διοικητικό Συμβούλιο, διαπραγματεύεται με τους προμηθευτές και τους πελάτες.

◆ Διευθυντής Διοικητικών Υπηρεσιών: Είναι αρμόδιος για τη διαχείριση των διοικητικών υπηρεσιών της επιχείρησης.

- ◆ Διευθυντής μάρκετινγκ και πωλήσεων ενέργειας: Είναι αρμόδιος για τις εκστρατείες πληροφόρησης και προώθησης της παραγόμενης ενέργειας, αναζητά νέους πελάτες και διαπραγματεύεται με τους αγοραστές ενέργειας.
- ◆ Ειδικός περιβαλλοντικών επιπτώσεων: Είναι αρμόδιος για τις επιπτώσεις που έχει η παραγωγή στο περιβάλλον και χειρίζεται τις σχέσεις με τις ελεγκτικές αρχές.
- ◆ Ειδικός περιβαλλοντικών κανονισμών: Είναι αρμόδιος για τη συμμόρφωση με τους περιβαλλοντικούς κανονισμούς, των υποδομών, των συστημάτων της εγκατάστασης και της οργάνωση των διαδικασιών παραγωγής.

Ασφάλεια:

- ◆ Διευθυντής ασφαλείας του εργασιακού χώρου & Ειδικός ασφαλείας του εργασιακού χώρου & Ελεγκτής ασφαλείας της εγκατάστασης: Έχουν την ευθύνη, σε διαφορετικό επίπεδο ο καθένας, για το σεβασμό των όρων και των κανονισμών σχετικά με την ασφάλεια της εγκατάστασης και του εργασιακού χώρου.

Τεχνικός τομέας και τομέας λειτουργίας της εγκατάστασης:

- ◆ Διευθυντής Ενέργειας: Είναι αρμόδιος για την παραγωγή της ενέργειας, εστιάζοντας ιδιαίτερα στη δημιουργία αξίας από καινοτομίες στις εγκαταστάσεις και από το ανθρώπινο δυναμικό.
- ◆ Ειδικός επεξεργασίας αποβλήτων (διαφοροποιημένη αποκομιδή και διαχείριση): Είναι αρμόδιος για την επεξεργασία των αποβλήτων και, επομένως, τη διαδικασία (αντίθετα με την παραγωγή ενέργειας) της διαφοροποιημένης αποκομιδής και διαχείρισης των αποβλήτων.
- ◆ Υπεύθυνος για τη συλλογή της ενέργειας στην εγκατάσταση: Είναι αρμόδιος για την τεχνική διοίκηση της εγκατάστασης και παρακολουθεί άμεσα τις διάφορες φάσεις παραγωγής της ενέργειας.
- ◆ Ειδικός τεχνικής συντήρησης: Είναι αρμόδιος για τη συντήρηση όλων των εγκαταστάσεων.

- ◆ Ειδικός διανομής της ενέργειας: Είναι αρμόδιος για τη διανομή της παραγόμενης ενέργειας (σε όλες τις μορφές της), στον τελικό πελάτη.[35]

5. Στοιχεία- Δείκτες απασχόλησης

5.1 Παγκόσμια στοιχεία

Σύμφωνα με διεθνείς δημοσιευμένες μελέτες, η δημιουργία θέσεων εργασίας στη βιομηχανία ανανεώσιμων πηγών ενέργειας φαίνονται στον πιο κάτω πίνακα.

Πίνακας 5.1: Θέσεις εργασίας / MW έτος από ΑΠΕ

	Θέσεις εργασίας/ MW έτος
Φωτοβολταϊκά	10,56
Αιολικά	2,79
Βιομάζα	2,84
Συγκεντρωτικά ηλιακά συστήματα ηλεκτροπαραγωγής	9
Ηλιακά θερμικά για ζεστό νερό χρήσης	6 ανά 1000 m ² εγκατεστημένων συλλεκτών

5.3. Η περίπτωση της Κύπρου

Στην Κύπρο, η δημιουργία θέσεων εργασίας για υλοποίηση μεγάλων επενδύσεων στον τομέα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας επικεντρώνεται στους ακόλουθους τομείς:

➤ Κατασκευαστικός / Σχεδιαστικός τομέας:

1. Βιομηχανίες παραγωγής του απαιτούμενου εξοπλισμού ΑΠΕ
2. Μηχανολόγοι μηχανικοί, ηλεκτρολόγοι μηχανικοί, πολιτικοί μηχανικοί και εργολάβοι στο σχεδιασμό του έργου (μηχανολογικές μελέτες, ηλεκτρολογικές μελέτες κ.τ.λ.)
3. Εργολάβοι, ηλεκτρολόγοι και επιβλέπων μηχανικοί κατά το στάδιο της υλοποίησης του έργου

➤ Συμβουλευτικές Υπηρεσίες:

1. Νομικοί σύμβουλοι στο στάδιο της εγγραφής της εταιρίας, στη διαδικασία αδειοδότησης της επένδυσης και στην διαδικασία υπογραφής των συμβολαίων για επιδότηση των έργων ΑΠΕ.
2. Σύμβουλοι οι οποίοι αναλαμβάνουν την εκπόνηση της περιβαλλοντικής μελέτης του έργου.
3. Σύμβουλοι οι οποίοι αναλαμβάνουν την τεχνοοικονομική μελέτη βιωσιμότητας του έργου

➤ Διευθυντής, γραμματειακό προσωπικό, ηλεκτρολόγος ή μηχανολόγος μηχανικός και λογιστικός λειτουργός κατά το στάδιο της λειτουργίας του έργου.[33]

Λαμβάνοντας υπόψη τους στρατηγικούς στόχους όπως καταγράφονται στο Εθνικό Σχέδιο δράσης για την προώθηση Ανανεώσιμων Πηγών 2010-2020 για την εγκατεστημένη ισχύ σε MW για τις τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής, οι εκτιμώμενες

θέσεις εργασίας αναμένεται να αυξηθούν από 220 το 2010 σε περισσότερες από 3000 το 2020. [20]

Πίνακας 5.2: Εθνικό Σχέδιο δράσης για την προώθηση Ανανεώσιμων Πηγών 2010-2020

ΑΠΕ	2010 MW	2012 MW	2014 MW	2016 MW	2018 MW	2020 MW
Φωτοβολταϊκά	6	12	33	63	125	192
Αιολικά	82	114	165	180	210	300
Ηλιακά συγκεντρωτικά συστήματα ηλεκτροπαραγωγής	0	0	50	50	75	75
Βιομάζα	6	6	8	10	15	17

Βιοαέριο:

Η παραγωγή βιοαερίου έχει υψηλό κόστος, στην Κύπρο κάθε $2 * 10^6$ € επένδυσης εργοδοτείται 1 άτομο εφόσον υπάρχουν και οι διαθέσιμοι πόροι για να γίνει η εγκατάσταση. Υπάρχουν συνολικά 10 σταθμοί παραγωγής βιοαερίου, συνολικής δυναμικότητας 7 MW.

Πίνακας 5.3: Θέσεις εργασίας σε σχέση με δυναμικότητα (MW)

Δυναμικότητα	Απασχόληση
7 MW	12 άτομα

Πηγή: Στοιχεία από πρόεδρο συνδέσμου βιοαέριου Κύπρου, Γιώργος Αντρέου

Βιοντίζελ:

Στην Κύπρο η παραγωγή και εμπορική διακίνηση Βιοντίζελ γίνεται από εταιρία παραγωγής ελαίων. Η εγχώρια παραγωγή βασίζεται κυρίως σε εισαγόμενες πρώτες ύλες και τηγανέλαια ενώ σημαντικές ποσότητες έτοιμου προϊόντος (ή μίγματος με συμβατικό ντίζελ) εισάγονται από τις εταιρίες εμπορίας καυσίμων. Στην Κύπρο το βιοντίζελ είναι φορολογικά αποθηκευμένο προϊόν και απασχολούνται άτομα στο τμήμα παραγωγής (πλήρες ωράριο: ο υπεύθυνος παραγωγής και εργάτες), από το τμήμα αγορών για τις πρώτες ύλες, από το τμήμα ποιότητας και από το τμήμα πωλήσεων.

Πίνακας 5.4: Θέσεις εργασίας σε σχέση με δυναμικότητα (τόνοι/ έτος)

Παραγωγή Βιοντίζελ (τόνοι/έτος)	Απασχόληση
10000	8 άτομα

Πηγή: Ambrosia Oils (1976) Ltd

Συμπεράσματα

Ο στόχος αυτής της διπλωματικής εργασίας ήταν να κάνει εμφανή τους λόγους για τους οποίους θεωρείται αναγκαία η ανάπτυξη των ΑΠΕ στις μέρες μας, να αναδείξει πως αυτή η ανάπτυξη θα συμβάλει θετικά στις θέσεις απασχόλησης, καθώς και η παρουσίαση της περίπτωσης της Κύπρου ως παράδειγμα.

Ανάπτυξη των ΑΠΕ

Πρώτιστα από την εργασία προκύπτει ότι η ανάπτυξη των ΑΠΕ για παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος είναι ρεαλιστικός στόχος, παρόλο που το κόστος επένδυσης ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος σε σύγκριση με τις σημερινές τιμές των συμβατικών καυσίμων θεωρείται ακόμη υψηλό. Αυτή η ανάπτυξη θεωρείται εφικτή λόγω του ανεξάντλητου δυναμικού τους και της ανεπτυγμένης τεχνογνωσίας. Εκτός από τους περιβαλλοντικούς λόγους και λόγους αναγκαιότητας (πετρελαϊκή κρίση), η Ενεργειακή Πολιτική της ΕΕ με το «σχέδιο 20-20-20» θα οδηγήσει στην ανάπτυξη των ΑΠΕ που θα επιφέρουν περισσότερες θέσεις εργασίας τοπικά, θέσεις εργασίας πολύ λιγότερο επιρρεπής στη διαφθορά και στις κρίσεις.

Ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Κύπρο

Για την περίπτωση της Κύπρου, καταλυτική επίδραση στον τομέα της ενέργειας έχουν, η σχεδόν αποκλειστική εξάρτηση της χώρας από τα εισαγόμενα ενεργειακά προϊόντα. Για αυτό η ανάπτυξη και η χρήση των ΑΠΕ, καθώς επίσης και η προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας, αποτελούν μία από τις άμεσες προτεραιότητες της ενεργειακής πολιτικής της. Ο Εθνικός στόχος της Κύπρου για τις ΑΠΕ το 2020 είναι 13% επί της τελικής κατανάλωσης ενέργειας. Ενώ εκτιμώμενη πορεία της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές στις μεταφορές είναι 10%. Η Κύπρος έχει υψηλό δυναμικό ηλιακής ενέργειας, μέτριο αιολικό δυναμικό, μικρό δυναμικό βιομάζας και καθόλου υδροδυναμικό δυναμικό εξαιτίας των καιρικών συνθηκών.

Αν και δεν διαθέτει υψηλό αιολικό δυναμικό εντούτοις συγκεκριμένες περιοχές προσφέρονται για ανάπτυξη έργων εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας. Μέχρι στιγμής έχουν εγκατασταθεί τρία αιολικά πάρκα (δυναμικότητας 82 MW, 31,5 MW και 20 MW) και αναμένεται (από της συμφωνίες επιδότησης) η συνολικής δυναμικότητα από την αιολική ενέργεια να φτάσει τα 300MW μέχρι το 2020.

Εξαιρετικής σημασίας για το νησί είναι το υψηλό ηλιακό δυναμικό. Αξίζει να σημειωθεί ότι η Κύπρος είναι στην 1^η θέση όχι μόνο στην Ευρώπη αλλά και στον κόσμο στην παραγόμενη ανά κάτοικο ενέργεια από ηλιακά θερμικά συστήματα. Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ στοχεύετε η εγκατάσταση έχει τεθεί ως στόχος η εγκατάσταση ηλιοθερμικών συστημάτων δυναμικότητας 75 MW έως το 2020. Ταυτόχρονα στοχεύετε η εγκατάσταση 192 MW φωτοβολταϊκών συστημάτων (τα οποία θα παράγουν περίπου το 4,2% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού) μέχρι το έτος 2020.

Η αξιοποίηση της αβαθούς γεωθερμίας ξεκίνησε στην Κύπρο τα τελευταία χρόνια και παρουσιάζει σημαντική αύξηση έχει ήδη εφαρμοστεί σε νοσοκομεία, ξενοδοχεία, κτίρια εταιρειών και ιδιωτικές κατοικίες. Και τα επόμενα χρόνια αναμένεται να συνεχιστεί αυτή η αύξηση και σε άλλες νέες κτιριακές εγκαταστάσεις.

Η Κύπρος δεν παρουσιάζει ισχυρό δυναμικό που θα επιτρέψει την αποφασιστική συμμετοχή της βιομάζας στο ενεργειακό σύστημα υπάρχουν σημαντικοί περιορισμοί το σημαντικότερο είναι ότι δεν υπάρχει επαρκής γεωργική γη ούτε και οι απαιτούμενες ποσότητες νερού για εγχώρια παραγωγή ενεργειακών φυτών, και, κατ' επέκταση, βιοκαυσίμων. Πιο συγκεκριμένα η παρούσα εγκατεστημένη ισχύς των σταθμών αξιοποίησης βιομάζας είναι 7.9 MW και από το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις ΑΠΕ αναμένεται να φτάσει τα 17 MW έως το 2020. Υπάρχουν συνολικά 10 σταθμοί παραγωγής βιοαερίου, συνολικής δυναμικότητας 7 MW. Όσο αφορά την εγχώρια παραγωγή βιοντίζελ που βασίζεται κυρίως σε εισαγόμενες πρώτες ύλες και τηγανέλαια ενώ σημαντικές ποσότητες έτοιμου προϊόντος εισάγονται από τις εταιρίες εμπορίας καυσίμων, η παραγωγή είναι 10000 τόνοι/έτος.

Απασχόληση και ΑΠΕ

Μελέτες έχουν δείξει ότι η ανάπτυξη των ΑΠΕ συνεπάγεται μια αύξηση των θέσεων εργασίας μεγαλύτερη από αυτή που μπορεί να προέλθει από παρόμοιες επενδύσεις σε παραδοσιακές πηγές ενέργειας.

Για την αιολική ενέργεια κυριαρχεί η απασχόληση στην κατασκευή και την ανάπτυξη έργων, ενώ η απασχόληση στη λειτουργία και τη συντήρηση παίζει ένα σχετικά μικρό ρόλο αναλογίας 10:1.

Όσο αφορά τα ηλιακά θερμικά συστήματα επαγγελματίες που απασχολούνται σε αυτόν τον τομέα δεν εργάζονται συνήθως αποκλειστικά σε αυτόν για αυτό και είναι δύσκολο να βρούμε τον ακριβή αριθμό αύξησης αυτών των θέσεων εργασίας. Στα Φωτοβολταϊκά συστήματα περισσότερες θέσεις εργασίας δημιουργούνται στον τομέα της εγκατάστασης και της συντήρησης και λιγότερες στην κατασκευή.

Ενώ για την εκμετάλλευση της γεωθερμικής ενέργειας σε έναν βαθμό, οι δραστηριότητες είναι παρόμοιες με εκείνες που πραγματοποιούνται στη βιομηχανία εξόρυξης πετρελαίου.

Αξίζει να σημειωθεί ότι η βιομάζα δημιουργεί νέες και σταθερές θέσεις εργασίας, κυρίως σε αγροτικές περιοχές και συμβάλλει σε μια ισορροπημένη ανάπτυξη της γεωργίας.

Απασχόληση και ΑΠΕ στην Κύπρο

Λαμβάνοντας υπόψη τους στρατηγικούς στόχους όπως καταγράφονται στο Εθνικό Σχέδιο δράσης για την προώθηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας 2010-2020 για την εγκατεστημένη ισχύ σε MW για τις τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής, οι εκτιμώμενες θέσεις εργασίας στην Κύπρο αναμένεται να αυξηθούν από 220 το 2010 σε περισσότερες από 3000 το 2020.

Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτής της εργασίας θα υπάρξει σημαντική αύξηση στις θέσεις εργασίας όσο αφορά τα ΑΠΕ στην Κύπρο. Περισσότερες θέσεις εργασίας θα υπάρξουν με φθίνουσα σειρά στα φωτοβολταϊκά, στα ηλιακά συγκεντρωτικά

συστήματα ηλεκτροπαραγωγής, στα αιολικά, στην βιομάζα και τέλος λιγότερες θέσεις εργασία θα υπάρξουν στην γεωθερμία.

Βιβλιογραφία

1. Μ. Π. Παπαδόπουλος, «ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ», εκδόσεις ΕΜΠ, Αθήνα 1997; 1-2, 2-6
2. http://climate.wwf.gr/index.php?option=com_content&task=view&id=29&Itemid=93
3. Greenpeace, «Αποτίμηση του κοινωνικού όφελους από την ανάπτυξη των φωτοβολταϊκών», Ιούλιος 2011
<http://www.exipnasistimata.gr/Content.php?PagelId=133>
4. <http://www.energypoint.gr>
http://www.eeee.gr/index.php?option=com_content&view=article&id=93&Itemid=92
5. http://landwaterwind.blogspot.com/2011_01_01_archive.html
6. ΟΔΗΓΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΩΝ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ: «ΑΝΤΛΙΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΓΕΩΘΕΡΜΟΤΗΤΑ, ΓΙΑ ΘΕΡΜΑΝΣΗ Η ΚΑΙ ΨΥΞΗ ΧΩΡΟΥ», Επιτροπή Διαχείρισης Ειδικού Ταμείου ΑΠΕ και ΕΞ.Ε. Κύπρου
7. http://europa.eu/legislation_summaries/employment_and_social_policy/community_employment_policies/index_el.htm
8. http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/actions/whatisdoing_el.htm
9. Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών, «Μικρές Ανεμογεννήτριες - Εφαρμογές στον οικιακό τομέα», Κύπρος: Οκτώβριος 2010

10. <http://www.electro-solutions.gr/proionta/anemoggenitries>
11. Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών, «Ηλιακά Θερμικά Συστήματα- Εφαρμογές στον οικιακό τομέα», Κύπρος: Οκτώβριος 2010
12. Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών, «Φωτοβολταϊκά Συστήματα - Εφαρμογές στον οικιακό τομέα», Κύπρος: Οκτώβριος 2010
13. Γ.Μπεργελές, «Ανεμοκινητήρες», εκδόσεις Συμεών, 2005
14. Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών, «Γεωθερμικές Αντλίες Θερμότητας» Κύπρος: Οκτώβριος 2010
15. Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών, «Χρήσεις βιομάζας ξυλείας - Εφαρμογές στον οικιακό τομέα», Κύπρος: Οκτώβριος 2010
16. http://www.cres.gr/kape/news/deltia/forma_biogas.htm
17. Ιωάννης Γκόλιας, « Άνθρωπος και Περιβάλλον στον 21ο αιώνα: Τα Κρίσιμα Προβλήματα -Μεταφορές και Περιβάλλον», 13.10.2008
18. ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 23ης Απριλίου 2009 σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ
19. <http://europa.eu.int/eur-lex/lex/el/index.htm>
20. Ανθή Χαραλάμπους, Ενεργειακό Γραφείο Κυπρίων Πολιτών, «Προώθηση και ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ενεργειακής απόδοσης- Θέσεις εργασίας»

21. http://europa.eu/legislation_summaries/employment_and_social_policy/community_employment_policies/index_el.htm
http://europa.eu/scadplus/glossary/lisbon_strategy_el.htm
22. http://europa.eu/scadplus/glossary/employment_el.htm
23. <http://www.cea.org.cy/CEA%20Greek/Legislation.html>
24. Στέλιος Ψωμάς, « Πράσινη Ανάπτυξη και νέες θέσεις εργασίας», έκθεση του Ελληνικού Γραφείου της Greenpeace, Μάιος 2009
25. WWF Ελλάς, «Λύσεις για την κλιματική αλλαγή: Όραμα Βιωσιμότητας για την Ελλάδα 2050», Επιστημονική έκθεση WWF Ελλάς. Αθήνα: Οκτώβριος 2008
26. «ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΟΥ ΕΘΝΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ», Απρίλιος 2009, Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού, Υπηρεσία Ενέργειας
27. Αντώνης Πασχαλίδης, «Προκλήσεις της Κύπρου στον Τομέα της Ενέργειας», Φεβρουαρίου 2011, Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού, Υπηρεσία Ενέργειας
28. Σόλων Κασίνης, «Αιολικά και Φωτοβολταϊκά συστήματα στην Κύπρο», 2009, Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού, Υπηρεσία Ενέργειας
29. «Ετήσια έκθεση Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας Κύπρου (ΡΑΕΚ) 2009», Ιούνιο 2010

30. «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και χρήση του Φυσικού Αερίου στην Κύπρο», Ινστιτούτο Περιβάλλοντος & Αειφόρου Ανάπτυξης, Φεβρουαρίου 2011, Λευκωσία
31. <http://www.cea.org.cy/projects/Research%20wood%20stoves%20Cyprus.pdf>
32. <http://www.cyprus.gov.cy/moi/pio/pio.nsf/All/9511EACBEDED07ADC2257450004FED67?OpenDocument>
33. Στοιχεία από Υπηρεσία Ενέργειας, Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού Κύπρου
34. EWEA, «THE CURRENT STATUS OF THE WIND INDUSTRY»
35. Save the EARTH: Counsellors and Advisors on Renewable Energy sources, «Απασχόληση στον κλάδο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)», Μάρτιος 2006
36. Dan Jennejohn, «Green Jobs Through Geothermal Energy», GEOTHERMAL ENERGY ASSOCIATION, October 2010
37. <http://www.energypress.gr>: «Κύπρος: Σχέδιο για 192 μεγαβάτ φωτοβολταϊκών συστημάτων μέχρι το 2020», 17/05/2011
38. ΚΥΠΕ - <http://www.cna.org.cy>
39. <http://europedia.moussis.eu/discus/discus-1230747802-321327-28435.tkl?lang=gr>