



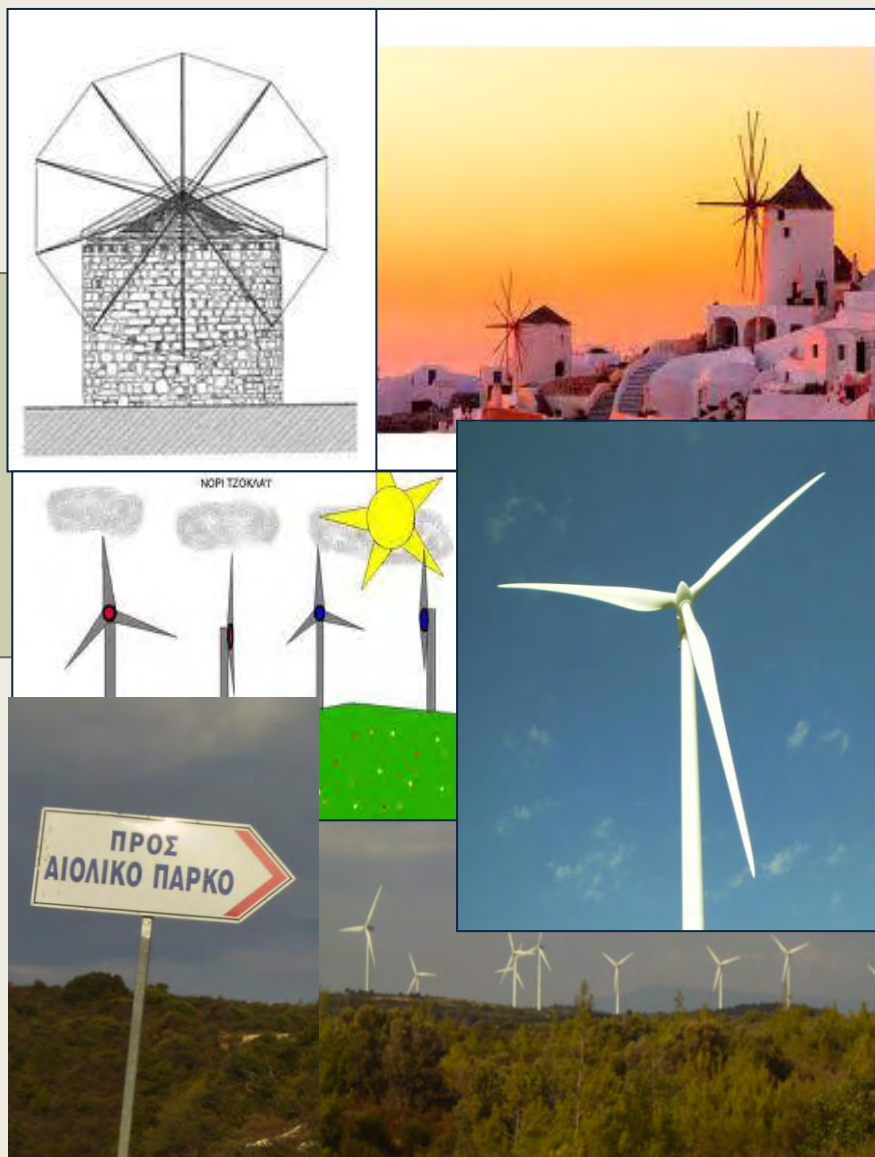
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ
ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

ΠΜΣ: ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

‘ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ: Η ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ’



ΦΟΙΤΗΤΡΙΑ: ΚΛΕΟΒΟΥΛΟΥ ΠΑΝΑΓΙΩΤΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΟΙΚΟΝΟΜΟΥ ΔΗΜΗΤΡΗΣ

ΒΟΛΟΣ, 2012

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Κατ' αρχάς θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή της πτυχιακής μου εργασίας κ. Δημήτρη Οικονόμου τόσο για την εμπιστοσύνη και το ενδιαφέρον που έδειξε για τη μελέτη του παρόντος θέματος, όσο και για την καθοδήγησή του. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την κ. Άννα Σαμαρίνα για την επικοινωνία που είχαμε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής. Θέλω ακόμη να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου, που με στήριξε στην απόφασή μου να συνεχίσω τις σπουδές μου στο μεταπτυχιακό αυτό πρόγραμμα και να το ολοκληρώσω με επιτυχία.

Παναγιώτα Κλεοβούλου,

Βόλος, 2012

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, είναι οι μη ορυκτές ενεργειακές πηγές που υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό περιβάλλον και έχουν τη δυνατότητα να ανανεώνονται συνεχώς. Η ρύπανση του περιβάλλοντος από τη χρήση συμβατικών καυσίμων και η μεγέθυνση των ενεργειακών προβλημάτων, καθιστούν την ανάγκη στροφής προς τη χρήση εναλλακτικών/ανανεώσιμων πηγών επιτακτική. Η παρούσα πτυχιακή εργασία μελετά τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και ειδικότερα εξετάζει την Αιολική Ενέργεια και την εκμετάλλευσή της για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω της εγκατάστασης αιολικών συστημάτων. Τμήμα της εργασίας εξειδικεύει στην περίπτωση της Κύπρου η οποία αντιμετωπίζει διάφορα ενεργειακά προβλήματα εξαιτίας του νησιωτικού της χαρακτήρα, παρουσιάζει την ενεργειακή της κατάσταση και το πώς έχει αξιοποιήσει την αιολική ενέργεια μέχρι σήμερα. Αυτό που προκύπτει, είναι ότι το νησί διαθέτει μια αξιόλογη εγκατεστημένη ισχύ, η οποία δύναται να ενισχυθεί περαιτέρω εάν επιταχυνθούν οι κατασκευαστικές διαδικασίες των αιολικών πάρκων που έχουν αδειοδοτηθεί.

Λέξεις κλειδιά: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Αιολική Ενέργεια, Αιολικά Πάρκα, Κύπρος

ABSTRACT

Renewable Energy Sources are non-fossil energy sources that exist in abundance in the natural environment and may be renewed continuously. The pollution of the environment from the use of fossil fuels and the growth of energy issues, make the need to shift towards the use of alternative/renewable sources imperative. The present dissertation concerns the Renewable Energy Sources and more specifically examines Wind Energy and its exploitation for electricity production through the installation of wind energy systems. Part of the dissertation specializes in the case of Cyprus, which is facing energy problems because of its insular nature and it presents its energy situation and how the wind power have been used so far. What emerges is that the island has a significant installed capacity, which can be further enhanced if the construction processes of the wind farms that have been authorized were accelerated.

Key words: Renewable Energy Sources, Wind Energy, Wind Farms, Cyprus

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	1
1.2.ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΓΕΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΕ	4
2.1. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	4
2.2. ΜΟΡΦΕΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	4
2.2.1. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	4
2.2.2. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	6
2.2.3. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	6
2.2.4. ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	8
2.2.5. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΤΑ ΚΥΜΑΤΑ.....	10
2.2.6. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ	11
2.3. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΠΕ.....	13
2.4. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	20
3.1. Ο ΑΝΕΜΟΣ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ	20
3.2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ	21
3.3. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	22
3.4. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	23
3.5. ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ.....	25
3.5.1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	25
3.5.1.1. ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΑΞΟΝΑ	25
3.5.1.2. ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΞΟΝΑ	30
3.6. ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ.....	31
3.6.1. ΧΕΡΣΑΙΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ.....	31

3.6.2. ΥΠΕΡΑΚΤΙΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ.....	31
3.6.3. ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ – 2011	33
3.6.4. ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ – 2011	35
3.7. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	36
3.7.1. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ.....	36
3.7.2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ.....	37
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ	40
4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΝΗΣΙ.....	40
4.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ	46
4.2.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ.....	48
4.3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ	51
4.3.1. ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ.....	51
4.3.2. ΙΣΧΥΟΝ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ	52
4.3.2.1. ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/ΕΚ (2010-2020).....	52
4.3.2.2. ΕΝΤΟΛΗ ΑΡ. 2 ΤΟΥ 2006 ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΑΡΘΡΟ 6 ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΠΕΡΙ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ – ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΠΕ	55
4.3.2.3. ΝΟΜΟΣ 174(Ι)/2006 ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.....	56
4.3.2.4. ΝΟΜΟΣ 33(Ι)/2003 ΠΕΡΙ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΘΑΡΡΥΝΣΗΣ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΕ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	56
4.3.2.5. ΝΟΜΟΣ 122(Ι)/2003 ΠΕΡΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ	57

4.3.3. ΣΧΕΔΙΑ ΧΟΡΗΓΙΩΝ ΑΠΕ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΕΞΕ)	57
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ	59
5.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ	60
5.1.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΟΝ ΚΥΠΡΙΑΚΟ ΧΩΡΟ	60
5.1.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ	63
5.1.3. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΥΠΡΙΑΚΟΥ – ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ	66
5.2. ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΡΑΕΚ	67
5.3. ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ	69
5.4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ	71
5.4.1. ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΡΕΙΤΕΣ ΤΗΣ ΠΑΦΟΥ	71
5.4.2. ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ‘ΑΛΕΞΙΓΡΟΣ’	72
5.4.3. ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ‘ΑΓΙΑ ANNA’	73
5.5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΗ	74
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	77
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΙΙ	92

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2.2.5: Σχηματική διάταξη παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από τον κυματισμό της θάλασσας	11
Εικόνα 3.4: Οι ανεμόμυλοι της Μυκόνου	23
Εικόνα 3.5.1.α: Εσωτερικό της ατράκτου μιας α/γ.....	27
Εικόνα 3.5.1.β: Ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα WindMaster 300/25	28
Εικόνα 3.5.1.γ: Πλάγια όψη ανεμογεννήτριας WindMaster 300/25	29
Εικόνα 3.5.1.2: Ανεμογεννήτρια κατακόρυφου άξονα.....	30
Εικόνα 5.4.1.1: Αιολικό Πάρκο στην περιοχή Ορείτες στην Πάφο, Λήψη 1.....	71
Εικόνα 5.4.1.2: Αιολικό Πάρκο στην περιοχή Ορείτες στην Πάφο, Λήψη 2.....	72

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.2.3: Κυριότερες χρήσεις γεωθερμικής ενέργειας και οι αντίστοιχες εφαρμογές της στις κατάλληλες θερμοκρασίες	8
Πίνακας 2.3: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ΑΠΕ.....	14
Πίνακας 3.6.3: Παγόςμια εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας (MW) (2010-2011)	33
Πίνακας 3.6.4: Εγκατεστημένη Ισχύς Αιολικής Ενέργειας στην ΕΕ (2010-2011).....	35
Πίνακας 4.1.1: Συνοπτικά στοιχεία πληθυσμού για τα έτη 2011 - 2001 - 1992.....	41
Πίνακας 4.1.2: Περιοχές Προστασίας της Φύσης	43
Πίνακας 4.1.3: Εθνικά Δασικά Πάρκα	45
Πίνακας: 4.2.1: Ηλεκτροπαραγωγοί Σταθμοί κατά το 2010.....	49
Πίνακας: 4.2.2: Αναπτυξιακό πρόγραμμα για ηλεκτροπαραγωγή μέσω εγκαταστάσεων μεγάλης κλίμακας ΑΠΕ για την περίοδο 2009-2020	50
Πίνακας 4.3.2.1: Μέτρα και δράσεις για την υλοποίηση των ενεργειακών υποχρεώσεων/στόχων	54
Πίνακας 4.3.2.2: Επίπεδο Θορύβου εντός συγκεκριμένων Ζωνών	55
Πίνακας 5.1: Αιολικά πάρκα συνδεδεμένα με το δίκτυο της ΑΗΚ.....	59

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 4.1.1: Χρήσεις γης (Corine, 2006).....	43
---	----

Χάρτης 4.1.2: Περιοχές Natura 2000.....	44
Χάρτης 5.1.1: Συμβουλευτικός/ Ενδεικτικό χάρτης για αναπτύξεις αιολικών πάρκων	62
Χάρτης 5.1.2: Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ)	65

ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΑ

ΑΠΕ: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

ΕΞΕ: Εξοικονόμηση Ενέργειας

ΕΕ: Ευρωπαϊκή Ένωση

φ/β: φωτοβολταϊκά

ΣΔΕΑ: Σχέδια Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης

α/γ: ανεμογεννήτρια

EWEA: European Wind Energy Association

NIMBY: Not In My Back Yard

ΡΑΕΚ: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου

ΔΣΜ: Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς

ΑΗΚ: Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου

ΣΜΠΕ: Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

ΕΠΧΣΑΑ: Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης

ΠΑΠ: Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας

ΠΑΚ: Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας

Π.Ο.Τ.Α: Περιοχές Ολοκληρωμένης Τουριστικής Ανάπτυξης

Π.Ο.Α.Π.Δ: Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων

ΥΠΕΧΩΔΕ: Υπουργείο Περιβάλλοντος Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων

ΑΤΗΚ: Αρχή Τηλεπικοινωνιών Κύπρου

ΡΙΚ: Ραδιοφωνικό Ίδρυμα Κύπρου

GWEC: Global Wind Energy Council

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1. ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΚΑΙ ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σε μια εποχή όπου η κλιματική αλλαγή και η ρύπανση του περιβάλλοντος έχουν άμεσες επιπτώσεις τόσο στο φυσικό όσο και στο ανθρωπογενές περιβάλλον, η ανάγκη στροφής από τις συμβατικές μορφές ενέργειας (πετρέλαιο, άνθρακας, φυσικό αέριο) στις εναλλακτικές, που δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον και αποτελούν ανανεώσιμους φυσικούς πόρους, κρίνεται επιτακτική. Παράλληλα, η μεγέθυνση του ενεργειακού προβλήματος βρίσκεται στο κέντρο του ενδιαφέροντος ανά το παγκόσμιο και ιδιαίτερα στην Ευρωπαϊκή Ένωση και στα κράτη μέλη της, η οποία έχει θέσει Κοινοτικούς στόχους αφενός για τη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και αφετέρου για την προώθηση της χρήσης των ΑΠΕ.

Η Κύπρος ως νησί εξαρτάται σχεδόν αποκλειστικά από την εισαγωγή ενεργειακών πόρων από άλλες χώρες, ενώ αντιμετωπίζει τα κοινά ενεργειακά προβλήματα των νησιωτικών περιοχών. Το ενεργειακό της σύστημα είναι απομονωμένο, το κόστος για τον ενεργειακό εφοδιασμό της είναι αρκετά υψηλό, ενώ εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από τα προϊόντα του πετρελαίου. Επιπλέον, με την πάροδο των χρόνων η άνοδος της οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης που βιώνει, επιφέρει την αύξηση της ενεργειακής ζήτησης, η οποία παρουσιάζει εποχιακές αυξομειώσεις. Ταυτόχρονα, οι αυστηροί περιορισμοί που υφίστανται σχετικά με την προστασία και ανάδειξη του νησιωτικού περιβάλλοντος, αποτελούν ανασταλτικό παράγοντα στην ανάπτυξη πρωτοβουλιών στον ενεργειακό επενδυτικό τομέα.

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας είναι, αφενός η Αιολική Ενέργεια, οι εφαρμογές της και οι τεχνολογίες αξιοποίησής της. Αφετέρου, σημαντικό ζήτημα αποτελεί η περίπτωση της Κύπρου και συγκεκριμένα πως το νησί έχει εκμεταλλευτεί και αναπτύξει την εν λόγω ενέργεια καθώς και ποιο νομοθετικό πλαίσιο τη διέπει.

Βασικοί στόχοι της εργασίας είναι: η ανάλυση και η παρουσίαση όλων των μορφών ΑΠΕ δεδομένης της αναγνωρισιμότητας που λαμβάνουν σήμερα, η εξειδίκευση στην Αιολική Ενέργεια και πως η Κύπρος αντιμετωπίζει το ενεργειακό της πρόβλημα μέσα από την εγκατάσταση Αιολικών Πάρκων.

1.2.ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η παρούσα πτυχιακή εργασία διαρθρώνεται σε πέντε κεφάλαια:

Το **πρώτο κεφάλαιο** εισάγει τον αναγνώστη στο αντικείμενο το οποίο αναλύεται και στους στόχους τους οποίους τίθενται.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** γίνεται μια πρώτη προσέγγιση στο ζήτημα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Ειδικότερα, δίνεται ο ορισμός των ΑΠΕ και εξετάζονται οι διάφορες μορφές ξεχωριστά, η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική και η υδροηλεκτρική ενέργεια, η ενέργεια από τα κύματα και η ενέργεια από βιομάζα. Έπειτα, καταγράφονται τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρήση των πόρων αυτών, ενώ στο τέλος γίνεται αναφορά στην Ευρωπαϊκή νομοθεσία που αφορά στον τομέα των ΑΠΕ.

Το **τρίτο κεφάλαιο** εξειδικεύει στην Αιολική Ενέργεια και συγκεκριμένα αναλύει τη δημιουργία του ανέμου και τα χαρακτηριστικά του, όπως επίσης εξετάζει τις βασικές παραμέτρους του. Στη συνέχεια αναφέρει διάφορες εφαρμογές της Αιολικής Ενέργειας και πως αυτή εξελίχθηκε κατά το πέρασμα των χρόνων. Στο εν λόγω κεφάλαιο εξετάζονται οι αιολικές μηχανές και ειδικότερα οι κατηγορίες ανεμογεννητριών και τα αιολικά πάρκα, χερσαία και υπεράκτια, δίνεται το παράδειγμα της Δανίας, χώρα με μεγάλη ανάπτυξη Αιολικών Πάρκων, ενώ έπειτα αναφέρονται στοιχεία που αφορούν την εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας σε παγκόσμιο και ευρωπαϊκό επίπεδο για το έτος 2011. Το κεφάλαιο αυτό κλείνει με τον εντοπισμό των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων από την αξιοποίηση της Αιολικής Ενέργειας.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο**, παρουσιάζεται η ενεργειακή πολιτική και κατάσταση της Κύπρου, αφού πρώτα αναφερθούν γενικά στοιχεία για το νησί. Αναφορά γίνεται επίσης στον φορέα διαμόρφωσης της ενεργειακής πολιτικής και στη συνέχεια αναλύεται το ισχύον θεσμικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ. Ιδιαίτερα σημαντικό τμήμα του κεφαλαίου αυτού είναι η αναφορά στα Σχέδια Χορηγιών ΑΠΕ και ΕΞΕ.

Στο **πέμπτο** και τελευταίο **κεφάλαιο** παρουσιάζεται το αιολικό δυναμικό της Κύπρου, απαριθμούνται τα κριτήρια χωροθέτησης των αιολικών πάρκων σύμφωνα με τις πολεοδομικές αρχές καθώς αυτά συγκρίνονται με τα κριτήρια χωροθέτησης που ισχύουν στον ελληνικό χώρο. Επιπλέον, αναφορά γίνεται στη διαδικασία αδειοδότησης τέτοιων επενδύσεων από τη ΠΑΕΚ, αναφέρονται οι μελέτες εκτίμησης

των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την κατασκευή Αιολικών Πάρκων και παρουσιάζονται τα Αιολικά Πάρκα που έχουν αναπτυχθεί μέχρι σήμερα στο νησί.

Η πτυχιακή εργασία κλείνει με τη διατύπωση συμπερασμάτων που προκύπτουν από την πιο πάνω ανάλυση και με ενδεικτικές προτάσεις.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΓΕΝΙΚΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ ΤΩΝ ΑΠΕ

2.1. ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Με τον όρο Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), νοείται κάθε πηγή ενέργειας η οποία διατίθεται φυσικά και σε συνεχή βάση, είτε μπορεί να δημιουργείται συνεχώς στα πλαίσια ενός χρονικού διαστήματος. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να παράγεται σε καθημερινή βάση, σε διάστημα μερικών ημερών ή σε διάστημα μερικών χρόνων (Ghosh and Prelas, 2009). Σύμφωνα με την Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου της ΕΕ, 'ως ΑΠΕ ορίζονται οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: αιολική, ηλιακή και γεωθερμική ενέργεια, ενέργεια κυμάτων, παλιρροϊκή ενέργεια και υδραυλική, βιομάζα, αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέρια'.

Οι ΑΠΕ μπορεί να προέρχονται απευθείας από τον ήλιο, όπως είναι η θερμική, η φωτοχημική και η φωτοηλεκτρική ενέργεια, μπορεί να προκύπτουν έμμεσα από τον ήλιο, όπως είναι ο άνεμος, η υδροηλεκτρική ενέργεια και η φωτοσυνθετική ενέργεια που αποθηκεύεται στη βιομάζα, ή μπορεί να δημιουργούνται από άλλα φυσικά φαινόμενα του περιβάλλοντος, όπως είναι η γεωθερμική και η παλιρροϊκή ενέργεια (Ghosh and Prelas, 2009).

Οι πιο γνωστές από τις ΑΠΕ, οι οποίες θα εξεταστούν εκτενέστερα πιο κάτω, είναι η ηλιακή, η αιολική, η γεωθερμική και η υδροηλεκτρική ενέργεια, η ενέργεια από βιομάζα και η ενέργεια από τα κύματα. Ακόμα μεγαλύτερη έμφαση θα δοθεί στην Αιολική Ενέργεια, η οποία θα αναλυθεί περαιτέρω στο Κεφάλαιο 3.

2.2. ΜΟΡΦΕΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2.2.1. ΗΛΙΑΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ο ήλιος αποτελεί την προϋπόθεση για την ύπαρξη ζωής στον πλανήτη, καθώς ανά δέκα λεπτά η επιφάνεια της γης λαμβάνει αρκετή ενέργεια από αυτόν, ώστε να καλύπτει τις κύριες ενεργειακές ανάγκες του ανθρώπινου είδους για ένα έτος. Από τη μία, η ηλιακή ενέργεια βρίσκεται αποθηκευμένη στις ορυκτές πηγές ενέργειας και από την άλλη αποτελεί την κινητήρια δύναμη για όλες τις ΑΠΕ, με εξαίρεση τη γεωθερμική και παλιρροϊκή ενέργεια (Fossdal, et all, 2007 / Coley, 2008).

Πιο συγκεκριμένα, η ηλιακή ενέργεια είναι ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία η οποία παράγεται από την ήλιο και φθάνει στην επιφάνεια της γης διαμέσου του διαστήματος, καθώς κατά τη διέλευσή της από την ατμόσφαιρα δέχεται σημαντικές αλλαγές εξαιτίας της σύστασης της τελευταίας. Από την προσπίπτουσα ακτινοβολία, το 30% αντανακλάται στο διάστημα, το 50% απορροφάται και μετατρέπεται σε θερμότητα η οποία αντανακλάται επίσης στο διάστημα ενώ το 20% ευθύνεται για τη δημιουργία των ανέμων, δίνει την απαραίτητη ισχύ για τον κύκλο του νερού και συμβάλλει στη διαδικασία της φωτοσύνθεσης (Γκαγκας, 2005 / Κανελλόπουλος, 2008).

Παράλληλα, υποστηρίζεται ότι η ηλικία του ήλιου είναι μεγαλύτερη από πέντε δισεκατομμύρια έτη και ότι αυτός θα εξακολουθεί να εκπέμπει ακτινοβολία με τον ίδιο ρυθμό για τουλάχιστον άλλα τόσα έτη, καθιστώντας την ηλιακή ενέργεια μια ανανεώσιμη πηγή. Επιπλέον, σύμφωνα με τον Κανελλόπουλο (2008), η ακτινοβολία του ήλιου στη γη αντιστοιχεί σε 178.000 TW ετησίως, ποσό που ισούται με 15.000 φορές την παρούσα ζήτηση παγκοσμίως (Παπαγεωργίου, 2009).

Η εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας επιτυγχάνεται από τεχνολογίες οι οποίες διακρίνονται σε άμεσες και έμμεσες. Στα συστήματα άμεσης αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας, η ηλιακή ακτινοβολία μετατρέπεται αμέσως σε μια χρήσιμη μορφή ενέργειας μέσω της κατάλληλης τεχνολογίας, ενώ στα συστήματα έμμεσης αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας, η ηλιακή ακτινοβολία μετατρέπεται με την πάροδο του χρόνου και μετά από φυσικές διαδικασίες, σε μορφές που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν άμεσα, έτσι θα πρέπει να μετατραπούν σε κάποια άλλη μορφή. Όσον αφορά τα άμεσα συστήματα, διακρίνονται στα παθητικά ηλιακά συστήματα (επιχειρούν τη μεγιστοποίηση της απ' ευθείας εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας για θέρμανση, κλιματισμό ή φωτισμό μέσω της χρήσης κατάλληλων δομικών υλικών και διαφόρων αρχιτεκτονικών λύσεων), στα ενεργητικά ηλιακά συστήματα (μετατρέπουν την ηλιακή ακτινοβολία σε θερμότητα) και στα φωτοβολταϊκά συστήματα (μετατρέπουν άμεσα την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική) (Παπαγεωργίου, 2009).

2.2.2. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η Αιολική Ενέργεια θεωρείται σήμερα η πιο ώριμη μορφή καθαρής ενέργειας από τεχνολογικής και οικονομικής πλευράς, ενώ παράλληλα είναι φιλική προς το περιβάλλον. Είναι μια ανεξάντλητη μορφή ενέργειας, η οποία ανανεώνεται συνεχώς και δημιουργείται έμμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία. Αυτό προκύπτει από την ανομοιόμορφη θέρμανση της γης από τον ήλιο, χάρη στην οποία τεράστιες μάζες αέρα μετακινούνται από τη μία περιοχή στην άλλη, δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό τους ανέμους. Οι τεχνολογίες εκμετάλλευσης της εν λόγω ενέργειας αφορούν στις μηχανές οι οποίες μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική, οι λεγόμενες ανεμογεννήτριες (Ψωμάς, 2003 / ΚΑΠΕ, 2008)

Η εκμετάλλευση της ενέργειας αυτής συνοδεύεται αφενός από θερμούς υποστηρικτές και αφετέρου από έντονες αντιδράσεις. Στο επόμενο κεφάλαιο θα αναλυθεί εκτενέστερα η Αιολική Ενέργεια, θα εξεταστούν οι τεχνολογίες εκμετάλλευσής της καθώς επίσης θα εντοπιστούν τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που προκύπτουν από τη χρήση της.

2.2.3. ΓΕΩΘΕΡΜΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η γεωθερμική ενέργεια είναι μια φυσική, ήπια και σχετικά ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, που προέρχεται από το εσωτερικό της γης και σχετίζεται με την ηφαιστειότητα και τις γεωλογικές και γεωτεκτονικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περιοχή. Η ενέργεια αυτή βρίσκεται σε φυσικούς επιφανειακούς ή υπόγειους ατμούς, με ή χωρίς αέρια σε θερμά νερά, είτε σε μίγματα αυτών καθώς και σε θερμά – ξηρά πετρώματα (ΚΑΠΕ, 2008 / Φυτίκας & Ανδρίτσος, 2004).

Οι περιοχές στις οποίες υπάρχουν γεωθερμικά ρευστά σε ικανοποιητική ποσότητα, θερμοκρασία και βάθος ονομάζονται *γεωθερμικά πεδία* και χαρακτηρίζονται ως *υψηλής θερμοκρασίας* όταν αυτή υπερβαίνει τους 90 °C και ως *χαμηλής θερμοκρασίας* όταν κυμαίνεται από 25 – 90 °C. Ειδικότερα, τα γεωθερμικά ρευστά διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: (α) υψηλής ενθαλπίας, όταν η θερμοκρασία είναι > 150 °C, (β) μέσης ενθαλπίας, όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 90 και 150 °C και (γ) χαμηλής ενθαλπίας, όταν η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 25 και 90 °C (Υπουργείο Ανάπτυξης, 2008a).

Όσον αφορά την τεχνολογία απόληψης της γεωθερμικής ενέργειας, στις περιπτώσεις όπου τα γεωθερμικά ρευστά είναι υπόγεια, θα πρέπει το υπόγειο θερμό νερό να μεταφερθεί στην επιφάνεια μέσω γεωτρήσεων. Η γεώτρηση επιτυγχάνεται με ειδικά μηχανήματα, τα λεγόμενα γεωτρύπανα, και μπορεί να φτάσει σε βάθος μερικών δεκάδων μέτρων ή ακόμα και χιλιομέτρων. Μετά την άντληση του θερμού νερού, διοχετεύεται σε συστήματα θέρμανσης, εάν το επιτρέπει η χημική του σύσταση, αλλιώς μεταφέρεται σε ένα δευτερεύον κλειστό κύκλωμα ζεστού νερού μέσω *εναλλακτών θερμότητας*. Μετά τη χρήση του, απορρίπτεται σε επιφανειακούς υδάτινους πόρους – κανάλια, ποτάμια, λίμνες, θάλασσα – ή διοχετεύεται ξανά στους υδροφόρους ορίζοντες με τη βοήθεια μιας δεύτερης γεώτρησης, γνωστή ως *γεώτρηση επανεισαγωγής* (ΚΑΠΕ, 2008 / Υπουργείο Ανάπτυξης, 2008a).

Οι χρήσεις της γεωθερμικής ενέργειας διακρίνονται σε ηλεκτρικές και άμεσες. Όταν τα γεωθερμικά ρευστά χαρακτηρίζονται από υψηλή ενθαλπία, τότε μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Αντίθετα, οι άμεσες χρήσεις καλύπτουν όλη την κλίμακα των θερμοκρασιών και εκμεταλλεύονται τη θερμότητα των ρευστών χωρίς παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι κυριότερες χρήσεις της γεωθερμικής ενέργειας, σύμφωνα με το διάγραμμα Lindal, αφορούν στη λουτροθεραπεία, στη θέρμανση χώρων και στην τηλεθέρμανση, στις αγροτικές και βιομηχανικές χρήσεις καθώς και στην ηλεκτροπαραγωγή, ενώ οι εφαρμογές κάθε χρήσης παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα.

Πίνακας 2.2.3: Κυριότερες χρήσεις γεωθερμικής ενέργειας και οι αντίστοιχες εφαρμογές της στις κατάλληλες θερμοκρασίες

Λουτροθεραπεία	<ul style="list-style-type: none"> • Ιαματικά Λουτρά (20-70 °C) • Πισίνες – κολυμβητήρια (20-55 °C)
Θέρμανση χώρων και τηλεθέρμανση	<ul style="list-style-type: none"> • Λιώσιμο χιονιού (20-55 °C) • Θερμαντικά σώματα (30-65 °C) • Ενδοδαπέδια θέρμανση (25-60 °C) • Ψύξη με απορρόφηση (125-175 °C) • Θερμό νερό (50-90 °C) • Αντλίες θερμότητας (5-45 °C)
Αγροτικές χρήσεις	<ul style="list-style-type: none"> • Καθαρισμός κτηνοτροφικών μονάδων (20-60 °C) • Θερμοκήπια (35-95 °C) • Ξήρανση λαχανικών και φρούτων (55-115 °C) • Επεξεργασία τροφίμων (45-125 °C) • Θέρμανση χώματος (15-60 °C) • Υδατοκαλλιέργειες (10-45 °C)
Βιομηχανικές χρήσεις	<ul style="list-style-type: none"> • Αφαλάτωση νερού (55-125 °C) • Διαχωρισμός μεταλλεύματος (85-135 °C) • Χώνευση λάσπης (60-85 °C) • Παρασκευή τσιμεντένιων στοιχείων (85-120 °C) • Ανάκτηση πετρελαίου (70-90 °C) • Πλύσιμο μαλλιού (85-100 °C) • Ξήρανση ξυλείας (125-175 °C) • Απόληψη χημικών (εξάτμ.) (85-175 °C) • Βιομηχανία χάρτου (90-140 °C)
Ηλεκτροπαραγωγή	<ul style="list-style-type: none"> • Δυναδικός κύκλος (90-180 °C) • Συμβατικός τρόπος (150-300 °C)

Πηγή: Φυτίκας & Ανδρίτσος (2004), Ιδία επεξεργασία

2.2.4. ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η υδροηλεκτρική ενέργεια προέρχεται από τη μετατροπή της ενέργειας των υδατοπτώσεων μέσω υδροηλεκτρικών έργων¹, των οποίων η κατασκευή ενδείκνυται μόνο σε περιοχές με σημαντικές βροχοπτώσεις, με πλούσιες πηγές ή/και με κατάλληλη γεωλογική διαμόρφωση. Θεωρείται η πιο ανεπτυγμένη από τις ΑΠΕ σε παγκόσμιο επίπεδο, με εγκατεστημένη ισχύ περίπου 700.000 MW και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πάνω από 16% το 2004. Εντούτοις, η ανάπτυξή της περιορίζεται εξαιτίας κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών προβλημάτων, καθώς βάσει πολλών εκτιμήσεων, η εκμετάλλευσή της φτάνει περίπου το 10% του συνολικού παγκόσμιου βιώσιμου υδροδυναμικού. Επιπλέον, αυτό που ισχύει συνήθως, είναι η χρησιμοποίηση της παραγόμενης ενέργειας συμπληρωματικά με τις

¹ Υδροηλεκτρικά έργα αποτελούν: οι υδατοταμιευτήρες, τα φράγματα, οι κλειστοί αγωγοί πτώσεων, οι υδροστροβίλοι, οι ηλεκτρογεννήτριες και οι διώρυγες φυγής.

άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας, ιδιαίτερα όταν πρόκειται για την κάλυψη περιόδων αιχμής (ΙΤΕΣΚ, 2008 / ΚΑΠΕ, 2008 / Βάμβουκα, 2009).

Η λειτουργία των υδροηλεκτρικών μονάδων εξαρτάται από την κίνηση του νερού και συγκεκριμένα από τη διαφορά του μανομετρικού ύψους μεταξύ του σημείου εισόδου και του σημείου εξόδου. Ειδικότερα, ένα υδροηλεκτρικό έργο αφορά, αρχικά, στην κατασκευή ενός φράγματος μέσα στο οποίο συγκεντρώνεται η απαραίτητη ποσότητα νερού στον ταμιευτήρα. Όταν το νερό εισέρχεται στον αγωγό πτώσεως προκαλεί την κίνηση ενός στροβίλου, παράγοντας μηχανική ενέργεια, ο οποίος θέτει σε λειτουργία τη γεννήτρια που παράγει εν τέλει την ηλεκτρική ενέργεια. Η ποσότητα του ηλεκτρισμού που παράγεται εξαρτάται από διάφορους παράγοντες εκ των οποίων οι σημαντικότεροι είναι ο όγκος του νερού που συγκεντρώνεται και η διαφορά του μανομετρικού ύψους μεταξύ του ταμιευτήρα και του στροβίλου (ΙΤΕΣΚ 2008).

Τα υδροηλεκτρικά έργα χωρίζονται σε μικρής και μεγάλης κλίμακας και διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τις επιπτώσεις που προκαλούν στο περιβάλλον. Τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα χωροθετούνται δίπλα από ποτάμια ή κανάλια καθώς η λειτουργία τους προκαλεί πολύ μικρή περιβαλλοντική όχληση. Πολλές εγκαταστάσεις τέτοιας κλίμακας συνεχίζουν να κατασκευάζονται σε παγκόσμιο επίπεδο με κόστος περίπου 0.06 – 0.12 \$/kWh, ιδιαίτερα σε αγροτικές περιοχές που δεν έχουν ηλεκτρική ενέργεια. Αντιθέτως, τα μεγάλης κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα απαιτούν την κατασκευή φραγμάτων και τεράστιων δεξαμενών επηρεάζοντας το ευρύτερο οικοσύστημα (περιορισμός στη μετακίνηση των ψαριών και της άγριας ζωής) και μεταβάλλοντας σε μεγάλο βαθμό τη μορφολογία της περιοχής (ΙΤΕΣΚ 2008 / Βάμβουκα, 2009).

Τα μικρής κλίμακας υδροηλεκτρικά έργα έχουν τη δυνατότητα να παράγουν ένα ποσό ηλεκτρισμού ανάλογα με τη ζήτηση σε κάθε χρονική στιγμή, αφού δεν απαιτούν συστήματα αποθήκευσης, το κόστος τους ανταγωνίζεται τους συμβατικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής και λειτουργούν με σεβασμό στο περιβάλλον. Ενδεικτικά, μια υδροηλεκτρική μονάδα 5 MW είναι ανάλογη με 1.400 τόνους ορυκτού καυσίμου ανά έτος, μπορεί να καλύψει τις ανάγκες για ηλεκτρισμό 5.000 οικογενειών και άνω, ενώ παράλληλα αποτρέπει τις εκπομπές 16.000 τόνων διοξειδίου του άνθρακα και > 100 τόνων διοξειδίου του θείου ανά έτος (ΚΑΠΕ, 2008).

2.2.5. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΤΑ ΚΥΜΑΤΑ

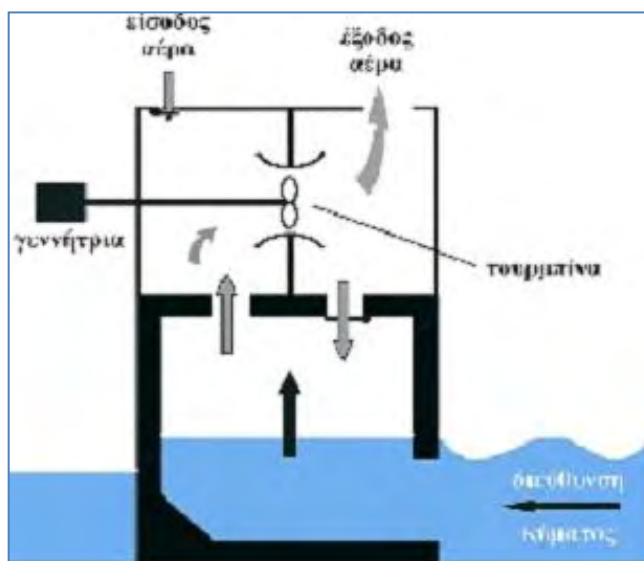
Η ενέργεια που παράγεται από τα κύματα είναι μια καθαρή και ανανεώσιμη μορφή, η οποία σχηματίζεται από την αναμόρφωση της αιολικής ενέργειας, δηλαδή από τα ρεύματα αέρα που περνούν πάνω από την επιφάνεια του ωκεανού. Υποστηρίζεται ότι, η μεταφορά της ενέργειας των κυμάτων κάτω από την επιφάνεια του ωκεανού είναι πέντε φορές πυκνότερη από τη μεταφορά της αιολικής ενέργειας 20 μέτρα πάνω από το νερό και 10-30 φορές πυκνότερη από την ένταση της ηλιακής ακτινοβολίας (Fossdal, et all, 2007).

Η μετατροπή της ενέργειας των κυμάτων σε ηλεκτρική, πραγματοποιείται μέσω σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι οποίοι μπορεί να είναι υπεράκτιοι, να βρίσκονται κοντά στην ακτή ή να είναι στην ξηρά. Οι μονάδες με το μεγαλύτερο ενεργειακό δυναμικό είναι οι υπεράκτιες, αν και απαιτούν μεγάλες επενδύσεις σε εγκαταστάσεις και καλώδια για τη σύνδεση με το χερσαίο δίκτυο. Αντίθετα, οι μονάδες που βρίσκονται κοντά στην ακτή δεν χαρακτηρίζονται από μεγάλο ενεργειακό δυναμικό, αλλά το κόστος επένδυσής τους είναι χαμηλότερο, καθώς επίσης η προσβασιμότητα σ' αυτές και η συντήρησή τους είναι απλούστερες (Fossdal, et all, 2007).

Ειδικότερα, η αξιοποίηση της ενέργειας των κυμάτων μπορεί να επιτευχθεί μέσω της συγκέντρωσης αυτών σε ένα στενό κανάλι, ούτως ώστε να αυξηθεί η δύναμη και το μέγεθός τους. Στη συνέχεια, τα κύματα μπορούν να διοχετευθούν σε μια λεκάνη απορροής ή να χρησιμοποιηθούν άμεσα περιστρέφοντας τις τουρμπίνες. Ωστόσο, δεν υπάρχουν μεγάλες εμπορικές εγκαταστάσεις κυματικής ενέργειας, αλλά υπάρχουν μερικές μικρές. Οι μικρές χερσαίες εγκαταστάσεις έχουν τη καλύτερη μελλοντική προοπτική, ιδιαίτερα εάν χρησιμοποιηθούν ταυτόχρονα και για την προστασία των παραλιών και των λιμανιών από τα καταστρεπτικά κύματα (Fossdal, et all, 2007 / Minerals Management Service, 2003).

Ένας άλλος τρόπος αξιοποίησης της ενέργειας των κυμάτων είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την ταλαντευόμενη κίνηση του νερού. Όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.2.5, η ανυψωτική τάση που έχει το κύμα όταν εισέρχεται στο θάλαμο πιέζει τον αέρα προς τα πάνω και προκαλεί την περιστροφή της τουρμπίνας έτσι ώστε η γεννήτρια να παράγει ρεύμα. Ωστόσο, η παραγόμενη ενέργεια μπορεί να καλύψει τις ανάγκες μιας οικίας, ενός φάρου, κλπ (ΙΤΕΣΚ, 2008).

Εικόνα 2.2.5: Σχηματική διάταξη παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος από τον κυματισμό της θάλασσας



Πηγή: ΙΤΕΣΚ, 2008

2.2.6. ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΑΠΟ ΒΙΟΜΑΖΑ

Η βιομάζα είναι μια σημαντική πηγή ενέργειας, φιλική προς το περιβάλλον, η οποία ανανεώνεται συνεχώς, εξαιτίας της διαδικασίας της φωτοσύνθεσης όπου η ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται σε χημική και αποταμιεύεται στις οργανικές δομές των ιστών των ζωντανών οργανισμών. Παράλληλα, η πηγή αυτή δύναται να συμβάλει σε μεγάλο βαθμό στην ενεργειακή επάρκεια, αντικαθιστώντας τα ορυκτά καύσιμα. Πιο συγκεκριμένα, ως βιομάζα ορίζεται η ύλη που έχει οργανική προέλευση και περιλαμβάνει κάθε υλικό που προέρχεται άμεσα ή έμμεσα είτε από φυτική είτε από ζωική ύλη. Σ' αυτήν περιλαμβάνονται οι φυτικές ύλες που προέρχονται από φυσικά οικοσυστήματα (αυτοφυή φυτά, δάση κ. ά) ή από ενεργειακές καλλιέργειες², τα υποπροϊόντα και τα κατάλοιπα της φυτικής, ζωικής, δασικής και αλιευτικής παραγωγής (άχυρα, στελέχη αραβόσιτου, στελέχη βαμβακιάς, κλαδιά δέντρων κ. ά), τα υποπροϊόντα που προέρχονται από τη μεταποίηση ή την επεξεργασία των υλικών αυτών (υπολείμματα εκκοκκισμού βαμβακιού, πριονίδι κ. ά) και το βιολογικής προέλευσης μέρος των αστικών λυμάτων και σκουπιδιών (ΙΤΕΣΚ, 2008 / ΚΑΠΕ, 2008).

² Οι ενεργειακές καλλιέργειες είναι η σύγχρονη πηγή βιομάζας και αφορούν μονοετή και πολυετή φυτά των οποίων η παραγόμενη βιομάζα πρόκειται να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή καυσίμων. Οι σημαντικότερες καλλιέργειες είναι το γλυκό και ινώδες σόργο, η ελαιοκράμβη, οι σπόροι μουστάρδας, τα καλάμια και οι λόχμες, ο μίσχανθος και ο ευκάλυπτος (Στοιμενίδης κ.ά., 2005).

Η αξιοποίηση της βιομάζας αφορά στην κάλυψη ενεργειακών αναγκών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε στερεά υγρή ή αέρια μορφή, είτε να μετατραπεί σε διάφορες μορφές ενέργειας όπως υγρά καύσιμα, θερμότητα και ηλεκτρική ενέργεια. Ειδικότερα, όταν η αξιοποίησή της γίνεται κοντά στον τόπο παραγωγής της, τότε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη των αναγκών θέρμανσης και ψύξης ή/και ηλεκτρισμού σε γεωργικές και άλλες βιομηχανίες, για τηλεθέρμανση κατοικημένων περιοχών, για θέρμανση θερμοκηπίων, για παραγωγή υγρών καυσίμων με βιοχημική μετατροπή βιομάζας, για παραγωγή καυσίμων με θερμοχημική μετατροπή βιομάζας, για παραγωγή οργανοχουμικών λιπασμάτων από πτηνοτροφικά απόβλητα και ως βιοαέριο (ΚΑΠΕ, 2008).

Οι τεχνολογίες που είναι υπεύθυνες για την ενεργειακή αξιοποίηση της βιομάζας περιλαμβάνουν θερμοχημικές (καύση, αεριοποίηση, πυρόλυση, υγροποίηση), χημικές (εστεροποίηση) και βιοχημικές διαδικασίες (όξινη υδρόλυση, ενζυμική υδρόλυση, ζύμωση). Πιο συγκεκριμένα, μέσω της θερμικής επεξεργασίας επιδιώκεται αφενός η άμεση εκμετάλλευση του θερμικού περιεχομένου της βιομάζας σε μονάδες καύσης ή σε συνδυασμένη καύση με ορυκτά καύσιμα και αφετέρου η έμμεση εκμετάλλευση σε εγκαταστάσεις πυρόλυσης ή αεριοποίησης από τις οποίες προκύπτει ένα αέριο προϊόν που αποτελεί άριστη καύσιμη ύλη για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Ακόμη, μέσω της φυσικής και χημικής επεξεργασίας της βιομάζας παράγονται υγρά βιοκαύσιμα (βιοντίζελ, το οποίο τροφοδοτεί κινητήρες εσωτερικής καύσης) ενώ μέσω της βιοαποικοδόμησης παράγεται καύσιμο βιοαερίου (McCarthy et al, 1996, ΙΤΕΣΚ, 2008).

Ωστόσο, για να υπάρξει μια συνεχής και ολοκληρωμένη παραγωγή και μετατροπή της βιομάζας, θα πρέπει να επιτυγχάνεται η επαρκής τροφοδοσία της μονάδας μετατροπής με πρώτη ύλη. Παράλληλα, πολλές είναι οι παράμετροι που πρέπει να εξεταστούν σχετικά με την επιλογή του κατάλληλου είδους βιομάζας (ή συνδυασμός ειδών) και με τη λειτουργία των συστημάτων που αφορούν στη διαθεσιμότητα της περιοχής όπου πρόκειται να αναπτυχθεί η καλλιέργεια, στις κλιματολογικές και περιβαλλοντικές συνθήκες, στην ποιότητα του εδάφους και στη διαχείριση του συστήματος. Επιπρόσθετα, το είδος της βιομάζας θα πρέπει να έχει μικρή αξία, μεγάλη απόδοση παραγωγής, μικρό κύκλο ανάπτυξης και ελάχιστες ή μηδενικές ανάγκες λίπανσης και άρδευσης έτσι ώστε να συμβάλλει θετικά στις ενεργειακές εφαρμογές (Βάμβουκα, 2009).

2.3. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΠΕ

Δεδομένου ότι οι ΑΠΕ αποτελούν *καθαρές* μορφές ενέργειας, φιλικές προς το περιβάλλον, η εκμετάλλευση και η αξιοποίησή τους χαρακτηρίζεται από σημαντικά οφέλη τα οποία μπορεί να έχουν, πέρα από την περιβαλλοντική διάστασή τους, θετικές κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις καθώς και επιπτώσεις στην τοπική ανάπτυξη.

Επομένως, τα κύρια πλεονεκτήματα των ΑΠΕ είναι τα εξής (ΙΤΕΣΚ, 2008):

- ↳ Είναι φιλικές τόσο στο περιβάλλον όσο και στον άνθρωπο, ενώ η αξιοποίησή τους είναι γενικά αποδεκτή από το κοινό.
- ↳ Αποτελούν πρακτικά ανεξάντλητες πηγές ενέργειας σε αντίθεση με τα ορυκτά καύσιμα και συμβάλλουν στη μείωση της εξάρτησης από αυτά.
- ↳ Αποτελούν μια λύση του ενεργειακού προβλήματος, μειώνοντας τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα και των λοιπών αερίων του θερμοκηπίου.
- ↳ Είναι εγχώριες πηγές ενέργειας οι οποίες δύναται να μειώσουν την ενεργειακή εξάρτηση από τρίτες χώρες, ενώ ταυτόχρονα μπορούν να συνεισφέρουν στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού της κάθε χώρας.
- ↳ Βρίσκονται γεωγραφικά διάσπαρτα, με αποτέλεσμα να επιτυγχάνεται η αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, να καλύπτονται οι ενεργειακές ανάγκες σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, να ανακουφίζονται τα συστήματα υποδομής και να μειώνονται οι απώλειες κατά τη μεταφορά ενέργειας.
- ↳ Προσφέρουν τη δυνατότητα επιλογής της κατάλληλης μορφής ενέργειας σύμφωνα με τις ανάγκες του χρήστη, από τη θέρμανση κτιρίων μέχρι την ηλεκτροπαραγωγή.
- ↳ Έχουν χαμηλό λειτουργικό κόστος, το οποίο δεν επηρεάζεται από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας ή από την τιμή των ορυκτών καυσίμων.
- ↳ Οι επενδύσεις σε ΑΠΕ δημιουργούν νέες θέσεις εργασίας σε τοπικό κυρίως επίπεδο.
- ↳ Συχνά αποτελούν πυρήνα αναζωογόνησης των οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών.

Ωστόσο, σε πολλές περιπτώσεις ορισμένα από τα χαρακτηριστικά τους δεν διευκολύνουν την αξιοποίηση και τη γρήγορη ανάπτυξή τους (ΙΤΕΣΚ, 2008):

- ☞ Το διεσπαρμένο δυναμικό τους δεν μπορεί εύκολα να συγκεντρωθεί σε μεγάλα μεγέθη ισχύος, με αποτέλεσμα τη δυσκολία στη μεταφορά και αποθήκευσή του.
- ☞ Λόγω της χαμηλής πυκνότητας ισχύος και ενέργειας που έχουν, απαιτούν εκτεταμένες εγκαταστάσεις σε περιπτώσεις μεγάλης παραγωγής.
- ☞ Εξαιτίας των διακυμάνσεων στη διαθεσιμότητά τους, απαιτούνται δαπανηρές μέθοδοι αποθήκευσης ή άλλες εφεδρικές ενεργειακές πηγές.
- ☞ Η χαμηλή διαθεσιμότητά τους συνεπάγεται το χαμηλό συντελεστή χρησιμοποίησης των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσής τους.
- ☞ Το κόστος της επένδυσης των ΑΠΕ ανά μονάδα εγκατεστημένης ισχύος είναι αρκετά υψηλό σε σχέση με το σημερινό κόστος των ορυκτών καυσίμων.

Πέρα από τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα που αναφέρθηκαν και αφορούν γενικά στις ΑΠΕ, κάθε μορφή ΑΠΕ έχει τα δικά της οφέλη και προκαλεί διαφορετικές δυσμενείς συνέπειες. Τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των μορφών ενέργειας που προαναφέρθηκαν, παραθέτονται ενδεικτικά στον πιο κάτω πίνακα.

Πίνακας 2.3: Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ΑΠΕ

Μορφές ΑΠΕ	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Ηλιακή ενέργεια (ΙΤΕΣΚ, 2008)	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Τα φ/β συστήματα δεν καταναλώνουν καύσιμα, δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον κατά τη λειτουργία τους και είναι αθόρυβα ☞ Έχουν μικρό κόστος λειτουργίας και συντήρησης ☞ Προσαρμόζονται σε όλες τις απαιτήσεις μεγέθους και ζήτησης ισχύος εξαιτίας του τρόπου κατασκευής τους, έτσι έχουν δυνατότητες επέκτασης ☞ Έχουν υψηλά ποσοστά αξιοπιστίας και μεγάλη διάρκεια ζωής 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Υψηλό κόστος κατασκευής ☞ Έλλειψη επιδοτήσεων ☞ Προβλήματα που σχετίζονται με την αποθήκευση της παραγόμενης ενέργειας
Γεωθερμική ενέργεια	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Συνεχής παροχή ενέργειας ☞ Μικρό λειτουργικό κόστος γεωθερμικών μονάδων 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Ύπαρξη δύσσομων αερίων στους ταμιευτήρες, όπως το υδρόθειο, που όταν διοχετευτούν στην ατμόσφαιρα

<ul style="list-style-type: none"> ☞ (ΚΑΠΕ, 2008) ☞ (Coley, 2008) 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Μικρές εκπομπές αερίων στην ατμόσφαιρα ☞ Μικρή έκταση για την εγκατάσταση γεωθερμικών μονάδων, κυρίως διότι δεν απαιτούνται αποθηκευτικοί χώροι ☞ Μικρές ανάγκες για μεταφορά υλικών, αφού μετά την κατασκευή της μονάδας δεν απαιτείται μεταφορά υλικών και καυσίμων ☞ Συμβολή της στην οικονομική ανάπτυξη μιας περιοχής, αφού χαρακτηρίζεται ως μια τοπική μορφή ενέργειας που δημιουργεί νέες θέσεις εργασίας και παρέχεται σε προσιτή τιμή ☞ Συμβολή της στη μείωση της εισαγωγής ορυκτών καυσίμων από τρίτες χώρες, με επακόλουθο τη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης μιας χώρας ☞ Συμβολή της στην επίτευξη των στόχων της Λευκής Βίβλου της ΕΕ και του Πρωτοκόλλου του Κιότο 	<p>προκαλούν προβλήματα υποβάθμισης του περιβάλλοντος</p> <ul style="list-style-type: none"> ☞ Ύπαρξη πιθανοτήτων καθίζησης του εδάφους και κινδύνου αυξημένης σεισμικότητας
<p>Υδρο-ηλεκτρική ενέργεια (ΙΤΕΣΚ, 2008)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Λειτουργία υδροηλεκτρικών σταθμών μόνο όταν απαιτείται, χωρίς να χρειάζονται κάποιο χρόνο προετοιμασίας ☞ Δυνατότητα κάλυψης περεταίρω αναγκών μέσω των υδατοταμιευτήρων (ύδρευση, άρδευση, ανάσχεση χειμάρρων, δημιουργία υγροτόπων) ☞ Δυνατότητα ανάπτυξης αθλητισμού και αναψυχής 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Μεγάλο κόστος κατασκευής των φραγμάτων και του ανάλογου εξοπλισμού, που απαιτείται για τη δημιουργία των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ☞ Μεγάλο χρονικό διάστημα για την ολοκλήρωση της κατασκευής του έργου ☞ Περιβαλλοντική αλλοίωση και ριζική μεταβολή της μορφολογίας της περιοχής του έργου ☞ Μετακίνηση πληθυσμών πανίδας, υποβάθμιση περιοχών, ενδεχόμενες αλλαγές στη χρήση της γης
<p>Ενέργεια από τα κύματα (ΙΤΕΣΚ, 2008)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Χαμηλό κόστος λειτουργίας και συντήρησης των μονάδων παραγωγής ενέργειας ☞ Κατά τη λειτουργία των μονάδων δεν παράγονται απόβλητα ☞ Η πρώτη ύλη (νερό) βρίσκεται σε αφθονία, αφού τα ύδατα αποτελούν το 75% της επιφάνειας του πλανήτη 	<ul style="list-style-type: none"> ☞ Εμφάνιση αρνητικών επιπτώσεων στα θαλάσσια ενδιαίτηματα εξαιτίας της εγκατάστασης των συσκευών και των καλωδίων στον πυθμένα του ωκεανού (Minerals Management Service, 2006) ☞ Σύγκρουση με άλλους χρήστες του θαλάσσιου χώρου, όπως για παράδειγμα με την εμπορική

	<p>☞ Η κατασκευή των μονάδων δημιουργεί προστατευμένες υδάτινες περιοχές οι οποίες γίνονται ελκυστικές για διάφορα είδη ψαριών και υδρόβιων πουλιών</p>	<p>ναυτιλία, την αλιεία, τα σκάφη αναψυχής, εάν η επιλογή των χώρων για την εγκατάσταση των συσκευών δεν γίνει ορθολογικά (Minerals Management Service, 2006)</p> <p>☞ Εξάρτηση της παραγόμενης ενέργειας από τη δύναμη των κυμάτων, όπου άλλοτε τα ποσά είναι μεγάλα και άλλοτε είναι μικρά</p> <p>☞ Κατασκευή των εγκαταστάσεων με ειδικό τρόπο, ώστε να είναι ανθεκτικές στις δύσκολες καιρικές συνθήκες που πρόκειται να αντιμετωπίσουν</p> <p>☞ Αυξημένο κόστος μεταφοράς της παραγόμενης ενέργειας στη ξηρά</p>
<p>Ενέργεια από βιομάζα (ΚΑΠΕ, 2008)</p>	<p>☞ Αποτροπή φαινομένου του θερμοκηπίου, εξαιτίας του ότι μεγάλες ποσότητες CO₂ που παράγονται κατά την καύση της βιομάζας επαναδεσμεύονται κατά την παραγωγή της και μέσω της φωτοσύνθεσης</p> <p>☞ Αποφυγή φαινομένου όξινης βροχής, για το λόγο ότι η περιεκτικότητα της βιομάζας σε SO₂ είναι πρακτικά αμελητέα</p> <p>☞ Μειωμένες εισαγωγές καυσίμων από τρίτες χώρες, αφού η βιομάζα αποτελεί εγχώρια πηγή ενέργειας, που θα έχει σαν αποτέλεσμα τη μείωση της ενεργειακής εξάρτησης και την εξοικονόμηση συναλλάγματος</p> <p>☞ Ενίσχυση περιφερειακής ανάπτυξης κάθε χώρας, για το λόγο ότι η αξιοποίηση της βιομάζας ανοίγει θέσεις εργασίας και συμβάλλει στη συγκράτηση των αγροτικών πληθυσμών στις παραμεθόριες και τις άλλες γεωργικές περιοχές</p> <p>☞ Βελτίωση και προστασία του περιβάλλοντος, μιας και η βιομάζα πλεονεκτεί των συμβατικών καυσίμων από περιβαλλοντική πλευρά</p>	<p>☞ Μεγάλος όγκος που καταλαμβάνει και η περιεκτικότητά της σε υγρασία ανά μονάδα παραγόμενης ενέργειας</p> <p>☞ Δυσκολίες κατά τη συλλογή, μεταποίηση, μεταφορά και αποθήκευσή της, σε σχέση με άλλες μορφές ενέργειας</p> <p>☞ Αυξημένο κόστος εγκαταστάσεων και εξοπλισμού που απαιτούνται για την παραγωγή βιομάζας, συγκρινόμενο με τις συμβατικές μορφές ενέργειας</p> <p>☞ Μεγάλη διασπορά της, με αποτέλεσμα η συγκέντρωσή της να απαιτεί μεταφορές και περισσότερα έξοδα</p> <p>☞ Εποχιακή παραγωγή της</p>

2.4. ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ

Η ανάπτυξη και προώθηση των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή, αποτελεί βασική προτεραιότητα της πολιτικής της ΕΕ, έχοντας ως απώτερο στόχο την *αιιφόρο ανάπτυξη* και *προστασία του περιβάλλοντος*, όπως επίσης και την *ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού*. Έτσι, για να επιτευχθεί ο στόχος, έχει διαμορφωθεί μια σειρά από Νόμους και διατάξεις.

Πράσινη Βίβλος (96/576)

Το έγγραφο αυτό περιλαμβάνει τους προβληματισμούς της ΕΕ σχετικά με τις ΑΠΕ και προσπαθεί να αποτρέψει τα κράτη μέλη από την εξάρτησή τους από τις συμβατικές πηγές ενέργειας. Επομένως, η εκμετάλλευση και η προώθηση των ΑΠΕ έχει ως επακόλουθο τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και κατ' επέκταση την προστασία του περιβάλλοντος. Οι στόχοι που τίθενται στο κείμενο της Πράσινης Βίβλου είναι (Καράγιωργας, κ.ά, 2010):

- ✧ Η αύξηση του ποσοστού χρήσης των ΑΠΕ στο ενεργειακό πλαίσιο της ΕΕ σε 12% μέχρι το 2010.
- ✧ Η προαγωγή της συνεργασίας ανάμεσα στα κράτη μέλη σχετικά με τις ΑΠΕ.
- ✧ Η ενδυνάμωση των πολιτικών της Κοινότητας, όσον αφορά την πρόοδο και την εξέλιξη των ΑΠΕ.
- ✧ Η παρακολούθηση της επίτευξης των στόχων που θέτει η Πράσινη Βίβλος.

Κοινοτική οδηγία 96/92/ΕΚ

Η εν λόγω Οδηγία θέτει κοινούς κανόνες σχετικά με την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή την παραγωγή, τη μεταφορά και τη διανομή της. Βάσει της Οδηγίας αυτής, ορίζονται κανόνες που αφορούν την οργάνωση και τη λειτουργία του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας, την πρόσβαση στην αγορά, τα κριτήρια και τις διαδικασίες που απαιτούνται για την υποβολή των προσφορών και τη χορήγηση των αδειών, όπως επίσης και την εκμετάλλευση των δικτύων (Οδηγία 96/92/ΕΚ).

Λευκή Βίβλος (97/599)

Η Λευκή Βίβλος αποτελεί μια κοινοτική στρατηγική και ένα σχέδιο δράσης για τις ΑΠΕ που προέβλεπε αρχικά την ανάγκη για μια κοινοτική στρατηγική στην παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ. Το έγγραφο αυτό στοχεύει στην αύξηση της

συμμετοχής των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, από 5,4% που επικρατούσε το 1997 σε 12% στο σύνολο της ενεργειακής κατανάλωσης πρωτογενών πηγών ενέργειας, για το 2010 (Καράγιωργας, κ.ά, 2010).

Κοινοτική οδηγία 2001/77/EK

Η εν λόγω Κοινοτική Οδηγία έθεσε τις βάσεις για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ, στην εσωτερική αγορά. Με την Οδηγία αυτή τίθενται για πρώτη φορά συγκεκριμένοι κανονισμοί δεσμευτικού χαρακτήρα, για κάθε κράτος μέλος, καθώς το ποσοστό θα πρέπει να φτάνει το 22,1% της συνολικής ηλεκτροπαραγωγής στην ΕΕ. Επιπλέον, όλα τα κράτη μέλη θα πρέπει να βελτιώσουν την πρόσβαση και τη σύνδεση στα δίκτυα για τις ΑΠΕ, ενώ γενικότερα θα πρέπει να διευκολύνουν τις διαδικασίες αδειοδότησης (Καράγιωργας, κ.ά, 2010).

Κοινοτική οδηγία 2003/30/EK

Βάσει της Οδηγίας αυτής επιδιώκεται η προώθηση της χρήσης των βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων έναντι του πετρελαίου ντίζελ ή της βενζίνης στον τομέα των μεταφορών στα κράτη μέλη, ούτως ώστε να επιτευχθούν οι στόχοι των δεσμεύσεων για τις κλιματικές αλλαγές, της ασφάλειας του εφοδιασμού και της προώθησης των ΑΠΕ. Στο εν λόγω έγγραφο, καθορίζεται επίσης ως τιμή αναφοράς για την επίτευξη των στόχων, το 2% μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου του 2005, ενώ μέχρι τις 31 Δεκεμβρίου του 2010 το ποσοστό αυτό θα πρέπει να φτάσει το 5,75% (Οδηγία 2003/30/EK).

Κοινοτική οδηγία 2004/8/EK

Η παρούσα Οδηγία αποσκοπεί στην προώθηση και την ανάπτυξη υψηλούς απόδοσης συμπαραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ενέργειας, που θα βασίζεται αφενός στη ζήτηση για χρήσιμη θερμότητα και αφετέρου στην εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας στην εσωτερική αγορά, λαμβανομένου υπόψη των κλιματικών και οικονομικών συνθηκών του κάθε κράτους μέλους (Οδηγία 2004/8/EK).

Κοινοτική οδηγία 2006/32/EK

Η οδηγία 2006/32/EK αφορά στην ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση των ΑΠΕ καθώς και στις ενεργειακές υπηρεσίες, έχοντας ως ενδεικτικό στόχο εξοικονόμησης ενέργειας 9%, για κάθε κράτος μέλος, για τα επόμενα 9 χρόνια.

Επιπλέον, η Οδηγία υποχρεώνει τα κράτη μέλη να συντάξουν Σχέδια Δράσης Ενεργειακής Απόδοσης (ΣΔΕΑ) (Οδηγία 2006/32/EK).

Κοινοτική οδηγία 2009/28/EK

Η εν λόγω Οδηγία αφορά στην προαγωγή της χρήσης της ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και ήρθε να τροποποιήσει - και ως επακόλουθο να καταργήσει τις οδηγίες 2001/77/EK και 2003/30/EK. Βάσει της Οδηγίας, το μερίδιο της ενέργειας που θα παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση της Κοινότητας, θα πρέπει να ανέρχεται σε τουλάχιστον 20% το 2020, ενώ ταυτόχρονα προβλέπεται και η εκπόνηση ΣΔΕΑ για τις ΑΠΕ (Οδηγία 2009/28/EK).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

3.1. Ο ΑΝΕΜΟΣ ΚΑΙ ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ

Ο άνεμος και κατ' επέκταση η Αιολική Ενέργεια προκαλούνται έμμεσα, όπως προαναφέρθηκε, από την ηλιακή ακτινοβολία. Όταν ο αέρας θερμαίνεται στις περιοχές πλησίον του ισημερινού, διαστέλλεται και γίνεται ελαφρότερος, καθώς αρχίζει να ανυψώνεται περίπου 10 χλμ. από την επιφάνεια της θάλασσας. Ο θερμός αυτός αέρας, κατευθύνεται προς τις ψυχρότερες περιοχές των πόλων όπου ο κρύος αέρας αρχίζει να κατεβαίνει, ενώ, καθώς συμβαίνει αυτό σημειώνεται μια πτώση της ατμοσφαιρικής πίεσης με αποτέλεσμα μάζες ψυχρού αέρα να μετακινούνται προς την περιοχή του χαμηλού βαρομετρικού. Η μετακίνηση αυτή είναι η αιτία δημιουργίας του ανέμου. Ειδικότερα, οι άνεμοι που συμβάλλουν στις εφαρμογές της Αιολικής Ενέργειας ονομάζονται επιφανειακοί και επηρεάζονται πολύ από την επιφάνεια της γης σε ύψη 0-200 μ (Κανελλόπουλος, 2008 / Βελαώρας, 2007).

Πιο συγκεκριμένα, η περιστροφή της γης δημιουργεί τη δύναμη Coriolis (δύναμη κάμψης), η επιτάχυνση της οποίας ευθύνεται για τη μετακίνηση ψυχρών επιφανειακών μαζών προς τα Δυτικά και θερμών μαζών προς τα Ανατολικά, καθορίζοντας έτσι τις πορείες των ανέμων. Στην αντίθετη περίπτωση, εάν δηλαδή η γη δεν περιστρεφόταν γύρω από τον άξονά της, ο θερμός αέρας που φτάνει στους πόλους μετά την ψύξη του θα βυθιζόταν και θα επέστρεφε στον Ισημερινό, καθιστώντας το πεδίο κυκλοφορίας των ανέμων σταθερό (Κανελλόπουλος, 2008 / Βελαώρας, 2007).

Όσον αφορά τα κύρια χαρακτηριστικά του ανέμου, είναι η διεύθυνσή του (direction) και η ταχύτητα με την οποία κινούνται οι αέριες μάζες (speed). Παρ' όλα αυτά, πολλές είναι οι παράμετροι οι οποίες πρέπει να γίνουν γνωστές, διότι αυτές διαφέρουν από τόπο σε τόπο, μπορούν να προσδιοριστούν με ένα μεγάλο ποσοστό επακριβών μετρήσεων και για μεγάλο χρονικό διάστημα ενώ ταυτόχρονα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της τεχνικής και οικονομικής απόδοσης, των αιολικών σταθμών παραγωγής ενέργειας (Χατζηαλέκου, 2006 / Βελαώρας, 2007).

3.2. ΒΑΣΙΚΕΣ ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ

Όπως ειπώθηκε πιο πάνω, η γνώση των χαρακτηριστικών του ανέμου είναι σημαντική και απαραίτητη για την εκτίμηση της ενέργειας που περικλείεται σ' αυτόν. Οι παράμετροι που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την επιλογή της κατάλληλης θέσης εγκατάστασης μιας α/γ ή ενός αιολικού πάρκου είναι (Imarinakiss (2007):

Η μέση ταχύτητα του ανέμου: Είναι μεταβλητό μέγεθος και χαρακτηρίζεται από σημαντικές διακυμάνσεις εντός ενός χρονικού διαστήματος. Οι διακυμάνσεις αυτές μπορεί να είναι τυχαίες ή να επηρεάζονται από τα χαρακτηριστικά του εδάφους.

Η μέγιστη ταχύτητα του ανέμου: Το μέγεθος αυτό υποδηλώνει την αντοχή μιας α/γ, ενώ εξαρτάται τόσο από τη γεωγραφική θέση όσο και από τα χαρακτηριστικά του εδάφους.

Οι ριπές του ανέμου: Είναι η ξαφνικές και μικρής διάρκειας αυξήσεις της ταχύτητας του ανέμου και συνήθως ξεπερνούν τα 9 m/s (υπό κανονικές συνθήκες η ταχύτητα του ανέμου ισούται με 4-5 m/s). Εάν η διάρκεια των ριπών ξεπεράσει τα 30 δευτερόλεπτα θα πρέπει η α/γ να τεθεί εκτός λειτουργίας διότι τα πτερύγια θα παρουσιάσουν κόπωση.

Η διεύθυνση του ανέμου: Ορίζεται ως το σημείο του ορίζοντα από το οποίο φυσά ο άνεμος σε σχέση με τη θέση στην οποία μετράμε. Η διεύθυνση του ανέμου παρουσιάζει ταλαντώσεις, μικρότερης όμως διακύμανσης από την ταχύτητα του ανέμου. Οι κύριες διευθύνσεις του ανέμου προσφέρουν τουλάχιστον το 10% στη συνολική διαθέσιμη Αιολική Ενέργεια και επηρεάζονται από τον προσανατολισμό της κάθε περιοχής, από τη βλάστηση και γενικά τα χαρακτηριστικά του εδάφους.

Η τραχύτητα του εδάφους: Αφορά στο είδος του εδάφους και καθορίζεται από τη διεύθυνση του ανέμου, ενώ τα μεγέθη που την εκφράζουν είναι το μήκος z_0 και η κλάση της τραχύτητας.

Η ανατάραξη του αέρα: Η έντασή της εξαρτάται από την τραχύτητα του εδάφους και αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα μεγέθη τα οποία πρέπει να γνωρίζει κανείς όταν θέλει να εγκαταστήσει μια α/γ.

Ο στροβιλισμός του αέρα: Δημιουργείται από την ανατάραξη του αέρα εξαιτίας διαφόρων εμποδίων του εδάφους. Οι οργανωμένοι στρόβιλοι επηρεάζουν αφενός την ισχύ του ανέμου και αφετέρου όλη την εγκατάσταση του συστήματος μιας α/γ.

Η κατανομή του ανέμου: Αναφέρεται στη μεταβολή της ταχύτητας του ανέμου με το ύψος και επηρεάζει την Αιολική Ενέργεια που απορροφά η α/γ, την κόπωση της α/γ και την αντοχή του πύργου στήριξης.

3.3. ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η Αιολική Ενέργεια όπως προαναφέρθηκε, είναι μια ήπια και ανεξάντλητη μορφή, φιλική προς το περιβάλλον που αποτελεί σήμερα μία από τις κυριότερες πηγές ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ικανοποιεί τις ανάγκες 200 εκατομμυρίων ανθρώπων για ηλεκτρική ενέργεια, ενώ απασχολεί πάνω από 300.000 άτομα στον τομέα της. Πάνω από 120.000 α/γ έχουν εγκατασταθεί, καθώς η ετήσια αξία της παραγόμενης ενέργειας υπερβαίνει τα 36 δις ευρώ, έχοντας ετήσιο ρυθμό αύξησης πάνω από 25% (Ζερβός, 2009).

Όσον αφορά τις εφαρμογές της Αιολικής Ενέργειας, η πιο διαδεδομένη είναι η μετατροπή της ενέργειας του ανέμου σε κινητική και στη συνέχεια σε ηλεκτρική με τη βοήθεια των α/γ. Η παραγόμενη αυτή ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτόνομα ή να συνδεθεί με το τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο. Ομοίως, υπάρχουν κι άλλες δυνατές χρήσεις της Αιολικής Ενέργειας, μία εκ των οποίων είναι η άντληση νερού για την άρδευση αγροτικών καλλιεργειών, ενώ υπάρχει πάντοτε η δυνατότητα συνεργασίας μιας α/γ με ηλεκτρικές ή ακόμα και πετρελαιοκίνητες μονάδες άντλησης που επιτυγχάνουν εξοικονόμηση της συμβατικής ενέργειας (Μπουρίκος, 2003).

Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα χρήσης της Αιολικής Ενέργειας για την απευθείας παραγωγή θερμότητας, η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη θέρμανση κλειστών χώρων και θερμοκηπίων, καθώς και για την αποξήρανση γεωργικών προϊόντων. Τέλος, η Αιολική Ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αφαλάτωση νερού, για την ηλεκτρόλυση νερού, για την παραγωγή καύσιμου υδρογόνου και για τη φόρτιση συσσωρευτών για το εμπόριο (Μπουρίκος, 2003).

3.4. ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

Η Αιολική Ενέργεια αποτέλεσε σημαντική πηγή ενέργειας για τον άνθρωπο ήδη από την αρχαιότητα, καθώς η τεχνολογία μετατροπής της κινητικής ενέργειας του ανέμου σε χρήσιμη μηχανική είχε εφαρμοστεί έκτοτε. Σήμερα, είναι πλέον γνωστοί οι ολλανδικοί ανεμόμυλοι που χρησιμοποιούνται για την άντληση νερού και οι παλιοί γραφικοί ανεμόμυλοι που απαντώνται σε αρκετά νησιά της Μεσογείου (Wind Energy Department, 2007).

Υποστηρίζεται ότι, η χρήση της Αιολικής Ενέργειας προέρχεται από τους ασιατικούς πολιτισμούς της Κίνας, του Θιβέτ, της Ινδίας του Αφγανιστάν και της Περσίας. Ήδη από το 5.000 π.Χ. οι άνθρωποι ταξίδεψαν κατά μήκος του ποταμού Νείλου με βάρκες οι οποίες κινούνταν με τη βοήθεια της ενέργειας του ανέμου. Το 200 π.Χ. στην Κίνα, οι άνθρωποι αντλούσαν νερό από απλούς ανεμόμυλους ενώ στην Περσία και τη Μέση Ανατολή τα σιτηρά αλέθονταν από τους ανεμόμυλους κάθετου άξονα. Επιπλέον, οι ανεμόμυλοι είχαν χρησιμοποιηθεί εκτενώς για την παραγωγή τροφίμων στη Μέση Ανατολή κατά τον 11^ο αιώνα, ενώ στη συνέχεια επηρεασμένοι οι έμποροι και οι σταυροφόροι μετέφεραν την ιδέα αυτή στην Ευρώπη. Από τις πρώτες περιγραφές των ανεμόμυλων φαίνεται ότι η τεχνική αναπτύχθηκε με το πέρασμα των αιώνων με κάποιες παραλλαγές από τόπο σε τόπο (Wind Energy Department, 2007 / The Wind Coalition, 2012).

Εικόνα 3.4: Οι ανεμόμυλοι της Μυκόνου



Πηγή: www.mykonosgold.com

Με την εισαγωγή της ατμομηχανής τον 18^ο αιώνα και ειδικότερα με την εισαγωγή των ορυκτών καυσίμων (άνθρακας, πετρέλαιο και φυσικό αέριο), ο κόσμος άλλαξε τη ζήτησή του για ενέργεια καθώς οι νέες τεχνικές είχαν πολλά πλεονεκτήματα. Πρώτον, τα νέα μηχανήματα είχαν τη δυνατότητα να παράγουν ενέργεια σε πολύ μεγαλύτερη κλίμακα απ' ό,τι χρειαζόταν για άντληση νερού και για άλεση. Δεύτερον, η χωροθέτησή τους δεν απαιτούσε την ύπαρξη τρεχούμενου νερού και αέρα. Τρίτον, τα νέα αυτά μηχανήματα αποδείχθηκαν πιο αξιόπιστα από τους ανεμόμυλους (Wind Energy Department, 2007).

Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα, οι άποικοι μετέφεραν την τεχνολογία αυτή στον Νέο Κόσμο και χρησιμοποίησαν τους ανεμόμυλους για να αντλήσουν νερό για τα αγροκτήματά τους, ενώ αργότερα παρήγαγαν ηλεκτρική ενέργεια για τα σπίτια και τη βιομηχανία. Στην Ευρώπη και αργότερα στην Αμερική, η εκβιομηχάνιση οδήγησε στη μείωση της χρήσης των ανεμόμυλων και στην ανάπτυξη των α/γ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η Δανία ήταν η πρώτη χώρα που χρησιμοποίησε τον άνεμο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, το 1890, ενώ μέχρι και το 1910 βρίσκονταν σε λειτουργία αρκετές τέτοιες μονάδες χωρητικότητας από 5 έως 25 kW (The Wind Coalition, 2012 / Johnson, 2006).

Ωστόσο, η δημοτικότητα της χρήσης της Αιολικής Ενέργειας συγκρίνεται πάντα με την τιμή των ορυκτών καυσίμων. Ειδικότερα, μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, όταν οι τιμές των καυσίμων μειώθηκαν, το ενδιαφέρον για τις α/γ εξασθένησε, ενώ αντίθετα μετά την πετρελαϊκή κρίση του '70 το ενδιαφέρον αυτό αυξήθηκε αναλογικά καθώς η τιμή του πετρελαίου έφτασε στα ύψη. Επιστήμονες και μηχανικοί συνέχισαν να σχεδιάζουν νέα μηχανήματα εκμετάλλευσης της ενέργειας από τον άνεμο, πιο αποτελεσματικά και πιο οικονομικά από τα πρώτα μοντέλα (The Wind Coalition, 2012).

Σήμερα, η ηλεκτροπαραγωγή από Αιολική Ενέργεια είναι αρκετά διαδεδομένη, ενώ για πολλά χρόνια ακόμα θα συνεχίσει να αναπτύσσεται ταχύτατα, εξασφαλίζοντας ενέργεια για τη βιομηχανία, τις επιχειρήσεις ακόμα και τα μεμονωμένα σπίτια και κτίρια (The Wind Coalition, 2012).

3.5. ANEMOΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ

Οι α/γ είναι ηλεκτρολογικές μηχανές που έχουν τη δυνατότητα να μετατρέπουν την ενέργεια που υπάρχει στην κίνηση του ανέμου σε ηλεκτρική, την οποία μπορούν αφενός να συνδέσουν απευθείας με το κεντρικό ηλεκτρικό δίκτυο και αφετέρου να τροφοδοτήσουν ένα αυτόνομο σύστημα. Τα βασικά εξαρτήματα τέτοιων α/γ είναι η έλικα, το σύστημα μετάδοσης κίνησης (ή κιβώτιο ταχυτήτων), η γεννήτρια, το σύστημα απόκλισης (ή προσανεμισμού) και το σύστημα ελέγχου της μηχανής. Τα περισσότερα εξαρτήματα βρίσκονται συνδεδεμένα στο εσωτερικό της ατράκτου, η οποία μπορεί να περιστρέφεται βάσει της κατεύθυνσης του ανέμου (Κανελλόπουλος, 2008 / Βελαώρας, 2007).

3.5.1. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Υπάρχουν πολλοί τύποι α/γ οι οποίοι χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες (ΚΑΠΕ, 2008):

- ✧ Οριζόντιου άξονα, όπου ο δρομέας είναι τύπου έλικας και είναι συνεχώς παράλληλος με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους
- ✧ Κατακόρυφου άξονα, ο οποίος παραμένει σταθερός και είναι κάθετος στην επιφάνεια του εδάφους.

Ο τύπος α/γ που έχει επικρατήσει σήμερα στην παγκόσμια αγορά είναι αυτός του οριζόντιου άξονα. Πιο κάτω, αναλύεται εκτενέστερα ο κάθε τύπος α/γ.

3.5.1.1. ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΑΞΟΝΑ

Όπως υποδηλώνει το όνομά τους, τα πτερύγια των α/γ αυτών κινούνται γύρω από έναν οριζόντιο άξονα, καθώς το επίπεδο περιστροφής τους είναι σχεδόν κάθετο στη φορά του ανέμου. Τα πρώτα στοιχεία που πρέπει να γνωρίζει κανείς για μια τέτοια α/γ είναι (Κανελλόπουλος, 2008):

- ✧ Η ονομαστική ισχύς (nominal power) της α/γ (P)
- ✧ Η διάμετρος (diameter) τους δρομέα (D)
- ✧ Η επιφάνεια του δρομέα = $\pi (D/2)^2$
- ✧ Το ύψος του άξονα περιστροφής (hub height ή ύψος πλήμνης) (Hr)
- ✧ Το ανώτατο ύψος που φτάνει το πτερύγιο (Ht)

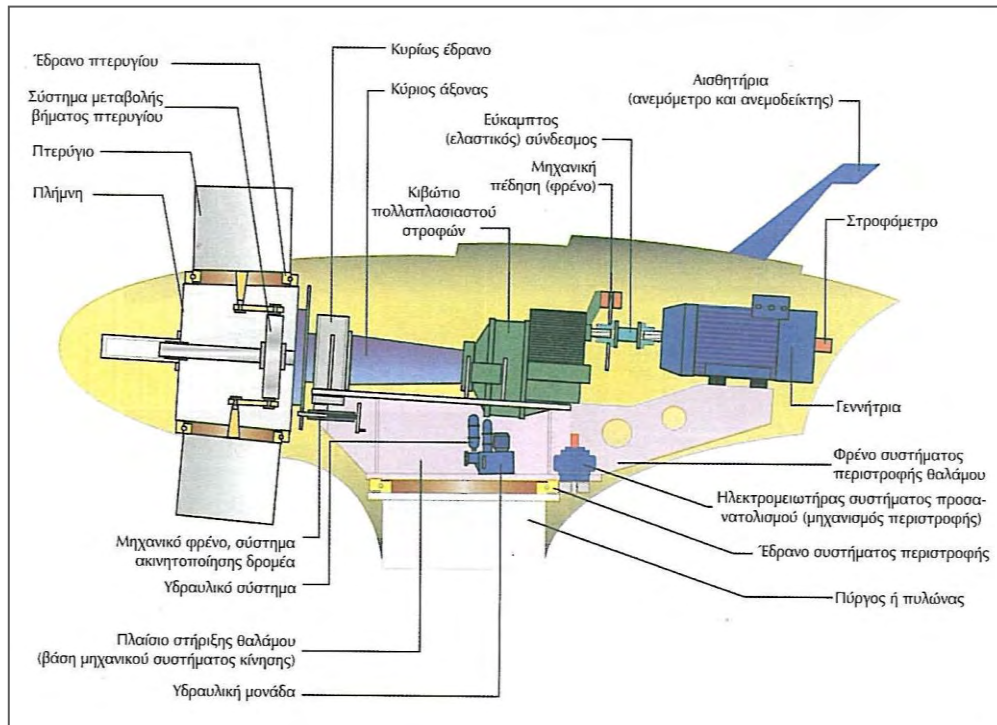
- ✧ Το κατώτατο ύψος (ground clearance) που φτάνει το πτερύγιο (H_c)
- ✧ Ο θάλαμος μηχανισμών (nacelle) ή κλωβός ή κουβούκλιο όπου βρίσκονται το κιβώτιο ταχυτήτων, η γεννήτρια και τα υπόλοιπα συστήματα της μηχανής.

Τα μέρη από τα οποία αποτελείται μια α/γ οριζόντιου άξονα φαίνονται στις Εικόνες 3.5.1.β. & 3.5.1.γ και είναι (Υπουργείο Ανάπτυξης, 2008b / ΚΑΠΕ, 2009):

- ✧ Ο πύργος: έχει κυλινδρικό σχήμα, κατασκευάζεται από χάλυβα, συνήθως αποτελείται από δύο ή τρία τμήματα και στηρίζει όλη την ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση.
- ✧ Ο θάλαμος ή η άτρακτος: περιλαμβάνει τα μηχανικά υποσυστήματα, δηλαδή τον κύριο άξονα, το σύστημα πέδης, το κιβώτιο ταχυτήτων, την ηλεκτρογεννήτρια και τα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου.
- ✧ Το σύστημα πέδης: βρίσκεται στον κύριο άξονα ή στον άξονα της γεννήτριας και αποτελεί ένα συνηθισμένο δισκόφρενο.
- ✧ Το κιβώτιο ταχυτήτων: αυξάνει/πολλαπλασιάζει τις στροφές του κύριου άξονα από 20-60 στροφές/λεπτό σε 1.000-1.800 στροφές/λεπτό ούτως ώστε να επιτυγχάνεται η σωστή λειτουργία της ηλεκτρογεννήτριας.
- ✧ Την ηλεκτρογεννήτρια (με 4 ή 6 πόλους): είναι συνδεδεμένη με την έξοδο του κιβωτίου ταχυτήτων μέσω ενός ελαστικού ή ενός υδραυλικού συνδέσμου.
- ✧ Τα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου και ασφαλούς λειτουργίας: αποτελούνται από ένα ή περισσότερα υποσυστήματα (μοιάζουν με μικρούς υπολογιστές) και είναι υπεύθυνα για την ασφαλή, εύρυθμη και αποδοτική λειτουργία μιας α/γ.
- ✧ Το ανεμόμετρο: είναι αισθητήρας της ταχύτητας του ανέμου και παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες στο σύστημα ελέγχου της α/γ.
- ✧ Τον ανεμοδείκτη: είναι αισθητήρας της διεύθυνσης του ανέμου και παρέχει τις απαραίτητες πληροφορίες στο σύστημα ελέγχου της α/γ.
- ✧ Το σύστημα προσανατολισμού: είναι υπεύθυνο για την περιστροφή του δρομέα της α/γ στην κατεύθυνση του ανέμου.
- ✧ Τα πτερύγια ή ο δρομέας: συνήθως μια α/γ αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια και σε σπάνιες περιπτώσεις από ένα, τα οποία κατασκευάζονται από ενισχυμένο πολυεστέρα. Τα πτερύγια είναι συνδεδεμένα με τον πύργο, είτε είναι

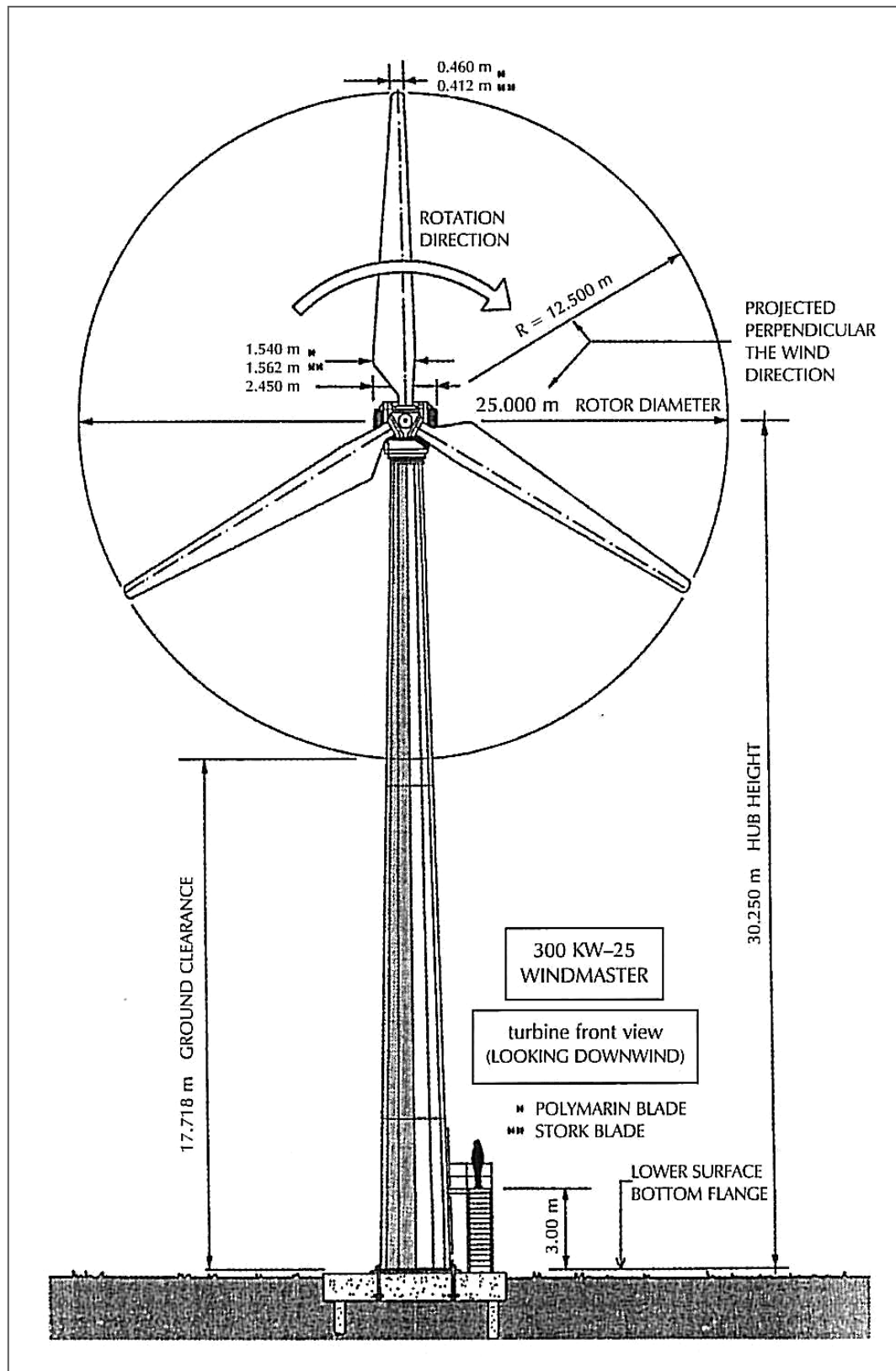
σταθερά είτε έχουν τη δυνατότητα να περιστρέφονται γύρω από τον άξονά τους, καθώς επίσης είναι σχεδιασμένα έτσι ώστε να αντέχουν σε μεγάλες καταπονήσεις.

Εικόνα 3.5.1.α: Εσωτερικό της ατράκτου μιας α/γ



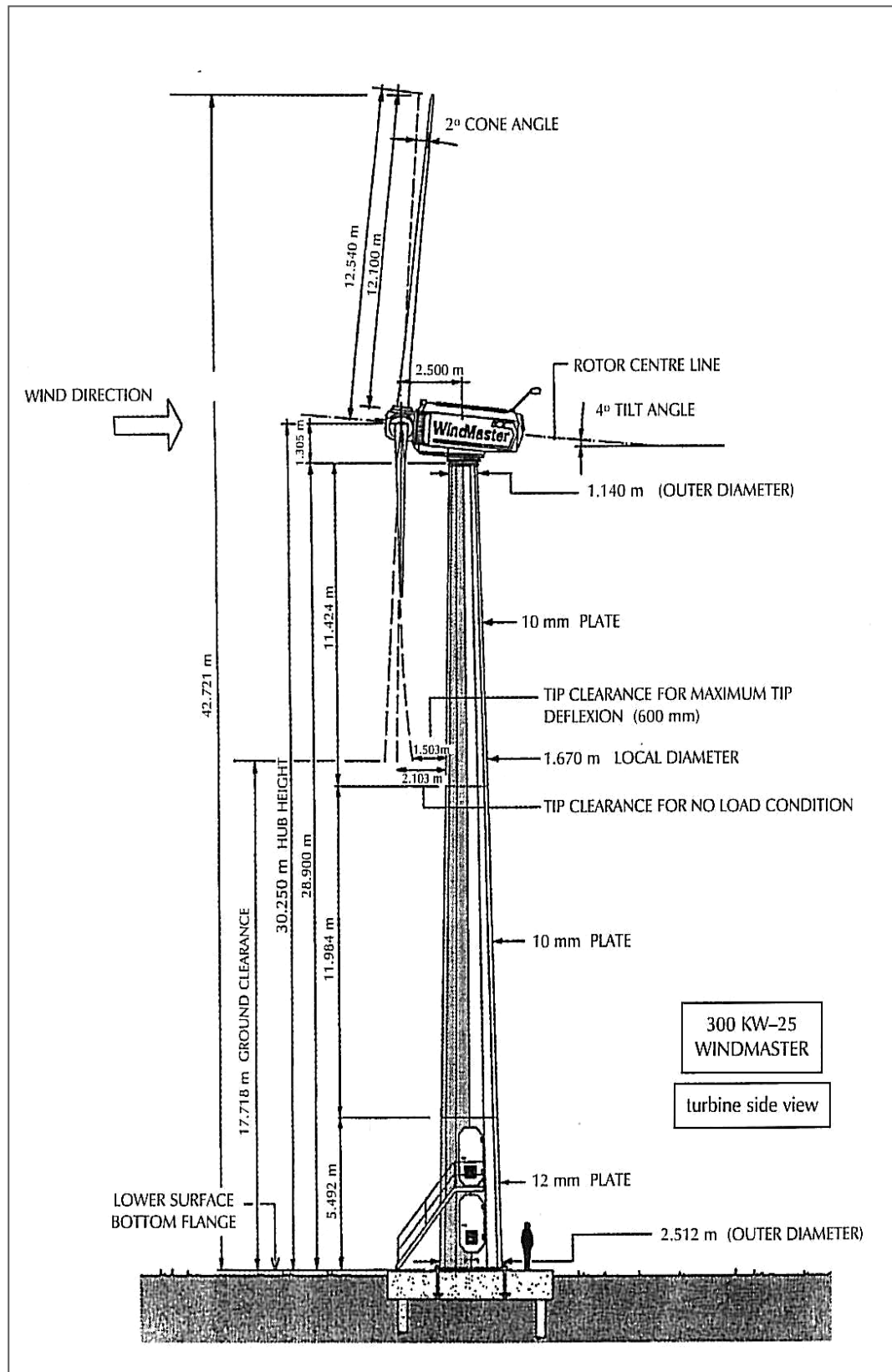
Πηγή: Κανελλόπουλος, 2008

Εικόνα 3.5.1.β: Ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα WindMaster 300/25



Πηγή: Κανελλόπουλος, 2008

Εικόνα 3.5.1.γ: Πλάγια όψη ανεμογεννήτριας WindMaster 300/25

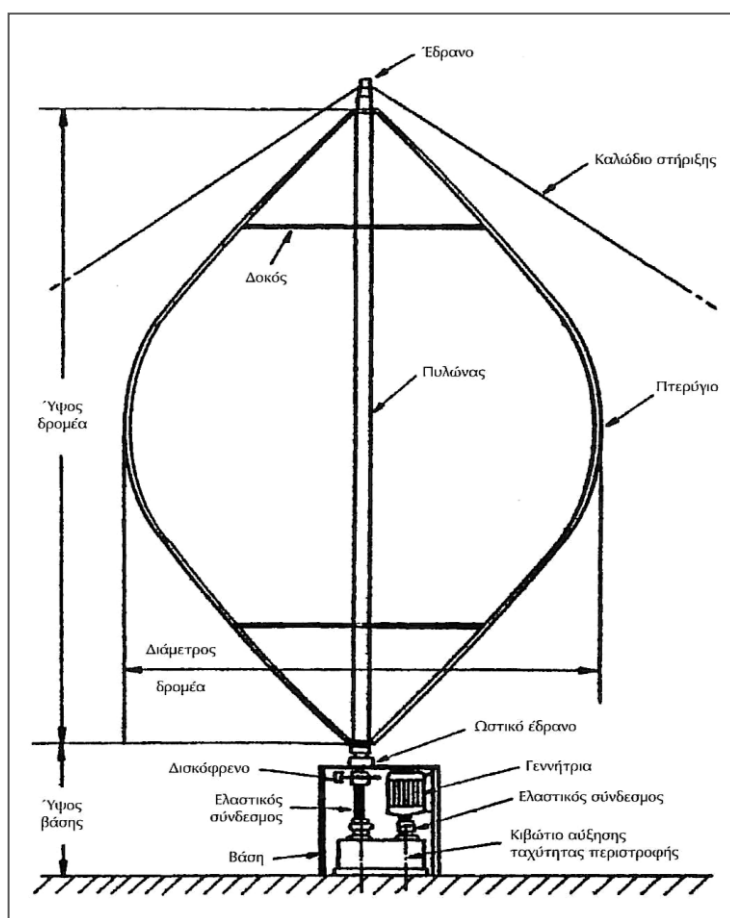


Πηγή: Κανελλόπουλος, 2008

3.5.1.2. ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΞΟΝΑ

Όπως υποδηλώνει το όνομά τους, τα πτερύγια των α/γ αυτών κινούνται γύρω από έναν κατακόρυφο άξονα, ο οποίος παραμένει σταθερός και είναι κάθετος στην επιφάνεια του εδάφους και στη ροή του ανέμου. Ο πιο γνωστός τύπος α/γ κατακόρυφου άξονα είναι αυτός του Darrieus, τα πτερύγια του οποίου έχουν ημικυκλικό και παραβολοειδές σχήμα. Τα πλεονεκτήματά τους σε σχέση με τις α/γ οριζόντιου άξονα αφορούν στη λειτουργία τους ανεξάρτητα από την κατεύθυνση του ανέμου χωρίς να χρειάζονται μηχανισμό προσανεμισμού και στην τοποθέτηση των οδοντωτών τροχών, που συνδέουν την έλικα με την ηλεκτρογεννήτρια, στη βάση του πύργου αποφεύγοντας με αυτόν τον τρόπο την μηχανική κόπωση. Παρ' όλα αυτά, οι εν λόγω α/γ δεν προτιμώνται σήμερα, αφού δεν έχει ακόμα αποδειχτεί ότι μπορούν να είναι οικονομικά πιο συμφέρουσες από τις α/γ οριζόντιου άξονα (Κανελλόπουλος, 2008 / Βελαώρας, 2007).

Εικόνα 3.5.1.2: Ανεμογεννήτρια κατακόρυφου άξονα



Πηγή: Κανελλόπουλος, 2008

3.6. ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Ένα αιολικό πάρκο αποτελείται από μια συστοιχία πολλών α/γ και για την κατασκευή του θα πρέπει να ληφθούν υπόψη πολλοί παράγοντες και να γίνει αναλυτική μελέτη σε τεχνικό και οικονομικό επίπεδο. Επιπλέον, για μια τέτοια επένδυση απαραίτητη είναι και η εκπόνηση μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Η ανάπτυξη αιολικών πάρκων στην ξηρά είναι ευρέως διαδεδομένη και αρκετά ανεπτυγμένη, ενώ τα τελευταία χρόνια εμφανίζεται στο προσκήνιο η δημιουργία υπεράκτιων αιολικών πάρκων.

3.6.1. ΧΕΡΣΑΙΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Όπως ειπώθηκε πιο πάνω, τα χερσαία αιολικά πάρκα είναι ευρέως διαδεδομένα και έχουν αναπτυχθεί και εξελιχθεί κατά τη διάρκεια των χρόνων σε πολλές περιοχές του κόσμου. Αιολικά πάρκα μεγάλης κλίμακας εγκαθίστανται και λειτουργούν σε περιοχές με υψηλό αιολικό δυναμικό, ενώ το σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται διοχετεύεται απευθείας στο δίκτυο. Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα χωροθέτησης αιολικών πάρκων μικρής κλίμακας ή ακόμα και μεμονωμένων α/γ σε απομακρυσμένες περιοχές, κατοικίες και αγροκτήματα για την κάλυψη των ενεργειακών αναγκών τους, όμως σε τέτοιες περιπτώσεις απαιτείται η αποθήκευση της ενέργειας και επιτυγχάνεται με την εγκατάσταση μπαταριών (Κασίνης και Πιριπίτση, 2010).

Συμπληρωματικά, με την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου συνεπάγεται η κατασκευή των ανάλογων χερσαίων υποδομών, που περιλαμβάνουν την κατασκευή μόνιμων ή προσωρινών δρόμων πρόσβασης, καλοφτιαγμένους δημόσιους δρόμους καθώς και την κατασκευή των θεμελίων των α/γ (RERN, 2012).

3.6.2. ΥΠΕΡΑΚΤΙΑ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Η ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών πάρκων βρίσκεται στο κέντρο του ενδιαφέροντος τα τελευταία χρόνια και αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το θαλάσσιο περιβάλλον προσφέρει καλύτερης ποιότητας αιολικό δυναμικό καθώς και νέο χώρο ανάπτυξης των τεχνολογιών, ο οποίος είναι περιορισμένος στην ξηρά. Επιπλέον, η δημιουργία υπεράκτιων αιολικών πάρκων ξεπερνά σοβαρά προβλήματα αποδοχής από το κοινό, περιβαλλοντικά προβλήματα όπως επίσης και φαινόμενα τύπου NIMBY, που αποτελούν αιτίες καθυστέρησης ή/και ματαίωσης χερσαίων επενδύσεων. Το

βασικότερο πλεονέκτημα των υπεράκτιων αιολικών πάρκων σε σχέση με τα χερσαία είναι η διαθεσιμότητα και η συνέχεια του χώρου που παρέχει τη δυνατότητα για μεγάλες και συγκεντρωμένες επενδύσεις, οι οποίες αδυνατούν να αναπτυχθούν στην ξηρά εξαιτίας των χαρακτηριστικών του εδάφους (Δασκαλάκης, 2012).

Εντούτοις, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από υπεράκτια αιολικά πάρκα βρίσκεται ακόμα σε χαμηλά επίπεδα σε σχέση με την ενέργεια που παράγεται από πάρκα της ξηράς, σε παγκόσμιο επίπεδο. Για να προωθηθεί η υπεράκτια αιολική ενέργεια θα πρέπει αρχικά να αναπτυχθεί ένα σύστημα μεταφοράς και διανομής της παραγόμενης ενέργειας, να γίνουν έρευνες και μελέτες για τις τεχνολογίες που απαιτούνται, να καθοριστούν οι πόροι με τους οποίους θα πραγματοποιηθούν τα έργα και οι υποδομές, να διαδοθούν τα οφέλη της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας στους τομείς της απασχόλησης και της περιφερειακής ανάπτυξης, να ενισχυθούν οι συνεργασίες μεταξύ γειτονικών περιοχών, να δημιουργηθεί μια κοινή πολιτική για τα κράτη μέλη της ΕΕ, κλπ (Κοσμά και Συρίγου, 2009).

Μέχρι σήμερα, η Ευρώπη είναι η πρωτοπόρος στην ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών πάρκων, με τα περισσότερα από αυτά να είναι εγκατεστημένα στο Ηνωμένο Βασίλειο, στη Δανία, στην Ολλανδία, στη Σουηδία και στην Ιρλανδία. Σύμφωνα με στοιχεία της EWEA, κατά τους πρώτους έξι μήνες του 2012, έχουν εγκατασταθεί και έχουν διασυνδεθεί πλήρως με το δίκτυο 132 υπεράκτιες α/γ στην Ευρώπη, με συνολική παραγωγική ικανότητα που φτάνει τα 523,2 MW. Συνολικά, το διάστημα αυτό 13 υπεράκτια αιολικά πάρκα βρίσκονταν υπό κατασκευή, τα οποία μετά την ολοκλήρωσή τους θα αντιπροσωπεύουν 3.762 MW (Κοσμά και Συρίγου, 2009 / EWEA, 2012b).

Στο σημείο αυτό, αξίζει να αναφερθεί το παράδειγμα της Δανίας, αφού είναι μια χώρα με σημαντική ανάπτυξη υπεράκτιων αιολικών πάρκων (εννέα στο σύνολο), καθώς αυτά άρχισαν να κατασκευάζονται από το 1991. Το μεγαλύτερο υπεράκτιο αιολικό πάρκο ολοκληρώθηκε το 2009 και βρίσκεται 30 χιλιόμετρα ανοιχτά του Μπλάαβαντς Χουκ στη Δυτική Δανία. Το πάρκο έχει την ονομασία Horns Rev 2 και ανήκει στην ενεργειακή εταιρεία της Δανίας Dong Energy. Η έκταση του πάρκου φτάνει σχεδόν τα 35 τετρ. χλμ και είναι εξοπλισμένο με 91 α/γ, ονομαστικής ισχύος 2,3 MW/h, οι οποίες κατασκευάστηκαν από τη Siemens, ενώ αναμένεται να παράγει 800 GW/h κατά μέσο όρο και να καλύπτει τις ανάγκες σε ηλεκτρικό ρεύμα 200.000 νοικοκυριών ετησίως (Energeia.gr, 2009).

3.6.3. ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΕΠΙΠΕΔΟ – 2011

Παρόλη την οικονομική κρίση που βιώνει ο κόσμος, η παγκόσμια αγορά αιολικής ενέργειας φαίνεται να ανέκαμψε το 2011, εξαιτίας μιας καλής χρονιάς σε ορισμένες εθνικές αγορές. Με βάση την πρόσφατη Ετήσια Έκθεση του GWEC (Παγκόσμιο Συμβούλιο Αιολικής Ενέργειας) για το 2011, το συνολικό παγκόσμιο αιολικό δυναμικό στο τέλος του έτους φτάνει περίπου τα 238 GW, το οποίο αντιπροσωπεύει πάνω από το 20% της αθροιστικής ανάπτυξης της αγοράς. Στον πίνακα που ακολουθεί, παρατίθενται τα στοιχεία που αφορούν στην εγκατεστημένη ισχύ σε αιολική ενέργεια σε όλες τις Ηπείρους. Πιο συγκεκριμένα φαίνεται η εγκατεστημένη ισχύς στο τέλος του 2010, η προστιθέμενη ισχύς για το 2011 και πόσο φτάνει στο τέλος του ίδιου έτους (GWEC, 2012).

Από τον πίνακα προκύπτει ότι η Ήπειρος με τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας είναι η Ευρώπη (96.606 MW) με πρωτοπόρο χώρα τη Γερμανία (29,060 MW) και ακολούθως την Ισπανία (21,674 MW). Ωστόσο, η χώρα με τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ στον κόσμο είναι η Κίνα με 62,364 MW, ακολουθούν οι ΗΠΑ με 46.919 MW, ενώ η Γερμανία έρχεται τρίτη σε παγκόσμιο επίπεδο. Αξιοσημείωτο αποτελεί το γεγονός ότι σε όλες τις χώρες η εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας σημείωσε άνοδο, πέρα από μεμονωμένες περιπτώσεις στην Αφρική & Μέση Ανατολή καθώς και στη Λατινική Αμερική & Καραϊβική, όπου η ισχύς παρέμεινε σταθερή.

Πίνακας 3.6.3: Παγόσμια εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας (MW) (2010-2011)

		End 2010	New 2011	Total End 2011
Africa & Middle East	Cape Verde	2	23	24
	Morocco	286	5	291
	Iran	90	3	91
	Egypt	550	-	550
	Other (1)	137	-	137
	Total	1.065	31	1.093
Asia	PR China	44.733	17.631	62.364
	India	13.065	3.019	16.084
	Japan	2.334	168	2.501
	Taiwan	519	45	564
	South Korea	379	28	407
	Vietnam	8	29	30
	Other (2)	69	9	79
	Total	61.106	20.929	82.029

Κεφάλαιο 3: Αιολική Ενέργεια

Europe	Germany	27.191	2.086	29.060
	Spain	20.623	1.050	21.674
	France **	5.970	830	6.800
	Italy	5.797	950	6.737
	UK	5.248	1.293	6.540
	Portugal	3.706	377	4.083
	Denmark	3.749	178	3.871
	Sweden	2.163	763	2.970
	Netherlands	2.269	68	2.328
	Turkey	1.329	470	1.799
	Ireland	1.392	239	1.631
	Greece	1.323	311	1.629
	Poland	1.180	436	1.616
	Austria	1.014	73	1.084
	Belgium	886	192	1.078
	Rest of Europe (3)	2.807	966	3.708
	Total Europe of which EU-27(4)	86.647 84.650	10.281 9.616	96.606 93.947
Latin America & Caribbean	Brazil	927	583	1.509
	Chile	172	33	205
	Argentina	50	79	130
	Costa Rica	119	13	132
	Honduras	-	102	102
	Dominican Republic	-	33	33
	Caribbean (5)	91	-	91
	Others (6)	118	10	128
	Total	1.478	852	2.330
North America	USA	40.298	6.810	46.919
	Canada	4.008	1.267	5.265
	Mexico	519	50	569
	Total	44.825	8.127	52.753
Pacific Region	Australia	1.990	234	2.224
	New Zealand	514	109	623
	Pacific Islands	12	-	12
	Total	2.516	343	2.859
World Total		197.637	40.564	237.669
(1) South Africa, Israel, Nigeria, Jordan, Kenya, Libya, Tunisia (2) Bangladesh, Indonesia, Philippines, Sri Lanka, Thailand (3) Romania, Norway, Bulgaria, Hungary, Czech Republic, Finland, Lithuania, Estonia, Croatia, Ukraine, Cyprus, Luxembourg, Switzerland, Latvia, Russia, Faroe Islands, Slovakia, Slovenia, FYROM, Iceland, Liechtenstein, Malta (4) Austria, Belgium, Bulgaria, Cyprus, Czech Republic, Denmark, Estonia, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Ireland, Italy, Latvia, Lithuania, Luxembourg, Malta, Netherlands, Poland, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain, Sweden, UK (5) Caribbean: Jamaica, Cuba, Dominica, Guadalupe, Curacao, Aruba, Martinica, Bonaire (6) Colombia, Ecuador, Nicaragua, Peru, Uruguay **Provisional Figure				

Πηγή: GWEC, 2012

3.6.4. ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΕ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΕΠΙΠΕΔΟ – 2011

Με βάση στατιστικά στοιχεία του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Αιολικής Ενέργειας για το έτος 2011, η εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας στην ΕΕ των 27 ανήλθε στα 93.957 MW (εκ των οποίων τα 3.810 MW αντιστοιχούν σε υπεράκτιες αιολικές εγκαταστάσεις) με μερίδιο 10,5% στη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, ενώ για το σύνολο της Ευρώπης ο αριθμός αυτό φτάνει 96.606 MW. Αξιοσημείωτο αποτελεί το γεγονός ότι οι ετήσιες εγκαταστάσεις αιολικής ενέργειας αυξάνονται σταθερά τα τελευταία 17 χρόνια, με μία μέση ετήσια ανάπτυξη 15,6%. Στον πίνακα που ακολουθεί, φαίνεται η επιπρόσθετη εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας για τα έτη 2010 - 2011 καθώς και η συνολική εγκατεστημένη ισχύς στο τέλος κάθε έτους (EWEA, 2012a).

Αυτό που προκύπτει από τον πίνακα είναι ότι η πρωτοπόρος χώρα στην εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας είναι η Γερμανία με 29.060 MW, ενώ ακολουθούν η Ισπανία με 21.674 MW, η Γαλλία με 6.800 MW, η Ιταλία με 6.747 MW και το Ηνωμένο Βασίλειο με 6.540 MW. Πέρα από την περίπτωση πέντε χωρών που δεν είχαν νέα εγκατεστημένη ισχύ, οι υπόλοιπες χώρες συνεισέφεραν περισσότερο ή λιγότερο στην παραγωγή 9.616 MW επιπλέον, σε σύγκριση με την κατάσταση που επικρατούσε στο τέλος του 2010.

Πίνακας 3.6.4: Εγκατεστημένη Ισχύς Αιολικής Ενέργειας στην ΕΕ (2010-2011)

	Installed 2010	End 2010	Installed 2011	End 2011
EU Capacity (MW)				
Austria	19	1.014	73	1.084
Belgium	325	886	192	1.078
Bulgaria	322	500	112*	612*
Cyprus	82	82	52	134
Czech Republic	23	215	2	217
Denmark	315	3.749	178	3.871
Estonia	7	149	35	184
Finland	52	197	0	197
France	1.396	5.970	830*	6.800*
Germany	1.493	27.191	2.086	29.060
Greece	238	1.323	311	1.629
Hungary	94	295	34	329
Ireland	82	1.392	239	1.631
Italy	948	5.797	950*	6.747*
Latvia	2	30	1	31

Lithuania	72	163	16	179
Luxembourg	1	44	0	44
Malta	0	0	0	0
Netherlands	56	2.269	68	2.328
Poland	456	1.180	436	1.616
Portugal	171	3.706	377	4.083
Romania	448	462	520	982
Slovakia	0	3	0	3
Slovenia	0	0	0	0
Spain	1.463	20.623	1.050	21.674
Sweden	604	2.163	763	2.907
United Kingdom	1.005	5.204	1.293	6.540
Total EU-27	9.648	84.650	9.616	93.957
Total EU -15	8.144	81.571	8.409	89.670
Total EU -12	1.504	3.079	1.208	4.287
Of which offshore and near shore	883	2.944	866	3.810
*Provisional				

Πηγή: EWEA, 2012a

3.7. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

3.7.1. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΟΦΕΛΗ

Η Αιολική Ενέργεια αποτελεί σήμερα μια λύση τόσο του ενεργειακού προβλήματος όσο και της αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής, αφού η αξιοποίησή της συνεπάγεται αρκετά περιβαλλοντικά οφέλη.

Αρχικά, το ‘καύσιμο’, δηλαδή ο άνεμος, αποτελεί μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας που παρέχεται δωρεάν. Βρίσκεται διάσπαρτα στο γεωγραφικό χώρο, επομένως η αξιοποίησή του συμβάλλει στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος και στην κάλυψη των αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο. Αυτό έχει σαν επακόλουθο την ανακούφιση των υποδομών και τη μείωση των απωλειών από τη μεταφορά της ενέργειας (Χασικίδη, 2010).

Παράλληλα, η ενέργεια που παράγεται από τον άνεμο είναι ιδιαίτερα φιλική προς το περιβάλλον, αφού δεν εκλύονται αέρια του θερμοκηπίου ή άλλοι ρύποι όπως συμβαίνει με τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικά καύσιμα (Παρμαζής, 2009).

Ακόμη, η Αιολική Ενέργεια αποτελεί εγχώρια πηγή, γι' αυτό και συνεισφέρει στην ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας της κάθε χώρας που την εκμεταλλεύεται, καθώς επίσης συμβάλλει και στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού σε εθνικό επίπεδο (Χασικίδη, 2010).

Θετικό, αποτελεί το γεγονός ότι ο εξοπλισμός που απαιτείται για την εκμετάλλευση της ενέργειας από τον άνεμο είναι απλός τόσο στην κατασκευή όσο και στη συντήρηση, ενώ έχει μεγάλη διάρκεια ζωής (Παρμαζής, 2009).

Επιπρόσθετα, η εκμετάλλευση της Αιολικής Ενέργειας μπορεί να χαρακτηριστεί ως οικονομική, για το λόγο ότι η κατασκευή των εγκαταστάσεων δεν απαιτεί πολύ ενέργεια. Όταν μια α/γ τοποθετηθεί σε μια 'καλή' θέση, τότε μετά από ένα χρόνο λειτουργίας θα παράξει περισσότερη ενέργεια από αυτήν που χρειάστηκε για την κατασκευή της. Από την άλλη, κάθε κιλοβατώρα που παράγεται από Αιολική Ενέργεια και δεν παράγεται με κάποιο ορυκτό καύσιμο, εξοικονομεί περίπου ένα κιλό CO₂ που θα απελευθερωνόταν στην ατμόσφαιρα. Επίσης, το γεγονός ότι είναι ανανεώσιμη και ανεξάντλητη, συντελεί ταυτόχρονα στην εξοικονόμηση των κοιτασμάτων των ορυκτών καυσίμων (Γεωργαλάς, 2005).

Μιλώντας για μια οικονομική πηγή ενέργειας, αξίζει να αναφερθεί ότι σήμερα αποτελεί την φθηνότερη μορφή ενέργειας αφού κοστίζει 4-6 σεντ. ανά κιλοβατώρα. Επίσης, οι τεχνολογίες αξιοποίησής της μπορούν να είναι οικονομικά ωφέλιμες για τις αγροτικές περιοχές, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως ευνοϊκές από πλευράς ανέμου, αφού μπορούν να ανεγερθούν σε αγροκτήματα ή ράντσα χωρίς να εμποδίζουν τις αγροτικές δραστηριότητες. Έτσι, οι αγρότες μπορούν να βγουν κερδισμένοι μιας και οι ιδιοκτήτες των εγκαταστάσεων πληρώνουν ενοίκιο για τη χρήση της γης (Παρμαζής, 2009).

Ακόμη, η Αιολική Ενέργεια δύναται να συμβάλει στην οικονομική αυτάρκεια των μικρών και αναπτυσσόμενων χωρών, καθώς επίσης να αποτελέσει μια εναλλακτική λύση για την αντικατάσταση της χρήσης του πετρελαίου (Παρμαζής, 2009).

3.7.2. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

Όπως είναι γνωστό, οι περισσότερες, αν όχι όλες, ανθρώπινες επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον έχουν και τις ανάλογες αρνητικές επιπτώσεις. Στην προκειμένη περίπτωση, οι κύριες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με τις μονάδες

αξιοποίησης της Αιολικής Ενέργειας αφορούν στην αισθητική επίδραση, στο θόρυβο, στην επίδραση της χλωρίδας και της πανίδας καθώς και στις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.

Πριν όμως εξεταστεί η κάθε επίπτωση, αξίζει να αναφερθεί ότι ένα μεγάλο μειονέκτημα του ανέμου είναι ότι αποτελεί μια διακοπτόμενη πηγή ενέργειας, και σε περίπτωση αποθήκευσής της αυξάνεται κατά πολύ το κόστος. Επιπρόσθετα, μεγάλο κόστος έχει η έρευνα και η εγκατάσταση των αιολικών συστημάτων (Παρμαξής, 2009).

Κατ' αρχήν, ο τρόπος με τον οποίο κανείς αντιλαμβάνεται το ωραίο είναι καθαρά υποκειμενικός, γι' αυτό και δεν μπορούν να τεθούν κοινά αποδεκτοί κανόνες σχετικά με την αισθητική επίδραση. Στην περίπτωση εγκατάστασης ενός αιολικού πάρκου, η αισθητική δεν εξαρτάται τόσο από την εικόνα της εγκατάστασης, όσο από την ήδη διαμορφωμένη αντίληψη του παρατηρητή για τη χρήση της. Ομοίως, η εγκατάσταση μιας μεγάλης α/γ σε μια κλειστή σχετικά περιοχή δημιουργεί οπτική όχληση, ενώ αντίθετα, η εγκατάσταση α/γ ιδίου μεγέθους σε μια τεράστια έκταση περνά σχεδόν απαρατήρητη (ΚΑΠΕ, 2009 / Παρμαξής, 2009).

Ειδικότερα, η επίδραση που προκύπτει από την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, μερικοί από τους οποίους έχουν να κάνουν με το μέγεθος, τον αριθμό και τη διάταξη των α/γ, με την απόσταση που έχουν από τον παρατηρητή, με την πυκνότητα του πληθυσμού που βρίσκεται εντός της ζώνης οπτικής επιρροής του αιολικού πάρκου, με τη στάση των ατόμων απέναντι στο τοπίο, στο φυσικό κάλλος και στην Αιολική Ενέργεια, κλπ (ΚΑΠΕ, 2009).

Είναι λοιπόν αναγκαίο, κάθε εγκατάσταση αιολικού πάρκου να συνοδεύεται από την ανάλογη μελέτη η οποία να εξασφαλίζει την καλύτερη δυνατή ενσωμάτωση των α/γ και των υποδομών τους στο τοπίο και γενικά στον περιβάλλοντα χώρο.

Όσον αφορά το θόρυβο που παράγεται από τη λειτουργία των α/γ, μπορεί να προέρχεται είτε από τα μηχανικά τμήματα που περιστρέφονται (κιβώτιο ταχυτήτων, ηλεκτρογεννήτρια, κλπ) και ονομάζεται *μηχανικός*, είτε από την περιστροφή των πτερυγίων και ονομάζεται *αεροδυναμικός*. Ωστόσο, ο θόρυβος είναι ένα πρόβλημα που μπορεί να ελεγχθεί και να προληφθεί (Μπινόπουλος και Χαβιαρόπουλος, 2006).

Χαρακτηριστικό αποτελεί το γεγονός ότι, όταν μια α/γ σύγχρονων προδιαγραφών βρίσκεται τουλάχιστον 200μ. από κατοικημένη περιοχή, το επίπεδο του αντιληπτού

θορύβου που εκπέμπει είναι μικρότερο από αυτό που δημιουργείται σε ένα περιβάλλον μιας μικρής επαρχιακής πόλης. Επιπρόσθετα, ο θόρυβος που προκαλείται στις ταχύτητες ανέμου που λειτουργούν οι α/γ, υπερκαλύπτεται από το φυσικό θόρυβο, δηλαδή αυτόν που προέρχεται από τους ανέμους σε δέντρα και θάμνους (Μπινόπουλος και Χαβιαρόπουλος, 2006).

Όσον αφορά τη χλωρίδα, σε περιοχές υψηλής βλάστησης δεν ενδείκνυται η εγκατάσταση αιολικού πάρκου εξαιτίας του ότι επιβραδύνεται η ροή του ανέμου. Συνήθως, τα αιολικά πάρκα εγκαθίστανται σε περιοχές βοσκής αιγοπροβάτων, χρήση η οποία δεν διαταράσσεται από τη λειτουργία των α/γ. Εξάλλου, λόγω του ότι δεν απαιτείται η περίφραξη της περιοχής εγκατάστασης του αιολικού πάρκου, οι υφιστάμενες χρήσεις γης μπορούν να παραμείνουν εκεί (Υπουργείο Ανάπτυξης, 2008b).

Σχετικά με την πανίδα, κύρια αιτία ανησυχίας είναι οι τραυματισμοί ή οι θανατώσεις πουλιών³ από προσκρούσεις στις α/γ και στα εναέρια καλώδια καθώς και η διατάραξη των ενδιαιτημάτων των πουλιών από την κατασκευή και τη λειτουργία των αιολικών πάρκων. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να προηγείται Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε) πριν από τη δημιουργία ενός αιολικού πάρκου, με σκοπό τέτοιου είδους προβλήματα να μπορούν να ελαχιστοποιηθούν ή να αποφευχθούν (Υπουργείο Ανάπτυξης, 2008b / Παρμαζής, 2009).

Τέλος, το πρόβλημα των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών, δημιουργείται αφενός εξαιτίας της ανάκλασης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων πάνω στα περιστρεφόμενα πτερύγια και αφετέρου λόγω της γειννίας των α/γ με υφιστάμενους σταθμούς τηλεόρασης ή ραδιοφώνου. Τα πιο βασικά από τα σήματα που επηρεάζονται από τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές είναι οι τηλεοπτικές μεταδόσεις, οι συνδέσεις μικροκυμάτων που χρησιμοποιούν οι μεγάλοι οργανισμοί για επικοινωνία, το VHF Omni-directional Ranging (VOR), που χρησιμοποιείται στην αεροπλοΐα και τα συστήματα προσγείωσης με όργανα (ILS), που χρησιμοποιούνται από αεροσκάφη κατά την προσγείωση (Υπουργείο Ανάπτυξης, 2008b).

³ Οι τραυματισμοί και οι θανατώσεις πουλιών αφορούν κυρίως τα αποδημητικά είδη, γιατί τα ενδημικά 'συνηθίζουν' στην παρουσία των α/γ και τις αποφεύγουν (Παρμαζής, 2009).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΝΗΣΙ

Γεωγραφική θέση - Έκταση

Η Κύπρος είναι ένα νησί με έκταση 9.251 τ.χλμ. Το μέγιστο μήκος της, από το ανατολικό μέχρι το δυτικό άκρο, είναι 240 χλμ και το μέγιστο πλάτος της, από το βόρειο μέχρι το νότιο άκρο, είναι 100 χλμ. Η θέση της βρίσκεται σε στρατηγικό σημείο, στα βόρεια της ανατολικής λεκάνης της Μεσογείου και στο σταυροδρόμι τριών ηπείρων, της Ευρώπης, της Αφρικής και της Ασίας και είναι το τρίτο σε μέγεθος μεγαλύτερο νησί της Μεσογείου, μετά τη Σαρδηνία και τη Σικελία (Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, 2010).

Πόλεις της Κύπρου

Διοικητικά η Κύπρος υποδιαιρείται σε έξι Επαρχίες κι αυτές με τη σειρά τους χωρίζονται σε 386 Τοπικές Αρχές, οι οποίες ανάλογα με το μέγεθος και τη δυνατότητα αυτοδιοίκησής τους, αποτελούν είτε Δήμους, είτε Κοινότητες (<http://el.wikipedia.org>). Η *Λευκωσία* είναι η πρωτεύουσα του νησιού, είναι η μεγαλύτερη σε έκταση επαρχία και αποτελεί την έδρα της Κυβέρνησης καθώς και σημαντικό εμπορικό και διοικητικό κέντρο. Τμήμα της Λευκωσίας βρίσκεται υπό την τουρκική κατοχή μετά την εισβολή του 1974.

Η *Λεμεσός*, είναι η δεύτερη μεγαλύτερη σε πληθυσμό πόλη, αποτελεί το κυριότερο εμπορικό λιμάνι της Κύπρου και είναι σημαντικό τουριστικό θέρετρο. Η *Λάρνακα*, αποτελεί το δεύτερο εμπορικό λιμάνι, διαθέτει τον διεθνή αερολιμένα της Κύπρου και είναι επίσης ένας σημαντικός τουριστικός προορισμός. Η *Πάφος*, τα τελευταία χρόνια έχει εξελιχθεί σε ένα ελκυστικό τουριστικό θέρετρο, ενώ σ' αυτήν βρίσκεται ο δεύτερος διεθνής αερολιμένας του νησιού (Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, 2010).

Στα βόρεια της Κύπρου βρίσκονται οι τουρκοκρατούμενες πόλεις της *Αμμοχώστου* και της *Κερύνειας*, που αποτέλεσαν σημαντικά τουριστικά κέντρα πριν από την εισβολή του 1974 και οι οποίες χαρακτηρίζονται από ένα εξαίρετο φυσικό περιβάλλον και καταγάλανες παραλίες.

Πληθυσμός

Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή του 2011, ο πληθυσμός στις ελεύθερες επαρχίες της Κύπρου ανήλθε στις 862.000 κατοίκους σε σύγκριση με τις 839.800 τον προηγούμενο χρόνο, δηλαδή σημείωσε αύξηση 2,6%. Το ποσοστό του πληθυσμού που διαμένει στις αστικές περιοχές παρέμεινε σταθερό με 67,4% στο τέλος τους 2011 και 67,5% στο τέλος τους 2010. Αντίθετα, ο αριθμός των νοικοκυριών ανήλθε στις 309.300 με αύξηση 3,1% το 2011, ενώ ο μέσος αριθμός των ατόμων σε κάθε νοικοκυριό σημειώνει σταδιακή μείωση διαχρονικά (www.cystat.gov.cy). Συνοπτικά στοιχεία που αφορούν τον πληθυσμό παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα:

Πίνακας 4.1.1: Συνοπτικά στοιχεία πληθυσμού για τα έτη 2011 - 2001 - 1992

Έτος	2011	2001	1992
Πληθυσμός στις περιοχές που ελέγχει το Κράτος	862.000	705.500	615.000
Αντρες	419.000	346.200	306.400
Γυναίκες	443.000	359.300	308.600
Κατανομή πληθυσμού κατά ηλικία (%)			
0 – 14 χρονών	16,5	21,5	25,4
15 – 64 χρονών	70,7	66,8	63,6
65 χρονών και άνω	12,8	11,7	11,0
Κατανομή πληθυσμού κατά επαρχία			
Λευκωσία	336.000	280.300	249.600
Αμμόχωστος	47.600	38.500	31.500
Λάρνακα	146.300	117.500	102.800
Λεμεσός	241.300	201.600	177.400
Πάφος	90.800	67.600	53.700
Ποσοστό πληθυσμού στις αστικές περιοχές	67,4	69,0	67,7
Νοικοκυριά	309.300	229.000	189.200
Μέσος αριθμός προσώπων ανά νοικοκυριό	2,77	3,06	3,23

Πηγή: Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου

Μορφολογία

Τα στοιχεία που χαρακτηρίζουν την μορφολογία του νησιού, μπορούν να χωριστούν στις πιο κάτω μορφολογικές ενότητες:

- Ορεινό σύμπλεγμα Τροόδους
- Λοφώδες περιοχή γύρω από το ορεινό σύμπλεγμα του Τροόδους
- Βόρεια οροσειρά Πενταδάκτυλου
- Κεντρική πεδιάδα
- Παράκτιες πεδιάδες

Η οροσειρά του Τροόδους βρίσκεται στα νοτιοδυτικά του νησιού, με υψηλότερο σημείο τον Όλυμπο στα 1.953 μ. Διαθέτει τα περισσότερα δάση, κυρίως πεύκα, καθώς και άλλα δασικά δέντρα όπως κυπαρίσσια, βελανιδιές και κέδρους. Η οροσειρά του Πενταδάκτυλου βρίσκεται στα βόρεια, με υψηλότερο σημείο τον Κυπαρισσόβουνο στα 1.024 μ. Ανάμεσα στις δύο αυτές οροσειρές, στο κατεχόμενο τμήμα του νησιού - από την περιοχή Μόρφου στα βορειοδυτικά μέχρι και τις ανατολικές ακτές - βρίσκεται η εύφορη πεδιάδα της Μεσαορίας (Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, 2010).

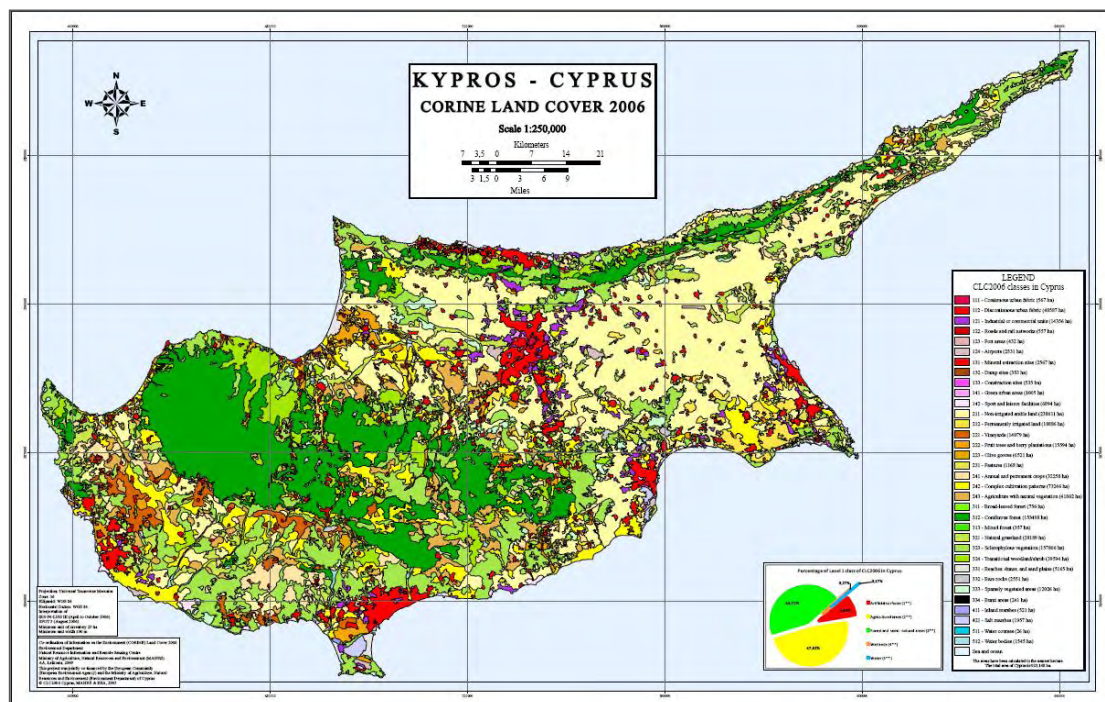
Κλίμα

Η Κύπρος έχει μεσογειακό κλίμα, με κύρια χαρακτηριστικά τα ζεστά και ξηρά καλοκαίρια, από τα μέσα Μαΐου μέχρι τα μέσα Σεπτεμβρίου και τους βροχερούς και ήπιους χειμώνες, από τα μέσα του Νοέμβρη μέχρι τα μέσα του Μάρτη. Οι κλιματολογικές συνθήκες του νησιού επηρεάζονται τόσο από τη μορφολογία του εδάφους όσο και από το γεγονός ότι περιβάλλεται από θάλασσα. Αξίζει να αναφερθεί ότι, τα τελευταία χρόνια η βροχόπτωση στην Κύπρο παρουσιάζει πτωτική τάση, ενώ αντίθετα η θερμοκρασία παρουσιάζει ανοδική τάση. Επίσης, σημαντικό είναι το γεγονός ότι η διάρκεια της ηλιοφάνειας είναι μεγάλη ολόκληρο το χρόνο και ιδιαίτερα κατά την καλοκαιρινή περίοδο που φτάνει τις 11,5 ώρες την ημέρα κατά μέσο όρο (Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, 2010).

Χρήσεις γης

Μετά από μία μελέτη σχετικά με τις χρήσεις γης της Κύπρου που εκπονήθηκε το 2006, προέκυψε ότι η γεωργική γη καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μερίδιο από όλες τις υπόλοιπες χρήσεις, το οποίο φτάνει σε ποσοστό 47,82% (442.225 εκτάρια). Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις καλύπτουν το 43,27% (400.183 εκτάρια) του νησιού, οι τεχνητές επιφάνειες καταλαμβάνουν το 8,48% (78.384 εκτάρια), οι υδροβιότοποι το 0,27% (2.478 εκτάρια) και οι υδάτινες επιφάνειες το 0,17% (1.571 εκτάρια) (I.A.CO Ltd, 2011).

Χάρτης 4.1.1: Χρήσεις γης (Corine, 2006)



Πηγή: I.A.CO Ltd, 2011 (Corine land cover, 2006)

Περιοχές Προστασίας της Φύσης

Στην Κύπρο έχουν κηρυχθεί επτά Περιοχές Προστασίας της Φύσης οι οποίες έχουν συνολική έκταση 4788,4 εκτάρια και συνοψίζονται στον πιο κάτω πίνακα (www.moa.gov.cy).

Πίνακας 4.1.2: Περιοχές Προστασίας της Φύσης

A/A	Ονομασία	Έκταση (εκτάρια)	Ημ/νία κήρυξης
1	Τρίπυλος	823	18/05/1984
2	Πικρομηλούδι	108,3	03/01/1992
3	Λιβάδι του Πασιά	14,5	03/01/1992
4	Χιονίστρα	69	03/01/1992
5	Προεδρική κατοικία (κρύος ποταμός)	28,4	03/01/1992
6	Μαδαρή	1187,8	19/04/2000
7	Μαύροι Γκρεμμοί	2557,6	19/04/2000
Σύνολο:		4788,4	

Πηγή: Τμήμα Δασών,

http://www.moa.gov.cy/moa/fd/fd.nsf/DMLreserves_gr/DMLreserves_gr#4

Περιοχές Natura 2000

Εξαιτίας του νησιωτικού χαρακτήρα της Κύπρου, εμφανίστηκαν πολλά ενδημικά είδη χλωρίδας και πανίδας, καθώς σήμερα απαντώνται στο νησί οικότοποι που φιλοξενούν σπάνια και προστατευόμενα είδη. Στις πιο σημαντικές από τις περιοχές που εμπίπτουν στον κατάλογο των προστατευόμενων περιοχών Natura 2000 ανήκουν οι Αλυκές της Λάρνακας, το Βουνί Παναγιάς στα ανατολικά της Πάφου, το Εθνικό Δασικό Πάρκο Τροόδους, η περιοχή Κάβο Γκρέκο που περιλαμβάνει το Εθνικό Δασικό Πάρκο και η κοιλάδα Διαρίζου στα βορειοδυτικά του Τροόδους (Πηγή: I.A.CO Ltd, 2011).

Χάρτης 4.1.2: Περιοχές Natura 2000



Πηγή: I.A.CO Ltd, 2011

Υγροβιότοποι Διεθνούς Σημασίας – Σύμβαση RAMSAR

Η Σύμβαση RAMSAR επικυρώθηκε από την Κύπρο το 2001 με το Νόμο 8 (III)/2001 και περιλήφθηκαν στον εν λόγω κατάλογο η Αλυκή της Λάρνακας και η Αλυκή στην περιοχή Ακρωτηρίου στη Λεμεσό, η οποία βρίσκεται εντός των Βρετανικών Βάσεων (I.A.CO Ltd, 2011).

Κηρυγμένα Εθνικά Δασικά Πάρκα

Στην Κύπρο έχουν κηρυχθεί δέκα περιοχές ως Εθνικά Δασικά Πάρκα τα οποία καταλαμβάνουν συνολική έκταση 15.627,22 εκτάρια και φαίνονται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 4.1.3: Εθνικά Δασικά Πάρκα

A/A	Ονομασία	Έκταση (εκτάρια)	Ημ/νία κήρυξης
1	Παιδαγωγική Ακαδημία	45	27/12/1983 16/12/1994
2	Δάσος Λιοπετρίου	89	30/4/1984
3	Αθαλάσσα	840,2	06/06/1985, 31/10/1990, 03/07/1995
4	Τρόδος	9147,0	03/01/1992, 30/07/1999
5	Κάβο Γκρέκο	384,9	18/02/1993
6	Πολεμίδα	125,4	19/04/1996
7	Ριζοελιά	97	06/02/1998
8	Άγιος Νίκανδρος	25,92	04/05/2000
9	Πέτρα του Ρωμιού	349,2	17/08/2001
10	Μαχαιράς	4523,6	22/12/2004

Πηγή: I.A.CO Ltd, 2011

Οδικό δίκτυο

Στην Κύπρο έχει αναπτυχθεί ένα από τα πιο σύγχρονα οδικά δίκτυα της Ευρώπης, το οποίο αποτελείται από δρόμους και αυτοκινητοδρόμους σε πολύ καλή κατάσταση. Μετά την τουρκική εισβολή του 1974, το πρόγραμμα ανάπτυξης των οδικών δικτύων άλλαξε, αφού δημιουργήθηκαν νέες ανάγκες στις ελεύθερες περιοχές, εξαιτίας της συγκέντρωσης του 80% του πληθυσμού της Κύπρου στο νότιο τμήμα. Σημειώνεται ότι ο πρώτος αυτοκινητόδρομος στην Κύπρο (Α1) ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 1985, ενώ σύμφωνα με στοιχεία του 2002, το οδικό δίκτυο στις ελεύθερες περιοχές έχει έκταση 7.206 χλμ. από ασφαλτοστρωμένους δρόμους και 4.387 χλμ. από άστρωτους δρόμους (Intelligent Energy, 2010).

Την ευθύνη για τη συντήρηση, βελτίωση και κατασκευή νέων δρόμων, των πλείστων αγροτικών δρόμων, του υπεραστικού οδικού δικτύου και των κύριων αστικών οδών έχει το Τμήμα Δημοσίων Έργων, καθώς επίσης την ευθύνη για τη δευτεροβάθμια συντήρηση των τοπικών αστικών δρόμων έχουν οι Δήμοι και οι Επαρχιακές Διοικήσεις, ενώ την ευθύνη για τους δασικούς δρόμους έχει το Τμήμα Δασών (Intelligent Energy, 2010).

Λιμάνια

Η Κύπρος στηρίζεται κατά ένα μεγάλο μέρος στα λιμάνια της τόσο για την εξυπηρέτηση του διεθνούς εμπορίου όσο και για την άφιξη τουριστών. Τα κύρια λιμάνια είναι αυτά της Λεμεσού και της Λάρνακας, εκ των οποίων το πρώτο είναι το μεγαλύτερο και αυτό που χειρίζεται τον περισσότερο όγκο των φορτηγών πλοίων και των κρουαζιερόπλοιων. Επίσης, υπάρχει ένα μικρότερο λιμάνι για την εκφόρτωση πετρελαιοειδών στην περιοχή Βασιλικό, ενώ τα μικρότερα σκάφη και τα σκάφη αναψυχής ελλιμενίζονται στις μικρές μαρίνες της Λάρνακας, της Πάφου και του Αγίου Ραφαήλ στη Λεμεσό. Η ευθύνη για τη λειτουργία και τη συντήρηση των λιμανιών του νησιού εμπίπτει στις αρμοδιότητες της Αρχής Λιμένων Κύπρου (Intelligent Energy, 2010).

Αεροδρόμια

Η Κύπρος διαθέτει σήμερα δύο διεθνή αεροδρόμια, της Λάρνακας και της Πάφου ενώ το Διεθνές Αεροδρόμιο Λευκωσίας έχει κλείσει από το 1974.

4.2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

Η Κύπρος εξαρτάται σχεδόν αποκλειστικά από την εισαγωγή ενεργειακών πόρων από το εξωτερικό για την κάλυψη των αναγκών του πληθυσμού της σε ενέργεια. Ως νησί αντιμετωπίζει τα κοινά ενεργειακά προβλήματα των νησιωτικών περιοχών, δηλαδή χαρακτηρίζεται από ένα απομονωμένο ενεργειακό σύστημα (δεν υπάρχει ενεργειακή σύνδεση με άλλες χώρες), εξαρτάται κατά ένα μεγάλο βαθμό από προϊόντα πετρελαίου που συνεπάγονται τη μειωμένη ασφάλεια του εφοδιασμού, καθώς επίσης το κόστος που απαιτείται για τον ενεργειακό εφοδιασμό είναι αρκετά υψηλό (Σιεητάνη, 2008).

Επιπρόσθετα, η άνοδος της οικονομικής και κοινωνικής ανάπτυξης έχουν ως επακόλουθο την αύξηση της ενεργειακής ζήτησης, ενώ παράλληλα αυτή η ενεργειακή ζήτηση παρουσιάζει εποχιακές αυξομειώσεις. Αξίζει να αναφερθεί ότι σε περιόδους αιχμής της ζήτησης, η λειτουργία του συστήματος παραγωγής και διανομής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι οριακή. Επιπλέον, δεδομένου ότι υπάρχουν αυστηροί περιορισμοί όσον αφορά στην προστασία και στην ανάδειξη του νησιωτικού χαρακτήρα και περιβάλλοντος, η ανάληψη πρωτοβουλιών στον ενεργειακό επενδυτικό τομέα καθίσταται ιδιαίτερα δύσκολη (Σιεητάνη, 2008).

Τέλος, στα ενεργειακά προβλήματα που αντιμετωπίζει η Κύπρος, ήρθε να προστεθεί η έκρηξη στον μεγαλύτερο Ηλεκτροπαραγωγό Σταθμό, που βρίσκεται στην περιοχή Βασιλικό, στις 11 Ιουλίου 2011. Από την έκρηξη η παροχή ηλεκτρικής ενέργειας μειώθηκε κατακόρυφα, καθώς ένα μικρό μερίδιο εγκατεστημένης ισχύος έπρεπε να καλύψει τις ανάγκες ολόκληρου του νησιού.

Στο σημείο αυτό, αξιοσημείωτο αποτελεί το γεγονός ότι κατά την τελευταία δεκαετία η κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας παρουσίασε μια αύξηση της τάξης του 70%, ενώ η τελική κατανάλωση ενέργειας αυξήθηκε κατά 35%. Όσον αφορά τους διάφορους τομείς, φαίνεται ότι ο τομέας των μεταφορών έχει το μεγαλύτερο ποσοστό ζήτησης ενέργειας που φτάνει το 52%, ο τομέας της βιομηχανίας και του εμπορίου έρχεται δεύτερος σε κατανάλωση, ενώ ο τομέας της γεωργίας καταναλώνει το μικρότερο ποσοστό ενέργειας (3%). Παράλληλα, ο τομέας των ΑΠΕ δεν συμβάλλει κατά πολύ στο ενεργειακό δυναμικό του νησιού, αφού η συνεισφορά του φτάνει μόλις το 4,5% της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης (I.A.CO Ltd, 2011).

Ωστόσο, μετά την ένταξη της Κύπρου στην Ευρωπαϊκή Ένωση, το νησί ανέλαβε τη διεκπεραίωση πρωτοβουλιών και δράσεων που αφορούν στην εξοικονόμηση ενέργειας και στην αξιοποίηση των ΑΠΕ, έχοντας σκοπό την υλοποίηση του εθνικού στόχου, δηλαδή το 6% της ενέργειας που καταναλώνεται να προέρχεται από ΑΠΕ, μέχρι το 2010. Έτσι, δεδομένης της εναρμόνισης της ενεργειακής πολιτικής της Κύπρου με αυτήν της ΕΕ, οι κύριοι άξονες που τίθενται αφορούν στον *υγιή ανταγωνισμό στην αγορά ενέργειας*, στην *ασφάλεια του εφοδιασμού για την ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών του νησιού*, στην *ανταγωνιστικότητα της ενέργειας που παρέχεται* και στην *προστασία του περιβάλλοντος από τη χρήση των ορυκτών καυσίμων* (Βάσου, 2008). Για να επιτευχθούν οι στόχοι αυτοί θα πρέπει (www.mcit.gov.cy):

- Να απελευθερωθούν οι αγορές ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου ούτως ώστε να πάψει να ισχύει το μονοπωλιακό καθεστώς της ΑΗΚ, τόσο στην παραγωγή όσο και στην παροχή ηλεκτρικής ενέργειας, έχοντας ως αποτέλεσμα την προώθηση του ελεύθερου ανταγωνισμού.
- Να απελευθερωθεί η αγορά πετρελαιοειδών, μέσω της κατάργησης του συστήματος ελέγχου των τιμών και των σταυροειδών επιδοτήσεων για τα

διάφορα καύσιμα, της διαμόρφωσης των τιμών βάσει αυτών που ισχύουν στην ελεύθερη αγορά και της προσαρμογής της φορολογίας.

- Να δημιουργηθούν σταθμοί αποθήκευσης των πετρελαιοειδών αποθεμάτων.
- Να εφαρμοστούν προγράμματα που να στηρίζουν την ανάπτυξη και τη χρήση τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας, την εκμετάλλευση των εγχώριων ΑΠΕ και την προστασία του περιβάλλοντος.
- Να προωθηθούν οι μορφές ενέργειας που είναι φιλικές προς το περιβάλλον.

4.2.1. ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας στην Κύπρο αποτελείται από τρεις Ηλεκτροπαραγωγούς Σταθμούς (Βασιλικού, Δεκέλειας, Μονής) οι οποίοι χρησιμοποιούν εισαγόμενα καύσιμα (μαζούτ, ντίζελ) και έχουν συνολική εγκατεστημένη ισχύ περίπου 1.553 MW. Το μέγεθος αυτό αφορά στην κατάσταση που επικρατούσε πριν από την έκρηξη της 11^{ης} Ιουλίου 2011, καθώς στο τέλος του 2011 η εγκατεστημένη ισχύς έπεσε περίπου στα 165 MW, ενώ μέχρι τον Ιούνιο του 2012 ανέβηκε στα 285 MW. Σύμφωνα με στοιχεία του ΔΣΜ η μέγιστη ζήτηση για ενέργεια το 2010 ανήλθε στα 1148 MW, ενώ η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας συνήθως φτάνει περίπου τις 5,2 GWh (Χριστοδουλίδης, 2012).

Στοιχεία που αφορούν στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τους πιο πάνω Ηλεκτροπαραγωγούς Σταθμούς για το έτος 2010 παρουσιάζονται στον πιο κάτω πίνακα.

Πίνακας: 4.2.1: Ηλεκτροπαραγωγοί Σταθμοί κατά το 2010

Ηλεκτροπαραγωγός Σταθμός			Εγκατεστημένη Ικανότητα Παραγωγής Ισχύος (MW)		Εγκατεστημένη Ικανότητα Παραγωγής Ισχύος Πρόσθετου Εξοπλισμού (MW)
Τύπος Μονάδας	Αρ.	Μον. (MW)	2010	2009	2010
Η/Σ Μονής (ΑΗΚ)					
Ατμοστρόβιλοι	6	30,0	180,0	180,0	0
Αεριοστρόβιλοι	4	37,5	150,0	150,0	0
Σύνολο (MW)			330,0	330,0	0
Η/Σ Δεκέλειας (ΑΗΚ)					
Ατμοστρόβιλοι	6	60,0	360,0	360,0	0
Μονάδες Εσωτερικής Καύσης (1&2)	3	16,3	50,0	50,0	0
	3	16,3	50,0	0	50
Σύνολο (MW)			460,0	410,0	50
Η/Σ Βασιλικού (ΑΗΚ)					
Ατμοστρόβιλοι	3	130,0	390,0	390,0	0
Αεριοστρόβιλοι	1	37,5	37,5	37,5	0
Εγκαταστάσεις Συνδυασμένου Κύκλου	1	220	220	220	0
Σύνολο (MW)			647,5	647,5	0
Η/Σ Τσιμεντοποιείας Βασιλικού (Αυτοπαραγωγός)					
Μονάδες Εσωτερικής Καύσης	4	1,5	6,0	6,0	0
	2	2,5	5,0	5,0	
Σύνολο (MW)			11,0	11,0	0
Συνολική Εγκατεστημένη Ικανότητα Παραγωγής Ισχύος (MW)			1448,5	1398,5	50

Πηγή: www.dsm.org.cy

Πέρα από τους Σταθμούς αυτούς, ηλεκτρική ενέργεια παράγεται και από τους αυτοπαραγωγούς καθώς και από ανεξάρτητους παραγωγούς με χρήση ΑΠΕ ή Συμβατικών Μονάδων (Χριστοφόρου και Χαραλάμπους, 2009). Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ έχει ενταχθεί σε ένα μελλοντικό πρόγραμμα ανάπτυξης των συστημάτων ΑΠΕ, όπως φαίνεται στον πιο κάτω πίνακα.

Πίνακας: 4.2.2: Αναπτυξιακό πρόγραμμα για ηλεκτροπαραγωγή μέσω εγκαταστάσεων μεγάλης κλίμακας ΑΠΕ για την περίοδο 2009-2020

Έτος	Αιολική Ενέργεια / Ανεμογεννήτριες (MW)	Ηλιακή Ενέργεια		Βιομάζα (MW)	Βιοκαύσιμα (MW)	Ολική Ισχύς (MW)
		Ηλιοθερμικά Συστήματα (MW)	Φωτοβολταϊκά Συστήματα (MW)			
2009	0	0	2	1	0	3
2010	100	0	4	1.5	0.5	106
2011	100	0	6	2	1	109
2012	200	50	8	2.5	1.5	262
2013	200	50	10	3	2	265
2014	300	50	12	3.5	2.5	268
2015	300	50	14	4	3	371
2016	300	50	16	4.5	3	373.5
2017	300	50	18	5	3	376
2018	300	50	20	5.5	3	378.5
2019	300	50	22	6	3	381
2020	300	50	24	6	3	383

Πηγή: Χριστοφόρου και Χαραλάμπους, 2009 (Υπηρεσία Ενέργειας Κύπρου, Ίδρυμα Ενέργειας Κύπρου)

Εντούτοις, το Σύστημα παρουσιάζει ορισμένα προβλήματα λόγω της ένταξης των ΑΠΕ σ' αυτό και συγκεκριμένα εξαιτίας του ότι η αιολική ηλεκτροπαραγωγή έχει ήδη φτάσει σε υψηλά επίπεδα σε σχέση με τη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα σοβαρότερα από τα προβλήματα αυτά είναι: η απότομη απώλεια ηλεκτροπαραγωγής από τα αιολικά πάρκα καθώς και η απότομη αύξησή της σε περιόδους ελάχιστης ζήτησης, η οποία ενέχει κινδύνους διότι σε τέτοιες περιπτώσεις οι συμβατικές μονάδες λειτουργούν στην ελάχιστη σταθερή παραγωγή τους και δεν μπορούν να αντέξουν μεγαλύτερη ισχύ. Επιπλέον, ο ψηλός ρυθμός της μεταβολής της αιολικής ηλεκτροπαραγωγής, ο οποίος προκαλεί την καταπόνηση των συμβατικών μονάδων και επηρεάζει την τήρηση της συχνότητας. Όλα αυτά πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τον προγραμματισμό της παραγωγής, ούτως ώστε να μπορούν να αντιμετωπίζονται έγκαιρα (Χριστοδουλίδης, 2012).

4.3. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΤΗΣ ΚΥΠΡΟΥ

4.3.1. ΦΟΡΕΑΣ ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Η ενεργειακή πολιτική στην Κύπρο διαμορφώνεται από το Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού και συγκεκριμένα από την Υπηρεσία Ενέργειας σε συνεργασία με τα Υπουργεία Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Εσωτερικών, Οικονομικών, Συγκοινωνιών και Έργων, το Γραφείο Προγραμματισμού, τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου, την Αρχή Ηλεκτρισμού Κύπρου και το Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς και εγκρίνεται από το Υπουργικό Συμβούλιο. Πέρα από την ευθύνη για τη διαμόρφωση της ενεργειακής πολιτικής και για την προώθηση της αποτελεσματικής εφαρμογής της, η Υπηρεσία Ενέργειας έχει και τη γενική ευθύνη για τα ενεργειακά θέματα που ταλανίζουν το νησί και συγκεκριμένα (www.mcit.gov.cy):

- Παρακολουθεί και συντονίζει την προμήθεια και διάθεση επαρκών ποσοτήτων ενέργειας για κάλυψη των εγχώριων αναγκών με το ελάχιστο δυνατό κόστος.
- Παρακολουθεί και συμμετέχει στη διαμόρφωση της Ευρωπαϊκής Πολιτικής για τα θέματα της ενέργειας.
- Προτείνει τρόπους για τη μεταφορά του Ευρωπαϊκού Κεκτημένου στην Εθνική Νομοθεσία, βοηθά στην ετοιμασία των νομοθετημάτων και εφαρμόζει προγράμματα για προώθησή τους.
- Καταρτίζει και εφαρμόζει προγράμματα για εξοικονόμηση ενέργειας, προώθηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών και για ανάπτυξη τεχνολογιών εκμετάλλευσης των ΑΠΕ.

Οι διαρθρωτικές αλλαγές των αγορών ενέργειας στα κράτη μέλη της ΕΕ όπως επίσης και οι κοινοί κανόνες για την εσωτερική αγορά Ηλεκτρικής Ενέργειας, ήταν η αιτία δημιουργίας δύο βασικών υποδομών στην Κύπρο: της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας Κύπρου (ΡΑΕΚ) και του Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς (ΔΣΜ).

Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου

Η ΡΑΕΚ συστάθηκε με τον νόμο Ν.122(Ι) 2003, είναι ανεξάρτητη αρχή της Κυπριακής Δημοκρατίας και έχει εκτελεστικές εξουσίες και αρμοδιότητες στον τομέα της Ενέργειας (Ηλεκτρισμό και Φυσικό Αέριο). Μεταξύ άλλων, έχει την ευθύνη για τη διασφάλιση συνθηκών υγιούς ανταγωνισμού, για την παροχή αδειών διαφόρων δραστηριοτήτων στους τομείς του ηλεκτρισμού και του φυσικού αερίου, για τον

έλεγχο και την έγκριση όλων των χρεώσεων και διατιμήσεων ηλεκτρικής ενέργειας, την επίλυση διαφόρων προβλημάτων, τη διασφάλιση της επάρκειας σε ηλεκτρική ενέργεια και φυσικό αέριο, την προστασία των συμφερόντων του καταναλωτή και τη διασφάλιση της αξιοπιστίας του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας κλπ (www.cera.org.cy).

Διαχειριστή Συστήματος Μεταφοράς

Ο ΔΣΜ είναι ανεξάρτητος από την ΑΗΚ και οι βασικές αρμοδιότητές του είναι η λειτουργία του Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας καθώς και η διαχείριση της εμπορίας ηλεκτρισμού στο ανταγωνιστικό περιβάλλον. Αυτά επιτυγχάνονται μέσω της διασφάλισης της χωρίς διάκριση πρόσβασης όλων των παραγωγών ηλεκτρισμού στο δίκτυο μεταφοράς και την ίση μεταχείριση όλων των χρηστών του. Αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι στηρίζει και προωθεί την ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ. Επιπλέον, στις βασικές δραστηριότητές του εμπίπτει και η διασφάλιση της λειτουργίας ενός αποδοτικού, συντονισμένου, ασφαλούς, αξιόπιστου και οικονομικά βιώσιμου συστήματος μεταφοράς όπως επίσης και η αδιάλειπτη παροχή ηλεκτρικής ενέργειας σε όλους τους καταναλωτές (www.dsm.org.cy).

4.3.2. ΙΣΧΥΟΝ ΘΕΣΜΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΠΕ

4.3.2.1. ΕΘΝΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΔΡΑΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΟΔΗΓΙΑ 2009/28/EK (2010-2020)

Βάσει του άρθρου 4 της Οδηγίας 2009/28/EK, θεσπίζεται το 'Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Ανανεώσιμη Ενέργεια' της νήσου Κύπρου, στο οποίο ορίζονται οι στόχοι του κράτους για το μερίδιο ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές που θα καταναλώνεται στους τομείς των μεταφορών, της ηλεκτροπαραγωγής, της θέρμανσης και της ψύξης, με χρονικό ορίζοντα το 2020.

Έτσι, η ενεργειακή πολιτική της Κύπρου διαμορφώνεται από το Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού, όπως προαναφέρθηκε, σε συνεργασία με όλους τους εμπλεκόμενους φορείς και έχει ως βασικούς άξονες την *ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού*, την *ανταγωνιστικότητα* και την *προστασία του περιβάλλοντος*. Η εξειδίκευση των αξόνων αυτών με συγκεκριμένες δράσεις και μέτρα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Ειδικότερα, οι ποσοτικοί και δεσμευτικοί

στόχοι που πρέπει να ακολουθήσει η νήσος για την επίτευξη των ενεργειακών στόχων της ΕΕ, αφορούν:

- Στη συμμετοχή των ΑΠΕ στην τελική χρήση ηλεκτρικής ενέργειας κατά 13% κατά το έτος 2020.
- Στη συμμετοχή των ΑΠΕ στην ενεργειακή κατανάλωση των οδικών μεταφορών κατά 10%.
- Στη μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου κατά 5% σε σχέση με το 2005.

Πίνακας 4.3.2.1: Μέτρα και δράσεις για την υλοποίηση των ενεργειακών υποχρεώσεων/στόχων

Αξονες	Δράσεις και μέτρα
Ασφάλεια Ενεργειακού Εφοδιασμού	<ul style="list-style-type: none"> • Διαφοροποίηση ενεργειακών πηγών με την εισαγωγή του φυσικού αερίου στο ενεργειακό μίγμα της χώρας • Ενίσχυση ενεργειακής αυτόαρκειας και ενδυνάμωση γεωστρατηγικού ρόλου της χώρας στην ευρύτερη περιοχή με την ανάπτυξη δράσεων για την έρευνα του ορυκτού ενεργειακού δυναμικού του νησιού • Μεγιστοποίηση της αποτελεσματικής αξιοποίησης των ΑΠΕ και αντικατάσταση ενέργειας από εισαγόμενες πηγές • Εξοικονόμηση ενέργειας σε πρωτογενή μορφή και τελική χρήση • Διασφάλιση επαρκούς εφεδρικού δυναμικού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας • Ανάπτυξη ικανότητας αυτονομίας της χώρας σε σχέση με την εισαγωγή πρωτογενών καυσίμων με διατήρηση επαρκών αποθεμάτων ασφαλείας
Ανταγωνιστικότητα	<ul style="list-style-type: none"> • Απελευθέρωση αγοράς ηλεκτρισμού έτσι ώστε να αυξηθεί η παραγωγικότητα και η ανταγωνιστικότητα της εγχώριας οικονομίας και να βελτιωθούν οι παρεχόμενες υπηρεσίες προς τους καταναλωτές • Ανάπτυξη ενεργειακών υποδομών και βελτίωση υποδομών μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας • Αποτελεσματική ανάπτυξη μονάδων ΑΠΕ, βάσει χωροταξικού σχεδιασμού • Υιοθέτηση επενδύσεων στον ενεργειακό τομέα με κριτήριο τη μεγιστοποίηση της αξιοποίησης των πόρων και του συνολικού οφέλους • Απλοποίηση του συνόλου των αδειοδοτικών διαδικασιών
Προστασία περιβάλλοντος – Αειφόρος ανάπτυξη	<ul style="list-style-type: none"> • Προώθηση ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας με στόχο τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου • Αποδοτική και ορθολογική χρήση της ενέργειας • Υποκατάσταση πετρελαίου στον τομέα των μεταφορών από βιοκαύσιμα • Προώθηση συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας στις βιομηχανίες και σε μεγάλες εμπορικές μονάδες • Εφαρμογή αυστηρότερων προδιαγραφών στα καύσιμα μεταφορών και στον τύπο του καυσίμου στον τομέα της ηλεκτροπαραγωγής • Προώθηση της χρήσης του φυσικού αερίου στα μέσα δημόσιας μεταφοράς • Διεξαγωγή μελέτης για την εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την εφαρμογή του Εθνικού Σχεδίου Δράσης

Πηγή: Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Ανανεώσιμη Ενέργεια, 2010

4.3.2.2. ΕΝΤΟΛΗ ΑΡ. 2 ΤΟΥ 2006 ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΟ ΑΡΘΡΟ 6 ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΠΕΡΙ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ – ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΠΕ

Λαμβάνοντας υπόψη την Οδηγία 2001/77/ΕΚ και τον εθνικό στόχο σχετικά με την αξιοποίηση των ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, που καθιστούν επιτακτική την ανάγκη για τον καθορισμό μιας ολοκληρωμένης χωροθετικής πολιτικής για την εγκατάσταση α/γ, αιολικών πάρκων και άλλων μονάδων αξιοποίησης ΑΠΕ, εκδόθηκε η εν λόγω Εντολή. Σκοπός της εντολής αυτής είναι η λειτουργική και αισθητική ένταξη α/γ και αιολικών πάρκων στον φιλοξενούντα χώρο, με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιούνται οι επιπτώσεις στις γειτονικές χρήσεις και στο ευρύτερο περιβάλλον.

Σχετικά με τη χωροθέτηση αιολικού πάρκου, ισχύουν συγκεκριμένες αποστάσεις από κάποιες περιοχές και στοιχεία, στις οποίες επιτρέπεται να τοποθετούνται οι α/γ. Τα κριτήρια αυτά παραθέτονται στο Κεφάλαιο 5.

Επιπλέον, για τη χωροθέτηση αιολικού πάρκου θα πρέπει οι α/γ να απέχουν πάνω από 50 μ. από το όριο της προς ανάπτυξη ιδιοκτησίας και το κτίριο ελέγχου θα πρέπει να έχει απόσταση τουλάχιστον 6 μ. από τα όρια αυτά. Παράλληλα, το επίπεδο της ηχητικής ρύπανσης θα πρέπει να βρίσκεται εντός των καθορισμένων ορίων για κάθε Ζώνη (βλ. Πίνακα 4.2.2) ενώ η σκιά που προκαλείται από τα πτερύγια κατά τη λειτουργία της α/γ σε κατοικίες και γραφεία δεν πρέπει να ξεπερνά τα όρια που τίθενται μετά από την αξιολόγηση της ΣΜΠΕ.

Πίνακας 4.3.2.2: Επίπεδο Θορύβου εντός συγκεκριμένων Ζωνών

Τύπος Ζώνης	Επίπεδο θορύβου κατά τη διάρκεια ημέρας (dB(A))	Επίπεδο θορύβου κατά τη διάρκεια νύκτας (dB(A))
Βιομηχανική Ζώνη ή Περιοχή	70	70
Βιοτεχνική Ζώνη ή Περιοχή	65	50
Οικιστική ή Τουριστική Ζώνη (με εξαίρεση περιοχές με επικρατούσα χρήση την αναψυχή και ψυχαγωγία)	50	35
Αναψυκτήρια, σανατόρια και νοσοκομεία	45	35

Πηγή: Εντολή Αρ. 2 του 2006 με βάση το άρθρο 6 του περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας Νόμο

4.3.2.3. ΝΟΜΟΣ 174(I)/2006 ΠΕΡΙ ΤΗΣ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΤΗΣ ΣΥΜΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Ο νόμος αυτός έρχεται να εναρμονιστεί με την Οδηγία 2004/8/EK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου, για την προώθηση της συμπαραγωγής ενέργειας με βάση τη ζήτηση για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά ενέργειας και για την τροποποίηση της Οδηγίας 92/42/ΕΟΚ. Σκοπός του παρόντος νόμου είναι:

η αύξηση της ενεργειακής απόδοσης και η βελτίωση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού μέσω της προώθησης και ανάπτυξης υψηλής απόδοσης συμπαραγωγής θερμικής και ηλεκτρικής ή/και μηχανικής ενέργειας, η οποία βασίζεται στη ζήτηση για χρήσιμη θερμότητα και στην εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας λαμβάνοντας υπόψη τις εθνικές ιδιαιτερότητες, ιδίως όσον αφορά τις κλιματικές και οικονομικές συνθήκες.

4.3.2.4. ΝΟΜΟΣ 33(I)/2003 ΠΕΡΙ ΠΡΟΩΘΗΣΗΣ ΚΑΙ ΕΝΘΑΡΡΥΝΣΗΣ ΤΗΣ ΧΡΗΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΕ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Μέσα από το νόμο αυτό, ο οποίος προνοεί για την προώθηση και ενθάρρυνση της χρήσης των ΑΠΕ και της Εξοικονόμησης Ενέργειας, ιδρύεται το *Ειδικό Ταμείο* από το οποίο θα μπορούν να επιδοτούνται ή να χρηματοδοτούνται: η παραγωγή ή η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ, οι εγκαταστάσεις ΑΠΕ καθώς και οι διάφορες δραστηριότητες εξοικονόμησης ενέργειας, τα προγράμματα προώθησης των ΑΠΕ, της εξοικονόμησης ενέργειας και της συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού, τα έξοδα διαχείρισης του Ταμείου και κάθε άλλη αναγκαία δαπάνη εφόσον εγκρίνεται από την Επιτροπή Διαχείρισης του Ταμείου.

Επίσης, ο νόμος καθορίζει την επιβολή και την είσπραξη τέλους κατανάλωσης της ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο επιβαρύνεται και οφείλει να καταβάλλει στο Ταμείο ο κάθε καταναλωτής και το οποίο ανέρχεται σε 0,13 σεντ / kWh. Το τέλος αυτό αναγράφεται στο σχετικό λογαριασμό ή τιμολόγιο κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας που αποστέλλεται περιοδικά από τον παροχέα ενέργειας στον καταναλωτή.

Παράλληλα, μέσα από το νόμο αυτό, το Υπουργικό Συμβούλιο έχει τη δυνατότητα να εκδίδει Σχέδια Χορηγιών τα οποία θα επιδοτούνται ή θα χρηματοδοτούνται από το Ταμείο και θα αφορούν σε διάφορα κίνητρα ή δραστηριότητες που έχουν ως στόχο την ενθάρρυνση της χρήσης περιβαλλοντικά φιλικότερων μορφών ενέργειας, την

προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας και της συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού.

4.3.2.5. ΝΟΜΟΣ 122(I)/2003 ΠΕΡΙ ΡΥΘΜΙΣΗΣ ΤΗΣ ΑΓΟΡΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ

Ο παρών νόμος προνοεί τη ρύθμιση της αγοράς ηλεκτρισμού στην Κυπριακή Δημοκρατία και έρχεται να εναρμονιστεί με την Οδηγία 96/92/ΕΟΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου. Επιπλέον, μέσα από το νόμο συστήνεται η ΡΑΕΚ, δημιουργείται ο ΔΣΜ, ενώ παράλληλα εγκαθιδρύεται το πλαίσιο για τις διευθετήσεις μεταξύ του Ιδιοκτήτη και του ΔΣΜ, ρυθμίζεται η πρόσβαση στο σύστημα μεταφοράς και διανομής, επιτρέπεται η εισαγωγή Υποχρεώσεων Δημόσιας Ωφέλειας και ρυθμίζονται θέματα σχετικά με την προστασία του καταναλωτή.

4.3.3. ΣΧΕΔΙΑ ΧΟΡΗΓΙΩΝ ΑΠΕ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (ΕΞΕ)

Για να επιτευχθούν οι στόχοι που έχει θέσει το Κυπριακό Κράτος σχετικά με τις ΑΠΕ και την Εξοικονόμηση Ενέργειας, συνιστάται η κατάρτιση και η προώθηση Σχεδίων Χορηγιών που παρέχουν οικονομικά κίνητρα σε μορφή κυβερνητικής χορηγίας ή επιδότησης για επενδύσεις που αφορούν στον τομέα των ΑΠΕ και των τεχνολογιών εξοικονόμησης ενέργειας (Κασίνης και Πιριπίτση, 2010).

Τα Σχέδια Χορηγιών που λειτουργούν σήμερα για την ενθάρρυνση των επενδύσεων σε ΑΠΕ και ΕΞΕ, αφορούν στην παροχή οικονομικών κινήτρων για φυσικά πρόσωπα και οργανισμούς στο βαθμό που δεν ασκούν οικονομική δραστηριότητα καθώς επίσης και σε φυσικά και νομικά πρόσωπα και φορείς του δημόσιου τομέα που ασκούν οικονομική δραστηριότητα με 22 διαφορετικές κατηγορίες χορηγιών και επιδοτήσεων. Έτσι, οι κατηγορίες επενδύσεων που μπορούν να συμπεριληφθούν στα Σχέδια Χορηγιών είναι (Κασίνης και Πιριπίτση, 2010):

- Ο εξοπλισμός για την εξοικονόμηση ενέργειας
- Η θερμομόνωση των κατοικιών
- Η εγκατάσταση αντλιών θερμότητας με γεωεναλλακτή
- Η αγορά οχημάτων φιλικών προς το περιβάλλον, δηλαδή υβριδικών, ηλεκτρικών, χαμηλών εκπομπών ρύπων, διπλής προώσεως
- Τα υδροηλεκτρικά συστήματα
- Η αφαλάτωση με χρήση ΑΠΕ
- Οι ανεμόμυλοι για άντληση νερού
- Η συμπαραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας/ψύξης

- Τα ηλιακά συστήματα
- Τα αιολικά συστήματα
- Τα φωτοβολταϊκά συστήματα
- Η αξιοποίηση της βιομάζας
- Η αξιοποίηση του βιοαερίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

Το αιολικό δυναμικό στην Κύπρο δεν είναι ιδιαίτερα υψηλό, ωστόσο υπάρχουν ορισμένες περιοχές που καθίστανται κατάλληλες για την χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων. Για να θεωρείται ένα αιολικό πάρκο οικονομικά βιώσιμο θα πρέπει η υπό ανάπτυξη περιοχή να διαθέτει μέση ταχύτητα ανέμου από 5,4 έως 5,8 m/s. Δεδομένου αυτού, υπάρχουν κάποιες περιοχές στο νησί με μέση ταχύτητα ανέμου 5-6 m/s και σε μεμονωμένες περιοχές η ταχύτητα φτάνει τα 6,5-7 m/s, οι οποίες τίθενται προς διερεύνηση για την κατασκευή αιολικών πάρκων. Το εκτιμώμενο αιολικό δυναμικό της Κύπρου είναι 150-250 MW (Κασίνης, 2009).

Για την εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού στην Κύπρο, ενδείκνυται η χρήση μεγάλων αιολικών συστημάτων, τα οποία θα συνεισφέρουν το μεγαλύτερο ποσοστό ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με τις άλλες τεχνολογίες ΑΠΕ (Κασίνης, 2009). Σήμερα, τρία αιολικά πάρκα είναι συνδεδεμένα με το δίκτυο της ΑΗΚ, όπως φαίνεται στον πιο κάτω πίνακα, από τον οποίο προκύπτει ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς φτάνει τα 133.500 kW.

Πίνακας 5.1: Αιολικά πάρκα συνδεδεμένα με το δίκτυο της ΑΗΚ

ΠΕΡΙΟΔΟΣ	ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ		
	ΑΡΙΘΜΟΣ ΠΑΡΚΩΝ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ kW	ΠΑΡΑΓΩΓΗ kWh
ΣΥΝΟΛΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ – ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2010	1	82.000	31.370.230
ΣΥΝΟΛΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ – ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΥ 2011	3	133.500	114.251.094
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2012	3	133.500	23.191.163
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ 2012	3	133.500	25.671.598
ΜΑΡΤΙΟΣ 2012	3	133.500	17.732.063
ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2012	3	133.500	12.085.950
ΣΥΝΟΛΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΥ – ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2012	3	133.500	78.680.774
ΣΥΝΟΛΑ ΠΕΡΙΟΔΟΥ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2005 – ΑΠΡΙΛΙΟΥ 2012	3	133.500	224.302.098

Πηγή: ΠΑΕΚ, http://www.cera.org.cy/main/data/articles/30_05_2012.pdf, Ιδία επεξεργασία

Παράλληλα, έχουν εκδοθεί άδειες για την εγκατάσταση περισσότερων αιολικών πάρκων, όπως φαίνεται στον πίνακα του Παραρτήματος Ι.

5.1. ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ

5.1.1. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΟΝ ΚΥΠΡΙΑΚΟ ΧΩΡΟ

Σύμφωνα με την Εντολή αρ. 2 του 2006 με βάση το άρθρο 6 του νόμου περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας, ορίζονται τα κριτήρια χωροθέτησης αιολικών πάρκων. Η εξειδίκευση σ' αυτή τη χωροθετική πολιτική έχει ως στόχο τη λειτουργική και αισθητική ένταξη μεμονωμένων α/γ και αιολικών πάρκων στο χώρο εγκατάστασής τους, ελαχιστοποιώντας τις επιπτώσεις στις γειτονικές χρήσεις και στο ευρύτερο περιβάλλον.

Επομένως, Αιολικό Πάρκο έχει τη δυνατότητα να χωροθετηθεί εφόσον κάθε α/γ που το απαρτίζει πληροί τις αποστάσεις που καθορίζονται στην εν λόγω Εντολή από διάφορες περιοχές και στοιχεία, όπως παραθέτονται πιο κάτω (οι αποστάσεις δεν είναι απόλυτες ως μεγέθη, αλλά προσδιορίζουν την τάξη μεγέθους που θα ισχύει):

(α) Από ήδη καθορισμένο Όριο Ανάπτυξης πρέπει να υπάρχει απόσταση μεγαλύτερη των 850 μ. και από νόμιμα υφιστάμενη μεμονωμένη κατοικία που βρίσκεται έξω από το Όριο Ανάπτυξης η απόσταση πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 350 μ.

(β) Από τα όρια Ακτής, Περιοχής Προστασίας της Φύσης, Γεωμορφώματος, Προστατευόμενου Τοπίου, Περιοχής Προστασίας του Δικτύου ΦΥΣΗ 2000, περιοχής της Σύμβασης RAMSAR, Πολιτιστικού Τοπίου ή άλλης καθορισμένης περιοχής προστασίας της φύσης, η απόσταση πρέπει να ξεπερνά τα 300 μ.

(γ) Από τα όρια αυτοκινητόδρομων ή άλλων εγγεγραμμένων δημόσιων δρόμων η απόσταση πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 150% και του 100% του μέγιστου ύψους ανεμογεννήτριας, (δεν περιλαμβάνεται δρόμος που οδηγεί σε ανεμογεννήτρια του αιολικού πάρκου).

(δ) Από οποιοδήποτε σημείο αεροδρομίου ή κώνου πτήσεων και διακίνησης πτητικών μέσων ή άλλη απόσταση που καθορίζεται από το Τμήμα Πολιτικής Αεροπορίας ή από το Υπουργείο Άμυνας, ανάλογα με τις ιδιομορφίες που έχει η κάθε περιοχή, η απόσταση πρέπει να ξεπερνά τα 350 μ.

(ε) Από τις εναέριες γραμμές υψηλής τάσης (66 KV και άνω) ή άλλων χαμηλότερων τάσεων, η απόσταση πρέπει να είναι μεγαλύτερη του 150% και του 100% του μέγιστου ύψους ανεμογεννήτριας, αντίστοιχα. Και στις δύο

περιπτώσεις, δύναται να χορηγηθεί άδεια και για μικρότερη απόσταση, εφόσον εγκριθεί από την ΑΗΚ.

(στ) Από αρχαιολογικούς χώρους η απόσταση πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 500 μ., που όμως καθορίζεται από την Πολεοδομική Αρχή, εφόσον ληφθούν υπόψη οι σχετικές απόψεις του Τμήματος Αρχαιοτήτων και της Υπηρεσίας Περιβάλλοντος.

(ζ) Από όριο κρατικού δάσους με πυκνή βλάστηση η απόσταση πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 200 μ. επιπλέον, σε κρατικό δάσος με αραιή ή χαμηλή θαμνώδη βλάστηση μπορεί να χωροθετηθεί αιολικό πάρκο, νοουμένου ότι δεν επηρεάζεται η αντιτυρική λωρίδα, ενώ προηγουμένως εξασφαλισθούν οι απόψεις του Τμήματος Δασών.

(η) Από διάδρομο και πέρασμα διέλευσης αποδημητικών πτηνών όπως επίσης και από το όριο καθορισμένης Ζώνης Ειδικής Προστασίας άγριων πτηνών και βιοτόπων η απόσταση πρέπει να ξεπερνά τα 500 μ. Σε περίπτωση χωροθέτησης αιολικού πάρκου ή α/γ σε απόσταση 500 - 1000 μ. από τις περιοχές αυτές, θα πρέπει να εξασφαλίζονται οι απόψεις του Ταμείου Θήρας.

(θ) Από διάδρομο μετάδοσης ραδιοκυμάτων η απόσταση πρέπει να ξεπερνά τα 100 μ. και από διάδρομο μετάδοσης νόμιμα υφιστάμενων κεραιών τηλεπικοινωνιών η απόσταση πρέπει να είναι μεγαλύτερη των 600 μ. Οι σχετικές αιτήσεις θα αξιολογούνται από το Τμήμα Ηλεκτρονικών Επικοινωνιών και οι αποστάσεις αυτές είναι δυνατό να τροποποιούνται με βάση γνωμοδότηση, αναφορικά με την πιθανότητα επηρεασμού εγκατάστασης ραδιοεπικοινωνίας.

Το περιεχόμενο της παρούσας εντολής παρατίθεται στο Παράρτημα II, καθώς σ' αυτό, πέρα από τα κριτήρια χωροθέτησης μονάδων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, περιλαμβάνονται οι αρχές και η διαδικασία άσκησης πολεοδομικού ελέγχου. Τα στοιχεία αυτά συνοδεύονται από τον πιο κάτω ενδεικτικό χάρτη.



5.1.2. ΚΡΙΤΗΡΙΑ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΣΤΟΝ ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΧΩΡΟ

Στον ελληνικό χώρο, ο καθορισμός των κριτηρίων χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων ορίζεται μέσα από το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) για τις ΑΠΕ. Οι στόχοι του χωροταξικού σχεδιασμού είναι: ο εντοπισμός των κατάλληλων περιοχών που θα επιτρέπουν τη λειτουργία αιολικών εγκαταστάσεων και τη δημιουργία οικονομιών κλίμακας στα απαιτούμενα δίκτυα, η καθιέρωση κριτηρίων χωροθέτησης βιώσιμων αιολικών εγκαταστάσεων και η αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον καθώς και η δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης έτσι ώστε να επιτευχθούν οι εθνικοί και ευρωπαϊκοί στόχοι.

Εξαιτίας της έκτασης και της τοπογραφίας του ελληνικού χώρου, γίνεται η διάκρισή του σε κατηγορίες με βάση το εν δυνάμει εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό και τα χωροταξικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του, ενώ για κάθε κατηγορία δίνονται ειδικά κριτήρια χωροθέτησης αιολικών μονάδων (βλ. Παράρτημα αρθ.5 του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ). Αξίζει να αναφερθεί ότι η ηπειρωτική χώρα χωρίζεται σε Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ), όπως απεικονίζεται στο χάρτη που ακολουθεί και σε Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (ΠΑΚ) (βλ. Παράρτημα).

Ειδικότερα, βάσει του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, σε όλες τις κατηγορίες του εθνικού χώρου απαγορεύεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων εντός:

- (α) Κηρυγμένων διατηρητέων μνημείων παγκόσμιας κληρονομιάς και άλλων μνημείων μείζονος σημασίας (παρ. 5ββ, άρθ.50, ν. 3028/2002) όπως επίσης και οριοθετημένων αρχαιολογικών ζωνών προστασίας Α (άρθ.91, ν.1892/91 ή ν. 3028/2002).
- (β) Περιοχών προστασίας και απόλυτης προστασίας της φύσης (άρθ.19, παρ. 1 και 2, άρθ.21, ν.1650/86).
- (γ) Ορίων Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας (Σύμβαση RAMSAR)
- (δ) Πυρήνων εθνικών δρυμών, κηρυγμένων μνημείων της φύσης και αισθητικών δασών που δεν περιλαμβάνονται στις περιοχές της περίπτωσης (β).
- (ε) Οικοτόπων προτεραιότητας που έχουν ενταχθεί στο Δίκτυο ΦΥΣΗ 2000 ως τόποι κοινοτικής σημασίας.

(στ) Περιοχών που βρίσκονται εντός σχεδίων πόλεων και ορίων οικισμών προ του 1923 ή περιοχών με πληθυσμό κάτω των 2000 κατοίκων.

(ζ) Π.Ο.Τ.Α (άρθ. 29, ν. 2545/97) και Π.Ο.Α.Π.Δ του τριτογενούς τομέα (άρθ. 10, ν. 2742/99).

(η) Τουριστικών και οικιστικών περιοχών που βρίσκονται εκτός σχεδίου δόμησης.

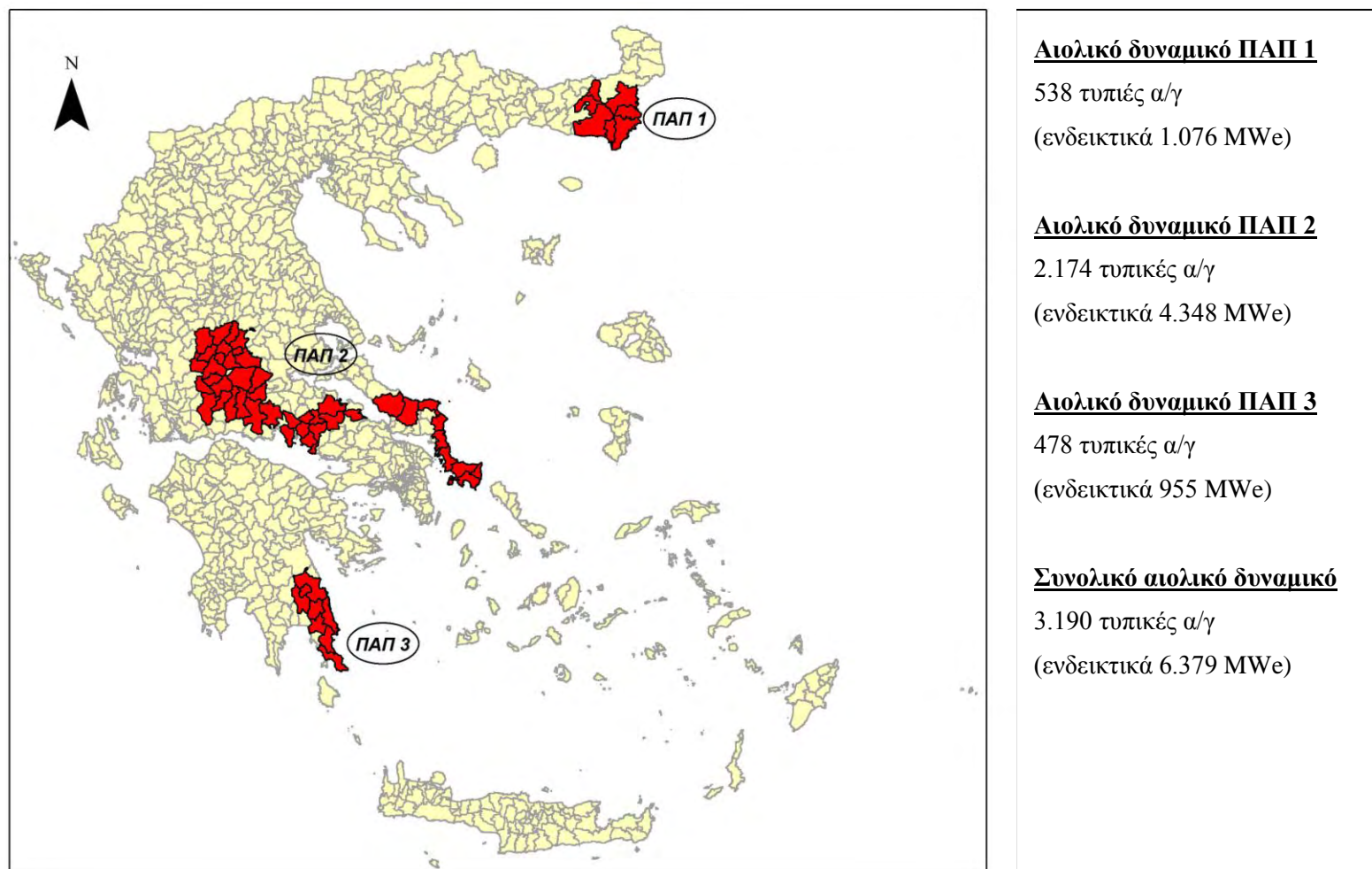
(θ) Ακτών κολύμβησης που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών τους, του πρώην ΥΠΕΧΩΔΕ.

(ι) Τμημάτων λατομικών περιοχών και μεταλλευτικών/εξορυκτικών ζωνών που λειτουργούν επιφανειακά.

(ια) Λοιπών περιοχών που υπόκεινται σε ειδικό καθεστώς χρήσεων γης το οποίο απαγορεύει τη χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων.

Οι προϋποθέσεις τις οποίες πρέπει να πληροί η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων από τις γειτνιάζουσες χρήσεις, από διάφορες δραστηριότητες και από τα δίκτυα τεχνικής υποδομής, φαίνονται στο Παράρτημα του Ειδικού Πλαισίου όπως επίσης και στο Παράρτημα II της παρούσας εργασίας.

Χάρτης 5.1.2: Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ)



Πηγή: ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, 2008, Ιδία επεξεργασία

5.1.3. ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΚΥΠΡΙΑΚΟΥ – ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΧΩΡΟΥ

Το πρώτο πράγμα που παρατηρεί κανείς κατά τη σύγκριση ανάμεσα στον κυπριακό και τον ελληνικό χώρο είναι ότι, για τον ελληνικό χώρο έχει συνταχθεί Ειδικό Πλαίσιο που αφορά στις ΑΠΕ, ενώ για τον κυπριακό χώρο τα κριτήρια που δίνονται προκύπτουν από μια Εντολή βασισμένη στον νόμο περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας. Ωστόσο, οι στόχοι που τίθενται και στις δύο χωροθετικές πολιτικές είναι συναφείς.

Παράλληλα, ο ελληνικός χώρος υποδιαιρείται σε μικρότερες κατηγορίες εξαιτίας της έκτασης της χώρας καθώς και των ιδιαίτερων χωροταξικών και περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών της (ηπειρωτικός και νησιωτικός χώρος). Από την άλλη, ο κυπριακός χώρος αντιμετωπίζεται ως ενιαίος.

Βέβαια, και στις δύο περιπτώσεις προτείνονται περιοχές εντός των οποίων απαγορεύεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων, ενώ ακόμα πιο συγκεκριμένα καθορίζονται αποστάσεις από τις περιοχές αυτές, ούτως ώστε να διασφαλίζεται η προστασία του ευρύτερου περιβάλλοντος, η λειτουργικότητα και η απόδοση των αιολικών εγκαταστάσεων.

Μια σημαντική, κατά τη γνώμη μου, παράλειψη την Εντολής για τον κυπριακό χώρο είναι η απουσία καθορισμού Περιοχών Αιολικής Προτεραιότητας και κατ' επέκταση η απουσία προσδιορισμού της φέρουσας ικανότητας του νησιού τόσο σε αριθμό α/γ όσο και σε MWe. Αντιθέτως, τα στοιχεία αυτά υπάρχουν στο Ειδικό Πλαίσιο για τις ΑΠΕ για τον ελληνικό χώρο, σε μορφή πίνακα και χάρτη.

Επιπλέον, και τα δύο κείμενα περιλαμβάνουν χάρτη, ενώ και στις δύο περιπτώσεις ο χάρτης αυτός μπορεί να θεωρηθεί ελλιπής. Στην περίπτωση του κυπριακού χώρου ο χάρτης είναι ενδεικτικός, καθώς περιλαμβάνει μόνο τις βασικές περιοχές αποκλεισμού αιολικών πάρκων και α/γ, χωρίς να απεικονίζει τις αποστάσεις μέσα στις οποίες δεν επιτρέπονται τέτοιες αναπτύξεις. Επιπρόσθετα, στο χάρτη όπως και στο κείμενο δεν φαίνονται οι περιοχές αιολικής προτεραιότητας ανάλογα με το αιολικό δυναμικό που διαθέτει το νησί. Ομοίως, στην περίπτωση του ελληνικού χώρου ο χάρτης είναι πολύ γενικός, αφού απεικονίζει μόνο τις ΠΑΠ ενώ συνοδεύεται από στοιχεία που αφορούν το αιολικό δυναμικό τους. Η παράλειψη στην περίπτωση

αυτή αφορά στην απουσία των βασικών περιοχών αποκλεισμού εγκατάστασης αιολικών μονάδων.

Ακόμη, αξίζει να αναφερθεί ότι στην Εντολή για τη χωροθέτηση αιολικού πάρκου στον κυπριακό χώρο, ορθά δίνονται οι προϋποθέσεις που αφορούν στην απόσταση που πρέπει να απέχει μια α/γ από το κτίριο ελέγχου του αιολικού πάρκου και από τα όρια της προς ανάπτυξη ιδιοκτησίας, στο επίπεδο της ηχητικής ρύπανσης εντός καθορισμένων ορίων και στα όρια που πρέπει να καθοριστούν σχετικά με τη σκίαση που προκαλείται από την περιστροφή των πτερυγίων.

Τέλος, συγκρίνοντας τα δύο κείμενα παρατηρείται ότι το Ειδικό Πλαίσιο για τις ΑΠΕ, σε αντίθεση με την Εντολή 2, παρέχει λεπτομερέστερες πληροφορίες όσον αφορά τους περιορισμούς κατά την εγκατάσταση αιολικών μονάδων, ίσως λόγω της συνθετότητας του χώρου.

5.2. ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΡΑΕΚ

Για την αδειοδότηση αιολικών εγκαταστάσεων, η διαδικασία είναι αρκετά χρονοβόρα, αφού ο αιτητής θα πρέπει να εξασφαλίζει τις απαραίτητες εγκρίσεις οι οποίες απαιτούνται από τους Νόμους και τους Κανονισμούς της Κυπριακής Δημοκρατίας. Τα απαραίτητα δικαιολογητικά που πρέπει να προσκομιστούν στη ΡΑΕΚ είναι τα παρακάτω (Τερεζόπουλος, 2007):

- Γραπτή προκαταρκτική συγκατάθεση για τη διαθεσιμότητα της γης όπου πρόκειται να ανεγερθεί το πάρκο, από τον ιδιοκτήτη της.
- Τεχνική μελέτη με τεκμηριωμένους υπολογισμούς σχετικούς με τη διαθεσιμότητα του αιολικού δυναμικού στην προς ανάπτυξη περιοχή. Στη μελέτη αυτή θα πρέπει να περιλαμβάνονται αναλυτικές μετρήσεις με ανεμόμετρα για διάστημα 6 μηνών τουλάχιστον, αναλυτικές και επιβεβαιωμένες μετρήσεις από τη Μετεωρολογική Υπηρεσία για διάστημα ενός έτους τουλάχιστον καθώς και αναλυτικές και επιβεβαιωμένες μετρήσεις από τους Δορυφορικούς Αιολικούς Χάρτες που έχουν εγκριθεί από τη ΡΑΕΚ και καλύπτουν περίοδο τουλάχιστον ενός έτους.
- Οικονομική μελέτη όπου θα περιλαμβάνει τις προβλέψει και τα εισοδήματα.
- Περιβαλλοντική Μελέτη η οποία θα πρέπει να γίνει αποδεκτή από την Υπηρεσία Περιβάλλοντος.
- Γενικό Χωροταξικό Σχέδιο.
- Στοιχεία Αιτητή, Συνεταίρων και Υπεργολάβων.

- Πηγές Χρηματοδότησης έργου.
- Ισολογισμός για τα τρία πιο πρόσφατα έτη, στην περίπτωση που η εταιρεία δεν είναι καινούρια.
- Το πρόγραμμα της επιχείρησης για τα επόμενα πέντε έτη.
- Χρονοδιάγραμμα κατασκευαστικών έργων.
- Καταστατικό Εταιρείας.

Πέρα από τα δικαιολογητικά που αναφέρθηκαν, εγκρίσεις πρέπει να ληφθούν και από άλλες Κυβερνητικές Υπηρεσίες και Τμήματα των Υπουργείων Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού, Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος, Εσωτερικών, Συγκοινωνιών και Έργων, Άμυνας, Υγείας, τον Οικείο Έπαρχο και Τοπική Αρχή, την ΑΗΚ, την ΑΤΗΚ, το ΡΙΚ, και τον Πολιτικό Προϊστάμενο των Αγγλικών Βάσεων, ανάλογα πάντα με την περιοχή στην οποία πρόκειται να εγκατασταθεί το πάρκο (Τερεζόπουλος, 2007).

Όσον αφορά στη διαδικασία αδειοδότησης αρχικά θα πρέπει να υποβάλλεται συγκεκριμένη αίτηση όπως προβλέπεται από το Ν. 122(I)/2003, το αντίστοιχο Τέλος Αίτησης και όλα τα αναγκαία έγγραφα ώστε να μπορεί να ΡΑΕΚ να προβεί στη λήψη απόφασης. Ο αιτητής υποχρεούται μετά την υποβολή της αίτησης να δημοσιεύσει στον τύπο εντός πέντε ημερών την αίτησή του. Έπειτα, η ΡΑΕΚ καταχωρεί την αίτηση στο Μητρώο και έχει τη δυνατότητα να ζητήσει επιπλέον πληροφορίες εφόσον κρίνεται αναγκαίο. Όταν η αίτηση κριθεί ως πλήρης, η ΡΑΕΚ αρχίζει και επίσημα να την εξετάζει, ενώ μέσα σε διάστημα τριών μηνών θα πρέπει να προβεί σε απόφαση. Η απόφαση μπορεί να πάρει παράταση, η οποία δεν πρέπει να ξεπερνά τους τρεις μήνες (Τερεζόπουλος, 2007).

Στην περίπτωση που η ΡΑΕΚ αποφασίσει να χορηγήσει την άδεια, πρέπει να την εκδόσει και να τη δημοσιεύσει εντός 45 ημερών στην Επίσημη Εφημερίδα της Δημοκρατίας, ενώ μετά τη δημοσίευση και μέσα σε διάστημα 15 ημερών θα πρέπει να ενημερώσει το Μητρώο Αδειών. Η χρονική διάρκεια ισχύος της άδειας είναι συνήθως πέντε χρόνια για άδεια κατασκευής και τριάντα χρόνια για άδεια λειτουργίας και παραγωγής. Στην περίπτωση που η ΡΑΕΚ απορρίψει την αίτηση θα πρέπει να ενημερώσει γραπτώς τον αιτητή μέσα σε 28 ημέρες ενώ παράλληλα θα πρέπει να κοινοποιήσει γραπτώς στην ΕΕ τους λόγους απόρριψης (Τερεζόπουλος, 2007).

5.3. ΜΕΛΕΤΕΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΣΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ

Πριν από την κατασκευή ενός μεγάλου έργου, στην προκειμένη περίπτωση ενός αιολικού πάρκου, απαιτείται η εκπόνηση Μελέτης Εκτίμησης των Επιπτώσεων στο Περιβάλλον (ΜΕΕΠ), κατά την οποία εντοπίζονται οι αναμενόμενες θετικές και αρνητικές επιπτώσεις που θα έχει το έργο στο περιβάλλον. Επιπλέον, μέσα από την εν λόγω μελέτη πρέπει να προτείνονται τρόποι αποκατάστασης ή αναπλήρωσης των αρνητικών επιπτώσεων με διάφορες δράσεις και μέτρα.

Σε γενικές γραμμές, μια ΜΕΕΠ θα πρέπει να αναφέρει τους στόχους, τη σημασία και την αναγκαιότητα της υλοποίησης του έργου καθώς επίσης να περιλαμβάνει αναλυτική περιγραφή τόσο του υφιστάμενου περιβάλλοντος όσο και του προγραμματιζόμενου έργου. Επιπλέον, μια τέτοια μελέτη περιλαμβάνει την εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον, θετικών και αρνητικών, από την κατασκευή και τη λειτουργία του έργου, ενώ θα πρέπει να προτείνει μέτρα αντιμετώπισης ή/και μείωσης των αρνητικών επιπτώσεων και αποκατάστασης του περιβάλλοντος.

Για τους κατασκευαστές υπάρχουν λεπτομερείς οδηγίες που αφορούν στην ετοιμασία Μελέτης Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον από ορισμένα έργα που δημοσιεύτηκε τον Νοέμβριο του 2011 και αναρτήθηκε στην ιστοσελίδα του Τμήματος Περιβάλλοντος του Υπουργείου Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος (www.moa.gov.cy). Το Τμήμα Περιβάλλοντος διατηρεί ηλεκτρονικό αρχείο με το σύνολο των εν λόγω μελετών που έχουν εκπονηθεί μέχρι σήμερα, ενώ πιο κάτω απαριθμούνται οι μελέτες που σχετίζονται με την κατασκευή και τη λειτουργία αιολικών πάρκων, ανά χρονολογική σειρά:

Μελέτες Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον 2009:

1. ΜΕΕΠ για την κατασκευή και λειτουργία αιολικού πάρκου της εταιρείας Stivo Trading Ltd στις περιοχές Πυργά, Κλαυδιά, Αλεθρικό
2. ΜΕΕΠ για την κατασκευή και λειτουργία αιολικού πάρκου της εταιρείας Α/φοί Στέλιου Κουννά Λτδ στην Αραδίππου (Α' και Β' Φάση)

Μελέτες Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον 2010:

3. ΜΕΕΠ για την κατασκευή αιολικού πάρκου της εταιρείας MOGLIA TRADING LTD, στην περιοχή του χωριού Κόσιη στην επαρχία Λάρνακας
4. ΜΕΕΠ για την εγκατάσταση και λειτουργία του αιολικού πάρκου Αργάκας ισχύος 18.00 MW της εταιρείας MEDWIND LTD, στην Αργάκα της επαρχίας Πάφου
5. ΜΕΕΠ για την κατασκευή και λειτουργία αιολικού πάρκου ισχύος 1 MW της εταιρείας G.S.ENERGY KOUTRAFAS LTD, στην περιοχή Κάτω Κουτραφά

Μελέτες Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον 2011:

6. ΜΕΕΠ για την κατασκευή και λειτουργία αιολικού πάρκου της εταιρείας HELLENIC COPPER MINES LTD, στην περιοχή Σκουριώτισσας
7. ΜΕΕΠ για την κατασκευή και λειτουργία αιολικού πάρκου της εταιρείας A.P.Energy Ltd, στην περιοχή Λευκάρων
8. ΜΕΕΠ για την κατασκευή αιολικού πάρκου της εταιρείας Aeolian Mediterranean Ltd, στην περιοχή Σίμπουλας του Δάσους Πάφου

Μελέτες Εκτίμησης Επιπτώσεων στο Περιβάλλον 2012:

9. ΜΕΕΠ για την κατασκευή και λειτουργία αιολικού πάρκου ισχύος 10,8 MW της εταιρείας KAROUSOS HIGH GREEN ENERGY LIMITED, στο Λιοπέτρι της επαρχίας Αμμοχώστου
10. ΜΕΕΠ για την εγκατάσταση ανεμογεννήτριας της εταιρείας HAWKSFORD INDUSTRIES CY LTD, στο Πισσούρι της επαρχίας Λεμεσού

5.4. ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗΝ ΚΥΠΡΟ

5.4.1. ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ ΣΤΗΝ ΠΕΡΙΟΧΗ ΟΡΕΙΤΕΣ ΤΗΣ ΠΑΦΟΥ

Το πρώτο αιολικό πάρκο της Κύπρου ανεγέρθηκε στην περιοχή Ορείτες ανάμεσα στα χωριά Πάνω Αρχιμανδρίτα, Κούκλια, Σουσκιού της επαρχίας Πάφου και Φασούλα της επαρχίας Λεμεσού, από την εταιρεία D.K Windsupply Ltd. και είναι ένα από τα μεγαλύτερα πάρκα της Ανατολικής Μεσογείου. Το πάρκο αυτό αποτελείται από 41 α/γ, ονομαστικής ισχύος 2 MW η καθεμία και συνολική ισχύ ίση με 82 MW, από Δανούς κατασκευαστές. Η παραγόμενη ενέργεια διοχετεύεται στο δίκτυο μεταφοράς σύμφωνα με το Σχέδιο Χορηγιών του Υπουργείου Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού και αγοράζεται από την ΑΗΚ με 16,6 σεντ ανά KWh (Mykypros, 2009).

Εικόνα 5.4.1.1: Αιολικό Πάρκο στην περιοχή Ορείτες στην Πάφο, Λήψη 1



Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

Η επένδυση αυτή στοίχησε 150 εκ. ευρώ, καθώς ένας από τους χρηματοδότες του εν λόγω αιολικού πάρκου είναι η Ευρωπαϊκή Τράπεζα Επενδύσεων με ποσό χρηματοδότησης 65 εκ. ευρώ, ενώ παράλληλα υπήρξε και εταιρική συνεργασία άλλων διεθνών τραπεζικών ιδρυμάτων. Με τη λειτουργία του πάρκου αυτού έχουν τεθεί οι βάσεις για την επίτευξη του στόχου της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ σε ποσοστό 13% μέχρι το 2020 (Mykypros, 2009).

Εικόνα 5.4.1.2: Αιολικό Πάρκο στην περιοχή Ορείτες στην Πάφο, Λήψη 2



Πηγή: Προσωπικό Αρχείο

5.4.2. ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ 'ΑΛΕΞΙΓΡΟΣ'

Το αιολικό πάρκο 'Αλέξιγρος' βρίσκεται ανάμεσα στις κοινότητες Τερσεφάνου, Κλαυδιάς και Αλεθικού της επαρχίας Λάρνακας, έχει χωροθετηθεί σε δασική γη και ανήκει στην εταιρεία Ketonis Developments Ltd. Αποτελείται από 21 α/γ με ονομαστική ισχύ 1,5 MW η κάθε μία, ενώ έχει συνολική ισχύ 31,5 MW. Θα παράγει 80 GW το χρόνο, καθώς υπολογίζεται ότι θα συμβάλει στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 52.000 τόνους ετησίως (Η σημερινή, 2010).

Για την κατασκευή του εν λόγω αιολικού πάρκου έχουν επενδυθεί περίπου 60 εκατομμύρια ευρώ και τα έσοδά του προέρχονται από την πώληση της ενέργειας που παράγεται στην ΑΗΚ κατά 16,6 σεντ ανά KWh όπως επίσης και από την επιδότηση του Ειδικού Ταμείου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Εξοικονόμησης Ενέργειας. Αξίζει να αναφερθεί ότι, η σύμβαση επιδότησης που έχει υπογραφεί έχει διάρκεια 20 χρόνια (Η σημερινή, 2010).

5.4.3. ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ 'ΑΓΙΑ ΑΝΝΑ'

Το αιολικό πάρκο 'Αγία Άννα' βρίσκεται στα όρια των κοινοτήτων Ψευδάς και Αγίας Άννας στην επαρχία Λάρνακας. Την υλοποίηση του έργου ανέλαβε η Rokas Renewables, μέλος του διεθνούς ομίλου IBERDROLA, μέσω της θυγατρικής της Rokas Aeoliki Cyprus Ltd (Econews, 2011).

Το εν λόγω αιολικό πάρκο αποτελείται από 10 α/γ τύπου Gamesa G-90 δυναμικότητας 2 MW η κάθε μία. Με τις εργασίες εγκατάστασής του έγιναν επιπρόσθετα έργα που αφορούν στην βελτίωση των οδών πρόσβασης, στην κατασκευή των εσωτερικών οδών μήκους 7,5 χλμ. και στην ανέγερση του νέου υποσταθμού ανύψωσης της τάσης (20/132 Kv) (Econews, 2011).

Η εγκατάστασή του έχει συμβάλει θετικά στην ευρύτερη περιοχή αφού υπολογίζεται ότι οι κοινότητες στις οποίες είναι εγκατεστημένο θα έχουν εισροές €100.000 το χρόνο. Παράλληλα, επηρεάζει και το περιβάλλον καθώς αναμένεται να συμβάλει στη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά 25.000 τόνους. Η επένδυση αυτή αποτελεί σημαντικό βήμα στις στρατηγικές προσπάθειες του νησιού, σε σχέση με τις περιβαλλοντικές δεσμεύσεις της ΕΕ. Επιπλέον, το αιολικό πάρκο συντελεί δυναμικά στην ενεργειακή επάρκεια της χώρας αφού καλύπτει τις ανάγκες 5.000 νοικοκυριών ετησίως (Econews, 2011).

5.5. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΤΑΣΗ

Από την ανάλυση που προηγήθηκε, είναι φανερό ότι η Αιολική Ενέργεια αποτελεί λύση στο ενεργειακό πρόβλημα και ότι τα οφέλη που προκύπτουν από την αξιοποίησή της είναι πολλά. Παράλληλα, η ανάπτυξη και η εκμετάλλευσή της για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σημειώνει άνοδο σε παγκόσμιο επίπεδο, με την Ευρώπη να κατέχει την πρώτη θέση σε εγκατεστημένη ισχύ. Σύμφωνα με πρόσφατα στοιχεία από το Παγκόσμιο Συμβούλιο Αιολικής Ενέργειας (GWEC), το συνολικό παγκόσμιο αιολικό δυναμικό στο τέλος του 2011 είναι περίπου 238 GW (237.669 MW), ενώ για την Ευρώπη ο αριθμός αυτός φτάνει περίπου 97 GW (96.606 MW).

Μετά τη μελέτη για την ενεργειακή κατάσταση της Κύπρου, παρατηρείται ότι μέχρι σήμερα η παραγωγή ενέργειας βασιζόταν στη χρήση εισαγόμενων ορυκτών καυσίμων και συγκεκριμένα, στο Σύστημα Ηλεκτρικής Ενέργειας ανήκαν τρεις Ηλεκτροπαραγωγοί Σταθμοί συνολικής εγκατεστημένης ισχύς περίπου 1.553 MW. Δεδομένου όμως ότι η Κύπρος αντιμετωπίζει τα κοινά ενεργειακά προβλήματα των νησιωτικών περιοχών, ότι η έκρηξη της 11^{ης} Ιουλίου του 2011 στον μεγαλύτερο Ηλεκτροπαραγωγό Σταθμό μείωσε την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας και ότι η τελική κατανάλωση ενέργειας ολοένα αυξάνεται, καθιστούν επιτακτική την ανάγκη για τη χρησιμοποίηση εγχώριων ανανεώσιμων πόρων για την ηλεκτροπαραγωγή.

Επιπλέον, μετά την ένταξη της Κύπρου στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η Κυπριακή Δημοκρατία κλήθηκε να εναρμονίσει την ενεργειακή της πολιτική με αυτήν της ΕΕ. Ο εθνικός στόχος που τέθηκε ήταν αρχικά το 13% της ενέργειας που καταναλώνεται να προέρχεται από ΑΠΕ μέχρι το 2020. Το ισχύον θεσμικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ φαίνεται να είναι αρκετά ολοκληρωμένο, αφού προνοεί τόσο για την προώθηση και ενθάρρυνση της χρήσης των ΑΠΕ, καθώς και της εξοικονόμησης ενέργειας όσο και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η θέσπιση του Εθνικού Σχεδίου Δράσης για την ανανεώσιμη ενέργεια και η έκδοση της Εντολής αρ.2 του 2006 που αφορά στους κανόνες για τη χωροθέτηση μονάδων παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, όπως επίσης καθοριστικό ρόλο παίζουν και τα Σχέδια Χορηγιών τα οποία παρέχουν οικονομικά κίνητρα για επενδύσεις τεχνολογιών ΑΠΕ.

Τα κριτήρια χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων που δίνονται μέσα από την Εντολή φαίνεται να είναι αρκετά συγκεκριμένα. Αυτό από τη μία είναι θετικό, γιατί

λαμβάνεται υπόψη η εξειδικευμένη άποψη της κάθε αρμόδιας αρχής, οπότε η χωροθέτηση γίνεται πιο ορθολογικά, από την άλλη όμως, η κινητικότητα ανάμεσα στις άλλες αρμόδιες αρχές δημιουργεί καθυστερήσεις στη λήψη αποφάσεων. Επιπρόσθετα, θετικό στοιχείο αποτελεί το γεγονός ότι η Εντολή μεριμνά για την επίδραση που μπορεί να ασκήσει στο περιβάλλον ένα αιολικό πάρκο, αφού ορίζει μια απόσταση μεγαλύτερη των 300 μ. από περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος (π.χ. ακτή, περιοχή προστασίας της φύσης, προστατευόμενο τοπίο).

Παράλληλα, σε σύγκριση με το ΕΠΧΣΑΑ του ελληνικού χώρου, παρατηρείται σημαντική παράλειψη της Εντολής, ο καθορισμός Περιοχών Αιολικής Προτεραιότητας και φέρουσας ικανότητας του νησιού που θα εξυπηρετούσε τόσο τους κατασκευαστές όσο και τις αρμόδιες αρχές. Στην περίπτωση αυτή, η διαδικασία αδειοδότησης δεν θα ήταν τόσο χρονοβόρα για το λόγο ότι οι περιοχές θα ήταν ήδη προσδιορισμένες και θα παρέμενε μόνο η μελέτη του προς ανάπτυξη έργου. Πολύ σημαντική παράλειψη αποτελεί επίσης ο προσδιορισμός αποστάσεων από ζώνες ή εγκαταστάσεις παραγωγικών δραστηριοτήτων.

Όσον αφορά το αιολικό δυναμικό του νησιού και την υφιστάμενη κατάσταση αιολικών εγκαταστάσεων, παρατηρείται ότι η εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας μέχρι σήμερα φτάνει τα 133.500 kW, ισχύς που προέρχεται από την ανέγερση τριών αιολικών πάρκων. Το μεγαλύτερο από αυτά βρίσκεται στην περιοχή Ορείτες στην Πάφο με εγκατεστημένη ισχύ 82 MW, ενώ τα άλλα δύο βρίσκονται σε περιοχές της επαρχίας Λάρνακας, με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 51,5 MW. Εντούτοις, φαίνεται να υπάρχουν προβλήματα καθυστέρησης, αφού μέχρι σήμερα έχουν αδειοδοτηθεί κι άλλα αιολικά πάρκα, χωρίς όμως να έχουν ξεκινήσει τα κατασκευαστικά έργα.

Κλείνοντας, αυτό που προτείνεται είναι η υλοποίηση της κατασκευής των αιολικών πάρκων που έχουν αδειοδοτηθεί και η σύνδεσή τους με το δίκτυο της ΑΗΚ, ούτως ώστε να μπορέσει να επιτευχθεί ο εθνικός στόχος μέχρι το 2020. Ακόμη, για σκοπούς έγκαιρης ολοκλήρωσης των έργων, σκόπιμη θα ήταν η διευκόλυνση των διαδικασιών αδειοδότησης αιολικών εγκαταστάσεων, έτσι όπως προβλέπεται και από την Κοινοτική Οδηγία 2001/77/EK.

Επιπρόσθετα, προτείνεται η επανεξέταση του αιολικού δυναμικού του νησιού με σκοπό να προσδιοριστούν οι Περιοχές Προτεραιότητας. Επίσης, σκόπιμη θα ήταν

και η μελέτη του υπεράκτιου αιολικού δυναμικού, που ίσως επιφέρει καλύτερα αποτελέσματα στην εκμετάλλευση της Αιολικής Ενέργειας και στην ηλεκτροπαραγωγή, ενώ ταυτόχρονα θα αποδεσμευθούν τα κυπριακά εδάφη από τις μεγάλες εκτάσεις που απαιτούνται για την κατασκευή τέτοιων επενδύσεων.

Τέλος, όσον αφορά την Εντολή αρ.2 και τα κριτήρια χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων, θα ήταν εύλογο να απεικονίζεται σε χάρτη όλοι οι περιορισμοί χωροθέτησης, ούτως ώστε ο χώρος ο οποίος δύναται να φιλοξενήσει αιολικές μονάδες να ήταν άμεσα διαθέσιμος στους ενδιαφερόμενους κατασκευαστές. Επιπλέον, θα ήταν χρήσιμο τα κριτήρια αυτά να ταξινομούνται σε πίνακα, όπως στην περίπτωση του Ειδικού Πλαισίου για τις ΑΠΕ του ελληνικού χώρου, όπως επίσης οι περιοχές και τα στοιχεία από τα οποία πρέπει να απέχει μια α/γ ή ένα αιολικό πάρκο, θα πρέπει να χωρίζονται ανάλογα με τη φύση τους, δηλαδή εάν είναι περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος, πολιτιστικής κληρονομιάς, δικτύων υποδομών, κλπ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Α. Ελληνόγλωσση

I.A.CO Ltd (2011) *Στρατηγική μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την μερική τροποποίηση του γραπτού κειμένου της Δήλωσης Πολιτικής*. Διαθέσιμο στο: [http://www.moi.gov.cy/moi/tph/tph.nsf/All/5BC78A51999107F0C22578540027DCAF/\\$file/SMPE_Dilosis_Politikis_31012010.pdf](http://www.moi.gov.cy/moi/tph/tph.nsf/All/5BC78A51999107F0C22578540027DCAF/$file/SMPE_Dilosis_Politikis_31012010.pdf) [πρόσβαση 10 Αυγούστου 2012].

Intelligent Energy (2010) *Σχέδιο κινητικότητας του Πανεπιστημίου Κύπρου*. Διαθέσιμο στο: http://www.tat-project.eu/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=255&Itemid=22 [πρόσβαση 22 Αυγούστου 2012].

Βάμβουκα, Δ. (2009) *Βιομάζα, βιοενέργεια και περιβάλλον*, Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

Βάσου, Β. (2008) *Η Συμβολή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στη βιώσιμη τουριστική ανάπτυξη της Κύπρου*. Διπλωματική Εργασία. Σχολή Αγρονόμων και Τοπογράφων Μηχανικών. ΕΜΠ. Διαθέσιμο στο: http://dspace.lib.ntua.gr/bitstream/123456789/1718/3/vasoun_rse.pdf [πρόσβαση 10 Αυγούστου 2012].

Βελαώρας, Ι. (επ) (2007) *Αιολική ενέργεια & ανεμογεννήτριες*, Αθήνα: Ίων.

Γεωργαλάς, Χ. (2005) *Αιολική ενέργεια και εφαρμογές*. Διαθέσιμο στο: http://www.ekke.gr/estia/Cooper/Pandoiko_Patra_98/Georgalas.pdf [πρόσβαση 31 Ιουλίου 2012].

Γκάγκας, Γ (2005) *Ηλιακή ενέργεια: Τι είναι?* Διαθέσιμο στο: http://www.europeangreencities.com/pdf/TrainingTools/65.%20SOLAR%20ENERGY_GR.pdf [πρόσβαση 12 Ιουλίου 2012].

Δασκαλάκης, Α. (2012) *Πλωτά υπεράκτια αιολικά πάρκα σε βαθιά νερά και υβριδικά συστήματα προσωρινής αποθήκευσης και ανάκτησης της ενέργειας*. Διαθέσιμο στο: http://www.eletaen.gr/drupal/sites/default/files/anemologia/14_20.pdf [πρόσβαση 24 Αυγούστου 2012].

Ζερβός, Α. (2009) *Η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας και των ΑΠΕ στην Ευρώπη*. Διαθέσιμο στο: http://www.oikoenergeia.gr/images/pdf/aiolika/eisagogi/anaptixi_aiolikis_energeias_eu.pdf [πρόσβαση 29 Ιουλίου 2012].

ΙΤΕΣΚ (2008) *Περιβάλλον και διεχείριση ενέργειας*. Διαθέσιμο στο: <URL: <http://www.allaboutenergy.gr> [πρόσβαση 18 Μαΐου 2012].

Κανελλόπουλος, Δ. (2008) *Αιολική ενέργεια: Σχεδιάζοντας στις αυλές των ανέμων*. Αθήνα: Ίων.

ΚΑΠΕ (2008) *Εγχειρίδιο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: Για δυνητικούς χρήστες*. Διαθέσιμο στο: http://www.oikoenergeia.gr/images/pdf/PV/technology/kape_egxeiridio_xriston.pdf [πρόσβαση 28 Μαΐου 2012].

ΚΑΠΕ (2009) *Ανεμογεννήτριες*. Διαθέσιμο στο: http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_windmill.htm [πρόσβαση 30 Ιουλίου 2012].

Καράγιωργας, Μ., Ζαχαρίας, Δ., Κύρκου, Α. (2010) *Οδηγός για το περιβάλλον: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας*. Διαθέσιμο στο: <http://www.wwf.gr/images/pdfs/WWF-Odigos-gia-to-perivallon-APE.pdf> [πρόσβαση 18 Ιουλίου 2012].

Κασίνης, Σ. (2009) *Αιολικά και φωτοβολταϊκά συστήματα στην Κύπρο*. Διαθέσιμο στο: [http://www.mcit.gov.cy/mcit/mcit.nsf/All/8E05FA136FC27373C2257601003B98F9/\\$file/aiolika%20kai%20pn%20in%20cyprus.pdf?OpenElement](http://www.mcit.gov.cy/mcit/mcit.nsf/All/8E05FA136FC27373C2257601003B98F9/$file/aiolika%20kai%20pn%20in%20cyprus.pdf?OpenElement) [πρόσβαση 6 Σεπτεμβρίου 2012].

Κασίνης, Σ. και Πιριπίτση, Κ. (επ.) (2010) *Εκπαιδευτικό πρόγραμμα για την ενέργεια*. Διαθέσιμο στο: [http://www.mcit.gov.cy/mcit/mcit.nsf/0/C42BD5A5867E0016C22576BD00369769/\\$file/%CE%95%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%95%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C%20%CE%B2%CE%B9%CE%B2%CE%BB%CE%AF%CE%BF%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CE%BC%CE%B1%CE%B8%CE%B7%CF%84%CE%AD%CF%82%2013_18%20%CE%B5%CF%84%CF%8E%CE%BD.pdf](http://www.mcit.gov.cy/mcit/mcit.nsf/0/C42BD5A5867E0016C22576BD00369769/$file/%CE%95%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CE%95%CE%BA%CF%80%CE%B1%CE%B9%CE%B4%CE%B5%CF%85%CF%84%CE%B9%CE%BA%CF%8C%20%CE%B2%CE%B9%CE%B2%CE%BB%CE%AF%CE%BF%20%CE%B3%CE%B9%CE%B1%20%CE%BC%CE%B1%CE%B8%CE%B7%CF%84%CE%AD%CF%82%2013_18%20%CE%B5%CF%84%CF%8E%CE%BD.pdf) [πρόσβαση 7 Σεπτεμβρίου 2012].

Κοσμά, Α. Και Συρίγου, Λ. (2009) *Χωροταξικός σχεδιασμός και ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: Η περίπτωση της αιολικής ενέργειας*. Διπλωματική Εργασία. ΤΜΧΠΠΑ. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Μπινόπουλος, Ε. και Χαβιαρόπουλος, Π. (2006) *Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων: Μύθος και πραγματικότητα*. Διαθέσιμο στο: http://www.oikoenergeia.gr/images/pdf/aiolika/eisagogi/mythoi_kai_pragmatikotita_kape.pdf [πρόσβαση 31 Ιουλίου 2012].

Μπουρίκος, Δ. (2003) *Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας: η περίπτωση της αιολικής ενέργειας*, Διπλωματική εργασία. ΤΜΧΠΠΑ. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Παπαγεωργίου, Α. (2009) *Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και αξιολόγησή τους*, Διπλωματική εργασία. ΤΜΧΠΠΑ. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.

Παρμαξής, Ν. (2009) *Αιολική ενέργεια. Τα υπέρ και τα κατά*. Διαθέσιμο στο: <http://www.sigmalive.com/simerini/environment/170879> [πρόσβαση 31 Ιουλίου 2012].

Σιεητάνη, Κ. (2008) *Ενέργεια και περιβάλλον χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην Κύπρο*. Πτυχιακή Μελέτη. Τμήμα Οικιακής Οικονομίας και Οικολογίας. Χαροκόπειο Πανεπιστήμιο. Διαθέσιμο στο: http://estia.hua.gr:8080/dspace/bitstream/123456789/829/1/ptyxiaki_meleth.pdf [πρόσβαση 10 Αυγούστου 2012].

Στοιμενίδης, Α., Κωτσόπουλος, Θ., Μαρτζόπουλος, Γ. (2005) *Βιομάζα: Εναλλακτική πηγή ενέργειας για τη μείωση του κόστους παραγωγής αγροτικών προϊόντων*. Διαθέσιμο στο: http://library.tee.gr/digital/m2067/m2067_stoimenidis.pdf [πρόσβαση 18 Μαΐου 2012].

Τερεζόπουλος, Λ. (επ.) (2007) *Ετήσια έκθεση ΠΑΕΚ 2007*. Διαθέσιμο στο: <http://www.cera.org.cy/main/data/articles/Annualreport2007.pdf> [πρόσβαση 13 Σεπτεμβρίου 2012].

Τερεζοπούλου, Λ. και Γρηγορίου, Ε. (2009) *Ετήσια έκθεση ΠΑΕΚ 2009*. Διαθέσιμο στο: http://www.cera.org.cy/main/data/articles/cera_annual_report_2009.pdf [πρόσβαση 13 Σεπτεμβρίου 2012].

Υπουργείο Ανάπτυξης (2008a) *Περιβαλλοντικός οδηγός γεωθερμίας*. Διαθέσιμο στο: http://www.oikoenergeia.gr/images/pdf/geothermia/technology/perivallontikos_odigos_geothermia.pdf [πρόσβαση 1 Ιουνίου 2012].

Υπουργείο Ανάπτυξης (2008b) *Περιβαλλοντικές επιπτώσεις πάρκων αιολικής ενέργειας*. Διαθέσιμο στο:

http://www.oikoenergeia.gr/images/pdf/aiolika/eisagogi/perivallontikes_epiptoseis_aiolikis.pdf [πρόσβαση 30 Ιουλίου 2012].

Φυτίκας, Μ. και Ανδρίτσος, Ν. (2004) *Γεωθερμία*, Θεσσαλονίκη: Τζιόλα.

Χασικίδη, Ε. (2010) *Αιολική ενέργεια σε Ελλάδα και Ευρώπη*. Διπλωματική Εργασία. Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων. Πανεπιστήμιο Πατρών. Διαθέσιμο στο: [http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/4111/3/Nimertis_Chaskidi\(de\).pdf](http://nemertes.lis.upatras.gr/jspui/bitstream/10889/4111/3/Nimertis_Chaskidi(de).pdf) [πρόσβαση 31 Ιουλίου 2012].

Χατζηαλέκου, Ρ. (2006) *Άνεμος*. Διαθέσιμο στο: <http://www.aviamet.gr/cms.jsp?moduleId=009&extLang=> [πρόσβαση 18 Ιουλίου 2012].

Χριστοδουλίδης, Χ. (2012) *Ενεργειακή ασφάλεια στο απομονωμένο σύστημα της Κύπρου*. Διαθέσιμο στο: http://www.europarl.gr/ressource/static/files/presentation-crete-26may-2012_christoschristodoulides.pdf [πρόσβαση 12 Σεπτεμβρίου 2012].

Χριστοφόρου, Μ. και Χαραλάμπου, Π. (2009) *Το ηλεκτρικό σύστημα της Κύπρου: Παρούσα κατάσταση και σενάρια μελλοντικής εξέλιξης*. Διπλωματική Εργασία. Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών. Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Διαθέσιμο στο: http://vivliothmmy.ee.auth.gr/354/1/Xaralampous_Xristoforou.pdf.pdf [πρόσβαση 12 Σεπτεμβρίου 2012].

Ψωμάς Σ. (επ.) (2003) *Αιολική ενέργεια ή Κλιματικές αλλαγές;* Διαθέσιμο στο: <http://www.greenpeace.org/greece/Global/greece/report/2006/10/32632.pdf> [πρόσβαση 12 Ιουνίου 2012].

Β. Ξενόγλωσση

EWEA (2012a) *Wind in power: 2011 European statistics*. Διαθέσιμο στο: http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/statistics/Stats_2011.pdf [πρόσβαση 11 Σεπτεμβρίου 2012].

EWEA (2012b) *The European offshore wind industry – key trends and statistics 1st half 2012*. Διαθέσιμο στο: http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/statistics/EWEA_OffshoreStats_July2012.pdf [πρόσβαση 24 Αυγούστου 2012].

Fossdal, M., Arnstad, E., Mathiesen, K., Eriksen, B. (2007) *Renewable energy*. Διαθέσιμο στο: <http://www.renewable.no/file2.axd?fileID=ecd3636a-3ba6-47b0-ad55-fec812c25bf1> [πρόσβαση 12 Ιουλίου 2012].

GWEC (2012) Global Wind Report: Annual market update 2011. Διαθέσιμο στο: http://gwec.net/wp-content/uploads/2012/06/Annual_report_2011_lowres.pdf [πρόσβαση 14 Σεπτεμβρίου 2012].

Ghosh, T. and Prelas, M. (2009) *Energy resources and systems: Volume 1: Fundamentals and non-renewable resources*, [Dordrecht]: Springer.

Johnson, G. (2006) *Wind energy systems*. Διαθέσιμο στο: <http://eece.ksu.edu/~gjohnson/Windbook.pdf> [πρόσβαση 24 Ιουλίου 2012].

McCarthy, S., Walsh, M., Gosse, G. (1996) Biomass on Overstraeten, R., Palmers, G. (επ). *The Future for Renewable Energy: Prospects and Directions*. EUREC Agency.

Minerals Management Service (2003) *Ocean energy*. Διαθέσιμο στο: <http://www.boemre.gov/mmskids/PDFs/OceanEnergyMMS.pdf> [πρόσβαση 12 Ιουλίου 2012].

Minerals Management Service (2006) Technology white paper on wave energy potential on the U.S. outer continental shelf. Διαθέσιμο στο: http://ocsenergy.anl.gov/documents/docs/OCS_EIS_WhitePaper_Wave.pdf [πρόσβαση 12 Ιουλίου 2012].

The Wind Coalition (2012) *History of wind energy*. Διαθέσιμο στο: <http://www.windcoalition.org/wind-energy/history> [πρόσβαση 20 Ιουλίου 2012].

Wind Energy Department (2007) *Review of historical and modern utilization of wind power*. Διαθέσιμο στο: http://www.risoe.dtu.dk/rispubl/VEA/Review_Historical_Modern_Utilization_Wind_Power.pdf [πρόσβαση 20 Ιουλίου 2012].

Γ. Νόμοι/Οδηγίες

Εθνικό Σχέδιο Δράσης για την Ανανεώσιμη Ενέργεια με βάση την Οδηγία 2009/28/EK (2010-2020).

Εντολή αρ.2 σύμφωνα με το άρθρο 6 του περί Πολεοδομίας και Χωροταξίας Νόμου.

ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, 2008.

Ν.122(Ι) περί της Ρύθμισης της Αγοράς Ηλεκτρισμού.

N.174(I)/2006 περί της Προώθησης της Συμπαραγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας.

N.33(I) περί Προώθησης και Ενθάρρυνσης της χρήσης των ΑΠΕ και της Εξοικονόμησης Ενέργειας.

Οδηγία 2003/30/EK σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές.

Οδηγία 2004/8/EK για την προώθηση της συμπαραγωγής ενέργειας βάσει της ζήτησης για χρήσιμη θερμότητα στην εσωτερική αγορά ενέργειας και για την τροποποίηση της οδηγίας 92/42/ΕΟΚ.

Οδηγία 2006/32/EK για την ενεργειακή απόδοση κατά την τελική χρήση και τις ενεργειακές υπηρεσίες.

Οδηγία 2009/28/EK σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/EK και 2003/30/EK.

Οδηγία 96/92/EK σχετικά με τους κοινούς κανόνες για την εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας.

Euroopa: Σύνοψη των Οδηγιών της ΕΕ. Διαθέσιμο στο: <http://europa.eu> [πρόσβαση 17 & 18 Ιουλίου 2012].

Α. Διαδίκτυο

Διαχειριστής Συστήματος Μεταφοράς (2012) Διαθέσιμο στο: www.dsm.org.cy.

Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας Κύπρου (2004) Διαθέσιμο στο: www.cera.org.cy.

Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών, Κυπριακή Δημοκρατία (2010) *Περί Κύπρου*. Διαθέσιμο στο: www.peri-kyprou.com/per_i_kyprou/per_i_kyprou.html.

Βικιπαίδεια (2012) Διαθέσιμο στο: el.wikipedia.org.

Στατιστική Υπηρεσία Κύπρου (2012) Διαθέσιμο στο: www.cystat.gov.cy.

Υπουργείο Εμπορίου, Βιομηχανίας και Τουρισμού (2012) Διαθέσιμο στο: www.mcit.gov.cy.

Υπουργείο Γεωργίας, Φυσικών Πόρων και Περιβάλλοντος (2012) Διαθέσιμο στο: www.moa.gov.cy.

Mykypros (2009) *Αιολικό Πάρκο στους Ορείτες στην Πάφο*. Διαθέσιμο στο: <http://mykypros.com/cgi-bin/hweb?-A=59777&-V=ikypros&w=> [πρόσβαση 9 Αυγούστου 2012].

Η σημερινή (2010) *Κατατέθηκε ο θεμέλιος λίθος του αιολικού πάρκου 'Αλέξιγρος'*. Διαθέσιμο στο: <http://www.sigmalive.com/simerini/news/local/261420> [πρόσβαση 9 Αυγούστου 2012].

Econews (2011) *Αιολικό πάρκο 20 MW στην Κύπρο από την Rokas Renewables*. Διαθέσιμο στο: <http://www.econews.gr/2011/10/06/aioliko-rokas-kupros/> [πρόσβαση 9 Αυγούστου 2012].

Energeia.gr (2009) *Δανία: Εγκαινιάστηκε το Μεγαλύτερο Θαλάσσιο Αιολικό Πάρκο στον Κόσμο*. Διαθέσιμο στο: http://www.energia.gr/article.asp?art_id=30258 [πρόσβαση 9 Αυγούστου 2012].

RERN: *Renewable Energy Regions Network* (2012) Διαθέσιμο στο: <http://www.renren-project.eu/> [πρόσβαση 6 Σεπτεμβρίου 2012].

Imarinakiss (2007) *Αιολική ενέργεια*. Διαθέσιμο στο: http://imarinakiss.webs.com/aeolia_en.pdf [πρόσβαση 26 Αυγούστου 2012].

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι

Πίνακας: Κατάλογος Εκδοθέντων Αδειών

A/A	Ημερομηνία Υποβολής αίτησης και Εγγραφής	Εταιρεία	Ημερομηνία Έναρξης Αδειας	Ημερομηνία Λήξης Αδειας	Ισχύς (MW)	Τεχνολογία	Επαρχία Δήμος/Κοιν. – Θέση
1	26/7/2004 22/11/2010	KETONIS-[K]	10/12/2004 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 28/1/2011	9/12/2034	12 [6]	Ανεμογεννήτριες	Λάρνακα Μαρί
2	26/7/2004 22/11/2010	KETONIS-[Π]	10/12/2004 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 28/1/2011	9/12/2034	12 [6]	Ανεμογεννήτριες	Λάρνακα Μαρί
3	20/9/2004 22/11/2007 9/5/2008	AeroTricity-[K]	23/12/2004 10/12/2004 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 17/10/2008	22/12/2034	10,08 9,60	Ανεμογεννήτριες	Λευκωσία Θέση «Προφήτης Ηλίας», Καμπί
4	20/9/2004 9/5/2008 30/5/2008	AeroTricity-[Π]	23/12/2004 10/12/2004 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 17/10/2008	22/12/2034	10,08 9,60	Ανεμογεννήτριες	Λευκωσία Θέση «Προφήτης Ηλίας», Καμπί
5	22/12/2004	KETONIS-[K]	13/06/2005	12/06/2010 12/12/2011 30/4/2013	34,5	Ανεμογεννήτριες	Λάρνακα Τερσεφάνου, Κλαυδιά, Αλεθρικό
6	22/12/2004	KETONIS-[Π]	13/06/2005	12/06/2035	34,5	Ανεμογεννήτριες	Λάρνακα Τερσεφάνου, Κλαυδιά, Αλεθρικό
7	01/02/2005	ΑΗΚ-[Κ] Αιολικού Πάρκου «Κούρρη»	23/09/2005 Ανάκληση Αδειας	22/09/2010 από τις 3/8/2007	6	Ανεμογεννήτριες	Λεμεσό Περιοχή Γλιάστρα στο Καντού
8	01/02/2005	ΑΗΚ-[Π] Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου	26/09/2005 Ανάκληση Αδειας	25/09/2035 από τις 3/8/2007	6	Ανεμογεννήτριες	Λεμεσό Περιοχή Γλιάστρα στο Καντού

		«Κούρρη»					
9	23/11/2004	Αιολική Ακτή Λτδ. Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	20/02/2006	19/02/2011 19/02/2013	10	Ανεμογεννήτριες	Λεμεσός Περιοχή Σανίδα
10	23/11/2004	Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	20/02/2006	19/02/2036	10	Ανεμογεννήτριες	Λεμεσός Περιοχή Σανίδα
11	4/10/2005 11/4/2008 16/5/2008	D.K.Windsupply Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	27/7/2006 Οι [Τ] ΙΣΧΥΟΥΝ ΑΠΟ 8/8/2008 ΑΠΟ 1/8/2008	26/7/2011	143,5 [Φ1: 61,5] [ΕΦ1: 20,5]	Ανεμογεννήτριες	Πάφο και Λεμεσό περιοχή των χωριών Πάνω Αρχιμανδρίτα, Κούκλια, Αλέκτωρας
12	14/3/2006 04/02/2008 03/11/2010	T.S.P Aeolian Dynamics Ltd Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	27/7/2006 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 20/6/2008 Η [Τ2] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 23/12/2010	26/7/2036	49,5 [Φ1: 30] [Τ2Φ1: 10,8]	Ανεμογεννήτριες	Λάρνακα περιοχή των χωριών Αγία Άννα, Ψευδάς
13	14/3/2006 04/02/2008 03/11/2010	T.S.P Aeolian Dynamics Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	27/7/2006 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 20/6/2008 Η [Τ2] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 23/12/2010	26/7/2011 26/7/2013	49,5 [Φ1: 30] [Τ2Φ1: 10,8]	Ανεμογεννήτριες	Λάρνακα περιοχή των χωριών Αγία Άννα, Ψευδάς
14	4/10/2005 11/4/2008 16/5/2008	D.K.Windsupply Ltd Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	22/8/2006 Οι [Τ] ΙΣΧΥΟΥΝ ΑΠΟ 8/8/2008 ΑΠΟ 1/8/2008	21/8/2036	143,5 [Φ1: 61,5] [ΕΦ1: 20,5]	Ανεμογεννήτριες	Πάφο και Λεμεσό περιοχή των χωριών Πάνω Αρχιμανδρίτα, Κούκλια, Αλέκτωρας
15	14/2/2006 15/2/2006	Maseru Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006 Ανάκληση Άδειας	9/11/2011 από τις 31/10/2008	30 [Φ1: 12]	Ανεμογεννήτριες	Λάρνακα περιοχή Βαβατσίνα
16	14/2/2006 15/2/2006	Maseru Ltd Λειτουργία	10/11/2006 Ανάκληση	9/11/2036	30 [Φ1:	Ανεμογεννήτριες	Λάρνακα περιοχή

		και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	Άδειας	από τις 31/10/2 008	12]		Βαβατσινιά
17	14/2/2006 15/2/2006	Trebi Trading Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006	9/11/20 11	30 [Φ1: 12]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Αβδελλερό
18	14/2/2006 15/2/2006	Trebi Trading Ltd Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	10/11/2006	9/11/20 36	30 [Φ1: 12]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Αβδελλερό
19	14/2/2006 15/2/2006	Vorima Trading Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006 Ανάκληση Άδειας	9/11/20 11 από τις 31/10/2 008	30 [Φ1: 12]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Σταυροβούν ι
20	14/2/2006 15/2/2006	Vorima Trading Ltd Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	10/11/2006 Ανάκληση Άδειας	9/11/20 36 από τις 31/10/2 008	30 [Φ1: 12]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Σταυροβούν ι
21	9/12/2005	Rokas Aeoliki (Cyprus) Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006 Ανάκληση Άδειας	9/11/20 11 από τις 31/10/2 008	20,7 [Φ1: 11,5]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Κιβισύλι
22	29/12/200 5	Medwind Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006	9/11/20 11 9/11/20 12	11,5	Ανεμογεν νήτρες	Αμμόχωστο περιοχή Αγία Νάπα
23	14/2/2006 15/2/2006 8/7/2010	Moglia Trading Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006 Η [Τ1] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 05/11/2010	9/11/20 11 9/11/20 13	49,5 [Φ1: 12] [Τ1Φ 1:10, 8]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Αγία Άννα
24	14/2/2006 15/2/2006 8/7/2010	Moglia Trading Ltd Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	10/11/2006 Η [Τ1] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 05/11/2010	9/11/20 36	49,5 [Φ1: 12] [Τ1Φ 1:10, 8]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Αγία Άννα
25	14/2/2006 15/2/2006	Stivo Trading Ltd	10/11/2006 Η [Τ1]	9/11/20 11	99 [Φ1: 12]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή

		Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 22/6/2012	9/11/20 12	49,5] [Φ1: 27]		Πυργά, Κλαυδιά, Αλεθρικό
26	14/2/2006 15/2/2006	Stivo Trading Ltd Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	10/11/2006 Η [Τ1] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 22/6/2012	9/11/20 36	99 [Φ1: 49,5] [Φ1: 27]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Πυργά, Κλαυδιά, Αλεθρικό
27	4/10/2005	Κ.Ε. Aerodynamic s Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006 Ανάκληση Άδειας	9/11/20 11 από τις 7/11/20 08	51,2 5 [Φ1: 12,3]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Αγίου Θεοδώρου
28	4/10/2005	Κ.Ε. Aerodynamic s Ltd Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	10/11/2006 Ανάκληση Άδειας	9/11/20 36 από τις 7/11/20 08	51,2 5 [Φ1: 12,3]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Αγίου Θεοδώρου
29	4/10/2005	Κ.Ε. Aerodynamic s Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006	9/11/20 11	41 [Φ1: 12,3]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Αγίου Θεοδώρου, Ψεματισμέν ου
30	4/10/2005	Κ.Ε. Aerodynamic s Ltd Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	10/11/2006	9/11/20 36	41 [Φ1: 12,3]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Αγίου Θεοδώρου, Ψεματισμέν ου
31	5/9/2005 20/7/2007 27/7/2007	Rokas Aeoliki (Cyprus) Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 30/11/2007	9/11/20 11	52,9 [Φ1: 13,8] 52 [Φ1: 14]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Αγίου Θεοδώρου, Μαρώνι, Ψεματισμέν ος, Χοιροκοιτία
32	9/12/2005 20/7/2007 27/7/2007 31/3/2010	Rokas Aeoliki (Cyprus) Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 30/11/2007 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ	9/11/20 11 9/11/20 12	80,5 [Φ1: 50,6] 80 [Φ1: 50] 80	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Κλαυδιά, Αλεθρικό και Πυργά

			ΑΠΟ 10/09/2010		[Φ1: 42]		
33	22/11/2005 20/7/2007 28/2/2008 8/5/2008	Rokas Aeoliki (Cyprus) Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 30/11/2007 Η [Ε] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 4/10/2008 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 19/12/2008	9/11/2011	25,3 [Φ1: 13,8] 26 [Φ1: 14] [ΕΦ1: 6]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα περιοχή Κλαυδιά, Αγία Άννα, Κόσιη
34	29/12/2005	Wind power Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006 Ανάκληση Άδειας Ανάκληση απόφασης ΡΑΕΚ 223/2008	9/11/2011 από τις 27/6/2008 από τις 15/10/2010	18 [Φ1: 14]	Ανεμογεν νήτρες	Πάφο και Λεμεσό στο δάσος Ορείτες
35	29/12/2005 03/06/2008	Medwind Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006 Η [Ε] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 4/10/2008	9/11/2011 9/11/2012	16 [Φ1: 12] [ΕΦ1: 4]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα και Λευκωσία στην περιοχή Σχοινομούτ ης των χωριών Ψευδά, Αγία Άννα και Πυργά
36	29/12/2005	Medwind Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	10/11/2006 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 30/4/2009	9/11/2011 9/11/2012	16 [Φ1: 12] [Φ1: 8]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα στην περιοχή Παπαλιά του χωριού Πυργά
37	1/8/2006	Επιχειρήσεις Α/φοι Στέλιου Κουννά Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	20/6/2007	19/6/2012 18/6/2013	25 [Φ1: 15]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα στην περιοχή Αραδίππου
38	20/4/2007 25/4/2007	Επιχειρήσεις Α/φοι Στέλιου Κουννά Κατασκευή Αιολικού	25/2/2008	24/2/2013	20 [Φ1: 12,5]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα στην περιοχή Αραδίππου

		Πάρκου [Κ]					
39	14/2/2008 19/2/2008	Rokas Aeoliki (Cyprus) Ltd Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	04/7/2008 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 19/12/2008	3/7/203 8	26 [Φ1: 20]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα στην περιοχή Αγίας Άννας, Κόστη και Ψευδά
40	14/2/2008 19/2/2008	Rokas Aeoliki (Cyprus) Ltd Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	04/7/2008 Η [Τ] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 10/09/2010	3/7/203 8	50 42	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα στην περιοχή Κλαυδιά και Αλεθρικό
41	10/12/200 8 17/12/200 8 5/8/2012	TP Aeolian Mediterranea n Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	29/8/2008 Η [Ε] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 19/4/20012	28/8/20 13	60 [Φ1: 12] [ΕΦ1 ;1,5]	Ανεμογεν νήτρες	Πάφο στην περιοχή Πωμός
42	10/12/200 8 17/12/200 8 5/8/2012	TP Aeolian Mediterranea n Ltd Λειτουργία και Παραγωγή Αιολικού Πάρκου [Π]	29/8/2008 Η [Ε] ΙΣΧΥΕΙ ΑΠΟ 19/4/20012	28/8/20 38	60 [Φ1: 12] [ΕΦ1 ;1,5]	Ανεμογεν νήτρες	Πάφο στην περιοχή Πωμός
43	17/5/2006 18/2/2008 [Τ] 9/4/2008 [Τ]	KEL. SOROKOS WINDFAR M LTD Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	3/10/2008	2/10/20 13	16,5 [Φ1: 12]	Ανεμογεν νήτρες	Λάρνακα Κελλιά
44	17/5/2006 18/2/2008 [Τ] 9/4/2008 [Τ]	Sot. Levantes Windfarm Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	7/11/2008	6/11/20 13	33	Ανεμογεν νήτρες	Αμμόχωστο Σωτήρα
45	11/6/2008 16/6/2008	Medwind Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	24/4/2009	23/4/20 14	18 [Φ1: 12]	Ανεμογεν νήτρες	Πάφο Αργάκα
46	29/12/200 5 29/12/200 5	Medwind Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	02/10/2009	01/10/2 014	18 [Φ1: 8]	Ανεμογεν νήτρες	Λεμεσό Σανίδα

47	29/1/2009 5/2/2009	Aiolicfran Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	31/12/2009	30/12/2 014	15 [Φ1: 10]	Ανεμογεν νήτριες	Λεμεσό Μοναγρούλ λι
48	29/1/2009 5/2/2009	Aiolicfran Ltd Λειτουργία Αιολικού Πάρκου [Π]	31/12/2009	30/12/2 039	15 [Φ1: 10]	Ανεμογεν νήτριες	Λεμεσό Μοναγρούλ λι
49	23/12/200 9 8/7/2010	Karousos High Green Energy Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	31/12/2010	29/12/2 015	10,8	Ανεμογεν νήτριες	Αμμόχωστο ς Λιοπέτρι
50	23/12/200 9 8/7/2010	Karousos High Green Energy Ltd Λειτουργία Αιολικού Πάρκου [Π]	31/12/2010	29/12/2 040	10,8	Ανεμογεν νήτριες	Αμμόχωστο ς Λιοπέτρι
51	27/11/200 9 3/12/2009	A.P.Energy Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	31/12/2010	29/12/2 015	77,4 [Φ1: 12,6]	Ανεμογεν νήτριες	Λάρνακα Λεύκαρη
52	27/11/200 9 3/12/2009	A.P.Energy Ltd Λειτουργία Αιολικού Πάρκου [Π]	31/12/2010	29/12/2 040	77,4 [Φ1: 12,6]	Ανεμογεν νήτριες	Λάρνακα Λεύκαρη
53	11/9/2009 17/9/2009	Hellenic Copper Mines Ltd Κατασκευή Αιολικού Πάρκου [Κ]	4/2/2011	3/2/201 6	12,5	Ανεμογεν νήτριες	Λευκωσία Σκουριώτισ σα
54	11/9/2009 17/9/2009	Hellenic Copper Mines Ltd Λειτουργία Αιολικού Πάρκου [Π]	4/2/2011	3/2/204 1	12,5	Ανεμογεν νήτριες	Λευκωσία Σκουριώτισ σα

Πηγή: PAEK, http://www.cera.org.cy/main/data/articles/2_8_2.pdf, Ιδία επεξεργασία

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ II