



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΔΙΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟ - ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
(Δ.Π.Μ.Σ.) "ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ"**

**Μεθοδολογία Εκπόνησης
Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
Αιολικών Πάρκων**

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία η οποία υποβάλλεται
για εκπλήρωση των απαιτήσεων
για το Διεπιστημονικό - Διατμηματικό
Δίπλωμα Ειδίκευσης
του Δ.Π.Μ.Σ. του Ε.Μ.Πολυτεχνείου
"Περιβάλλον και Ανάπτυξη"

**Ευστάθιος Αρμένης
Ηλεκτρολόγος Μηχανικός ΕΜΠ, MSc**

Περιβάλλον

και

Ανάπτυξη

Υπεύθυνος : Καθηγητής Ι. Ψαρράς

Αθήνα, Οκτώβριος 2010

Καθηγητής: Ιωάννης Ψαρράς

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 2010

.....

Ον/μο Μέλος Δ.Ε.Π

.....

Ον/μο Μέλος Δ.Ε.Π

.....

Ον/μο Μέλος Δ.Ε.Π

Αθήνα, Οκτώβριος 2010

.....
Ευστάθιος Γερ. Αρμένης

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π., MSc

Copyright © ΕΥΣΤΑΘΙΟΣ ΓΕΡ. ΑΡΜΕΝΗΣ, 2010.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα διπλωματική εργασία εκπονήθηκε στον τομέα Ηλεκτρικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Απόφασης της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ του ΕΜΠ, στα πλαίσια του Διατμηματικού Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών «Περιβάλλον και Ανάπτυξη». Αντικείμενο της εργασίας αυτής είναι η εξαγωγή κατάλληλης μεθοδολογίας για την εκπόνηση Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αιολικών πάρκων.

Υπεύθυνος κατά την εκπόνηση της διπλωματικής ήταν ο **Καθηγητής κ. Ι. Ψαρράς**, στον οποίο οφείλω ιδιαίτερες ευχαριστίες για την ανάθεση της.

Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον κ. **Χάρη Δούκα**, διδάκτορα του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου που ήταν δίπλα μου όλο αυτό το διάστημα, πρόθυμος να με βοηθήσει με κάθε δυνατό τρόπο.

Σημαντικότερη επίσης υπήρξε η συμβολή του ανθρώπινου δυναμικού της εταιρείας ΕΝ.ΤΕ.ΚΑ. Α.Ε, από την οποία αντλήθηκαν πολύτιμα στοιχεία από πραγματικές περιπτώσεις αιολικών πάρκων, και συνετέλεσαν στην διαμόρφωση της παρούσας εργασίας.

Τέλος, αυτή η διετής διαδρομή στο ΔΠΜΣ «Περιβάλλον και Ανάπτυξη» δεν θα ήταν εφικτή δίχως την στήριξη της οικογένειας μου, της Μάρας Πατρώνη και των συμφοιτητών μου, η βοήθεια των οποίων σε πολυδιάστατο επίπεδο υπήρξε καταλυτική και αποφασιστικής σημασίας για την ολοκλήρωση της παρούσας μεταπτυχιακής εργασίας.

Ευστάθιος Γερ. Αρμένης

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	3
ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ	8
ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ	11
ΛΙΣΤΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ	13
ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΣΤΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ	14
ABSTRACT	15
1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	16
1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΚΑΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	16
1.2 ΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	17
1.3 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	18
2. ΓΕΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	19
2.1 ΓΕΝΙΚΑ	19
2.2 Η ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΣΤΗΝ ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ	20
2.3. ΤΟ ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΤΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ.....	21
2.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΜΕΓΕΘΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	24
2.4.1. Κλάσεις ανεμογεννητριών.....	26
2.4.2. Καμπύλη ισχύος ανεμογεννητριών	27
2.4.3 Συστήματα αεροδυναμικού ελέγχου.....	28
2.4.4. Ταχύτητα περιστροφής δρομέα ανεμογεννήτριας.....	29
2.4.5. Τύπος Πύργων Στήριξης	33
2.5. ΜΕΤΡΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΔΥΝΑΜΙΚΟΥ	35
2.6. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΙ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ	38
2.7 ΚΛΙΜΑΤΙΚΗ ΑΛΛΑΓΗ, ΗΛΕΚΤΡΟΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΑ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ	41
2.7.1 Φαινόμενο του θερμοκηπίου και Πρωτόκολλο του Κιότο	42
2.7.2 Ανθρώπινη δραστηριότητα και εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου.....	44
2.7.3. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής.....	47
2.7.4. Ηλεκτροπαραγωγή και συμβολή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.....	50
2.7.5. Ηλεκτροπαραγωγή και περιβαλλοντική κατάσταση στην Ελλάδα	51
3. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ	56
3.1. ΣΥΝΤΟΜΟ ΙΣΤΟΡΙΚΟ.....	56
3.2. ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΙΣΧΥΟΥΣΑΣ ΒΑΣΙΚΗΣ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑΣ	57
3.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΗΣ ΑΔΕΙΟΔΟΤΙΚΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ.....	57
3.3.1. Άδεια Παραγωγής.....	59
3.3.2. Άδεια Εγκατάστασης	59
3.3.3. Άδεια Λειτουργίας.....	59
3.3.4. Δικαίωμα χρήσης γης.....	60
3.3.5. Συμβάσεις με ΔΕΣΜΗΕ και ΔΕΗ.....	61

3.4. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΑΔΕΙΟΔΟΤΗΣΗΣ ΕΡΓΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΠΕ.....	62
3.4.1. Γενικά.....	62
3.4.2 Διαδικασία Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) έργων ΑΠΕ κατηγορίας Α1	65
3.4.3 Διαδικασία Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) έργων ΑΠΕ κατηγορίας Α2	67
3.5 ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ ΕΡΓΩΝ ΑΠΕ	68
3.6. ΕΙΔΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	72
3.6.1. Ορισμός ισοδύναμης ανεμογεννήτριας.....	73
3.6.2 Διάκριση του εθνικού χώρου σε κατηγορίες	73
3.6.3. Ποσοστό κάλυψης Α/Γ στους ΟΤΑ.....	75
3.6.4. Περιοχές αποκλεισμού και ζώνες ασυμβατότητας.....	75
3.6.5. Αποστάσεις αιολικών σταθμών από γειτνιάζουσες χρήσεις γης, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής	76
3.6.6. Ένταξη του αιολικού σταθμού στο τοπίο.....	79
4. ΤΕΧΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ.....	83
4.1 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ.....	83
4.2 ΣΥΝΟΔΑ ΕΡΓΑ – ΕΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ.....	87
4.2.1. Γενική περιγραφή εργασιών.....	87
4.2.2. Δρόμος πρόσβασης και εσωτερικό οδικό δίκτυο Αιολικού Πάρκου.....	88
4.2.3. Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου για συναρμολόγηση και ανέγερση των ανεμογεννητριών.....	91
4.2.4. Θεμελιώσεις Ανεμογεννητριών.....	91
4.2.5. Καλωδιώσεις Αιολικού Σταθμού.....	92
4.2.6. Οικίσκος ελέγχου	93
4.2.7. Ανέγερση ανεμογεννητριών.....	94
4.3.ΕΡΓΑ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ	95
4.3.1. Υποσταθμός Ανύψωσης 20/150 kV	96
4.3.2. Γραμμές μεταφοράς Υψηλής Τάσης 150 kV.....	99
4.3.3. Γραμμή Μέσης Τάσης	103
4.4 ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΑ ΔΕΔΟΜΕΝΑ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ	104
4.4.1. Κόστος Εγκατάστασης.....	104
4.4.2 Κόστος Λειτουργίας – Συντήρησης.....	106
4.4.3. Υπολογισμός Ετήσιου Καθαρού Οφέλους (Έσοδα)	107
5. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΟΥΝ ΠΕΡΑΙΤΕΡΩ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗΣ	109
5.1. ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ – ΟΠΤΙΚΗ ΟΧΛΗΣΗ	110
5.2. ΘΟΡΥΒΟΣ.....	120
5.3. ΠΑΝΙΔΑ – ΧΛΩΡΙΔΑ	122
5.3.1 Αιολικά Πάρκα και βιοποικιλότητα.....	122
5.3.2. Δασικές εκτάσεις.....	124
5.3.3. Ειδικές κατηγορίες δασικών οικοσυστημάτων – περιοχές προστασίας.....	127
5.3.4. Επιπτώσεις σε Χλωρίδα – πανίδα πλην ορνιθοπανίδας.....	133

5.3.5. Επιπτώσεις σε ορνιθοπανίδα.....	134
5.4. ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΕΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΕΣ.....	140
5.5. ΧΡΗΣΕΙΣ ΓΗΣ.....	143
5.5.1 Τουρισμός.....	144
5.5.2 Επίδραση των αιολικών πάρκων στην αξία της γης και της ιδιοκτησίας.....	146
6. ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΠΕ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ	150
6.1. ΕΠΙΛΟΓΗ ΤΗΣ ΘΕΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ	152
6.2. ΑΡΧΙΚΟΣ ΤΕΧΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ.....	155
6.3. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ.....	158
6.3.1. Μη βιοτικά χαρακτηριστικά	161
6.3.2. Φυσικό περιβάλλον.....	163
6.3.3 Ανθρωπογενές περιβάλλον.....	165
6.4 ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΛΥΣΕΙΣ.....	170
6.5. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ.....	174
6.5.1. Μη βιοτικά χαρακτηριστικά	176
6.5.2 Φυσικό περιβάλλον.....	178
6.5.3. Ανθρωπογενές Περιβάλλον.....	186
6.5.4. Συμβατότητα με το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξίας για τις ΑΠΕ	190
6.6. ΤΕΛΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΟΥ ΕΡΓΟΥ	190
6.7. ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΠΕ ΒΑΣΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ	191
6.7.1 Εισαγωγή.....	191
6.7.2 Μη Τεχνική Περίληψη.....	191
6.7.3 Περιγραφή του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας.....	191
6.7.4 Αναλυτική περιγραφή.....	193
6.7.5 Εναλλακτικές λύσεις.....	193
6.7.6. Κατάσταση περιβάλλοντος	193
6.7.7 Εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων.....	193
6.7.8 Κατευθύνσεις αντιμετώπισης και παρακολούθησης των επιπτώσεων-περιβαλλοντικοί όροι...	194
6.7.9. Χάρτες - Σχέδια.....	194
6.7.10. Δικαιολογητικά – Εγκρίσεις	195
6.7.11. Φωτογραφικό Υλικό.....	195
6.7.12. Παραρτήματα.....	195
7. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΓΙΑ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ.....	196
7.1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ	196
7.2. ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ.....	196
7.2.1. Περιοχή Μελέτης	196
7.2.2. Μη βιοτικά χαρακτηριστικά	196
7.2.3. Φυσικό Περιβάλλον	203
7.2.4. Ανθρωπογενές Περιβάλλον.....	209
7.2.5. Τάσεις εξέλιξης – Μηδενική Λύση.....	215
7.3. ΕΞΕΤΑΣΗ ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ ΛΥΣΕΩΝ.....	216

7.3.1. Εξέταση για την εγκατάσταση σε δασική έκταση με την ελάχιστη φθορά δασικής βλάστησης.....	216
7.3.2. Εναλλακτικές Λύσεις ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου.....	218
7.3.3. Εναλλακτικές Λύσεις Έργων Ηλεκτρικής Διασύνδεσης.....	220
7.3.4. Μηδενική Λύση	222
7.4. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ.....	223
7.5. ΣΥΝΤΑΞΗ ΜΠΕ ΒΑΣΗ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΩΝ	232
7.5.1 Εισαγωγή.....	232
7.5.2 Μη Τεχνική Περίληψη.....	233
7.5.3 Περιγραφή του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας.....	235
7.5.4 Αναλυτική περιγραφή	237
7.5.5 Εναλλακτικές λύσεις.....	240
7.5.6. Κατάσταση περιβάλλοντος	241
7.5.7 Εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων.....	241
7.5.8 Κατευθύνσεις αντιμετώπισης και παρακολούθησης των επιπτώσεων-περιβαλλοντικοί όροι.....	241
7.5.9. Χάρτες - Σχέδια.....	242
7.5.10. Δικαιολογητικά – Εγκρίσεις	244
7.5.11. Φωτογραφικό Υλικό.....	244
7.5.12. Παραρτήματα.....	244
8. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ - ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	247
8.1. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	247
8.2. ΠΡΟΟΠΤΙΚΕΣ.....	248
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΠΗΓΕΣ	252

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 1.1. Φάσεις εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.....	17
Σχήμα 2.1.1. Ευρωπαϊκός αιολικός χάρτης στα 50m από το έδαφος	22
Σχήμα 2.1.2. Αιολικός Άτλας Ελλάδα.....	23
Σχήμα 2.4.1. Σχέση συντελεστή Cp και τύπου ανεμογεννήτριας	25
Σχήμα 2.4.3. Σχέση συντελεστή Cp και αριθμού πτερυγίων σε Α/Γες οριζοντίου άξονα.....	26
Σχήμα 2.4.4. Χαρακτηριστικά σημεία καμπύλης ισχύος ανεμογεννητριών.....	28
Σχήμα 2.4.5. Διάγραμμα ροής ελέγχου pitch control	28
Σχήμα 2.4.6. Επίδραση του σταθερού και μεταβλητού βήματος στην καμπύλη ισχύος μιας ανεμογεννήτριας	29
Σχήμα 2.4.7. Σχηματικό διάγραμμα ανεμογεννήτριας σταθερών στροφών	30
Σχήμα 2.4.8. Τυπική καμπύλη ισχύος Α/Γας σταθερών στροφών.....	30
Σχήμα 2.4.9 Σχηματικό διάγραμμα ανεμογεννήτριας μεταβλητών στροφών	31
Σχήμα 2.4.10. Τυπική καμπύλη ισχύος Α/Γας Μεταβλητών στροφών	32
Σχήμα 2.4.11 Πραγματική καμπύλη ισχύος Α/Γας V90/3MW (Vestas S/A).....	32
Σχήμα 2.4.12. Μεταβολή καμπύλης ισχύος Α/Γας σε σχέση με την ταχύτητα περιστροφής ...	33
Σχήμα 2.4.13. Διαχρονική αύξηση μεγέθους ανεμογεννητριών	35
Σχήμα 2.5.1. Σκαρίφημα ανεμολογικού ιστού 50 μέτρων.....	35
Σχήμα 2.5.2. Καταγραφικό όργανο τύπου Stylitis 41 της εταιρείας Symmetron	36
Σχήμα 2.5.3. Τυπική καθ' ύψος μεταβολή της μέσης τιμής της ταχύτητας του ανέμου	37
Σχήμα 2.5.4. Τυπικό Ροδόγραμμα της ταχύτητας του ανέμου	38
Σχήμα 2.6.1. Ενεργειακοί υπολογισμοί με διακριτές παραμέτρους	39
Σχήμα 2.7.1.: Συγκεντρώσεις CO ₂ , που μετρήθηκαν στην Mauna Loa, στην Χαβάη, από το 1958 και οι οποίες δείχνουν τάσεις και εποχιακούς κύκλους.	45
Σχήμα 2.7.2.: Συγκεντρώσεις CO ₂ , τα τελευταία 1000 χρόνια από αρχεία πυρήνων πάγου (D47, D57, στο Siple και στο Νότιο Πόλο-όλα στην Ανταρκτική) και (από το 1958) ο σταθμός μέτρησης στη Mauna Loa, στην Χαβάη.....	46
Σχήμα 2.7.3.: Ετήσιες παγκόσμιες μέσες παρατηρηθείσες θερμοκρασίες	48

Σχήμα 2.7.4. Μεταβολές της θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης την περίοδο 1861-2000.	51
Σχήμα 3.3.1: Διάγραμμα Βασικής Αδειοδοτικής Διαδικασία αιολικών Πάρκων.....	58
Σχήμα 3.4.1. Διαδικασία Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων Αιολικών Πάρκων Κατηγορίας Α1	66
Σχήμα 3.4.2. Διαδικασία Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων Αιολικών Πάρκων Κατηγορίας Α2	68
Σχήμα 3.6.1 Περιοχές ΠΑΠ και ΠΑΚ Ελληνικού Χώρου.....	74
Σχήμα 3.6.2 Ενδεικτική εφαρμογή 2 ^{ου} κριτηρίου αξιολόγησης οπτικής επίδρασης αιολικών πάρκων	82
Σχήμα 4.1.1. Τυπική τομή και όψη μιας ανεμογεννήτριας.....	84
Σχήμα 4.1.2. Τομή ατράκτου (nacelle) ανεμογεννήτριας Suzlon S88-2.1 MW.....	85
Σχήμα 4.2.1. Ενδεικτική τομή νέας οδοποιίας.....	90
Σχήμα 4.2.2. Ενδεικτική οριζοντιογραφία ελιγμού νέας οδοποιίας.....	90
Σχήμα 4.2.3. Ενδεικτική διαμόρφωση πλατωμάτων ανέγερσης ανεμογεννητριών.	91
Σχήμα 4.2.4. Τυπική κάτοψη οικίσκου ελέγχου αιολικού πάρκου.....	94
Σχήμα 4.3.1. Κάτοψη Υποσταθμού Ανύψωσης 20/150kV	97
Σχήμα 4.3.2. Σκαρίφημα πυλώνων γραμμών υψηλής τάσης απλού και διπλού κυκλώματος	102
Σχήμα 5.5.1 Μέση μηνιαία μεταβολή της τιμής αγοραπωλησίας ιδιοκτησιών γης στις ΗΠΑ σε περιοχές με οπτική επαφή με νέα Α/Π σε ακτίνα 5 μιλίων (View Shed) σε σχέση με ανάλογες περιοχές χωρίς οπτική επαφή (Comparable)	148
Σχήμα 6.1. Βασικό Διάγραμμα Μεθοδολογίας Εκπόνησης ΜΠΕ αιολικών πάρκων	151
Σχήμα 6.1.1. Διάγραμμα Μεθοδολογίας Εξέτασης Καταλληλότητας περιοχής για εγκατάσταση αιολικού πάρκου	153
Σχήμα 6.2.1. Διάγραμμα Μεθοδολογίας Αρχικού Σχεδιασμού Αιολικού Πάρκου.....	156
Σχήμα 6.2.2. Τρόποι Διασύνδεσης Αιολικών Πάρκων στα ηλεκτρικά δίκτυα.	157
Σχήμα 6.3.1. Διάγραμμα Μεθοδολογίας Καταγραφής Υφιστάμενης Κατάστασης Περιβάλλοντος.....	160
Σχήμα 6.3.3. Κωδικοί Κάλυψης Γης κατά Corine Land Cover	167
Σχήμα 6.4.1. Διάγραμμα εξέτασης Εναλλακτικών Λύσεων	174

Σχήμα 6.5.1. Διάγραμμα εκτίμησης επιπτώσεων	176
Σχήμα 6.5.2 Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και σημαντικές περιοχές για την ορνιθοπανίδα (Πηγή: Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία)	181
Σχήμα 6.5.3. Διάδρομοι αποδημητικών πουλιών για τον ελλαδικό χώρο	182
Σχήμα 6.5.4. Ισοθροβικές καμπύλες αιολικού πάρκου	189
Σχήμα 7.2.1. Βιοκλιματικός χάρτης (Μαυρομάτης Γ., 1971) για την περιοχή του έργου.	200
Σχήμα 7.2.2. Χάρτης Βιοκλιματικών Ορόφων για την ευρύτερη περιοχή του έργου (Πηγή:Μαυρομάτης Γ., 1971).....	201
Σχήμα 7.2.3. Περιοχές του Εθνικού καταλόγου του δικτύου Natura 2000 που ανήκουν στο Νομό Ιωαννίνων και την ευρύτερη περιοχή του έργου (Πηγή: Φιλότης-τράπεζα στοιχείων για την ελληνική φύση, ΕΜΠ).....	203
Σχήμα 7.2.4. Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλους που ανήκουν στο Νομό Ιωαννίνων και την ευρύτερη περιοχή του έργου (Πηγή: Φιλότης-τράπεζα στοιχείων για την ελληνική φύση, ΕΜΠ).	204
Σχήμα 7.2.5 Βιότοποι Corine που ανήκουν στο Νομό Ιωαννίνων και την ευρύτερη περιοχή του έργου (Πηγή: Φιλότης-τράπεζα στοιχείων για την ελληνική φύση, ΕΜΠ).	204
Σχήμα 7.2.6.. Καταφύγια Άγριας Ζωής που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του έργου (Πηγή: Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων).....	205
Σχήμα 7.2.7. Χάρτης Βλάστησης ευρύτερης περιοχή του έργου (Πηγή: Μαυρομάτης, 1971).	206
Σχήμα 7.2.8. Προτεινόμενες Χρήσεις Γης Δήμου Πασαρώνος στην περιοχή μελέτης. Πηγή: Μελέτη Γ.Π.Σ. Δήμου Πασαρώνος, στάδιο Β.2.....	210
Σχήμα 7.2.9. Προτεινόμενες Χρήσεις Γης Δήμου Μολοσσών στην περιοχή μελέτης (Πηγή: Μελέτη ΣΧΟΟΑΠ. Δήμου Μολοσσών, στάδιο Β.2.).....	211
Σχήμα 7.2.10. Παραδοσιακοί Οικισμοί Νομού Ιωαννίνων, (Πηγή: Περιφέρεια Ηπείρου, www.epirus.gov.gr/news/paradosiakoi_oikismoι/paradosiakoi_oikismoι.html).....	212
Σχήμα 7.3.1. Σκαρίφημα ελιγμών οχημάτων μεταφοράς Α/Γων στο δρόμο πρόσβασης	219
Σχήμα 7.4.1. Έλεγχος οπτικού κριτηρίου χωροταξικού πλαισίου για τις ΑΠΕ – αποστάσεις από οικισμούς	231
Σχήμα 7.4.2. Έλεγχος οπτικού κριτηρίου χωροταξικού πλαισίου για τις ΑΠΕ – αποστάσεις από αρχαιολογικούς χώρους	232

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 2.4.1. Κατάταξη ανεμογεννητριών σε κλάσεις IEC-61400-1.....	27
Πίνακας 2.4.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα διαφόρων Πύργων Στήριξης.....	34
Πίνακας 3.2.1: Βασικό νομοθετικό πλαίσιο ΑΠΕ	57
Πίνακας 3.6.1 Αποστάσεις για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων.....	76
Πίνακας 3.6.2. Αποστάσεις από περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος.....	77
Πίνακας 3.6.3. Αποστάσεις από περιοχές και στοιχεία πολιτιστικής κληρονομιάς.	77
Πίνακας 3.6.4. Αποστάσεις από οικιστικές δραστηριότητες.	78
Πίνακας 3.6.5. Αποστάσεις από δίκτυα τεχνικής υποδομής και ειδικές χρήσεις.....	78
Πίνακας 3.6.6. Αποστάσεις από ζώνες ή εγκαταστάσεις παραγωγικών δραστηριοτήτων.	79
Πίνακας 3.6.7. Σημεία Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος και μέγιστη απόσταση Αιολικού Σταθμού ώστε να εξεταστούν τα κριτήρια ένταξης στο τοπίο.	80
Πίνακας 3.6.8. Σημεία Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος και όρια ζωνών Α', Β', Γ' ώστε να εξεταστούν τα κριτήρια ένταξης στο τοπίο.	81
Πίνακας 3.6.9. Ζώνες Α', Β' και Γ' και μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ ανά χλμ ²), βάσει του Παραρτήματος IV του ΕΠΧΣ&ΑΑ για ΑΠΕ.	81
Πίνακας 4.3.1: Τυποποιημένα είδη γραμμών μεταφοράς Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς	99
Πίνακας 5.1: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από διάφορες τεχνολογίες.....	109
Πίνακα 5.2.1. Επίπεδο θορύβου σε dB (A) διαφόρων πηγών θορύβου.....	122
Πίνακας 5.4.2. Τιμές μαγνητικές επαγωγής για διάφορες ηλεκτρικές συσκευές	143
Πίνακας 5.5.1 Μέση μηνιαία μεταβολή της τιμής αγοραπωλησίας ιδιοκτησιών γης στις ΗΠΑ σε περιοχές με οπτική επαφή με νέα Α/Π σε ακτίνα 5 μιλίων (View Shed) και ανάλογες περιοχές χωρίς οπτική επαφή (Comparable)	148
Πίνακας 7.2.1. Μηνιαίες τιμές της μέσης, της μέσης μέγιστης και της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας για τον μετεωρολογικό σταθμό των Ιωαννίνων και αντίστοιχες ανηγμένες τιμές στα 1.000 μ.	198

Πίνακας 7.2.2. Μέσες μηνιαίες τιμές ύψους υετού και ημερών υετού για το μετεωρολογικό σταθμό των Ιωαννίνων.	199
Πίνακας 7.2.3. Γαιοενότητες στην περιοχή χωροθέτησης του Αιολικού Σταθμού.....	202
Πίνακας 7.4.1. Βασικά χαρακτηριστικά αιολικού σταθμού.....	223
Πίνακας 7.4.2. Έκταση Ο.Τ.Α. όπου χωροθετείται το αιολικό πάρκο, αριθμός Α/Γ και ποσοστό κάλυψης εδαφών από τις αιολικές εγκαταστάσεις.	224
Πίνακας 7.4.3. Σημεία Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος και μέγιστη απόσταση Αιολικού Σταθμού ώστε να εξεταστούν τα κριτήρια ένταξης στο τοπίο.	226
Πίνακας 7.4.4. Ακτίνες ζωνών Α', Β' και Γ' (σε χλμ) και μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ ανά χλμ ²), βάσει του Παραρτήματος IV του ΕΠΧΣ&ΑΑ για ΑΠΕ. Το πλήθος Α/Γ αφορά τόσο τυπικές Α/Γ με διάμετρο πτερυγίων 85 m, όσο και ανεμογεννήτριες διαμέτρου 88m του προτεινόμενου αιολικού πάρκου.	227
Πίνακας 7.4.5. Ακτίνες ζωνών Α', Β' και Γ' (σε km) και μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ ανά km ²), βάσει του Παραρτήματος IV του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ.....	228
Πίνακας 7.4.6. Πλήθος ανεμογεννητριών στις ζώνες Α', Β' και Γ' οικισμών για το υπό μελέτη αιολικό πάρκο και μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ ανά km ²), βάσει του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ.....	229
Πίνακας 7.4.7. Πλήθος ανεμογεννητριών στις ζώνες Α', Β' και Γ' αρχαιολογικών χώρων και μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ ανά km ²).....	230
Πίνακας 7.5.1 Συνοπτικός προϋπολογισμός του αιολικού πάρκου.....	237

ΛΙΣΤΑ ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΩΝ

Φωτογραφία 2.4.1 Α/Γες με σωληνωτό και δικτυωτό πύργο αντίστοιχα	34
Φωτογραφία 4.2.1. Απαιτούμενα έργα οδοποιίας αιολικών πάρκων	89
Φωτογραφία 4.2.2. Κανάλια υπόγειων καλωδιώσεων αιολικών πάρκων	93
Φωτογραφία 4.2.3. Οικίσκος ελέγχου αιολικού πάρκου.....	93
Φωτογραφία 4.2.4. Μεταφορά πτερυγίων και πυλώνων ανεμογεννητριών.....	95
Φωτογραφία 4.3.1. Κατασκευή Υποσταθμού Ανύψωσης 20/150kV αιολικού πάρκου Παναχαϊκού όρους	99
Φωτογραφία 4.3.3. Πυλώνας Υψηλής Τάσης βαρέως τύπου	101
Φωτογραφία 6.5.1. Φυσική αποκατάσταση πλατώματος ανεμογεννήτριας.....	177
Φωτογραφία 6.5.2. Εργασίες αποκατάστασης διαταραχθέντων χώρων από την κατασκευή οδοποιίας αιολικού πάρκου	179
Φωτογραφία 6.5.3. Αρμονική συνύπαρξη κτηνοτροφίας και Α/Π	180
Φωτογραφία 6.5.4. Πυκνές χωροθετήσεις παλιών Α/Γων στο Altamond Pass, όπου έχει παρατηρηθεί η μεγαλύτερη θνησιμότητα πτηνών	183
Φωτογραφία 7.2.1. Αγροί με φυτοφράχτες από βελανιδιές και πουρνάρια στην περιοχή των Κουρέντων (Πηγή: «Η Βιοποικιλότητα της Ηπείρου, http://www.viopikilotita.uoi.gr/).	207
Φωτογραφία 7.2.2. Αγροί σε μικτά θερμόφιλα δρυοδάση (γάβροι,δρυς,κουτσυπιές κά) Περιοχή Κουρέντων (Πηγή: «Η Βιοποικιλότητα της Ηπείρου, http://www.viopikilotita.uoi.gr/).	208
Φωτογραφία 7.3.1. Αεροφωτογραφία της ευρύτερης περιοχής εγκατάστασης των ανεμογεννητριών Α1 και Α2 (Πηγή: Google Earth, 2009)	216
Φωτογραφία 7.3.2. Αεροφωτογραφία της ευρύτερης περιοχής εγκατάστασης των ανεμογεννητριών Α9 και Α10 (Πηγή: Google Earth, 2009)	217
Φωτογραφία 7.3.3. Αεροφωτογραφία της ευρύτερης περιοχής εγκατάστασης των ανεμογεννητριών Α11 και Α12 (Πηγή: Google Earth, 2009)	217

Περίληψη στα Ελληνικά

Για τον σχεδιασμό και την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου εισέρχεται σειρά παραμέτρων που πρέπει να αξιολογηθούν και επιλυθούν. Απαιτείται καλή γνώση της τεχνολογίας των ανεμογεννητριών, των κανόνων χωροθέτησης τους, των στοιχείων του ανέμου, αξιολόγηση της οικονομικότητας της επένδυσης, γνώση της υφιστάμενης πραγματικότητας στην περιοχή εγκατάστασης, του νομοθετικού πλαισίου και των διάφορων περιορισμών, των μεθόδων μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, της ενημέρωσης των τοπικών κοινωνιών. Τα αιολικά πάρκα είναι συνδυασμός των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής (οι ανεμογεννήτριες) και των συνοδών έργων (έργα οδοποιίας και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας). Ιδιαίτερα σημαντική είναι η αναγκαιότητα κατανόησης του συνόλου των τεχνικών παραμέτρων και στοιχείων που απαρτίζουν ένα αιολικό πάρκο, καθώς μονάχα με αυτό το τρόπο είναι δυνατόν να εκτιμηθεί μετέπειτα το σύνολο των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Από την εξέταση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των αιολικών πάρκων, προέκυψαν εκείνες οι κατηγορίες των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, οι οποίες χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης, και οι οποίες πρέπει να αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά με τον κατάλληλο σχεδιασμό, έτσι ώστε να επιτυγχάνονται οι στόχοι προστασίας του περιβάλλοντος. Οι σημαντικότερες λοιπόν επιπτώσεις των αιολικών πάρκων συνίστανται στην οπτική όχληση, στον θόρυβο, στις επιπτώσεις στην ορνιθοπανίδα κατά την λειτουργία τους, στις απώλειες στην χλωρίδα κατά την κατασκευή, σε θέματα ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας και στον ανταγωνισμό των χρήσεων γης.

Η ιδιαιτερότητα των αιολικών πάρκων έγκειται τόσο στο διαφορετικό πλήθος και παραγόντων που καθορίζουν τα χαρακτηριστικά τους, όσο και στις πραγματικές δυνατότητες εφαρμογής εναλλακτικών λύσεων και μεθόδων σχεδιασμού, βασιζόμενες στις πραγματικές και μοναδικές ιδιότητες κάθε έργου ξεχωριστά. Με αυτή την έννοια, υπάρχει άρρηκτη σχέση αλληλεπίδρασης του σχεδιασμού ενός αιολικού πάρκου με τις επιπτώσεις τους, με αποτέλεσμα η διαδικασία σχεδιασμού να είναι πεπλεγμένη με την περιβαλλοντική του αδειοδότηση, και επομένως η εκπόνηση της ΜΠΕ να δέχεται σε ποικίλα στάδια σημαντικές αναδράσεις από τα εκάστοτε δεδομένα σχεδιασμού. Ως εκ τούτου, είναι αναγκαία η διατύπωση κατάλληλης μεθοδολογίας, έτσι ώστε οι ΜΠΕ να αντικατοπτρίζουν την πραγματικότητα και να διασφαλίζεται με αυτό τον τρόπο η πλήρης εκτίμηση των επιπτώσεων και εν τέλη η αρμονική συνύπαρξη των αιολικών πάρκων με το φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον

ABSTRACT

For the designation and installation of a wind farm, a number of parameters that need to be evaluated and resolved, are taken into account. Good knowledge of the technology of wind turbines, of the rules of wind turbines micro-siting and of wind resource, the evaluation of the economic viability of the investment, knowledge of the environmental status in the region of installation, the regulatory framework and of various restrictions, methods of reducing environmental impacts and briefing of local societies are required. Wind farms are a combination of units of electric generation (wind turbines) and of supplementary work (road construction and infrastructures for transportation of electricity). Particularly important is the necessity of comprehension of all the technical parameters and elements that compose a wind farm, while only with this way it is possible to evaluate the probable environmental impacts.

The examination of particular characteristics of wind farms has resulted in categories of environmental impacts, that require further investigation, and that should be faced effectively with the suitable planning, so as the objectives of environmental protection to be achieved. Therefore, the most important environmental impacts of wind farms include visual/aesthetic effect, noise, repercussions in birds populations during the operation of wind farms, losses in the flora during the construction of wind farms, issues of electromagnetic fields and competition considering land uses.

The particularity of wind farms lies as much in the different crowd of factors that determine their characteristics, as in the possibilities of applying alternative solutions and methods of planning, based on the real and unique attributes of each project separately. It is widely accepted that there is a strong relation of interaction between the designation of a wind farm and its repercussions, that has as a result the process of designation to be meshed with its environmental licensing, and consequently the Environmental Impact Assessment (EIA) study accepts in various stages important retroactions from each data of designation. Furthermore, the formulation of suitable methodology is fundamental, so as the EIA can reflect the reality and to ensure with this way the complete and thorough estimation of repercussions and finally the harmonious co-existence of wind farms with the natural and socioeconomic environment.

1. Εισαγωγή

1.1 Σκοπός και αντικείμενο διπλωματικής εργασίας

Η τελευταία έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για τις κλιματικές αλλαγές (IPCC, 2007) καθιστά σχεδόν βέβαιη (το 90% των επιστημόνων που συνυπογράφουν την έκθεση το επιβεβαιώνουν) την υπαιτιότητα των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων για την διατάραξη της ενεργειακής ισορροπίας του κλιματικού συστήματος του πλανήτη. Είναι χαρακτηριστικό ότι η συγκέντρωση του CO₂, του πλέον σημαντικού θερμοκηπικού αερίου, από 280 ppm (ppm: μέρη ανά εκατομμύριο) στην προ-βιομηχανική εποχή έχει αυξηθεί σε 379 ppm (2005). Η παραπάνω διακύμανση πρέπει να συγκριθεί με αυτή των τελευταίων 650.000 ετών (180 με 300 ppm) για να αποτυπωθεί η σοβαρότητα της κατάστασης.

Καθίσταται σαφές από τα παραπάνω, ότι επειδή οι περισσότερες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική ενέργεια, δεν παράγουν αέρια του θερμοκηπίου ούτε άλλους ρύπους όπως SO₂ ή NO_x, αναμένεται και πρέπει να αποτελέσουν τη βάση οποιουδήποτε μακροπρόθεσμου αειφόρου συστήματος παραγωγής ενέργειας.

Η διείσδυση της αιολικής ενέργειας στο ενεργειακό μίγμα της Χώρας, έστω και με τους αργούς ρυθμούς που συντελείται, έχει δημιουργήσει ένα συνεχώς διευρυνόμενο κύκλο συζητήσεων σχετικά με τις επιπτώσεις που έχουν τα αιολικά πάρκα στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

Το γεγονός ότι τα αιολικά πάρκα έχουν ή ενδέχεται να έχουν επιπτώσεις, οδήγησε, κυρίως κατά την τελευταία δεκαετία, μια μερίδα της κοινής γνώμης στον «αφορισμό» της αιολικής ενέργειας. Ήδη υφίσταται ένας φαύλος κύκλος όπου ένας αριθμός «ειδικών» (με ή χωρίς εισαγωγικά) διόγκωσε ή στρέβλωσε παντελώς τις επιπτώσεις που έχουν τα αιολικά πάρκα. Η παραπληροφόρηση του κοινού σχετικά με το τι είναι αιολική ενέργεια και τι πραγματικές επιπτώσεις έχει στο περιβάλλον, οδήγησε σε αντίθεση τοπικών κοινωνιών, μεθοδευμένη μερικές φορές, στην εγκατάσταση αιολικών πάρκων στην περιοχή τους.

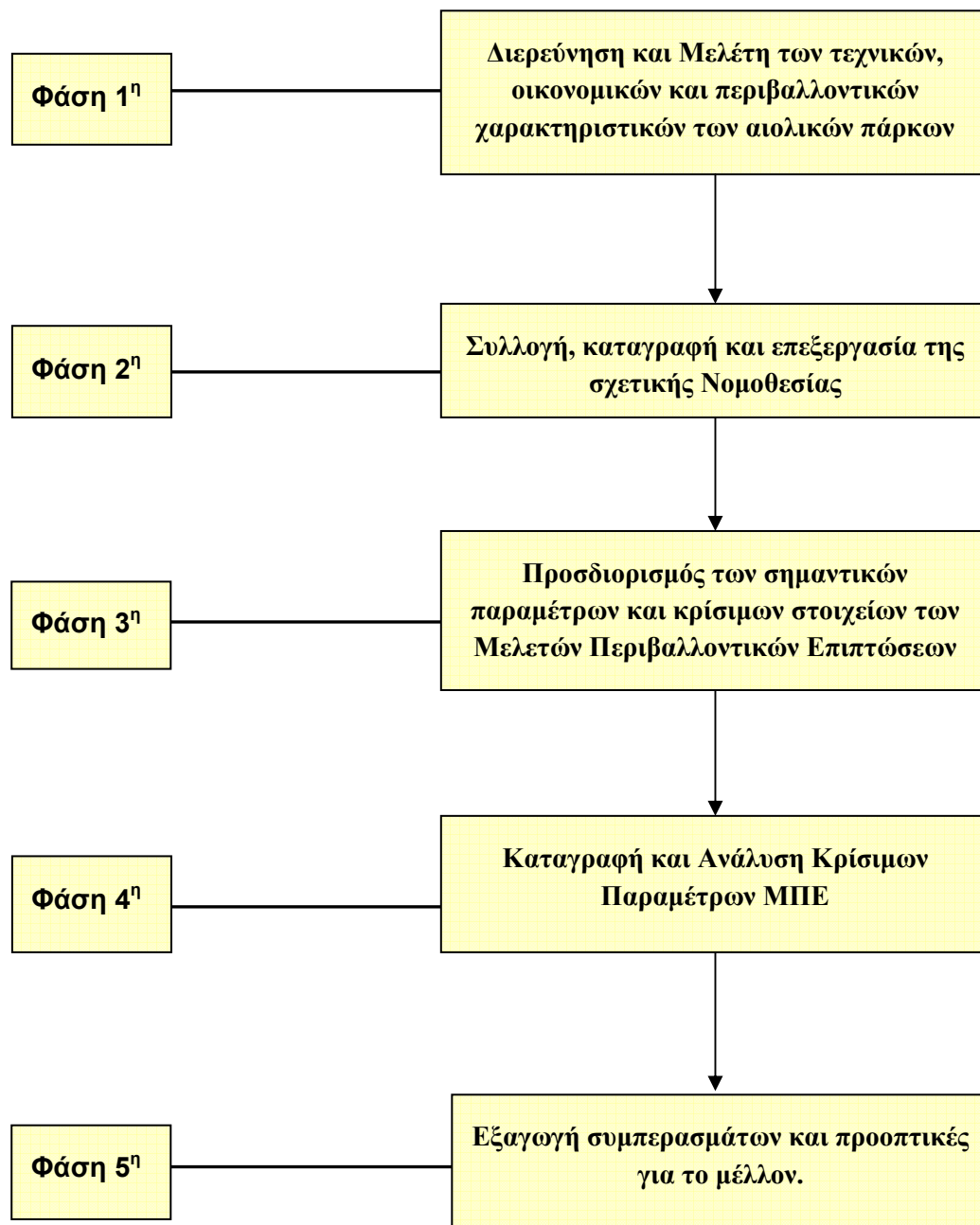
Από την άλλη πλευρά, δεν υπάρχει αμφιβολία ότι, όπως κάθε έργο, από το πιο απλό και μικρό έως το πιο σύνθετο και μεγάλο, τα αιολικά πάρκα έχουν μια σειρά επιπτώσεων στο περιβάλλον. Στις περισσότερες περιπτώσεις, όμως, η ένταση και η έκταση των επιπτώσεων αυτών είναι μικρού μεγέθους και δεν πρέπει να οδηγούν στην μη εγκατάσταση των αιολικών πάρκων.

Στο σημείο αυτό πρέπει να τονιστεί η ιδιαίτερη σημασία που έχει –ή τουλάχιστον οφείλει να έχει- για την προστασία του περιβάλλοντος η διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης ενός αιολικού πάρκου και, πιο συγκεκριμένα, το στάδιο της Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ).

Βασικός σκοπός της παρούσας εργασίας είναι να δημιουργηθεί μια δομημένη μεθοδολογία την οποία θα πρέπει κατ'ελάχιστον να ακολουθεί ο εκάστοτε μελετητής για την ορθή εκπόνηση της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ενός αιολικού πάρκου.

1.2 Φάσεις της διπλωματικής εργασίας

Η εκπόνηση της διπλωματικής εργασίας πραγματοποιήθηκε μεταξύ Οκτωβρίου 2009 και Σεπτεμβρίου 2010 και η πορεία αυτής ακολούθησε τις εξής φάσεις, που παρουσιάζονται παρακάτω στο σχήμα 1.1.



Σχήμα 1.1. Φάσεις εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας

1.3 Δομή της διπλωματικής εργασίας

Η δομή της εργασίας είναι η εξής:

Αρχικώς παρατίθενται τα περιεχόμενα, ο πρόλογος, οι λίστες σχημάτων και πινάκων και η περίληψη. Εν συνεχεία ακολουθεί το κύριο σώμα της εργασίας, που αποτελείται συνολικά από 8 κεφάλαια:

Στο **1^ο κεφάλαιο** της εργασίας παρατίθενται περιληπτικά ο σκοπός και το αντικείμενο αυτής, καθώς και τις φάσεις που ακολουθήθηκαν κατά την εκπόνηση της και την δομή της.

Στο **2^ο κεφάλαιο** περιγράφονται τα βασικά χαρακτηριστικά του ανέμου, των μετρητικών του διατάξεων, των ενεργειακών υπολογισμών και των βασικών χαρακτηριστικών μεγεθών των ανεμογεννητριών. Δίδονται βασικές πληροφορίες για το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, της συμβολής του τομέα της ηλεκτροπαραγωγής σε αυτή και την αναγκαιότητα προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Στο **3^ο κεφάλαιο** παρουσιάζεται το ισχύον νομοθετικό πλαίσιο στην Ελλάδα για την ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ και την περιβαλλοντική τους αδειοδότηση.

Στο **4^ο κεφάλαιο** πραγματοποιείται η τεχνική περιγραφή ενός αιολικού πάρκου, με έμφαση όχι μόνο στις ανεμογεννήτριες, οι οποίες αποτελούν φυσικά το σημαντικότερο μέρος αυτού, αλλά και στα συνοδά έργα του (οδοί πρόσβασης, έργα ηλεκτρικής διασύνδεσης κ.τ.λ). Παρατίθενται επίσης και βασικά οικονομικά δεδομένα όπως στοιχεία κόστους επένδυσης, τα λειτουργικά έξοδα κτλ

Στο **5^ο κεφάλαιο** εξετάζονται περαιτέρω οι πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης, με πρόσθετες κατευθύνσεις για την μείωση αυτών.

Στο **6^ο κεφάλαιο** παρουσιάζεται η προτεινόμενη μεθοδολογία εκπόνησης της ΜΠΕ ενός αιολικού πάρκου.

Στο **7^ο κεφάλαιο** πραγματοποιείται εφαρμογή της μεθοδολογίας για την εκπόνηση της ΜΠΕ ενός πραγματικού αιολικού πάρκου.

Στο **8^ο κεφάλαιο** παρουσιάζονται τα συνοπτικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την εργασία

2. Γενικά στοιχεία για την αιολική ενέργεια

2.1 Γενικά

Αιολική ενέργεια είναι η κινητική ενέργεια του ανέμου, που οφείλεται στην ηλιακή ακτινοβολία και αποτελεί το 2% της προσπίπτουσας στην γη ακτινοβολίας του ηλίου. Αποτελεί δηλαδή μια μορφή μηχανικής ενέργειας, που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος αξιοποιώντας την κίνηση του ανέμου. Κύριο πλεονέκτημα της είναι η αστείρευτη παροχή ενέργειας με αξιόλογο δυναμικό, αλλά και με μια εναλλακτική και προπαντός δωρεάν διαθέσιμη πρώτη ύλη, τον άνεμο.

Η αιολική ενέργεια δημιουργείται έμμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία, γιατί η ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της γης προκαλεί τη μετακίνηση μεγάλων μαζών αέρα από τη μια περιοχή στην άλλη, δημιουργώντας έτσι τους ανέμους. Είναι μια ήπια μορφή ενέργειας, φιλική προς το περιβάλλον, πρακτικά ανεξάντλητη. Αν υπήρχε η δυνατότητα, με τη σημερινή τεχνολογία, να καταστεί εκμεταλλεύσιμο το συνολικό αιολικό δυναμικό της γης, εκτιμάται ότι η παραγόμενη σε ένα χρόνο ηλεκτρική ενέργεια θα ήταν υπερδιπλάσια από τις ανάγκες της ανθρωπότητας στο ίδιο διάστημα (Αιολική ενέργεια, ΚΑΠΕ 1998). Υπολογίζεται ότι στο 25 % της επιφάνειας της γης επικρατούν άνεμοι μέσης ετήσιας ταχύτητας πάνω από 5,1 m/sec, σε ύψος 10 m πάνω από το έδαφος. Όταν οι άνεμοι πνέουν με ταχύτητα μεγαλύτερη από αυτή την τιμή, τότε το αιολικό δυναμικό του τόπου θεωρείται εκμεταλλεύσιμο και οι απαιτούμενες εγκαταστάσεις μπορούν να καταστούν οικονομικά βιώσιμες, σύμφωνα με τα ημεμερινά δεδομένα.

Ο άνεμος χρησιμοποιήθηκε ως πηγή ενέργειας από τα αρχαία χρόνια σε διάφορες εφαρμογές. Οι εφαρμογές που αξιοποιήθηκε ο άνεμος σαν κινητήριος δύναμη, αρχικά περιορίστηκαν στην ναυτιλία και τους ανεμόμυλους. Η συμβολή, ωστόσο, της εκμετάλλευσης της κίνησης του ανέμου συνέβαλε στις θαλάσσιες συγκοινωνίες, και συνεπώς στις εξερευνήσεις, που επηρέασαν αποφασιστικά την εξέλιξη της ανθρωπότητας. Με την βοήθεια της σύγχρονης τεχνολογίας σημείωσε αξιόλογα βήματα προόδου, ώστε να επιτευχθεί η οικονομική ανταγωνιστικότητα των αιολικών πάρκων σε σύγκριση με άλλους σταθμούς παραγωγής ενέργειας. Πλέον, η αιολική ενέργεια μας δίνει την δυνατότητα για παραγωγή μηχανικής ενέργειας απευθείας, μια μορφή ενέργειας με μεγάλο βαθμό απόδοσης, που ταυτόχρονα είναι εύκολα αξιοποιήσιμη. Εφικτή είναι και η μετατροπή της σε οποιαδήποτε άλλη μορφή, όπως π.χ. ηλεκτρική

Η μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ανέμου σε μηχανική, και στην συνέχεια σε άλλες χρήσιμες μορφές, γίνεται δυνατή με τους σύγχρονους ανεμόμυλους, που λέγονται ανεμογεννήτριες. Οι ανεμογεννήτριες ταξινομούνται σύμφωνα με τον προσανατολισμό των αξόνων τους σε σχέση με την ροή του ανέμου, σε δυο κατηγορίες της μηχανές οριζοντίου και τις μηχανές κατακόρυφου άξονα. Η πλειοψηφία των σύγχρονων Α/Γ μετατρέπουν την αιολική ενέργεια σε ηλεκτρική, με τα μεγέθη τους να ποικίλουν από μηχανές που παράγουν μερικές δεκάδες ή εκατοντάδες W και φτάνουν τα μερικά MW. [Α. Ζερβός, Γ.Κάραλης,2006]

2.2 Η αιολική ενέργεια στην ηλεκτροπαραγωγή

Το 1864, ο James C. Maxwell συνθέτει στις περίφημες εξισώσεις του το οικοδόμημα του ηλεκτρομαγνητισμού, εισάγοντας τον άνθρωπο σε μια νέα εποχή. Έναν περίπου αιώνα αργότερα, ο Richard P. Feynman¹ αναφέρει χαρακτηριστικά ότι «ο ιστορικός του μέλλοντος θα περιγράψει ως ήσσονος σημασίας γεγονότα όπως είναι ο αμερικάνικος εμφύλιος πόλεμος, εν συγκρίσει με την πρόοδο που συντελέστηκε στον ηλεκτρομαγνητισμό, στη διάρκεια του 19^{ου} αιώνα».

Αναντίρρητα, είναι αδιανόητη η ζωή του σύγχρονου ανθρώπου χωρίς τον ηλεκτρισμό. Για πολλές δεκαετίες, μοναδικό ζητούμενο ήταν η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με **οποιοδήποτε** μέσο (πετρέλαιο, λιθάνθρακα, υδατοπτώσεις κ.ά.) και εν συνεχεία η αδιάλειπτη μεταφορά της στα σημεία κατανάλωσης.

Η πετρελαϊκή κρίση της δεκαετίας του '70 εισήγαγε την πυρηνική ενέργεια στο ενεργειακό μίγμα αρκετών ανεπτυγμένων κρατών. Η περιβαλλοντική κρίση των τελευταίων δεκαετιών **επιτάσσει** τη χρησιμοποίηση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στο ενεργειακό μίγμα **κάθε** χώρας, για την αντιμετώπιση ενός παγκόσμιου προβλήματος, ήτοι της κλιματικής αλλαγής.

Η αιολική ενέργεια αποτελεί την πιο ώριμη μορφή ΑΠΕ και η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη των τελευταίων δεκαετιών την έχει καταστήσει απόλυτα ανταγωνιστική σε σχέση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, χώρες όπως η Γερμανία, η Δανία και η Ισπανία αποτελούν παραδείγματα προς μίμηση, για την επίτευξη ενός ορθολογικού και, κυρίως, βιώσιμου ενεργειακού σχεδιασμού.

Πιο συγκεκριμένα, οι εν λόγω χώρες, με τη μεγάλη διείσδυση της αιολικής ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή, κατόρθωσαν, αφενός, να απεμπλακούν σε μεγάλο βαθμό από το πετρέλαιο και να θωρακίσουν τις οικονομίες τους από τις συνεχείς μεταβολές στην τιμή του και, αφετέρου, να χρησιμοποιήσουν τις ΑΠΕ ως κύριο μοχλό για την επίτευξη των στόχων - δεσμεύσεων του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

Στην Ελλάδα, η οποία διαθέτει ένα από τα υψηλότερα αιολικά δυναμικά στην Ευρώπη, η προώθηση της αιολικής ενέργειας δεν είναι αντίστοιχη με αυτή σε άλλα ευρωπαϊκά κράτη. Έχει γίνει πολλή συζήτηση σε επίπεδο κεντρικής διοίκησης, πολιτικών κομμάτων, περιβαλλοντικών οργανώσεων και κοινωνικών φορέων, για τις αιτίες που έχουν οδηγήσει σε αυτό το αποτέλεσμα. Η μη ύπαρξη χωροταξικού πλαισίου που να καθορίζει ανά Περιφέρεια της χώρας το ποσοστό διείσδυσης των ΑΠΕ, βάσει της φέρουσας ικανότητας της κάθε περιοχής, αναδεικνύεται από τους περισσότερους ως ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα.

Πανθομολογουμένως, η έλλειψη επαρκούς θεσμικού πλαισίου στον τομέα της χωροταξίας, αλλά και η ανικανότητα εφαρμογής της ισχύουσας νομοθεσίας, αποτελούν

¹ Αμερικάνος Φυσικός, βραβείο Nobel 1965 για το έργο του στην κβαντική ηλεκτροδυναμική

βαίνουσα πληγή στη βιώσιμη ανάπτυξη της Ελλάδας. Όμως, η χωροταξία δεν είναι πανάκεια και δεν μπορεί από μόνη της να συντελέσει στη λυσιτελή αντιμετώπιση των προβλημάτων που επί πολλά έτη κατατρύχουν τον τομέα των ΑΠΕ (Σωτήρης Ρίζος, 2005).

Υπάρχει συχνά η εσφαλμένη εντύπωση ότι μόνο με την ύπαρξη ενός χωροταξικού πλαισίου, ως δια μαγείας, θα υπάρξει α ριοτι χωροθέτηση όλων των ανεμογεννητριών που απαιτούνται για την εκπλήρωση των εθνικών στόχων, για το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ, όπως αυτό απορρέει από τις δεσμεύσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

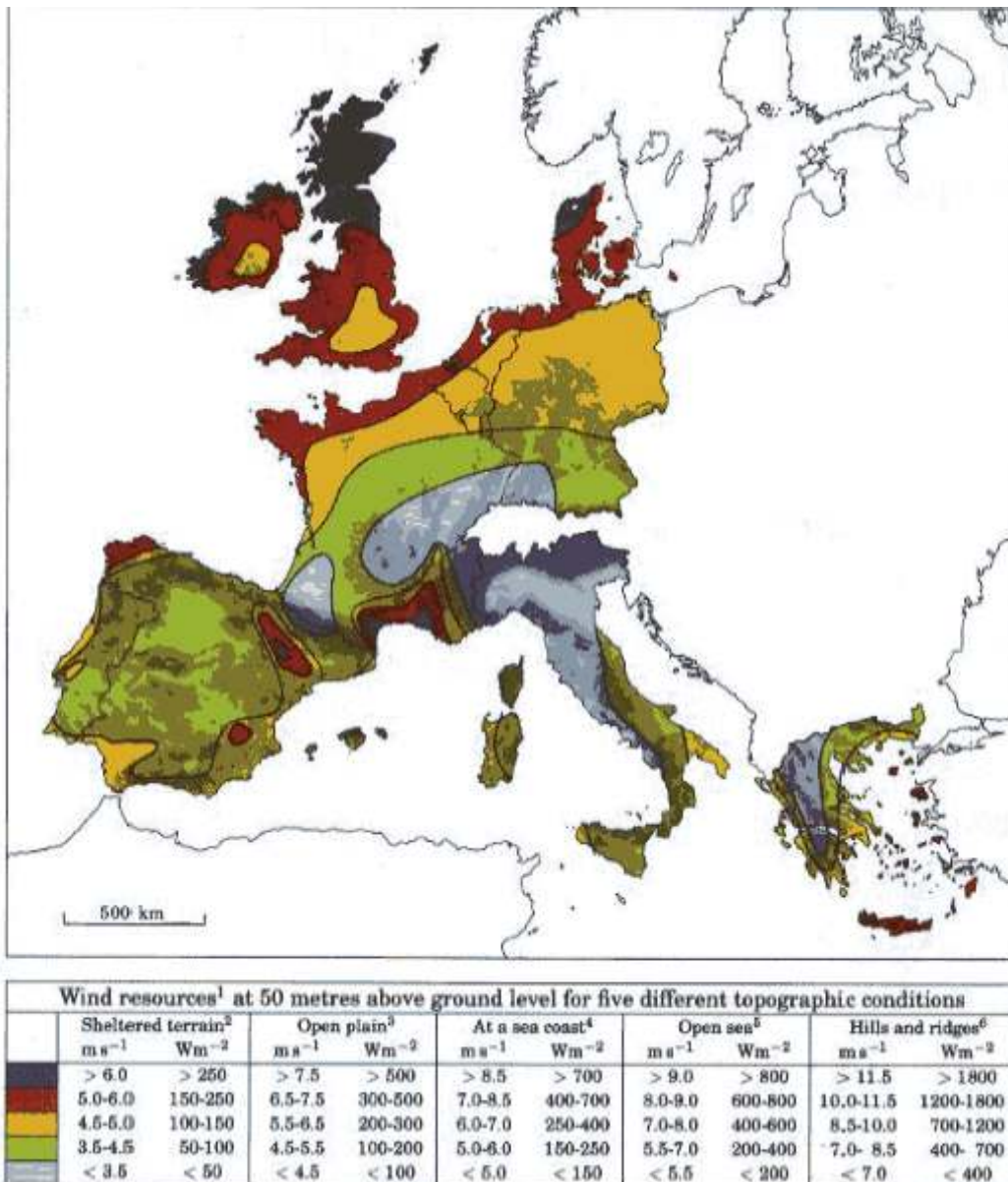
Στην πραγματικότητα, χρειάζεται άμεση πρόοδος σε πολλές άλλες κατευθύνσεις. Η έμπρακτη πολιτική βούληση, η αποσαφήνιση σημαντικών διατάξεων του ισχύοντος θεσμικού πλαισίου που οδηγούν σε παρερμηνείες κατά την ενάσκηση της διοικητικής πράξης και η καλλιέργεια «χωροταξικής παιδείας» είναι μερικές από αυτές.

Το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΦΕΚ 2464Β/03.12.2008), εφεξής αποκαλούμενο ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ, αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του ολοκληρωμένου χωροταξικού σχεδιασμού της Ελλάδας και υλοποίηση των διατάξεων του Ν.2742/1999.

Αν και το ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ έχει ήδη κατηγορηθεί ως προς την επάρκειά του από πολλούς φορείς, σίγουρα αποτελεί ένα βήμα μπροστά. Παρόλο που τα ισχύοντα Περιφερειακά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού αντιμετωπίζουν θετικά και, γενικά, προωθούν την αιολική ενέργεια, το ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ συγκεντρώνει σε ένα ενιαίο κείμενο μεγάλο μέρος της περιβαλλοντικής και πολεοδομικής νομοθεσίας, ενώ συγχρόνως, μέσα από μια σειρά κριτηρίων και διαδικασιών, επιτρέπει τον έλεγχο συμβατότητας του εκάστοτε αιολικού πάρκου με την ισχύουσα νομοθεσία.

2.3. Το αιολικό δυναμικό της Ελλάδας

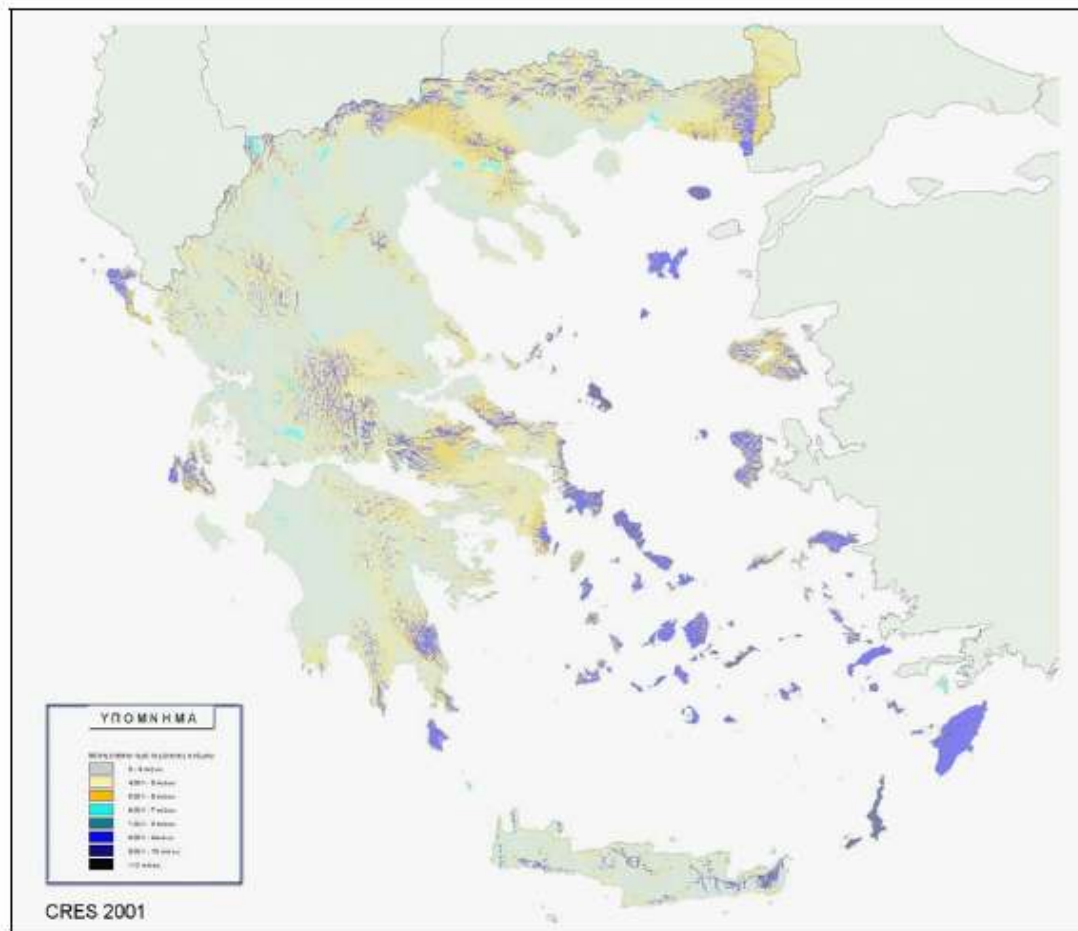
Η Ελλάδα έχει ένα από τα πλουσιότερα αιολικά δυναμικά σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της Ευρώπης, όπως φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί, που αποτελεί τον Ευρωπαϊκό ανεμολογικό Άτλαντα:



Σχήμα 2.1.1. Ευρωπαϊκός αιολικός χάρτης στα 50m από το έδαφος (Πηγή: EWEA)

Το ελληνικό αιολικό δυναμικό είναι ένας ανεξερεύνητος εθνικός πλούτος. Η διαπίστωση του εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού σε μία συγκεκριμένη θέση, προκύπτει μόνο από επιτόπιες μακροχρόνιες μετρήσεις, οι οποίες είναι απαραίτητες για την λήψη της οριστικής επιχειρηματικής απόφασης. Περαιτέρω, προκειμένου να υπάρξουν προκαταρκτικές ενδείξεις, που μπορεί πιθανά να οδηγήσουν σε απόφαση για τη πραγματοποίηση επιτόπιας μελέτης, το εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό έχει εκτιμηθεί στο σύνολο του ελλαδικού χώρου με χρήση μαθηματικών μοντέλων και δεδομένων, από επιτόπιες μετρήσεις του ΚΑΠΕ. Πιο συγκεκριμένα έχουν εφαρμοσθεί συγκεκριμένα μοντέλα προσδιορισμού των διαβαθμίσεων του αιολικού δυναμικού,

ανάλογα με την καταγραφείσα μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου ανά δευτερόλεπτο (m/ sec). Τα αποτελέσματα συνοπτικά παρουσιάζονται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 2.1.2. Αιολικός Άτλας Ελλάδας
Πηγή:ΚΑΠΕ

Υπογραμμίζεται ότι, ο υπάρχων αιολικός χάρτης, αποτελεί μια πολύ χρήσιμη και ασφαλή εκτίμηση του αιολικού δυναμικού σε εθνικό επίπεδο, αλλά σε καμία περίπτωση δεν προσφέρει τη βεβαιότητα ύπαρξης αιολικού δυναμικού σε συγκεκριμένες θέσεις, ώστε να μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για μια εκ των προτέρων επιλογή θέσεων και χωροθέτηση σταθμών, χωρίς επιτόπιες μετρήσεις. Λαμβανομένου υπόψη του ανάγλυφου του ελλαδικού χώρου και των κλιματολογικών συνθηκών, διαπιστώνεται ότι, η ύπαρξη εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού, εντοπίζεται κυρίως στις υψηλότερες εξάρσεις του ανάγλυφου της ηπειρωτικής χώρας (κορυφογραμμές), στα νησιά του Αιγαίου και εν μέρει του Ιονίου, σε περιοχές που τοπογραφικά είναι εκτεθειμένες κυρίως στους βόρειους και βόρειο-ανατολικούς ανέμους.

2.4 Κατηγορίες και χαρακτηριστικά μεγέθη ανεμογεννητριών

Η ανεμογεννήτρια αντλεί την ισχύ της από τον άνεμο, καθώς μετατρέπει την δύναμη του σε κινητική ροπή που δρα πάνω στα πτερύγια της μηχανής. Η κινητική ενέργεια και ειδικότερα η κινητική ισχύς P του ανέμου δίδεται από τον τύπο:

$$P = 1/2\rho A v^3, \text{ όπου}$$

- ρ η πυκνότητα του ανέμου
- A το εμβαδό της επιφάνειας και
- v η τιμή της ταχύτητας του ανέμου

Η μηχανική ισχύς του ανέμου που αποδίδεται στον δρομέα μιας ανεμογεννήτριας δίδεται από τον τύπο:

$$P = 1/2\rho C_p A v^3,$$

Όπου C_p ο συντελεστής ισχύος της ανεμογεννήτριας, ο οποίος εκφράζει τον λόγο της αποδιδόμενης ενέργειας στην ανεμογεννήτρια προς την συνολική ισχύ του ανέμου.

$$C_p = \frac{\text{Power}}{\frac{1}{2}\rho U_{\infty}^3 A_d}$$

Ο συντελεστής ισχύος C_p έχει ένα θεωρητικό ανώτερο όριο, το λεγόμενο όριο Betz, η τιμή του οποίου είναι 0,59. Στην πραγματικότητα η τιμή του C_p είναι μικρότερη από αυτή την τιμή, λόγω σχεδιασμού μιας μηχανής, του αριθμού και του τύπου των πτερυγίων, φαινομένων συνεκτικότητας και συστροφής του ανέμου πίσω από τον δρομέα. Ο συντελεστής ισχύος C_p είναι ένας πολύ καλός δείκτης για την αξιολόγηση της απόδοσης μιας μηχανής. Η τιμή του C_p σχετίζεται άμεσα με την ταχύτητα του ανέμου και την ταχύτητα περιστροφής της ανεμογεννήτριας.

Οι ανεμογεννήτριες μπορούν να κατηγοριοποιηθούν από διάφορα χαρακτηριστικά στοιχεία. Εν συνεχεία, παρουσιάζονται συνοπτικά οι διάφορες κατηγορίες ανά τύπο χαρακτηριστικού (τα σχήματα στα αγγλικά προέρχονται από το βιβλίο των Tony Burton, David Sharpe, Nick Jenkins, Ervin Bossanyi (2001). “Wind Energy Handbook”).

A) Ανεμογεννήτριες οριζόντιου και κατακόρυφου άξονα

Η συντριπτική πλειονότητα των σύγχρονων ανεμογεννητριών είναι οριζοντίου άξονα. Ο βασικός λόγος που έχουν επικρατήσει έναντι των ανεμογεννητριών καθέτου άξονα είναι πως κατά κανόνα έχουν μεγαλύτερες τιμές του C_p , ενώ παρουσιάζουν εν γένη καλύτερα χαρακτηριστικά λειτουργίας.

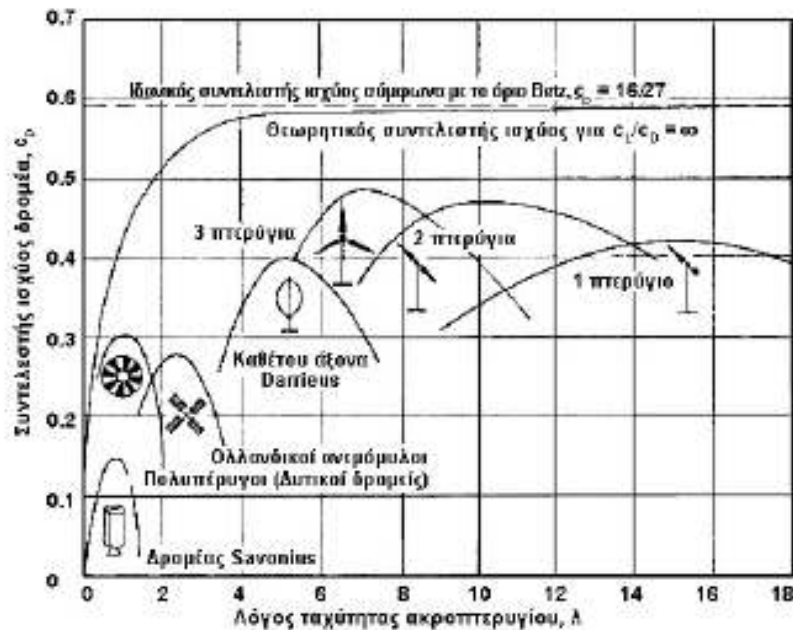
Οι ανεμογεννήτριες κατακόρυφου άξονα έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- Δεν απαιτείται πύργος στήριξης για την μηχανή
- Δεν απαιτείται μηχανισμός προσανατολισμού

Τα βασικά μειονεκτήματα – πέραν του μειωμένου συντελεστή C_p – είναι:

- Οι ταχύτητες του ανέμου είναι πολύ χαμηλές κοντά στο επίγειο επίπεδο, όπου βρίσκεται το κατώτερο μέρος της μηχανής
- Η μηχανή χρειάζεται μια αρχική ώθηση για να ξεκινήσει
- Δεσμεύονται μεγάλες σχετικά εκτάσεις από τα συρματόσκοινα για την στήριξη της μηχανής

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνονται ενδεικτικές τιμές του συντελεστή C_p για διάφορους τύπους ανεμογεννητριών



Σχήμα 2.4.1. Σχέση συντελεστή C_p και τύπου ανεμογεννήτριας

B) Ανεμογεννήτριες που ο δρομέας λειτουργεί ανάντη ή κατάντη της διεύθυνσης του ανέμου

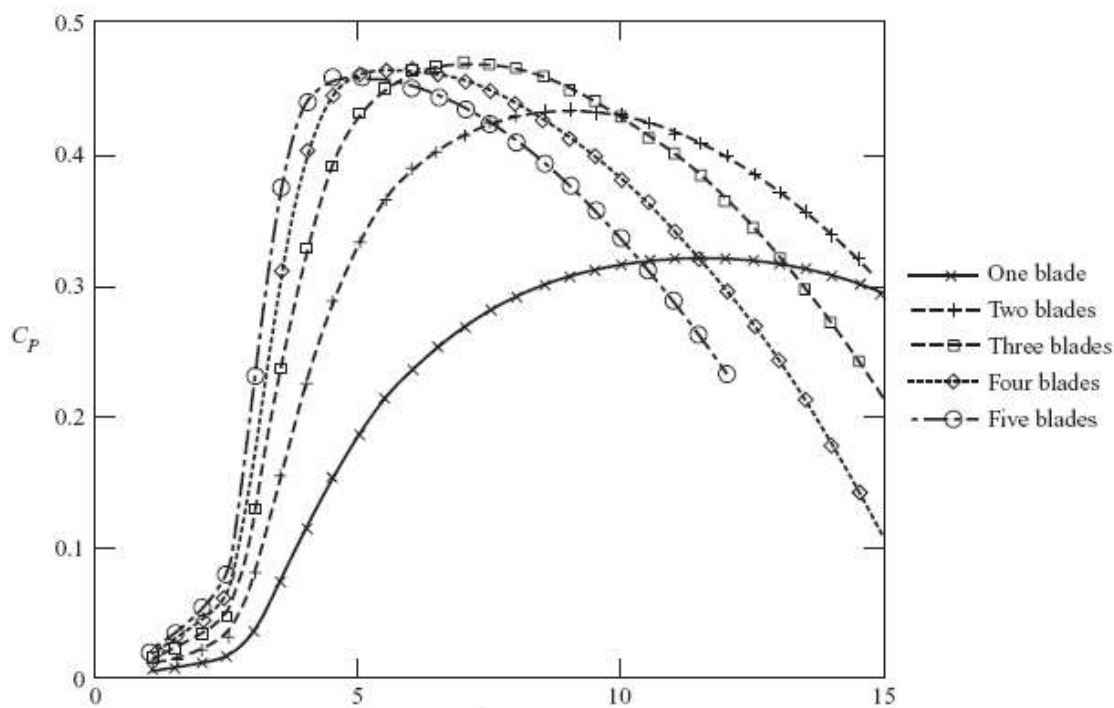
Και σε αυτό το χαρακτηριστικό έχουν επικρατήσει σχεδόν καθολικά οι ανεμογεννήτριες με τον δρομέα ανάντη του ανέμου, καθώς το κύριο πλεονέκτημα τους είναι πως μειώνεται σημαντικά η αεροδυναμική σκίαση από τον πυλώνα της ανεμογεννήτριας.

Γ) Ανεμογεννήτριες στην στεριά (onshore) και ανεμογεννήτριες στην θάλασσα (offshore)

Η σχεδίαση τους μπορεί να μεταβάλλεται λήγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του εκάστοτε χώρου εγκατάστασης. Στην παρούσα εργασία εξετάζονται αποκλειστικά οι ανεμογεννήτριες που εγκαθίσταται στην στεριά, οπότε δεν θα γίνει αναφορά στα offshore αιολικά πάρκα.

Δ) Ανεμογεννήτριες με διαφορετικό αριθμό πτερυγίων

Τα τελευταία χρόνια έχουν επικρατήσει σχεδόν αποκλειστικά οι ανεμογεννήτριες με τρία πτερύγια. Βασικός λόγος είναι οι καλύτερες τιμές του συντελεστή C_p , καθώς και θέματα μηχανικής καταπόνησης αλλά και οπτικής αποδοχής. Τα ανωτέρω φαίνονται και στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 2.4.3. Σχέση συντελεστή C_p και αριθμού πτερυγίων σε λ/Γ_{es} οριζοντίου άξονα

Εν συνεχεία παρουσιάζονται κάποια βασικά χαρακτηριστικά των ανεμογεννητριών

2.4.1. Κλάσεις ανεμογεννητριών

Η επιλογή της κλάσης μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες κάτω από τις οποίες πρόκειται να λειτουργήσει η μηχανή, με έμφαση στις ακραίες ταχύτητες ανέμου που επικρατούν και την ένταση της τύρβης.

Στον πίνακα που ακολουθεί φαίνεται η κατηγοριοποίηση των κλάσεων των ανεμογεννητριών βάση των στοιχείων του ανέμου. Η κατηγοριοποίηση είναι σύμφωνα με το πρότυπο IEC-61400-1:

Πίνακας 2.4.1. Κατάταξη ανεμογεννητριών σε κλάσεις IEC-61400-1.

Table 1 – Basic parameters for wind turbine classes¹

Wind turbine class		I	II	III	S
V_{ref}	(m/s)	50	42,5	37,5	Values specified by the designer
A	I_{ref} (-)	0,16			
B	I_{ref} (-)	0,14			
C	I_{ref} (-)	0,12			

Υπάρχουν τρεις κλάσεις οι I, II, III καθώς και η ειδική κλάση S (special class). Με V_{ref} συμβολίζεται η ακραία ταχύτητα του ανέμου (μέση τιμή δεκαλέπτου) που στατιστικά μπορεί να εμφανιστεί σε περίοδο 50 ετών. I_{ref} είναι η παράμετρος έντασης της τύρβης, όταν η ταχύτητα του ανέμου είναι 15m/s.

Η ανωτέρω κατηγοριοποίηση των ανεμογεννητριών χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των φορτίων που αναπτύσσονται κατά την λειτουργία της μηχανής, προκειμένου με την χρήση αλγορίθμων να τεκμηριωθεί η αντοχή της μηχανής τόσο κάτω από κανονικές συνθήκες λειτουργίας, όσο και κάτω από ακραίες συνθήκες που μπορεί να συμβούν μία φορά στα 50 χρόνια.

2.4.2. Καμπύλη ισχύος ανεμογεννητριών

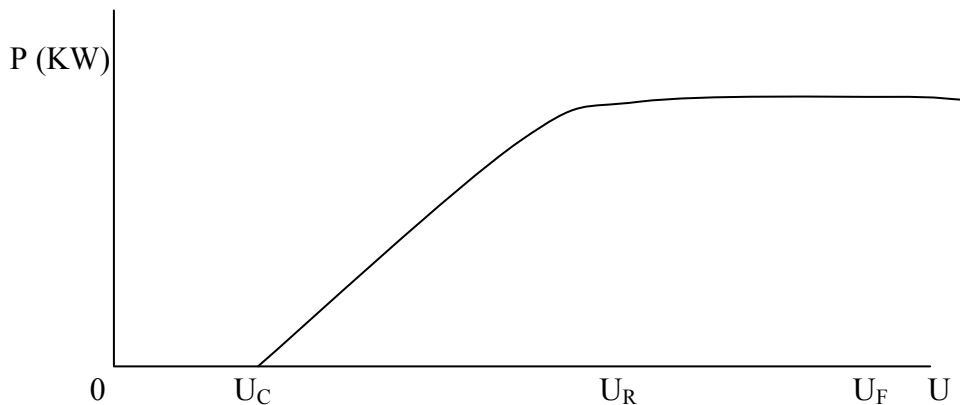
Η καμπύλη ισχύος μιας ανεμογεννήτριας δείχνει την παραγόμενη ισχύ της μηχανής σε συνάρτηση με μια δεδομένη ταχύτητα ανέμου. Η μορφή της καμπύλης ισχύος εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως η μέθοδος αεροδυναμικού ελέγχου που εφαρμόζεται, τα χαρακτηριστικά των γεννητριών κ.τ.λ. Σε γενικές γραμμές πάντως, σε μια καμπύλη ισχύος ανεμογεννήτριας διακρίνονται τρεις βασικές περιοχές.

Αναλυτικότερα, εν γένει η λειτουργία μιας ανεμογεννήτριας έχει ως εξής: Όταν η ταχύτητα του ανέμου υπερβεί την τιμή U_c η ανεμογεννήτρια μπορεί να αναπτύξει ισχύ η οποία υπερβαίνει τις μηχανικές της απώλειες (τριβές κλπ) και τίθεται σε λειτουργία. Για τιμή της ταχύτητας $V_{ανέμου} > U_c$ η παραγόμενη ισχύς αυξάνεται μέχρι $V_{ανέμου} = U_R$ για την οποία η Α/Γ παράγει την ονομαστική της ισχύ. Για ταχύτητες ανέμου μεγαλύτερες από την τιμή U_R η παραγόμενη ισχύς πρέπει να μην αυξηθεί γιατί αλλιώς θα προκληθεί υπερφόρτιση των επί μέρους στοιχείων της Α/Γ (π.χ. του πολλαπλασιαστή στροφών της γεννήτριας). Αυτό επιτυγχάνεται με διάφορες μεθόδους οι οποίες έχουν σαν αποτέλεσμα να αποφεύγεται η φόρτιση της Α/Γ πέρα από τα όρια για τα οποία έχει σχεδιαστεί. Τέλος, για $V_{ανέμου} \geq U_F$ η λειτουργία της Α/Γ διακόπτεται για να αποφευχθεί υπέρβαση των ορίων αντοχής της σε μηχανικές καταπονήσεις. Συνοπτικά, ισχύουν οι ακόλουθες σχέσεις:

- ◆ $V_{ανέμου} > U_F$ ή $V_{ανέμου} < U_C \Rightarrow P_{εξόδου} = 0$
- ◆ $U_R < V_{ανέμου} < U_F \Rightarrow P_{εξόδου} = \text{ονομαστική ισχύς εξόδου } (P_{\text{ονομ.}})$

- ◆ $U_C < V_{\text{ανέμου}} < U_R \Rightarrow$ η ισχύς εξόδου δίνεται με τη χρήση γραμμικής παρεμβολής

Τα ανωτέρω φαίνονται συνοπτικά στο σχήμα που ακολουθεί:

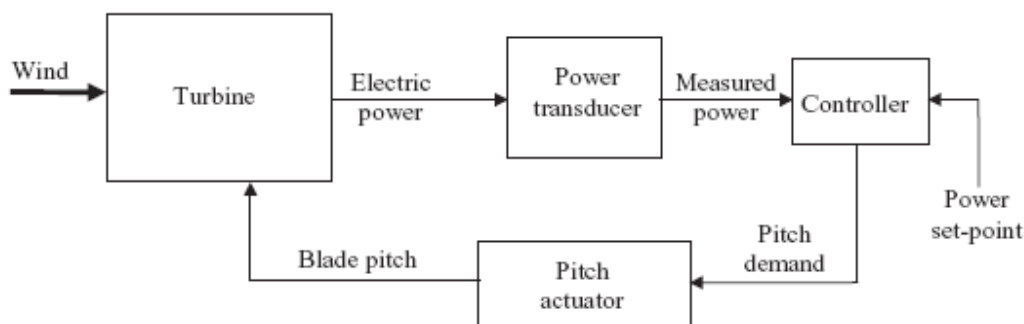


Σχήμα 2.4.4. Χαρακτηριστικά σημεία καμπύλης ισχύος ανεμογεννητριών

Η επιλογή της τιμής του ανέμου για την οποία έχουμε ονομαστική ισχύ εξόδου είναι ιδιαίτερα κρίσιμη για την οικονομική λειτουργία της μηχανής, και εξαρτάται κυρίως από τα ανεμολογικά δεδομένα του συγκεκριμένου χώρου εγκατάστασης. Επιλογή πολύ μικρής τιμής ταχύτητας ανέμου έχει σαν αποτέλεσμα την μη εκμετάλλευση του αιολικού δυναμικού, ενώ μεγάλη τιμή της ταχύτητας ανέμου έχει σαν αποτέλεσμα η μηχανή να λειτουργεί για μικρό χρονικό διάστημα στην ονομαστική της ισχύ, με αποτέλεσμα να μην δικαιολογείται οικονομοτεχνικά η συγκεκριμένη διαστασιολόγηση.

2.4.3 Συστήματα αεροδυναμικού ελέγχου

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό στοιχείο των ανεμογεννητριών είναι η μέθοδος του αεροδυναμικού ελέγχου των πτερυγίων. Ειδικότερα, ο διαχωρισμός γίνεται ανάλογα με το αν είναι σταθερού βήματος έλικας (stall control) ή μεταβλητού βήματος (pitch control) όπου αλλάζει η γωνία βήματος ανάλογα με τον αέρα, με σκοπό την βέλτιστη παραγωγή. Σχηματικά η λειτουργία του μεταβλητού βήματος φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 2.4.5. Διάγραμμα ροής ελέγχου pitch control

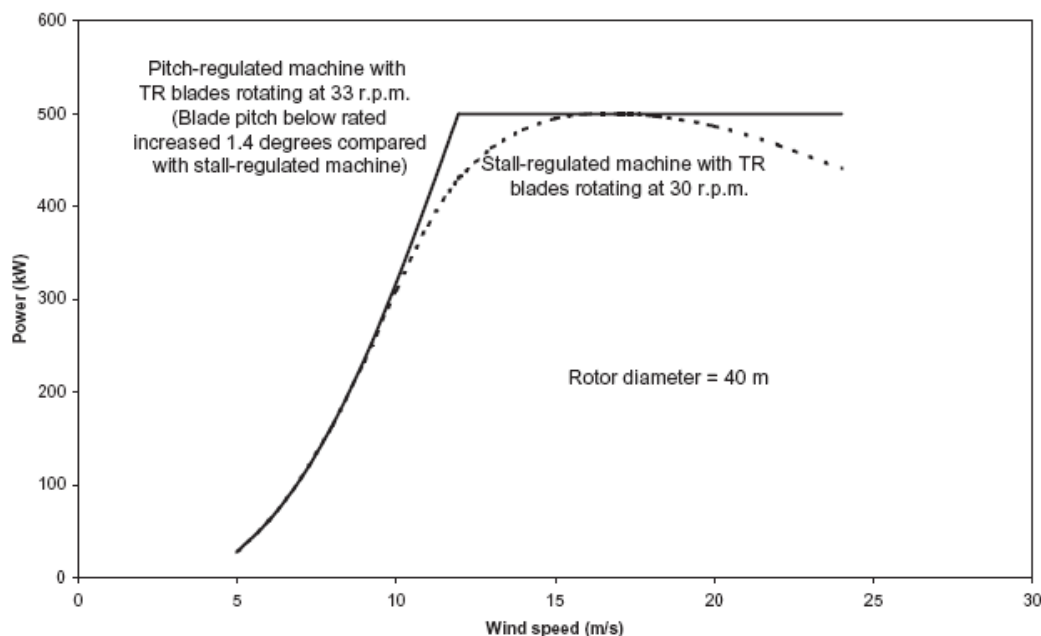
Πλεονεκτήματα του pitch control είναι:

- Καλύτερη απόδοση σε χαμηλό άνεμο
- Δυνατότητα περιορισμού της ισχύος δίχως να απαιτείται η διακοπή της λειτουργίας της ανεμογεννήτριας
- Τα χαμηλότερα φορτία σε πτερύγια και το δομικό σύστημα της Α/Γας

Μειονεκτήματα:

- Πολυπλοκότητα και ανάγκη συντήρησης
- Διακυμάνσεις της ισχύος σε υψηλό άνεμο
- Κόπωση πτερυγίων λόγω αδρανειακής φόρτισης

Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνεται η επίδραση του ελέγχου μεταβλητού βήματος στην καμπύλη ισχύος της ανεμογεννήτριας:



Σχήμα 2.4.6. Επίδραση του σταθερού και μεταβλητού βήματος στην καμπύλη ισχύος μιας ανεμογεννήτριας

2.4.4. Ταχύτητα περιστροφής δρομέα ανεμογεννήτριας

Οι ανεμογεννήτριες – ανάλογα με την ταχύτητα περιστροφής του δρομέα – χωρίζονται σε ανεμογεννήτριες σταθερών στροφών, μεταβλητών στροφών, καθώς και στον ενδιάμεσο τύπο των 2 ταχυτήτων. Ακολουθεί σύντομη περιγραφή των ανωτέρω:

A) Ανεμογεννήτριες σταθερών στροφών

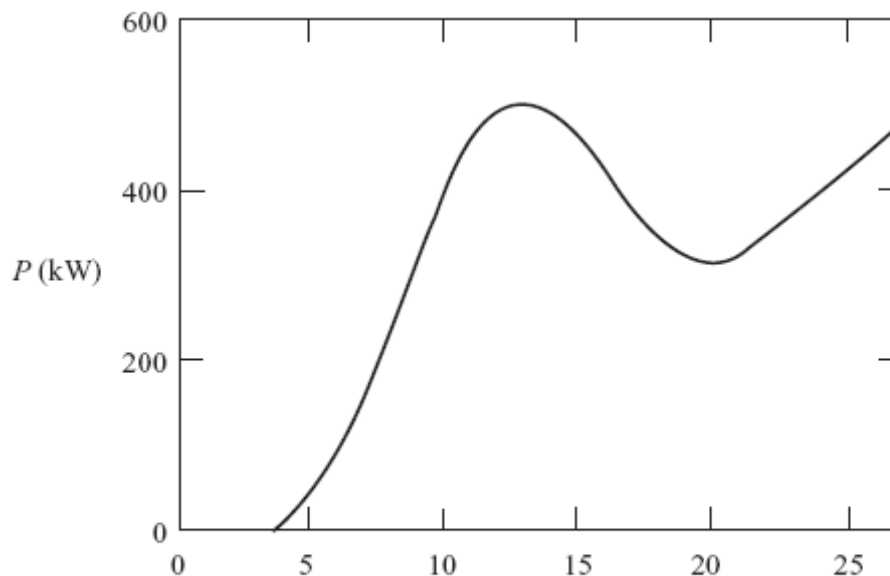
Οι ανεμογεννήτριες σταθερών στροφών περιστρέφονται με την ίδια ταχύτητα, ανεξάρτητα από την ταχύτητα του ανέμου. Στο σχήμα που ακολουθεί δίδεται το τυπικό τους σχηματικό διάγραμμα.



Σχήμα 2.4.7. Σχηματικό διάγραμμα ανεμογεννήτριας σταθερών στροφών

Στις σταθερών στροφών επιλέγεται πάντα ασύγχρονη γεννήτρια, κυρίως τύπου κλωβού. Το βασικό μειονέκτημα της γεννήτριας αυτής είναι η αδυναμία ρύθμισης του συντελεστή ισχύος, με ανάγκη να καταναλώνει η μηχανή άεργο ισχύ.

Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζεται η τυπική καμπύλη ισχύος μιας ανεμογεννήτριας σταθερών στροφών:

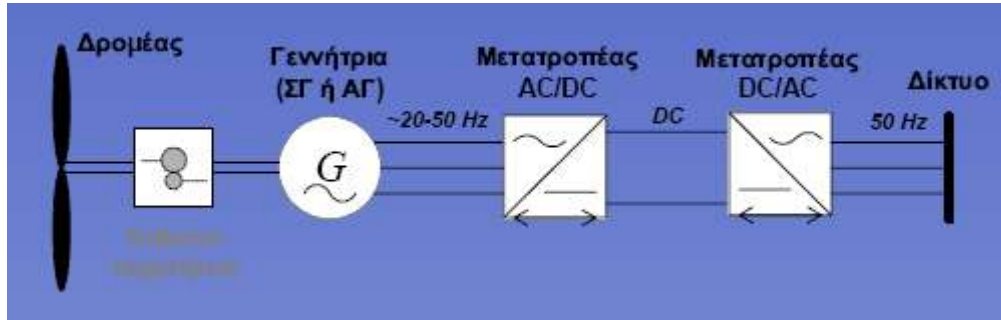


Σχήμα 2.4.8. Τυπική καμπύλη ισχύος Α/Γας σταθερών στροφών

Β) Ανεμογεννήτριες μεταβλητών στροφών

Στις ανεμογεννήτριες αυτές ο δρομέας περιστρέφεται με διαφορετική ταχύτητα, ανάλογα με την ταχύτητα του ανέμου. Αυτό επιτυγχάνεται με ένα είδος μετατροπέα συχνότητας. Με αυτό τον τρόπο, επιτυγχάνεται ο βέλτιστος λόγος λ , με τον οποίο

μεγιστοποιείται ο συντελεστής C_p . Σχηματικό διάγραμμα μιας ανεμογεννήτριας μεταβλητών στροφών φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί:

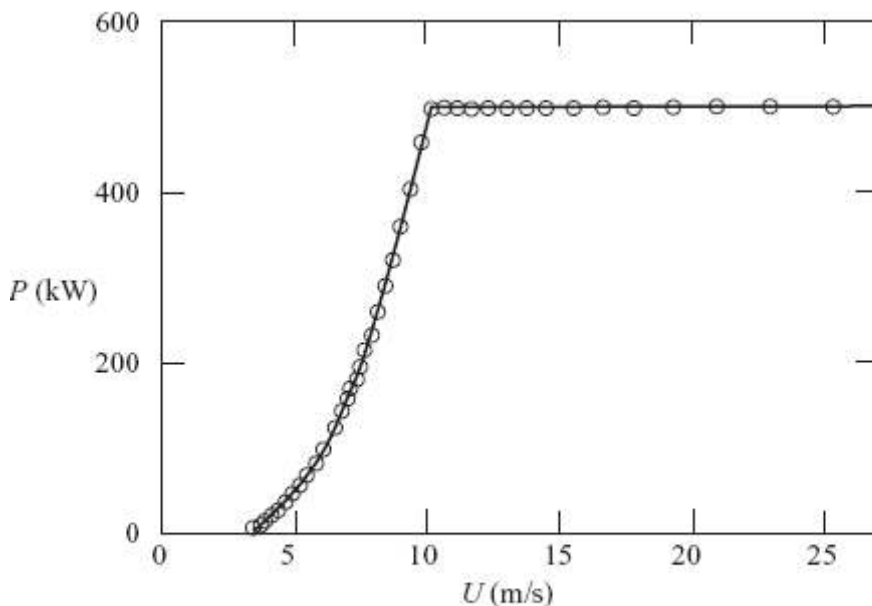


Σχήμα 2.4.9 Σχηματικό διάγραμμα ανεμογεννήτριας μεταβλητών στροφών

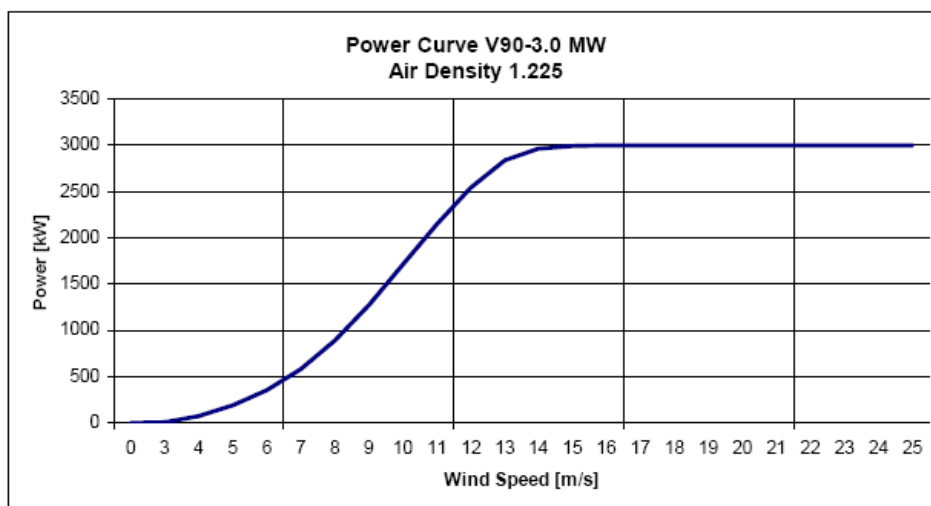
Στα πλεονεκτήματα των ανεμογεννητριών μεταβλητών στροφών αναφέρονται τα κάτωθι:

- Αυξάνεται η ενεργειακή απόδοση
- Μειώνονται οι μηχανικές καταπονήσεις
- Υπάρχει δυνατότητα υπό προϋποθέσεις να απαλειφθεί το κιβώτιο ταχυτήτων
- Μειώνεται ο ακουστικός θόρυβος
- Προσαρμόζεται καλύτερα η ανεμογεννήτρια στις τοπικές ανεμολογικές συνθήκες
- Καλύτερη ποιότητα ισχύος
- Δίνει την δυνατότητα ρύθμισης τάσης και συχνότητας σε ασθενή και αυτόνομα δίκτυα αντίστοιχα

Στο σχήμα 2.4.10 που ακολουθεί φαίνεται η τυπική καμπύλη ισχύος μιας μηχανής μεταβλητών στροφών. Στο αμέσως επόμενο σχήμα 2.4.11, παρουσιάζεται η καμπύλη ισχύος μιας πραγματικής ανεμογεννήτριας μεταβλητών στροφών και pitch control, της κατασκευάστριας εταιρείας Vestas S/A (τύπος ανεμογεννήτριας: V90/3MW):



Σχήμα 2.4.10. Τυπική καμπύλη ισχύος Α/Γας Μεταβλητών στροφών



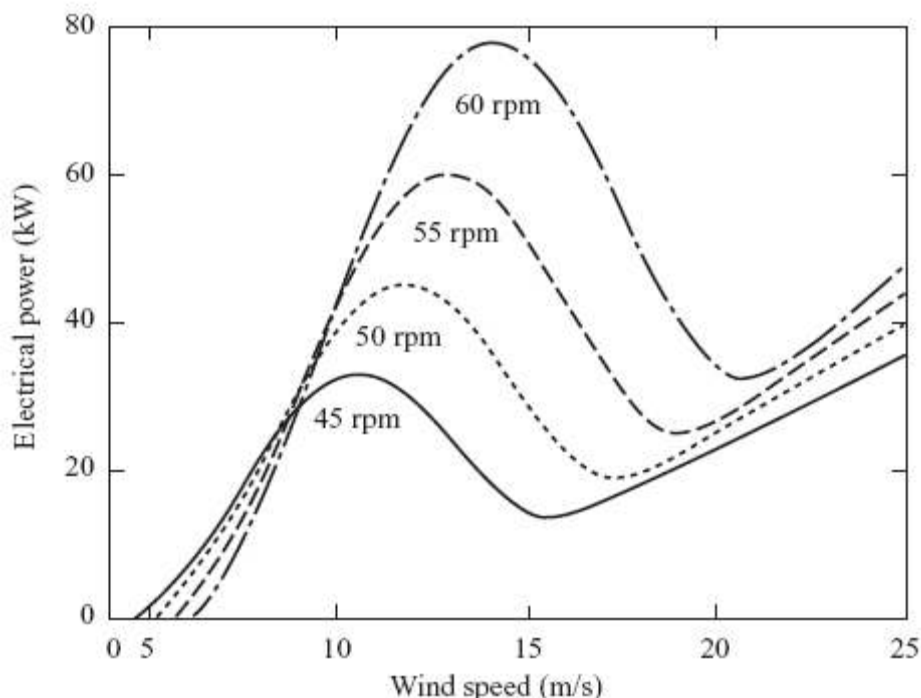
Σχήμα 2.4.11 Πραγματική καμπύλη ισχύος Α/Γας V90/3MW (Vestas S/A)

Γ) Ανεμογεννήτριες 2 ταχυτήτων.

Ο συγκεκριμένος τύπος ανεμογεννήτριας χρησιμοποιεί είτε 2 ξεχωριστές γεννήτριες (μία μικρή και μια κανονική) είτε διπλό τύλιγμα στην κυρίως γεννήτρια. Με τις 2 διαφορετικές ταχύτητες περιστροφής – ανάλογα με την ταχύτητα του ανέμου – επιτυγχάνεται καλύτερη ενεργειακή απόδοση, λόγω της βελτίωσης του συντελεστή C_p . Στα μειονεκτήματα αυτών των μηχανών συγκαταλέγεται το αυξημένο κόστος καθώς και τα μεταβατικά φαινόμενα κατά την εναλλαγή της λειτουργίας των 2 γεννητριών.

Για καλύτερη επεξήγηση της λειτουργίας αυτού του τύπου ανεμογεννητριών, ακολουθεί το σχήμα 2.4.12, στο οποίο παρουσιάζονται οι δυνατές καμπύλες ισχύος

μιας ανεμογεννήτριας ανάλογα με την επιλογή της ονομαστικής ταχύτητας περιστροφής των πτερυγίων. Η τελική καμπύλη ισχύος προκύπτει από τον συνδυασμό των 2 επιμέρους καμπυλών για την μικρότερη και μεγαλύτερη ταχύτητα περιστροφής:



Σχήμα 2.4.12. Μεταβολή καμπύλης ισχύος Α/Γας σε σχέση με την ταχύτητα περιστροφής

2.4.5. Τύπος Πύργων Στήριξης

Οι ανεμογεννήτριες των αιολικών πάρκων που προορίζονται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να τοποθετούνται σε ένα ύψος, ώστε να μην επηρεάζονται από τις τυρβώδεις κινήσεις του ανέμου, που επικρατούν σε μικρά ύψη. Η ανύψωση του δρομέα και της ατράκτου επιτυγχάνεται με τη βοήθεια των **πύργων στήριξης**. Οι πύργοι στήριξης καλούνται να είναι ανθεκτικοί στις διάφορες φορτίσεις (ώσεις ανέμου, περιβαλλοντικά φορτία, βάρος δρομέα και ατράκτου). Στον πίνακα που ακολουθεί δίδονται τα διάφορα είδη πύργων στήριξης και τα μειονεκτήματα και πλεονεκτήματά τους (ΚΑΠΕ):

Πίνακας 2.4.2. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα διαφόρων Πύργων Στήριξης

ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΤΥΠΩΝ ΠΥΡΓΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ		
Είδος Πύργου	Πλεονεκτήματα	Μειονεκτήματα
Σταθεροί σωληνωτοί πύργοι χάλυβα	Υψηλή αντοχή, επιτόπια συναρμολόγηση	Υψηλό κόστος, προβλήματα σκίασης, ταλαντώσεις λόγω ανέμου
Σταθεροί σωληνωτοί πύργοι (οπλισμένο σκυρόδεμα)	Υψηλή απόσβεση ταλαντώσεων, δύσκαμπτοι	Αντιαισθητικοί, προβλήματα σκίασης
Σταθεροί δικτυωτοί πύργοι	Χαμηλό κόστος, ακαμψία	Κακή οπτική εμφάνιση, μεγάλη έκταση θεμελίωσης
Ανυψούμενοι πύργοι με επίτονους	Χαμηλό κόστος, επίγεια συντήρηση, λιγότερη σκίαση	Μεγάλη έκταση θεμελίωσης, επίδραση στις αγροτικές δραστηριότητες

Η σύγχρονη τάση είναι η χρησιμοποίηση σωληνωτών πύργων χάλυβα. Στην φωτογραφία που ακολουθεί παρουσιάζονται δύο από τους προαναφερόμενους τύπους πύργων:

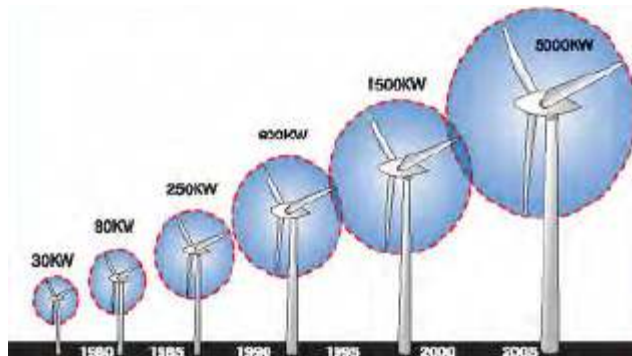


Φωτογραφία 2.4.1 Α/Γες με σωληνωτό και δικτυωτό πύργο αντίστοιχα

Τέλος, αξίζει να αναφερθεί πως τα τελευταία χρόνια υπάρχουν 2 βασικές τάσεις στον κλάδο των ανεμογεννητριών:

- Η Αύξηση του μεγέθους των ανεμογεννητριών, που συνεπάγεται μείωση του κόστους παραγωγής
- Η μετάβαση από την γεννήτριες σταθερών στροφών στις γεννήτριες μεταβλητών στροφών. Οι ανεμογεννήτριες μεταβλητών στροφών παρουσιάζουν πλήθος πλεονεκτημάτων, όπως αυξημένη απόδοση, μείωση θορύβου και μηχανικού φορτίου, καλύτερο έλεγχος ενεργούς και άεργου ισχύος. Στα

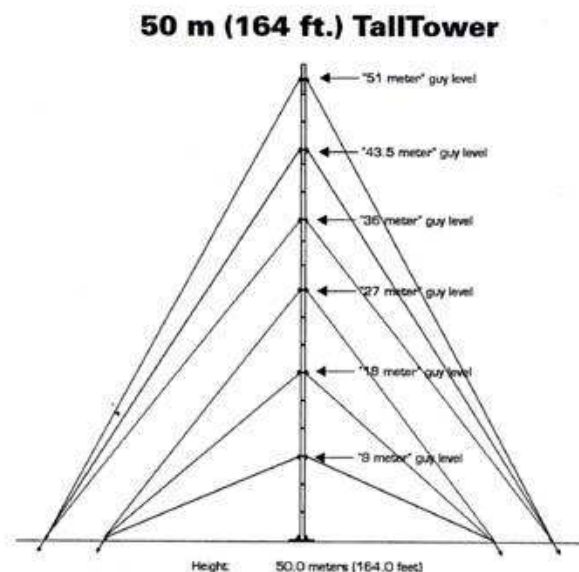
μειονεκτήματα τους, η πολυπλοκότητα και επομένως το ελαφρώς αυξημένο κόστος.



Σχήμα 2.4.13. Διαχρονική αύξηση μεγέθους ανεμογεννητριών

2.5. Μέτρηση αιολικού δυναμικού

Για τον ακριβή προσδιορισμό του αιολικού δυναμικού μιας περιοχής είναι απαραίτητη η διενέργεια ανεμολογικών μετρήσεων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται οι ανεμολογικοί ιστοί. Ένα τυπικό σκαρίφημα ενός ανεμολογικού ιστού φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 2.5.1. Σκαρίφημα ανεμολογικού ιστού 50 μέτρων

Τα βασικά εξαρτήματα και χαρακτηριστικά ενός ανεμολογικού ιστού είναι:

- Το ύψος του (κυμαίνεται συνήθως από 10-80μ)
- Ο τρόπος κατασκευής του (σωληνωτός ή δικτυωτός)
- Τα ανεμόμετρα (αριθμός και είδος)

- Οι ανεμοδείκτες (αριθμός και είδος)
- Το σύστημα καταγραφής των ανεμολογικών δεδομένων (data logger, modem)
- Λοιπά βοηθητικά συστήματα (τροφοδοσία, θερμόμετρα κτλ)

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται ένας διαδεδομένος τύπος καταγραφικού για ανεμολογικές μετρήσεις της εταιρείας Symmetron:



Σχήμα 2.5.2. Καταγραφικό όργανο τύπου Stylitis 41 της εταιρείας Symmetron

Μετά την συλλογή των ακατέργαστων ανεμολογικών δεδομένων ακολουθεί η επεξεργασία τους με σκοπό την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων που οφείλονται σε λανθασμένες ή μη αντιπροσωπευτικές μετρήσεις από τα όργανα. Βασιζόμενοι στα επεξεργασμένα δεδομένα γίνεται η ανάλυση με την χρήση διαφόρων προγραμμάτων, όπως για παράδειγμα του λογισμικού προγράμματος **WindRose**. Στα αποτελέσματα των μετρήσεων συμπεριλαμβάνονται οι κατανομές Weibull, το ροδόγραμμα ανέμου και το κατακόρυφο προφίλ της ταχύτητας του ανέμου.

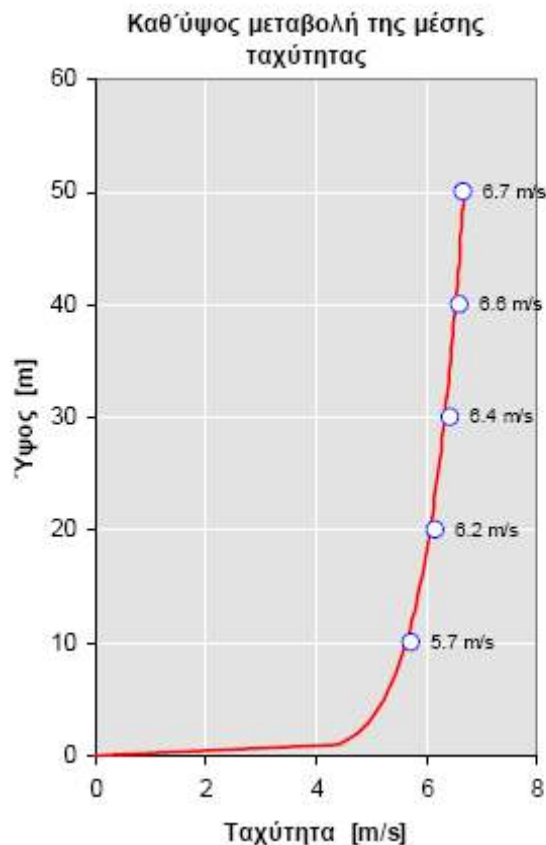
Πιο συγκεκριμένα, η κατανομή Weibull είναι μια στατιστική κατανομή που περιγράφει την πιθανότητα να καταγραφούν οι εν λόγω ταχύτητες ανέμου. Από την κατανομή αυτή μπορούμε να εξάγουμε συμπεράσματα για την πιθανότητα μέγιστων τιμών καθώς και για την συνολική μέση τιμή των μετρούμενων τιμών. Η συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας της κατανομής Weibull δίνεται από την σχέση:

$$f(u) = \left(\frac{k}{c}\right) \cdot \left(\frac{u}{c}\right)^{k-1} \cdot e^{-\left(\frac{u}{c}\right)^k}$$

Το κατακόρυφο προφίλ της ταχύτητας του ανέμου αφορά τον υπολογισμό της ταχύτητας του ανέμου σε διαφορετικά ύψη. Η σχέση που χρησιμοποιείται από το πρόγραμμα WindRose, είναι αυτή του εκθετικού νόμου:

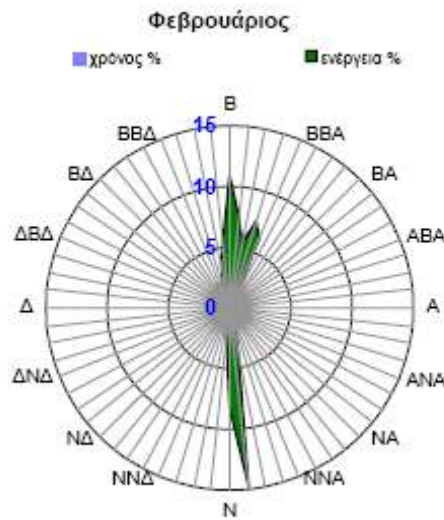
$$u(z) = u(z_{ref}) \cdot \left(\frac{z}{z_{ref}}\right)^a$$

όπου, z_{ref} είναι το ύψος αναφοράς όπου μετρήθηκε η ταχύτητα $u(z_{ref})$ και z είναι το ύψος στο οποίο θα υπολογιστεί η ταχύτητα $u(z)$ και a ο εκθέτης του εκθετικού νόμου. Έτσι σε περιοχές όπου η ταχύτητα καταγράφεται σε περισσότερα από ένα ύψη είναι δυνατόν να υπολογιστεί ο εκθέτης και στην συνέχεια να υπολογιστεί η ταχύτητα του ανέμου στο ύψος της πλήμνης.



Σχήμα 2.5.3. Τυπική καθ' ύψος μεταβολή της μέσης τιμής της ταχύτητας του ανέμου

Τέλος, παράγεται το ροδόγραμμα του ανέμου, το οποίο δείχνει την κατεύθυνση και ένταση του ανέμου, όπως στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 2.5.4. Τυπικό Ροδόγραμμα της ταχύτητας του ανέμου

2.6. Ενεργειακοί υπολογισμοί αιολικού πάρκου

Με τον όρο ενεργειακή απόδοση εννοούμε τις kWh που τελικά παράγει το κάθε αιολικό πάρκο κατά τη διάρκεια ενός έτους, οι οποίες μπορούν τελικά να διοχετευθούν στο σύστημα.

Στην περίπτωση υπολογισμού της ενεργειακής απόδοσης χωρίς περιορισμούς λειτουργίας τα βασικά μεγέθη είναι τα εξής:

- Καμπύλη ισχύος της ανεμογεννήτριας
- Στατιστική κατανομή του ανέμου στη θέση εγκατάστασης

Συγκεκριμένα, η παραγόμενη ενέργεια σε χρονικό διάστημα T είναι:

$$E = \int_0^T P(t) dt = T\bar{P}$$

όπου $P(t)$ η στιγμιαία και \bar{P} η μέση ισχύς εξόδου της ανεμογεννήτριας.

Η τελευταία δίνεται από τη σχέση:

$$\bar{P} = \int_0^{\infty} h(v)P(v)dv$$

όπου $P(v)$ είναι η αναλυτική έκφραση της καμπύλης ισχύος της ανεμογεννήτριας, συναρτήσεως της ταχύτητας του ανέμου στο ύψος της πλήμνης. Συνεπώς:

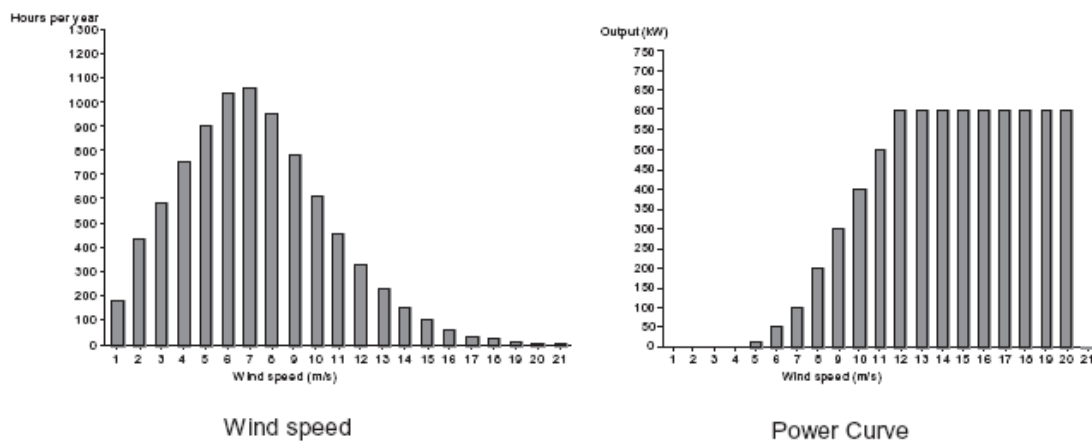
$$E = T \int_0^{\infty} h(v)P(v)dv$$

όπου το χρονικό διάστημα T λαμβάνει συνήθως την τιμή του ενός έτους (8760 ώρες).

Εναλλακτικά, αντί της συνεχούς κατανομής μπορεί να χρησιμοποιηθεί η διακριτή (πράγμα που συνήθως συμβαίνει στην πράξη). Άρα:

$$E = 8760 \sum_{i=1}^{N_n} H_i P_i \quad (\text{KWh ή MWh})$$

όπου $P_i = P(V_i)$ είναι η ισχύς εξόδου που αντιστοιχεί (μέσω της καμπύλης ισχύος της ανεμογεννήτριας) στο διάστημα i , κέντρου V_i . Η ενεργειακή συνεισφορά των ταχυτήτων ανέμου αυτού του bin δίνεται από το γινόμενο $E_i = 8760 H_i P_i$.



Σχήμα 2.6.1. Ενεργειακοί υπολογισμοί με διακριτές παραμέτρους

Ο υπολογισμός κατά τα προαναφερθέντα προϋποθέτει ότι η ταχύτητα του ανέμου έχει αναχθεί στο ύψος της πλήμνης της ανεμογεννήτριας, στην οποία αναφέρεται και η καμπύλη ισχύος της. Η αναγωγή αυτή συνήθως πραγματοποιείται με τον γνωστό εκθετικό νόμο ο οποίος συσχετίζει τις ταχύτητες ανέμου V_1 και V_2 , οι οποίες μετρούνται σε ύψη z_1 και z_2 αντίστοιχα. Η τιμή του εκθέτη α σχετίζεται με το ανάγλυφο του εδάφους και γενικά προκύπτει από μετρήσεις σε διαφορετικά ύψη. Οι τιμές του γενικά κυμαίνονται στο διάστημα μεταξύ 0.1 και 0.2, με τυπικές 0.15-0.17.

Απώλειες και μειώσεις της ενεργειακής απόδοσης

Η θεωρητική εκτίμηση της αναμενόμενης ενεργειακής απόδοσης μιας Α/Γ ή ενός αιολικού πάρκου δεν λαμβάνει υπόψη μια σειρά από παράγοντες οι οποίοι συχνά συνεπάγονται τον σημαντικό περιορισμό της. Στη συνέχεια σχολιάζονται αναλυτικότερα αναγκαίες προσαρμογές και διορθώσεις, προκειμένου ο υπολογισμός να καταστεί ρεαλιστικότερος. Πέρα από τους παράγοντες που αναφέρονται, θα πρέπει επίσης να συνεκτιμώνται και τα ενδεχόμενα σφάλματα και αποκλίσεις που υπεισέρχονται στην εκτίμηση του διαθέσιμου αιολικού δυναμικού σε μια θέση, τα οποία μπορεί να έχουν πολύ σημαντική επίπτωση (αν και όχι υποχρεωτικά προς την κατεύθυνση μείωσης της απόδοσης).

Πίεση και θερμοκρασία

Επειδή η παραγόμενη από μια ανεμογεννήτρια ενέργεια είναι ανάλογη της πυκνότητας του αέρα, η καμπύλη ισχύος της ανεμογεννήτριας είναι εκφρασμένη σε συνθήκες αναφοράς που αντιστοιχούν σε πυκνότητα 1.225 kg/m³. Δεδομένου ότι η πυκνότητα του αέρα μεταβάλλεται ανάλογα με την πίεση και αντιστρόφως ανάλογα με τη θερμοκρασία, λειτουργία σε συνθήκες διαφορετικές από τις τυποποιημένες συνεπάγεται διαφοροποίηση της απόδοσής της. Αυτό μπορεί να ληφθεί υπόψη μέσω της σχέσης

$$E_C = E \cdot a_P \cdot a_T$$

όπου E η θεωρητικά υπολογιζόμενη ενεργειακή απόδοση, E_C η διορθωμένη ως προς τις συνθήκες πίεσης και θερμοκρασίας απόδοση και a_P , a_T οι συντελεστές αναγωγής που δίνονται από τις σχέσεις

$$a_P = \frac{P}{P_0} \quad a_T = \frac{T_0}{T}$$

όπου P , T είναι οι μέσες ετήσιες τιμές πίεσης και θερμοκρασίας στη θέση εγκατάστασης, ενώ $P_0=101.3$ kPa (1 Atm) και $T_0=288.15$ K (15 °C). Η επίπτωση της πίεσης, για εγκατάσταση αιολικών πάρκων σε μεγάλα υψόμετρα, μπορεί να είναι πολύ σημαντική (ενδεικτικά, για υψόμετρο 4000 m, ο συντελεστής a_P γίνεται μικρότερος του 0.6). Δεδομένου ότι οι ανεμογεννήτριες λειτουργούν κατά κανόνα σε θέσεις με υψηλό άνεμο και σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες, ο συντελεστής a_T έχει μικρότερη επίπτωση (σε ιδιαίτερα ψυχρές θέσεις μπορεί να δώσει αύξηση μέχρι και 10-15%).

Λοιπές μειώσεις και απώλειες

Η διορθωμένη ενεργειακή απόδοση, E_C , υφίσταται σημαντικές περαιτέρω μειώσεις, ώστε τελικά να προκύψει η διαθέσιμη στην έξοδο του πάρκου ενεργειακή παραγωγή, E_O , σύμφωνα με τη γενική σχέση

$$E_O = E_C \cdot (1 - \lambda_A) \cdot (1 - \lambda_S) \cdot (1 - \lambda_D) \cdot (1 - \lambda_M)$$

όπου οι επιμέρους συντελεστές απωλειών λ_X περιγράφονται στη συνέχεια. Η συνδυασμένη επίπτωση όλων των επιμέρους κατηγοριών απωλειών και μειώσεων είναι συνήθως της τάξης του 10-15%, αλλά μπορεί εύκολα να προσεγγίσει και να υπερβεί το 20%.

Απώλειες συστοιχίας, λ_A Ο συντελεστής λ_A εκφράζει τις απώλειες λόγω φαινομένων σκίασης και της εν γένει αλληλεπίδρασης του πεδίου ροής διαφορετικών ανεμογεννητριών εντός του πάρκου. Η τιμή του εξαρτάται από το ανάγλυφο του εδάφους, τα χαρακτηριστικά του ανέμου και φυσικά τη διάταξη των μηχανών και είναι υψηλότερη στην περίπτωση μεγάλων πάρκων με μικρές αποστάσεις μηχανών και όχι σαφώς καθορισμένη κυρίαρχη διεύθυνση ανέμου. Τυπικές τιμές για καλά σχεδιασμένα πάρκα μέσου μεγέθους (π.χ. 10 μηχανών) είναι περί το 5%, ενώ μπορεί να φθάσει και το 20%. Ο συντελεστής διαθεσιμότητας είναι μικρότερος της μονάδος, τόσο εξαιτίας επισκευών και συντήρησης της ίδιας της μηχανής, όσο και του δικτύου όπου αυτή

συνδέεται. Παρ' ότι για τις μηχανές καθ' εαυτές η τιμή του συντελεστή γενικά υπερβαίνει το 0.95, η τελική τιμή για το εγκατεστημένο αιολικό πάρκο μπορεί να είναι αρκετά χαμηλότερη (π.χ. μέχρι και 0.90, ιδιαίτερα σε απομακρυσμένες και δυσπρόσιτες θέσεις).

Μείωση απόδοσης πτερυγίων, λS Ο συντελεστής λS εκφράζει τη μείωση του αεροδυναμικού συντελεστή απόδοσης λόγω ρύπανσης (στερεοί ρύποι, έντομα κλπ.) της αεροτομής και πάγου. Ο τελευταίος παράγοντας είναι σημαντικός σε κλίματα ψυχρότερα του ελληνικού, όπου σημαντικές επικαθίσεις πάγου μπορεί έμμεσα να επηρεάζουν και τον χρόνο λειτουργίας των μηχανών. Ο συντελεστής λS μπορεί να φθάσει το 10%, με συνηθέστερες τιμές όμως κάτω του 5%.

Μη διαθεσιμότητα Α/Γ και δικτύου, λD

Ο συντελεστής λD αντιστοιχεί στον χρόνο κατά τον οποίο οι ανεμογεννήτριες είναι εκτός λειτουργίας λόγω βλάβης ή προγραμματισμένης συντήρησης. Στον συντελεστή αυτόν ενσωματώνεται και ο χρόνος όπου η σύνδεση στο δίκτυο δεν είναι διαθέσιμη (π.χ. βλάβες επί της διασυνδετικής γραμμής). Παρ' ότι για τις σύγχρονες ανεμογεννήτριες η τιμή του συντελεστή διαθεσιμότητας γενικά υπερβαίνει το 95%, η τελική τιμή για το εγκατεστημένο αιολικό πάρκο μπορεί να είναι αρκετά χαμηλότερη (π.χ. περί το 90%, ιδιαίτερα σε απομακρυσμένες και δυσπρόσιτες θέσεις).

Άλλες απώλειες, λM

Ο συντελεστής λM ενσωματώνει μια σειρά ετερογενών απωλειών και μειώσεων, που αφορούν είτε τις ίδιες τις μηχανές, είτε το πάρκο συνολικά και το ηλεκτρικό δίκτυο. Σημαντικότερες είναι οι απώλειες ενέργειας επί των γραμμών του δικτύου, στην περίπτωση πάρκων που συνδέονται μέσω αποκλειστικών γραμμών μεγάλου μήκους (οπότε η μέτρηση της εξερχόμενης

Τέλος υπολογίζεται ο **Συντελεστής Χρησιμοποίησης (Capacity Factor CF)** ο οποίος ορίζεται ως το πηλίκο της ενέργειας που παράγεται προς αυτή που θα μπορούσε να παράγει η μηχανή ή το πάρκο αν λειτουργούσε συνεχώς υπό ονομαστική ισχύ:

$$CF = \frac{E}{8760 \cdot P_n} = \frac{\bar{P}}{P_n}$$

Ο συντελεστής χρησιμοποίησης έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς σχετίζεται άμεσα με την βιωσιμότητα μιας ενεργειακής επένδυσης. Συνήθεις τιμές του συντελεστή είναι μεταξύ 0.25 και 0.35, χωρίς να αποκλείονται και υψηλότερες τιμές.

2.7 Κλιματική αλλαγή, Ηλεκτροπαραγωγή και Παρούσα Κατάσταση στην Ελλάδα

Το κλίμα πάντα άλλαζε. Σε κάθε χρονοδιάγραμμα από όταν η γη πρώτοσχηματιστηκε οι συνθήκες στην επιφάνεια της συνεχώς διακυμαίνονται. Παλαιές αλλαγές έχουν «χαραχθεί» στα τοπία, έχουν επηρεάσει την εξέλιξη σε όλες τις μορφές ζωής και είναι βάσεις της οικονομικής και κοινωνικής ιστορίας. Πρόσφατες κλιματικές αλλαγές είναι το κεντρικό κομμάτι συζητήσεων σχετικά με τις επιπτώσεις ανθρωπίνων

δραστηριοτήτων στο παγκόσμιο περιβάλλον, ενώ η μελλοντική πορεία του κλίματος μπορεί να ασκήσει δυνατούς περιορισμούς στην οικονομική ανάπτυξη, ειδικά στις αναπτυσσόμενες χώρες. Έτσι για πολλές κοινωνικές και φυσικές επιστήμες, η κλιματική αλλαγή είναι ένας βασικός παράγοντας που χρειάζεται να εκτιμηθεί ώστε να γίνει κατανοητό πώς κάθε επιστήμη προσαρμόζεται στην ευρύτερη εικόνα.

Με τον όρο **κλιματική αλλαγή** αναφερόμαστε στη μεταβολή του παγκόσμιου κλίματος και ειδικότερα σε μεταβολές των μετεωρολογικών συνθηκών που εκτείνονται σε μεγάλη χρονική κλίμακα. Τέτοιου τύπου μεταβολές περιλαμβάνουν στατιστικά σημαντικές διακυμάνσεις ως προς τη μέση κατάσταση του κλίματος ή τη μεταβλητότητά του, που εκτείνονται σε βάθος χρόνου δεκαετιών ή περισσότερων ακόμα ετών. Οι κλιματικές αλλαγές οφείλονται σε φυσικές διαδικασίες, καθώς και σε ανθρώπινες δραστηριότητες με επιπτώσεις στο κλίμα, όπως η τροποποίηση της σύνθεσης της ατμόσφαιρας. Στη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές (UNFCCC), η κλιματική αλλαγή ορίζεται ειδικότερα ως η μεταβολή στο κλίμα που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες, διακρίνοντας τον όρο από την κλιματική μεταβλητότητα που έχει φυσικά αίτια.

2.7.1 Φαινόμενο του θερμοκηπίου και Πρωτόκολλο του Κιότο

Ως "Φαινόμενο του θερμοκηπίου" χαρακτηρίζεται το φαινόμενο θέρμανσης που παρατηρείται στα θερμοκήπια (εξ ου και η ονομασία). Κατά το φαινόμενο αυτό η γυάλινη υπερκατασκευή ή θόλος εκπέμπει βραχέα κύματα αλλά απορροφά και ακτινοβολεί πάλι πιο μακρά κύματα. Με τον τρόπο αυτό θερμαίνει το εσωτερικό.

Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται και στη Φύση κατά την οποία η ατμόσφαιρα ενός πλανήτη συμβάλλει στη θέρμανσή του. Ανακαλύφθηκε για πρώτη φορά από τον Γάλλο μαθηματικό και φυσικό Ζοζέφ Φουριέ, το 1824, ενώ διερευνήθηκε συστηματικά από τον Σβάντε Αρρένιους το 1896. Τα τελευταία χρόνια, ο όρος συνδέεται με την παγκόσμια θέρμανση "global warming", ενώ θεωρείται πως το φαινόμενο έχει ενισχυθεί σημαντικά από ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Παρατηρείται σε όλους τους πλανήτες. Ο πλανήτης με το πιο εντυπωσιακό φαινόμενο θερμοκηπίου είναι η Αφροδίτη που διαθέτουν ατμόσφαιρα αλλά για λόγους απλότητας θα αναφερόμαστε αποκλειστικά στην περίπτωση της Γης.

Η Γη δέχεται συνολικά ηλιακή ακτινοβολία, που αντιστοιχεί σε ροή περίπου 1366 W/m^2 , στο όριο της ατμόσφαιρας. Ένα μέρος αυτής απορροφάται από το σύστημα Γης-ατμόσφαιρας, ενώ το υπόλοιπο διαφεύγει στο διάστημα. Περίπου το 30% της εισερχόμενης ηλιακής ακτινοβολίας ανακλάται, σε ποσοστό 6% από την ατμόσφαιρα, 3% από τα νέφη και 4% από την επιφάνεια της Γης. Το 70% της ηλιακής ακτινοβολίας απορροφάται, κατά 16% από την ατμόσφαιρα (συμπεριλαμβανομένου και του στρατοσφαιρικού στρώματος του όζοντος), κατά 3% από τα νέφη και κατά το μεγαλύτερο ποσοστό (51%) από την επιφάνεια και τους ωκεανούς.

Λόγω της θερμοκρασίας της, η Γη εκπέμπει επίσης θερμική ακτινοβολία (κατά τρόπο ανάλογο με τον Ήλιο), η οποία αντιστοιχεί σε μεγάλα μήκη κύματος, σε αντίθεση με την αντίστοιχη ηλιακή ακτινοβολία, που είναι μικρού μήκους κύματος. Η ατμόσφαιρα

της Γης διαθέτει μεγάλη αδιαφάνεια στην, μεγάλου μήκους κύματος, γήινη ακτινοβολία, έχει δηλαδή την ικανότητα να απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της, ποσοστό περίπου 71%. Η ίδια η ατμόσφαιρα επανεκπέμπει θερμική ακτινοβολία μεγάλου μήκους κύματος, μέρος της οποίας απορροφάται από την επιφάνεια της Γης, η οποία θερμαίνεται ακόμη περισσότερο. Η γήινη ατμόσφαιρα συμπεριφέρεται, με τον τρόπο αυτό, ως μία δεύτερη - μαζί με τον Ήλιο - πηγή θερμότητας.

Αποτέλεσμα του συνολικού φαινομένου είναι η αύξηση της μέσης επιφανειακής θερμοκρασίας, γεγονός που καθιστά τη Γη κατοικήσιμη. Χωρίς το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου, η θερμοκρασία της γήινης επιφάνειας θα ήταν σε παγκόσμια και ετήσια βάση περίπου -18 κλίμακα Κελσίου.

Όλα τα αέρια συστατικά της ατμόσφαιρας που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, αναφέρονται συνολικά με τον όρο 'αέρια του θερμοκηπίου'. Θεωρητικά όλα τα αέρια έχουν κάποια συνεισφορά σ' αυτό, αλλά κάθε ένα έχει διαφορετική ικανότητα σε αναλογία με τη συγκέντρωσή του. Στην πράξη αναφέρονται συνήθως τα αέρια που έχουν σχετικά μεγάλη επίδραση, σχετικά μεγάλη αφθονία και σχετικά μεγάλη σταθερότητα στην παραμονή τους στην ατμόσφαιρα. Σπάνια ή σχετικά ασταθή αέρια, συνήθως δεν αναφέρονται και σπάνια λαμβάνονται υπόψη ως προς τη συμμετοχή τους στο φαινόμενο, γιατί θεωρείται αμελητέα. Απορροφούν την μεγάλου μήκους κύματος γήινη ακτινοβολία και επανεκπέμπουν θερμική ακτινοβολία θερμαίνοντας την επιφάνεια. Ορισμένα αέρια, όπως το όζον, έχουν ημιδιαφάνεια και στην ηλιακή ακτινοβολία, με αποτέλεσμα να απορροφούν ένα μέρος της, συμβάλλοντας σε ένα βαθμό και στην ψύξη της γήινης επιφάνειας.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι φυσικό, ωστόσο ενισχύεται από την ανθρώπινη δραστηριότητα, η οποία συμβάλλει στην αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων του θερμοκηπίου καθώς και στην έκλυση άλλων ιχνοστοιχείων, όπως οι χλωροφθοράνθρακες (CFC's). Τα τελευταία χρόνια, καταγράφεται μία αύξηση στη συγκέντρωση αρκετών αερίων του θερμοκηπίου, ενώ ειδικότερα στην περίπτωση του διοξειδίου του άνθρακα, η αύξηση αυτή ήταν 31% την περίοδο 1750-1998. Τα τρία τέταρτα της ανθρωπογενούς παραγωγής διοξειδίου του άνθρακα, οφείλεται σε χρήση ορυκτών καυσίμων, ενώ το υπόλοιπο μέρος προέρχεται από αλλαγές που συντελούνται στο έδαφος, κυρίως μέσω της αποδάσωσης. Εκτός από τον άνθρωπο, παράγεται μεθάνιο και από ζώα (π.χ. αγελάδες) με τις ερυγές τους.

Το "Πρωτόκολλο του Κιότο" αποτελεί έναν «οδικό χάρτη», στον οποίο περιλαμβάνονται τα απαραίτητα βήματα για τη μακροπρόθεσμη αντιμετώπιση της αλλαγής του κλίματος που προκαλείται λόγω της αύξησης των ανθρωπογενών εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Σύμφωνα με αυτό, τα κράτη που το έχουν συνυπογράψει δεσμεύονται να ελαττώσουν τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου την πρώτη περίοδο ανάληψης υποχρεώσεων (2008-2012) κατά ένα συγκεκριμένο στόχο σε σχέση με τις εκπομπές του 1990 (ή του 1995 για ορισμένα αέρια).

Οι πρώτοι που άρχισαν να κρούουν τον κώδωνα του κινδύνου για την κλιματική μεταβολή που οφείλεται σε ανθρωπογενείς αιτίες ήταν οι επιστήμονες. Στοιχεία από τις

δεκαετίες του 1960 και 1970 έδειχναν ότι οι συγκεντρώσεις Διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα αυξάνονταν σημαντικά, γεγονός που οδήγησε τους κλιματολόγους αρχικά και στη συνέχεια και άλλους επιστήμονες να πιέσουν για δράση. Δυστυχώς, πήρε πολλά χρόνια στη διεθνή κοινότητα για να ανταποκριθεί στο αίτημα αυτό.

Το 1988, δημιουργήθηκε από τον Παγκόσμιο Οργανισμό Μετεωρολογίας και το Περιβαλλοντικό Πρόγραμμα των Ηνωμένων Εθνών (UNEP) μία Διακυβερνητική Επιτροπή για την Αλλαγή του Κλίματος. Αυτή η ομάδα παρουσίασε μια πρώτη έκθεση αξιολόγησης το 1990, η οποία απεικόνιζε τις απόψεις 400 επιστημόνων. Σύμφωνα με την αναφορά αυτή, το πρόβλημα της αύξησης της θερμοκρασίας ήταν υπαρκτό και όφειλε να αντιμετωπιστεί άμεσα.

Τα συμπεράσματα της Διακυβερνητικής Επιτροπής ώθησαν τις κυβερνήσεις να δημιουργήσουν τη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές (UNFCCC). Σε σχέση με τα δεδομένα για τις διεθνείς συμφωνίες, η διαπραγμάτευση της Σύμβασης ήταν σχετικά σύντομη. Ήταν έτοιμη προς υπογραφή στη Διάσκεψη των Ηνωμένων Εθνών για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη (γνωστότερη ως συνάντηση κορυφής για την προστασία της Γης) το 1992 στο Ρίο ντε Τζανέιρο. Η Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος, καθώς και το πρωτόκολλο του Κιότο που ακολούθησε, αποτελούν το μόνο διεθνές πλαίσιο για την καταπολέμηση των κλιματικών αλλαγών.

Τελικά στις 11 Δεκεμβρίου 1997, και υστέρη από μαραθώνιες διαπραγματεύσεις που κράτησαν 11 ημέρες, υιοθετήθηκε στη διεθνή διάσκεψη του Κιότο στην Ιαπωνία σχέδιο Πρωτοκόλλου για τις κλιματικές αλλαγές. Σύμφωνα με τις ρυθμίσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο, οι βιομηχανικές χώρες συνολικά υποχρεούνται να μειώσουν τις εκπομπές των αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου κατά 5,2% κατά μέσο όρο σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, κατά τη διάρκεια της πρώτης «περιόδου δέσμευσης», η οποία καλύπτει τα έτη 2008 έως 2012. Για τις αναπτυσσόμενες χώρες δεν καθορίζονται στόχοι ως προς τις εκπομπές.

Τα αέρια που πραγματεύεται το Πρωτόκολλο του Κιότο είναι έξι:

- διοξείδιο του άνθρακα CO₂ (που αποτελεί το σημαντικότερο αέριο),
- μεθάνιο CH₄,
- υποξείδιο του αζώτου N₂O,
- υδροφθοράνθρακες HFC,
- πλήρως φθοριωμένοι υδρογονάνθρακες ή υπερφθοράνθρακες PFC και
- εξαφθοριούχο θείο SF₆

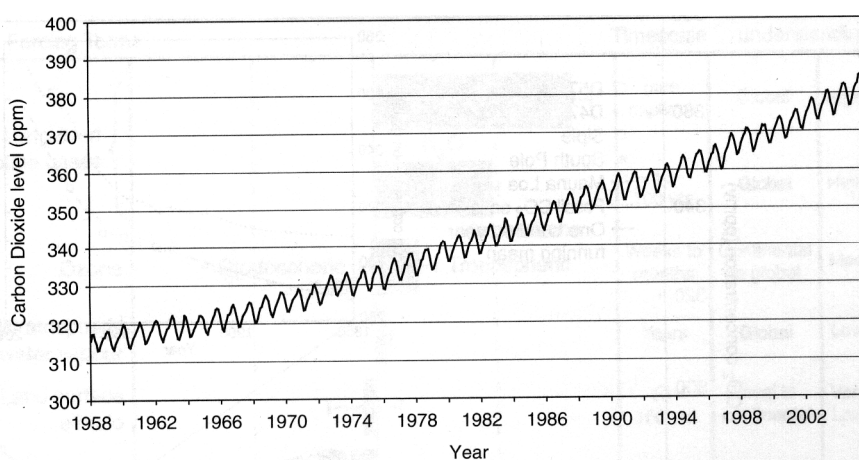
2.7.2 Ανθρώπινη δραστηριότητα και εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες μπορούν να αλλάξουν το κλίμα σε παγκόσμια κλίμακα και υπάρχει σαφής διαχωρισμός σε σχέση με τις φυσικές αιτίες της κλιματικής αλλαγής. Στα επόμενα κεφάλαια εξετάζεται το θέμα πρόβλεψης της κλιματικής

αλλαγής στο μέλλον και μετά προκύπτει το ερώτημα της ανάλυσης από το συνδυασμό φυσικών και ανθρωπογενών επιπτώσεων. Ωστόσο, οι ανθρώπινες δραστηριότητες αποτελούν προτεραιότητα κατά τη μελέτη των αιτιών της κλιματικής αλλαγής. Με τον όρο παγκόσμια υπερθέρμανση, εννοούμε πως οι ανθρώπινες δραστηριότητες οδηγούν σε αλλαγές και αυτό αποτελεί μια από τις πιο σοβαρές απειλές του 21^{ου} αιώνα που έχει να αντιμετωπίσει το ανθρώπινο είδος.

Σε τοπικό επίπεδο, δεν υπάρχει αμφιβολία πως οι ανθρώπινες δραστηριότητες αλλάζουν το κλίμα. Εκτός από τη θέρμανση των πόλεων, μειώνουν την ταχύτητα του αέρα, μειώνουν την ορατότητα από το σχηματισμό φωτοχημικού νέφους και αυξάνουν τις πιθανότητες ισχυρών κατακρημνίσεων. Ωστόσο, αυτές οι επιπτώσεις περιορίζονται σε ένα πολύ μικρό μέρος της επιφάνειας της γης και όσον αφορά την παγκόσμια κλιματική αλλαγή, οι συνέπειες είναι μηδαμινές. Όμως, παρέχουν σοβαρές ενδείξεις για το πώς οι ανθρώπινες δραστηριότητες επηρεάζουν δυσμενώς το κλίμα και για το ποιες θα είναι οι συνθήκες ενός θερμότερου κόσμου.

Σε παγκόσμια κλίμακα, οι πιο σοβαρές επιπτώσεις των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων σχετίζονται με τις εκπομπές ποικίλων ενεργών αερίων, που οδηγούν σε αύξηση των επιπτώσεων του φαινομένου του θερμοκηπίου. Το CO₂ διαδραματίζει τον πιο σημαντικό ρόλο. Υπάρχουν καταγραφές της συγκέντρωσής του στην ατμόσφαιρα από το 1958 στο Mauna Loa της Χαβάη (Σχήμα 2.7.1.) και, επίσης, υπάρχουν δεδομένα και για το Βόρειο Πόλο.

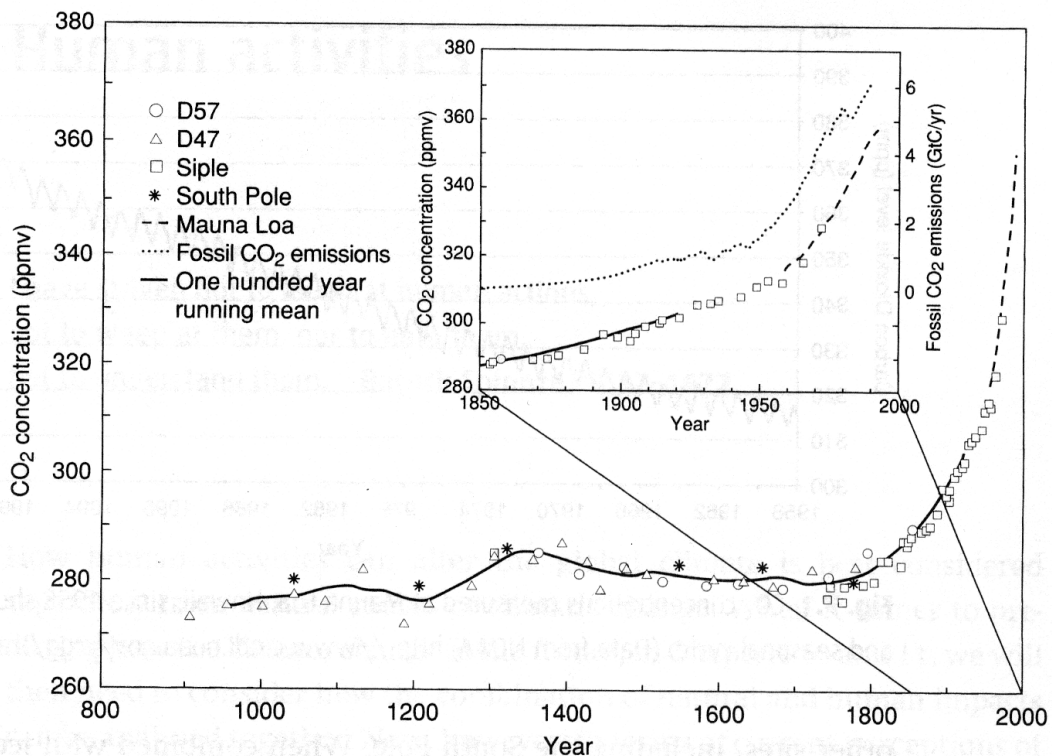


Σχήμα 2.7.1.: Συγκεντρώσεις CO₂, που μετρήθηκαν στην Mauna Loa, στην Χαβάη, από το 1958 και οι οποίες δείχνουν τάσεις και εποχιακούς κύκλους.

Πηγή: Δεδομένα από τον δορυφόρο NOAA, <http://www.cmdl.noaa.gov/ccgg/trends/>

Σε συνδυασμό με δεδομένα για την εξέλιξη της μάζας των πάγων, προκύπτει το συμπέρασμα πως τα επίπεδα του CO₂ έχουν αυξηθεί από 280 ppmv (parts per million by volume) περίπου πριν τη βιομηχανική περίοδο (μέσος όρος των αιώνων πριν το 1750) σε 380 ppmv περίπου το 2005. Σημειώνεται πως ο ακριβής αριθμός ποικίλει ανά

τον κόσμο και ανάλογα με την εποχή του χρόνου, καθώς η ‘growing season’ στο βόρειο ημισφαίριο έχει κυρίαρχη επίδραση στον ετήσιο κύκλο του CO₂ (Σχήμα 2.7.2). Μάλιστα, η αύξηση αυτή είναι πολλή σοβαρή.



Σχήμα 2.7.2.: Συγκεντρώσεις CO₂, τα τελευταία 1000 χρόνια από αρχεία πυρήνων πάγου (D47, D57, στο Siple και στο Νότιο Πόλο-όλα στην Ανταρκτική) και (από το 1958) ο σταθμός μέτρησης στη Mauna Loa, στην Χαβάη. Η ομαλή καμπύλη βασίζεται σε έναν εκατονταετή μέσο όρο. Η ταχεία αύξηση στη συγκέντρωση του CO₂ από την έναρξη της εκβιομηχάνισης, είναι στοιχείο και έχει επακολουθήσει στενά την αύξηση των εκπομπών του CO₂, από λιθάνθρακες (παρατηρείστε το ένθετο από το 1850 και μετά). Πηγή: IPCC, 1995.

Η ανάλυση του μεθανίου (CH₄) δείχνουν παρόμοια συμπεριφορά έχοντας αυξηθεί από τα 700 ppbv περίπου την προ-βιομηχανική περίοδο σε 1780 ppbv περίπου στα τέλη του 2005. Και σε αυτήν την περίπτωση, υπάρχει διακύμανση του ρυθμού αύξησης τα τελευταία χρόνια έχοντας μειωθεί από 15 ppbv το 1980 σε 10 ppbv περίπου το 1990, αν και παρατηρούνται σημαντικές διακυμάνσεις από χρόνο σε χρόνο. Άλλα σημαντικά αέρια του θερμοκηπίου, που υπάρχουν σε αυξανόμενες ποσότητες στην ατμόσφαιρα, είναι τα οξείδια του αζώτου και κυρίως το υποξείδιο του αζώτου (N₂O). Σημαντικά αέρια του θερμοκηπίου είναι, επίσης, οι χλωροφθοράνθρακες (CFCs) και άλλες ουσίες χλωρίου και βρωμίου. Μάλιστα, οι ουσίες αυτές είναι διεθνώς αντικείμενο λήψης αποτελεσματικών και δραστικών μέτρων για τον περιορισμό τους.

2.7.3. Επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής

Α) Μεταβολές της θερμοκρασίας στη Γη

Οι παρατηρήσεις οργάνων κατά τη διάρκεια των προηγούμενων 157 ετών, δείχνουν ότι οι θερμοκρασίες στην επιφάνεια της Γης έχουν αυξηθεί παγκοσμίως, με σημαντικές διαφοροποιήσεις περιφερειακά. Για τον παγκόσμιο μέσο όρο, η υπερθέρμανση τον τελευταίο αιώνα έχει προκύψει σε δύο φάσεις, από τη δεκαετία του 1910, ως την δεκαετία του 1940 (0.35°C) και εντονότερα από τη δεκαετία του '70 μέχρι σήμερα (0.55°C). Ένα αυξανόμενο ποσοστό υπερθέρμανσης, έχει πραγματοποιηθεί κατά τη διάρκεια των τελευταίων 25 ετών, και 11 από τα 12 θερμότερα έτη, όπως έχουν καταγραφεί κατά τα τελευταία 12 έτη. Πάνω από την επιφάνεια, οι παγκόσμιες παρατηρήσεις από την πρόσφατη δεκαετία του '50 δείχνουν ότι η τροπόσφαιρα (μέχρι περίπου 10 χλμ) έχει υπερθερμανθεί σε ένα ελαφρώς μεγαλύτερο ποσοστό από την επιφάνεια, ενώ η στρατόσφαιρα (περίπου 10-30 χλμ) έχει ψυχθεί εμφανώς από το 1979. Αυτό είναι σύμφωνα με τις φυσικές προσδοκίες και τα αποτελέσματα των πιο πολλών μοντέλων.

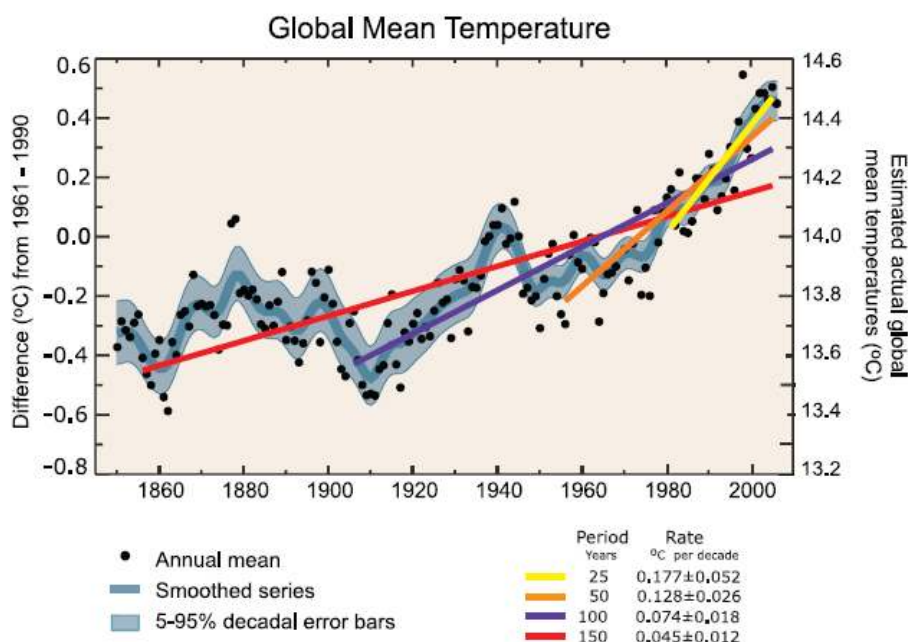
Η επιβεβαίωση της αύξησης της θερμοκρασίας παγκοσμίως λόγω του φαινομένου του θερμοκηπίου, προέρχεται από την υπερθέρμανση των ωκεανών, των αυξανόμενα επίπεδα στάθμης της θάλασσας, των παγετώνων που λειώνουν, του πάγου της θάλασσας που υποχωρεί στην αρκτική και μειωμένη κάλυψη χιονιού στο βόρειο ημισφαίριο. Δεν υπάρχει κανένα θερμομότρο που μετρά τη παγκόσμια θερμοκρασία. Αντ' αυτού, μεμονωμένες μετρήσεις θερμομέτρων που λαμβάνονται καθημερινά σε αρκετές χιλιάδες σταθμούς σε διάφορες εδαφικές περιοχές του κόσμου, συνδυάζονται με χιλιάδες περισσότερες μετρήσεις θερμοκρασίας της επιφάνειας της θάλασσας που λαμβάνονται από τα σκάφη που κινούνται στους ωκεανούς για να παραγάγουν μια εκτίμηση της μέσης παγκόσμιας θερμοκρασίας κάθε μήνα.

Για να ληφθούν συνεπείς αλλαγές με την πάροδο του χρόνου, η κύρια ανάλυση είναι πραγματικά γεμάτη αποκλίσεις από τον κλιματολογικό μέσο όρο σε κάθε τόπο, δεδομένου ότι αυτοί είναι πιο ανθεκτικοί στις αλλαγές στη διαθεσιμότητα δεδομένων. Τώρα, είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν αυτές οι μετρήσεις από το 1850 στο σήμερα, αν και η κάλυψη είναι πολύ λιγότερη από την παγκόσμια στο δεύτερο μισό του 19ου αιώνα, είναι πολύ καλύτερη μετά το 1957 όταν άρχισαν οι μετρήσεις στην Ανταρκτική και καλύτερη μετά περίπου το 1980, όταν ξεκίνησαν οι δορυφορικές μετρήσεις. Εκφρασμένες ως παγκόσμιος μέσος όρος, οι θερμοκρασίες επιφάνειας έχουν αυξηθεί περίπου κατά 0.74°C κατά τη διάρκεια των προηγούμενων εκατό ετών.

Εντούτοις, η υπερθέρμανση δεν ήταν ούτε σταθερή ούτε ίδια σε διαφορετικές εποχές ή σε διαφορετικές θέσεις. Δεν υπήρξε πολλή γενική αλλαγή από το 1850 έως περίπου το 1915, εκτός από διακυμάνσεις που συνδέθηκαν με τη φυσική διαφοροποίηση αλλά που μπορεί επίσης να είχε προκύψει εν μέρει από φτωχή δειγματοληψία. Μια αύξηση (0.35°C) πραγματοποιήθηκε στη παγκόσμια μέση θερμοκρασία από τη δεκαετία του 1910 έως τη δεκαετία του 1940, που ακολουθήθηκε από μια ελάχιστη ψύξη (0.1°C), και έπειτα μια ταχεία υπερθέρμανση (0.55°C) μέχρι το τέλος του 2006 (σχήμα 1). Τα

θερμότερα έτη των σειρών είναι το 1998 και το 2005 (που είναι στατιστικά όμοια) και 11 των 12 θερμότερων ετών έχουν εμφανιστεί τα τελευταία 12 χρόνια (1995 ως 2006). Η υπερθέρμανση, ιδιαίτερα από τη δεκαετία του '70, είναι γενικά μεγαλύτερη στο ηπειρωτικό μέρος απ ότι στους ωκεανούς.

Σχήμα 2.7.3.: Ετήσιες παγκόσμιες μέσες παρατηρηθείσες θερμοκρασίες (μαύρα σημεία) μαζί με απλές προσαρμογές στα δεδομένα. Ο αριστερός άξονας παρουσιάζει διακυμάνσεις σχετικά με τον από το 1961 ως το 1990 μέσο όρο και ο δεξιός παρουσιάζει την κατ' εκτίμηση πραγματική θερμοκρασία (°C). Οι γραμμικές τάσεις προσαρμόζονται στα τελευταία 25 (κίτρινος), 50 (πορτοκαλί), 100 (μωβ) και 150 έτη (κόκκινα) παρουσιάζονται, και αντιστοιχούν στο 1981 έως το 2005, στο 1956 έως το 2005, στο 1906 έως το 2005, και στο 1856 έως το 2005, αντίστοιχα. Σημειώστε ότι για μικρότερες πρόσφατες χρονικές περιόδους, η κλίση είναι μεγαλύτερη, ένδειξη επιταχυνόμενης υπερθέρμανσης, Η μπλε καμπύλη είναι μια ομαλοποιημένη απεικόνιση για να «συλλάβει» τις δεκαδικές παραλλαγές.



Πηγή: Σύνολο δεδομένων της HadCRUT3.

B) Αλλαγές στις κατακρήμνισεις

Οι παρατηρήσεις δείχνουν ότι οι αλλαγές εμφανίζονται στο ποσό, την ένταση, τη συχνότητα και τον τύπο κατακρήμνισης. Αυτές οι μορφές κατακρήμνισης παρουσιάζουν γενικά μεγάλη φυσική διαφοροποίηση και το Ελ Νίνιο αλλά και οι αλλαγές στα ατμοσφαιρικά σχέδια κυκλοφορίας όπως η ταλάντωση του Βόρειου Ατλαντικού έχουν μια ουσιαστική επιρροή. Οι έντονες μακροπρόθεσμες τάσεις από το 1900 ως το 2005 έχουν παρατηρηθεί σε ότι αφορά το ποσό κατακρήμνισης σε μερικές

περιοχές: σημαντικά υγρότερες στην ανατολική Βόρεια και Νότια Αμερική, τη βόρεια Ευρώπη και τη βόρεια και κεντρική Ασία, αλλά ξηρότερες στο Sahel, τη νότια Αφρική, τη Μεσόγειο και τη νότια Ασία. Η περισσότερες κατακρημνίσεις πέφτουν κυρίως σαν βροχές, παρά σαν χιόνι στις βόρειες περιοχές.

Γ) Αλλαγές σε ακραία καιρικά φαινόμενα

Από το 1950, ο αριθμός των κυμάτων θερμότητας έχει αυξηθεί και έχουν πραγματοποιηθεί ευρείες αυξήσεις στους αριθμούς των θερμών νυχτών. Η έκταση των περιοχών που επηρεάζονται από τις ξηρασίες έχει επίσης αυξηθεί, δεδομένου ότι η κατακρήμνιση στο έδαφος έχει περιοριστεί ενώ έχει αυξηθεί η εξάτμιση λόγω των θερμότερων συνθηκών. Γενικά ο αριθμός των καθημερινών γεγονότων κατακρήμνισης που οδηγούν σε πλημμύρα έχει αυξηθεί, αλλά όχι παντού. Τροπικές καταιγίδες η συχνότητα τυφώνων ποικίλλουν αρκετά από χρόνο σε χρόνο, αλλά τα στοιχεία προτείνουν ουσιαστικές αυξήσεις στην ένταση και τη διάρκεια τους από τη δεκαετία του '70. Στις υπερτροπικές περιοχές, οι διαφοροποιήσεις στις διαδρομές και η ένταση των θυελλών αντανakλούν διαφοροποιήσεις σε σημαντικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα της ατμοσφαιρικής κυκλοφορίας, όπως η ταλάντωση του Βόρειου Ατλαντικού. Σε διάφορες περιοχές του κόσμου, έχουν βρεθεί ενδείξεις αλλαγών σε διάφορους τύπους ακραίων κλιματικών γεγονότων. Σαν ακρότητες θεωρούνται συνήθως οι τιμές που υπερέβησαν το 1, 5 και 10% του χρόνου (σε μια ακραία στιγμή) ή 90, 95 και 99% του χρόνου (σε άλλη ακραία στιγμή).

Δ) Οι πάγοι λειώνουν, το χιόνι μειώνεται

Οι παρατηρήσεις δείχνουν μια μείωση του χιονιού και του πάγου σε παγκόσμια κλίμακα, κατά τη διάρκεια πολλών ετών, ειδικά από το 1980 και αύξηση κατά την τελευταία δεκαετία, παρά την αύξηση σε μερικές περιοχές και μικρή αλλαγή σε άλλες (σχήμα 4). Οι περισσότεροι ορεινοί παγετώνες γίνονται μικρότεροι. Η κάλυψη χιονιού υποχωρεί νωρίτερα την άνοιξη. Ο πάγος πάνω από τη θάλασσα στην Αρκτική συρρικνώνεται σε όλες τις εποχές, πιο εντυπωσιακά το καλοκαίρι. Οι μειώσεις αναφέρθηκαν στον μόνιμα παγωμένο, εποχιακά παγωμένο πάγο εδάφους και ποταμών και λιμνών. Σημαντικές παράκτιες περιοχές φύλλων πάγου στη Γροιλανδία και τη δυτική Ανταρκτική, και οι παγετώνες της ανταρκτικής χερσονήσου, λεπταίνουν και έτσι συμβάλλουν στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας. Η συνολική συμβολή του παγετώνα, του λιώσιμου των φύλλων πάγου στην άνοδο της στάθμης της θάλασσας, υπολογίζεται περίπου να είναι 1.2 ± 0.4 χιλ. έτος⁻¹ για την περίοδο 1993 ως 2003.

Οι συνεχείς δορυφορικές μετρήσεις αποτυπώνουν το μεγαλύτερο μέρος της κάλυψης γήινου εποχιακού χιονιού στο έδαφος, και αποκαλύπτουν ότι η κάλυψη χιονιού της άνοιξη στο Βόρειο ημισφαίριο έχει μειωθεί κατά περίπου 2% ανά δεκαετία από το 1966, αν και υπάρχει μικρή αλλαγή το φθινόπωρο ή τον πρώιμο χειμώνα. Σε πολλές περιοχές, η ανοιξιάτικη αυτή μείωση έχει εμφανιστεί, παρά τις αυξήσεις των κατακρημνίσεων.

Ε) Η στάθμη της Θάλασσας αυξάνεται.

Πράγματι, υπάρχουν ισχυρά στοιχεία ότι η στάθμη της θάλασσας παγκοσμίως ανέβηκε βαθμιαία στο 20ό αιώνα και συνεχίζει να ανεβαίνει αυτήν την περίοδο με μεγάλο ποσοστό αύξησης, μετά από μια περίοδο μικρής αλλαγής μεταξύ του έτους 0 και 1900. Η στάθμη της θάλασσας προβλέπεται να αυξηθεί σε ένα ακόμα μεγαλύτερο ποσοστό αυτόν τον αιώνα. Οι δύο σημαντικές αιτίες της παγκόσμιας ανόδου αυτής, είναι η θερμική διόγκωση των ωκεανών(το νερό επεκτείνεται καθώς θερμαίνεται) και η απώλεια χερσαίου πάγου λόγω της αυξανόμενης τήξης.

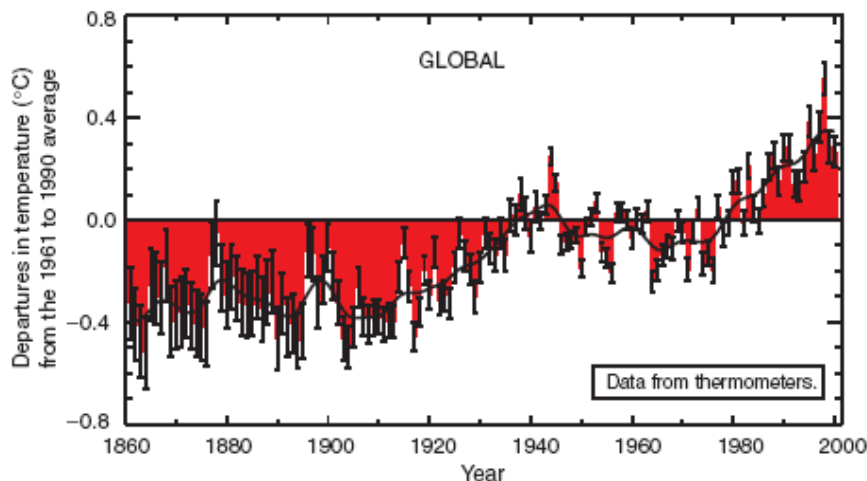
2.7.4. Ηλεκτροπαραγωγή και συμβολή στο φαινόμενο του θερμοκηπίου

Ο ενεργειακός τομέας συνεισφέρει σημαντικά στις εκπομπές CO₂ που επιτείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Ειδικότερα, οι εκπομπές CO₂ σχετίζονται με την αναλογία του άνθρακα στα χρησιμοποιούμενα καύσιμα. Κάθε χρόνο εκλύονται στην ατμόσφαιρα περίπου 6 δισεκατομμύρια τόνοι άνθρακα (6 GtC), με τη μορφή CO₂ από τη χρήση ορυκτών καυσίμων – όπως είναι ο ορυκτός άνθρακας σε όλες τις μορφές (π.χ. λιθάνθρακας, λιγνίτης), το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο (Εθνικό Κέντρο Περιβάλλοντος & Αειφόρου Ανάπτυξης, 2003). Τις τελευταίες δεκαετίες αυτές οι εκπομπές αυξάνονται με ρυθμό περίπου 2% ετησίως. Το 1990 η χρήση ορυκτών καυσίμων ευθυνόταν σχεδόν για το 60% των εκπεμπόμενων αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα.

Η τελευταία έκθεση της Διακυβερνητικής Επιτροπής για τις κλιματικές αλλαγές (IPCC, 2007) καθιστά σχεδόν βέβαιη (το 90% των επιστημόνων που συνυπογράφουν την έκθεση το επιβεβαιώνουν) την υπαιτιότητα των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων για την διατάραξη της ενεργειακής ισορροπίας του κλιματικού συστήματος του πλανήτη. Είναι χαρακτηριστικό ότι η συγκέντρωση του CO₂, του πλέον σημαντικού θερμοκηπικού αερίου, από 280 ppm (ppm: μέρη ανά εκατομμύριο) στην προ-βιομηχανική εποχή έχει αυξηθεί σε 379 ppm (2005). Η παραπάνω διακύμανση πρέπει να συγκριθεί με αυτή των τελευταίων 650.000 ετών (180 με 300 ppm) για να αποτυπωθεί η σοβαρότητα της κατάστασης.

Στο Σχήμα 2.7.4 παρουσιάζεται η μεταβολή της θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης την περίοδο 1861-2000. Η εκτίμηση για την περίοδο αυτή, συνυπολογίζοντας και τα σφάλματα (έλλειψη μετρήσεων, λάθη οργάνων κ.ά), είναι ότι η θερμοκρασία του πλανήτη έχει αυξηθεί κατά 0.6 ± 0.2 °C. Η υψηλή συσχέτιση ανάμεσα στην αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη και στην αύξηση των συγκεντρώσεων CO₂ στο ίδιο χρονικό διάστημα δεν επιτρέπει την περαιτέρω ακηδία κυβερνήσεων και φορέων, αλλά απαιτεί τη λήψη άμεσων μέτρων για τη θεραπεία του προβλήματος.

Οι πιο σημαντικές αέριες εκπομπές από την καύση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι: CO₂, SO₂, NO_x και PM10 (αιωρούμενα σωματίδια ≤ 10 micrometers). Η ποσότητα και η συγκέντρωση των ρύπων εξαρτώνται γενικά από τον τύπο του καυσίμου που καταναλώνεται.



Σχήμα 2.7.4. Μεταβολές της θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης την περίοδο 1861-2000. Οι κόκκινες μπάρες συμβολίζουν τις μεταβολές της θερμοκρασίας από τη μέση τιμή της περιόδου 1961-1990. Η μαύρη γραμμή συμβολίζει την εξομαλυσμένη μεταβολή της χρονοσειράς και τα μαύρα διαστήματα τα σφάλματα (Πηγή: IPCC, 2001).

Για το SO₂, η ποσότητα των εκπομπών ανά kWh παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από την αναλογία του θείου στο χρησιμοποιούμενο καύσιμο. Η αναλογία του θείου στο λιγνίτη είναι συγκριτικά μεγάλη, στον ορυκτό άνθρακα και στο πετρέλαιο είναι σχετικά μέτρια, ενώ το φυσικό αέριο δεν περιέχει σχεδόν καθόλου θείο.

Σε αντίθεση με τα παραπάνω, οι εκπομπές NO_x δε σχετίζονται σε σημαντικό βαθμό με το χρησιμοποιούμενο καύσιμο. Οι εκπομπές NO_x παράγονται κατά κύριο λόγο κατά την καύση από το άζωτο στον αέρα, και η παραγωγή τους εξαρτάται κυρίως από την θερμοκρασία καύσης.

2.7.5. Ηλεκτροπαραγωγή και περιβαλλοντική κατάσταση στην Ελλάδα

Ο τομέας της ηλεκτροπαραγωγής στην Ελλάδα συνεισφέρει σημαντικά στις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου λόγω της μεγάλης συμμετοχής του λιγνίτη ο οποίος αποτελεί εγχώριο καύσιμο.

Σύμφωνα με τις υποχρεώσεις που έχει αναλάβει η Ελλάδα απέναντι στην Ευρωπαϊκή Επιτροπή και στα πλαίσια του «Εθνικού Προγράμματος μείωσης εκπομπών αερίων φαινομένου του θερμοκηπίου (2000-2010)» (ΦΕΚ 58 Α/5.03.2003, Πράξη Υπουργικού Συμβουλίου 5 της 27.2.2003 και ΚΥΑ 54409/2632) την περίοδο 2008–2012 οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου επιτρέπεται να είναι αυξημένες κατά 25% σε σχέση με τα επίπεδα των αντίστοιχων εκπομπών του έτους βάσης (έτος 1990 για CO₂, CH₄, N₂O και 1995 για HFCs, PFCs, SF₆).

Σύμφωνα με το προαναφερθέν πρόγραμμα οι ΑΠΕ (ηλεκτροπαραγωγή και θερμικές χρήσεις) καλούνται να συμβάλουν κατά 35,5% στη συνολική προσπάθεια που πρέπει να καταβληθεί από τη χώρα για την υλοποίηση των δεσμεύσεων του Πρωτοκόλλου του

Κιότο (μείωση εκπομπών, λόγω ΑΠΕ, κατά 6.459.000 τόνους ισοδύναμου CO₂/έτος, σε σύνολο μείωσης εκπομπών 18.208.000 τόνους ισοδύναμου CO₂/έτος).

Σύμφωνα με την Οδηγία για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας 2001/77/EK της οποίας στόχος είναι η κάλυψη του 22,1% της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας από ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ μέχρι το 2010 στην ΕΕ, η Ελλάδα οφείλει να επιτύχει κάλυψη κατά 20,1% της κατανάλωσης ηλεκτρισμού από ηλεκτροπαραγωγή από ΑΠΕ.

Με δεδομένο ότι η συμβολή των μεγάλων ΥΗΕ (που συνυπολογίζονται στο στόχο της Οδηγίας 2001/77/EK), δε θα υπερβεί το 6,7% της κατανάλωσης του 2010 (~68 TWh), έπεται ότι το ποσοστό 13,4% θα πρέπει να προέρχεται από τις λοιπές ΑΠΕ. Αυτό σημαίνει ότι με βάση τη σημερινή κατανομή, η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ (εκτός των μεγάλων ΥΗΕ), πρέπει να φθάσει τα 3.900 MW περίπου εκ των οποίων τα 3.372 MW θα πρέπει να είναι αιολικά πάρκα (Πηγή: 3^η Εθνική Έκθεση για τις ΑΠΕ, Υπουργείο Ανάπτυξης, Οκτώβριος 2005).

Η κυριότερη πηγή καυσίμου είναι ο εγχώριος λιγνίτης μικρής θερμογόνου δύναμης (70 εκατ. τόνοι) που κατά το 2005 κάλυψε το 55,9% του συνόλου των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια. Το πετρέλαιο κυρίως για την κίνηση ηλεκτροπαραγωγικών εγκαταστάσεων νησιωτικών συστημάτων μη συνδεδεμένων με την ηπειρωτική χώρα συμμετείχε με ποσοστό 13,5%. Το φυσικό αέριο προερχόμενο από εισαγωγές από τη Ρωσία και σε μορφή LNG από την Αλγερία κάλυψε το 12,9%.

Κατά το ίδιο έτος, τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα παρήγαγαν το 9,1% (καλή υδρολογική χρονιά). Τέλος η αιολική ενέργεια, τα μικρά υδροηλεκτρικά έργα, η βιομάζα και τα φωτοβολταϊκά παρήγαγαν ποσοστό τάξης 3,1% ενώ οι εισαγωγές-εξαγωγές κάλυψαν το υπόλοιπο 5,5% (Πηγή: 3^η Εθνική Έκθεση για τις ΑΠΕ, Υπουργείο Ανάπτυξης, Οκτώβριος 2005). Δηλαδή κατά το 2005 η Ελλάδα κάλυψε την ηλεκτρική της κατανάλωση από πράσινη ενέργεια σε ποσοστό 12,2% έναντι στόχου 20,1% για το 2010.

Η χώρα μας είναι υποχρεωμένη να ακολουθήσει τις διεθνείς δεσμεύσεις. Σημειώνονται ιδιαίτερα οι παρακάτω αναφορές:

1. Στο πλαίσιο της ενιαίας πολιτικής της ΕΕ και της κατανομής των ευθυνών μεταξύ των χωρών μελών σχετικά με το Πρωτόκολλο του Κιότο, που συμφωνήθηκε το 1998, η Ελλάδα έχει δεσμευτεί να μην αυξήσει τις εκπομπές των 6 αερίων του θερμοκηπίου πάνω από 25% (μέσος όρος πενταετίας 2008-2012), με βάση τις εκπομπές του 1990 (ΠΥΣ 5/27.2.2002, Ν. 3017/02).
2. Στην εγκεκριμένη από την Ελληνική Κυβέρνηση Ελληνική Στρατηγική προς τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (2002), επαναλαμβάνεται η παραπάνω δέσμευση, ενώ γίνεται σε διάφορες περιπτώσεις ρητή αναφορά στις ΑΠΕ, και μεταξύ άλλων αναφέρονται τα εξής: «Στόχος της Στρατηγικής μας είναι ... [η] Δραστική αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ, με πρώτο στόχο την αύξηση της συμμετοχής τους στην ηλεκτροπαραγωγή το 2010 στο 20%, σύμφωνα και με σχετική κοινοτική οδηγία».

3. Στην Πράσινη Βίβλο για την ασφάλεια της ενεργειακής τροφοδοσίας COM (2000), αναφέρεται ότι οι εθνικές, περιφερειακές και τοπικές κανονιστικές διατάξεις, θα πρέπει να προσαρμοστούν σε επίπεδο πολεοδομικού σχεδιασμού και χρήσεων γης, προκειμένου να δοθεί σαφής προτεραιότητα στην εγκατάσταση μονάδων ΑΠΕ για ηλεκτροπαραγωγή.
4. Στον πρόσφατο Νόμο 3468/2006 και στο άρθρο 27 παράγραφος 9 αναφέρεται ρητά ότι: «Η συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, καθορίζεται σε ποσοστό 20,1% μέχρι το 2010 και σε ποσοστό 29% μέχρι το 2020, κατά τα προβλεπόμενα στο άρθρο 3 της Οδηγίας.»

Τέλος, υπογραμμίζεται ότι το νέο πακέτο ενεργειακής πολιτικής που έχει αποφασισθεί από το Συμβούλιο των Κρατών Μελών το Μάρτιο του 2007 και η νομική εφαρμογή του με τη νέα Οδηγία για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας που ανακοίνωσε στα μέσα Ιανουαρίου 2008 η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, περιλαμβάνουν τη νομική και πολιτική δέσμευση της Ευρώπης να πετύχει μέχρι το 2020 τους ακόλουθους στόχους:

- 20% συμμετοχή των ΑΠΕ στο ενεργειακό της ισοζύγιο.
- 20% μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε σχέση με το 1990.
- 20% εξοικονόμηση ενέργειας.
- 10% συμμετοχή των βιοκαυσίμων στις μεταφορές.

Η πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής που ανακοινώθηκε στις 23 Ιανουαρίου 2008 προβλέπει για την Ελλάδα τους ακόλουθους δεσμευτικούς στόχους:

- 18% συμμετοχή των ΑΠΕ στην τελική ενεργειακή κατανάλωση της χώρας το 2020 από 6,9% που ήταν το 2005.
- Συμμετοχή των κλάδων της οικονομίας που περιλαμβάνονται στην Οδηγία για την Εμπορία Δικαιωμάτων (EU-ETS sectors) στην επίτευξη του ευρωπαϊκού δεσμευτικού στόχου για μείωση 21% των εκπομπών το 2020 σε σχέση με το 2005.
- Μείωση των εκπομπών από τους non EU-ETS τομείς κατά 4% το 2020 σε σχέση με το 2005.
- Ειδικά για την ηλεκτροπαραγωγή, ο στόχος για συνολική συμμετοχή 18% ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο, σημαίνει παραγωγή πράσινης ηλεκτρικής ενέργειας ίσης περίπου με 35% της εγχώριας εθνικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού. Έτσι σήμερα, ο στόχος του 29% που για πρώτη φορά νομοθετήθηκε επίσημα από την Ελληνική Βουλή με το Ν.3468/2006 φαντάζει ήδη συντηρητικός.

Μέχρι σήμερα έχουν εμφανιστεί ή ανακοινωθεί διάφορες προσεγγίσεις για τον ενεργειακό σχεδιασμό και ειδικότερα το μελλοντικό μέγεθος σταθμών ΑΠΕ που πρέπει να λειτουργούν το 2020, προκειμένου η Ελλάδα να επιτύχει το δεσμευτικό της ευρωπαϊκό στόχο.

Ενδεικτικά αναφέρουμε:

Στην 4η Ημερίδα της ΕΛΕΤΑΕΝ που πραγματοποιήθηκε στις 15 Φεβρουαρίου 2008, ανακοινώθηκε ένα ενδεικτικό σενάριο που (με πάρα πολύ αυστηρές για την αιολική ενέργεια υποθέσεις) για να πετύχει το στόχο ΑΠΕ, τον επιμέρους στόχο 10% για τα βιοκαύσιμα και τον στόχο για 20% εξοικονόμηση ενέργειας απαιτεί το 2020 στην ηλεκτροπαραγωγή:

- Αιολικά Πάρκα: 9.400 MW
- Υδροηλεκτρικά: 4.100 MW
- Φωτοβολταϊκά: 1.000 MW
- Γεωθερμία: 100 MW
- Βιομάζα: 100 MW

Ο Σύνδεσμος Εταιρειών Φωτοβολταϊκών παρουσίασε τον Φεβρουάριο 2008 ένα σημαντικό κείμενο για το Μακροχρόνιο Ενεργειακό Σχεδιασμό της χώρας, όπου τα σενάρια επίτευξης των στόχων περιλαμβάνουν το 2020:

- Αιολικά Πάρκα: 8.300 – 10.600 MW
- Υδροηλεκτρικά: 3.900 – 4.100 MW
- Φωτοβολταϊκά: 1.100 – 2.400 MW
- Γεωθερμία: 100 – 200 MW
- Βιομάζα: 100 – 300 MW
- Ηλιοθερμικά: 50 – 200 MW

Στα πλαίσια της επεξεργασίας μιας πρότασης για το Μακροχρόνιο Ενεργειακό Σχεδιασμό, σε αντικατάσταση του αποσυρθέντος σχεδίου του Αυγούστου 2007, τα επίσημα όργανα της Πολιτείας έχουν επεξεργαστεί διάφορα σενάρια, εκ των οποίων το σενάριο μερικής επίτευξης του στόχου ΑΠΕ (17,5%) προβλέπει:

- Αιολικά Πάρκα: 8.000 MW
- Υδροηλεκτρικά: 3.900 MW
- Βιομάζα: 400 MW
- Λοιπές ΑΠΕ: 900 MW

Στα υπόλοιπα σενάρια, που δεν επιτυγχάνουν το στόχο, η εκτιμώμενη ισχύς αιολικών πάρκων το 2020 είναι 6.200 MW, με τις υπόλοιπες ΑΠΕ να παραμένουν ως ανωτέρω.

Σε όλα τα παραπάνω σενάρια επίτευξης ή μερικής επίτευξης του στόχου ΑΠΕ, η εγκατεστημένη ισχύς αιολική ενέργειας κυμαίνεται μεταξύ 8.000 – 10.600 MW.

Το μέγεθος αυτό είναι το απολύτως ελάχιστο, διότι βασίζεται σε υποθέσεις που είναι ευνοϊκές για τις λοιπές ΑΠΕ (π.χ. ότι θα επιτευχθεί ο στόχος του 10% βιοκαύσιμα στις μεταφορές σε όλα τα σενάρια, ή ότι -σε όλα τα σενάρια- θα υπάρχει σημαντική

πρόσθετη ισχύς 800 – 1.000 MW από νέους υδροηλεκτρικούς σταθμούς σε σχέση με τα 3.100 MW που υπάρχουν σήμερα, ή ότι θα υπάρξει πάρα πολύ σημαντική αξιοποίηση της βιομάζας, των βιομηχανικών και ζωικών αποβλήτων στα ημί-επίσημα σενάρια των φορέων της Πολιτείας).

Αν η δομή της ηλεκτροπαραγωγής της Ελλάδας παραμείνει η ίδια με σήμερα, θα πρέπει να καταβάλλονται από το 2013 και μετά περίπου 2,2 δις € το χρόνο για αγορά δικαιωμάτων εκπομπής της ηλεκτροπαραγωγής, δηλαδή περίπου επιπλέον κόστος 35 €/MWh, με αποτέλεσμα οι τιμές του ρεύματος να επιβαρυνθούν περίπου κατά 45% σε σημερινές τιμές.

3. Νομοθετικό Πλαίσιο

3.1. Σύντομο ιστορικό

Η πρώτη προσπάθεια προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) στην Ελλάδα συνίσταται στην έκδοση του Ν.1559/85 με τον οποίο δίνεται η δυνατότητα σε ιδιώτες αυτοπαραγωγούς, ΔΕΗ και ΟΤΑ παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Συνεχίζεται με την ίδρυση του ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας) με σκοπό τη προώθηση και την υποστήριξη δραστηριοτήτων ΑΠΕ και Ε.Ε. Με τον Νόμο 2244/94 ρυθμίζονται θέματα ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και συμβατικά καύσιμα (αδειοδοτική διαδικασία) και δίνεται η δυνατότητα σε ιδιώτες να παράγουν Η/Ε από ΑΠΕ ως ανεξάρτητοι παραγωγοί. Ο Ν.2773/99 για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας καθιερώνει την άδεια παραγωγής. Με την ΥΑ 2000/2002 η άδεια παραγωγής αποτελεί προϋπόθεση για την έναρξη της αδειοδοτικής διαδικασίας.

Με την ΚΥΑ 1726/2003 καταβλήθηκε προσπάθεια αντιμετώπισης κυρίως του φαινομένου της χρονικής καθυστέρησης στην περιβαλλοντική αδειοδότηση έργων ΑΠΕ. Η ΚΥΑ 1726/2003 καταργήθηκε από τις πρόσφατες Οικ. του 2006: 104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ (σύμφωνα με το αρ. 4 του Ν.1650/1986, όπως αντικαταστήθηκε με το αρ.2 του Ν.3010/2002) και 104248/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ, οι οποίες ρυθμίζουν θέματα που σχετίζονται με την διαδικασία προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης και αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και έγκρισης περιβαλλοντικών όρων (Ε.Π.Ο.) έργων ΑΠΕ καθώς και με το περιεχόμενο και τα δικαιολογητικά των προμελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Π.Π.Ε) και των μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.).

Παράλληλα, η αδειοδοτική διαδικασία των έργων ΑΠΕ, στηρίζεται και σε ένα πλήθος συναφών νόμων, υπουργικών αποφάσεων κλπ, που αφορούν κυρίως στο περιβαλλοντικό τμήμα της αδειοδότησης, καθώς και στην επέμβαση σε δημόσιες (δασικές) εκτάσεις. Ενδεικτικά αναφέρονται ο Ν.3010/2002 (Διαδικασία Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης) η Υπουργική Απόφαση 15393/2332/5.8.02, ο Ν.3028/02 (Περί Προστασίας Αρχαίων Μνημείων) και ο Ν.2941/01 (Απλούστευση Διαδικασιών Αδειοδότησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας). Πρόσφατα εκδόθηκε η Εγκύκλιος με αρ. πρωτ.: 97800/3094/4.8.2006 με θέμα «Επεμβάσεις σε εκτάσεις που τελούν υπό την προστασία των Δασικών Υπηρεσιών, για την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ.»

Ο λόγος της συνεχούς εναλλαγής διάφορων νομοθετημάτων και κανονιστικών διατάξεων για έργα ΑΠΕ αντικατοπτρίζει τη προσπάθεια ρύθμισης τεχνικών, περιβαλλοντικών, χωροταξικών και κοινωνικών ζητημάτων, που αναδείχθηκαν μέσα από τις παλαιότερες διαδικασίες αδειοδότησης, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση στην υλοποίηση των αντίστοιχων επενδύσεων.

3.2. Περίληψη υφιστάμενης ισχύουσας βασικής νομοθεσίας

Το βασικό νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει σήμερα για τις ΑΠΕ φαίνεται στον πίνακα 3.1 που ακολουθεί.

Πίνακας 3.2.1: Βασικό νομοθετικό πλαίσιο ΑΠΕ

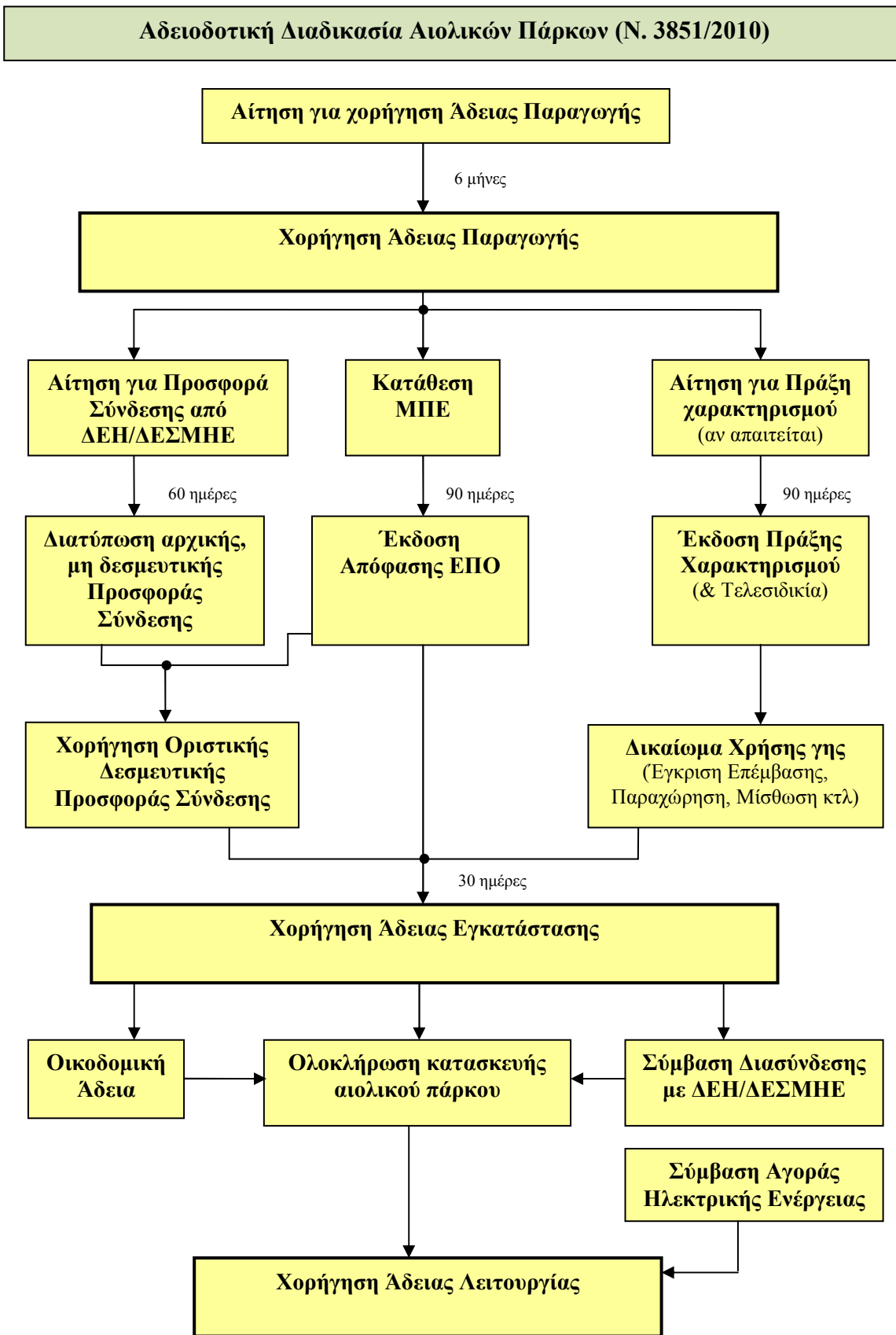
α/α	Νομοθέτημα	Περιγραφή
1	Ν. 3468/2006	Βασικός Νόμος περί ΑΠΕ
2	Υ.Α. Δ6/Φ1/οικ5707/03.04.2007	Κανονισμός Αδειών Παραγωγής
3	Υ.Α. Δ6/Φ1/οικ.13310/10.07.2007	Κανονισμός Αδειών Εγκατάστασης
4	Υ.Α. 104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ/26.05.2006	Περιβαλλοντική Αδειοδότηση ΑΠΕ
5	Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού σχεδιασμού & αειφόρου ανάπτυξης για τις ΑΠΕ	Θέτει τους βασικούς κανόνες για τις επιτρεπτές περιοχές εγκατάστασης ΑΠΕ
6	Ν.998/1979	Περί προστασίας δασών
7	Εγκύκλιος 97800/3094/04.08.2006 του Υ.Α.Α.Τ	Διαδικασία έγκρισης επέμβασης

Το ανωτέρω νομοθετικό πλαίσιο περιγράφει τα βασικά βήματα για τον σχεδιασμό, ανάπτυξη και αδειοδότηση ενός αιολικού πάρκου. Φυσικά, το ανωτέρω πλαίσιο συμπληρώνεται από ένα πλήθος άλλων αποφάσεων, εγκυκλίων που ρυθμίζουν ειδικότερα θέματα, δυστυχώς μερικές φορές με αλληλοσυγκρουόμενες διατάξεις, που έχουν σαν τελικό αποτέλεσμα να αποτελούν τροχοπέδη στην ανάπτυξη των αιολικών πάρκων στην Ελλάδα.

Στις παραγράφους που ακολουθούν, παρουσιάζεται η βασική αδειοδοτική διαδικασία για την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου. Σημειώνεται σε αυτό το σημείο πως η περιγραφή που πρόκειται να ακολουθήσει περιλαμβάνει την γενική διαδικασία, και δεν εξετάζει ειδικές, μεταβατικές ή εξεζητημένες περιπτώσεις, λόγω της πολυπλοκότητας τους, που άλλωστε δεν αποτελούν σκοπό της συγκεκριμένης εργασίας.

3.3. Περιγραφή και Ανάλυση της αδειοδοτικής διαδικασίας

Οι τρεις βασικές άδειες που πρέπει να λάβει ένα αιολικό πάρκο είναι η Άδεια παραγωγής, η Άδεια Εγκατάστασης και η Άδεια Λειτουργίας. Με ένα συνοπτικό και σχετικά απλοϊκό τρόπο, η Άδεια Παραγωγής εκφράζει κατά κάποιον τρόπο την Άδεια σκοπιμότητας του έργου, η Άδεια Εγκατάστασης χορηγείται με την ολοκλήρωση της λήψης όλων των βασικών Αδειών και εγκρίσεων του έργου ενώ η Άδεια Λειτουργίας χορηγείται με την ολοκλήρωση της κατασκευής του έργου. Επιμέρους βασικές Άδειες οι οποίες είναι απαραίτητες για την λήψη των ανωτέρω τριών βασικών Αδειών είναι – μεταξύ άλλων – το δικαίωμα χρήσης της γης, η έγκριση περιβαλλοντικών όρων και οι άδειες από την ΔΕΗ και το ΔΕΣΜΗΕ. Στο διάγραμμα που ακολουθεί παρουσιάζεται συνοπτικά η ανωτέρω διαδικασία:



Σχήμα 3.3.1: Διάγραμμα Βασικής Αδειοδοτικής Διαδικασία αιολικών Πάρκων

Ακολούθως, περιγράφονται συνοπτικά οι ανωτέρω βασικές Άδειες, πλην της έγκρισης περιβαλλοντικών όρων η οποία θα περιγραφεί αναλυτικά σε επόμενες παραγράφους:

3.3.1. Άδεια Παραγωγής

Η Άδεια Παραγωγής προβλέπεται από το άρθρο 9 του Ν. 2773/1999 και απαιτείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από κάθε πηγή. Η διαδικασία απόκτησής της επαναπροσδιορίζεται από το άρθρο 3 του Ν. 3468/2006. Η Άδεια Παραγωγής χορηγείται από τον Υπουργό Ανάπτυξης ύστερα από γνώμη της ΡΑΕ, σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις που προβλέπονται στο Ν. 3468/2006 και στον Κανονισμό Αδειών Παραγωγής. Η άδεια παραγωγής χορηγείται για χρονικό διάστημα μέχρι 25 ετών και μπορεί να ανανεώνεται μέχρι ίσο χρόνο.

3.3.2. Άδεια Εγκατάστασης

Η διαδικασία χορήγησης άδειας εγκατάστασης και λειτουργίας έργων ΑΠΕ προσδιορίζεται στο άρθρο 8 του Ν. 3468/2006. Η άδεια αυτή εκδίδεται με απόφαση του Γενικού Γραμματέα της Περιφέρειας, στα όρια της οποίας εγκαθίσταται ο σταθμός, για όλα τα έργα που κατατάσσονται στη 2η υποκατηγορία της Α΄ Κατηγορίας και στην 3η ή 4η υποκατηγορία της Β΄ Κατηγορίας, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 3 του ν. 1650/1986 (ΦΕΚ 160 Α΄), όπως ισχύει, και τις κανονιστικές πράξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του.

Η άδεια εγκατάστασης σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., ο οποίος εντάσσεται στα έργα που κατατάσσονται στην 1η υποκατηγορία της Α΄ Κατηγορίας, καθώς και για όλα τα έργα Α.Π.Ε. που κατασκευάζονται σε προστατευόμενες περιοχές Ramsar, Natura 2000, εθνικούς δρυμούς και αισθητικά δάση, ανεξάρτητα από την κατηγορία των έργων αυτών, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 3 του ν. 1650/1986 και τις κανονιστικές αποφάσεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του, εκδίδεται με κοινή απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης και του, κατά περίπτωση, αρμόδιου Υπουργού, σύμφωνα με τη διαδικασία και εντός της προθεσμίας των τριάντα (30) ημερών που ορίζονται στην προηγούμενη παράγραφο.

Στη διαδικασία έκδοσης της άδειας εγκατάστασης περιλαμβάνεται και το μέρος της περιβαλλοντικής αδειοδότησης, που αφορά στην έγκριση περιβαλλοντικών όρων. Η έγκριση περιβαλλοντικών όρων των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ αποτελεί σημαντική προϋπόθεση για την έκδοση της άδειας εγκατάστασης. Η διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων διέπεται από τις διατάξεις του Ν. 1650/1985 για την προστασία του περιβάλλοντος, όπως αυτός έχει τροποποιηθεί από το Ν. 3010/2002 και προσδιορίζεται από την πρόσφατη Οικ. 104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ/2006 η οποία κατήργησε την ΚΥΑ 1726/2003 (ΦΕΚ Β΄ 522).

3.3.3. Άδεια Λειτουργίας

Για τη λειτουργία σταθμών ΑΠΕ για τους οποίους προβλέπεται Άδεια Εγκατάστασης, απαιτείται και άδεια λειτουργίας. Η άδεια αυτή χορηγείται με απόφαση του οργάνου που είναι αρμόδιο για τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης, μετά από αίτηση του

ενδιαφερομένου και έλεγχο, από τα αρμόδια όργανα, της τήρησης των τεχνικών όρων εγκατάστασης κατά τη δοκιμαστική λειτουργία του σταθμού, καθώς και έλεγχο, από το Κ.Α.Π.Ε., της διασφάλισης των αναγκαίων λειτουργικών και τεχνικών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού του σταθμού. Η άδεια λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ισχύει για είκοσι (20) τουλάχιστον έτη και μπορεί να ανανεώνεται μέχρι ίσο χρονικό διάστημα.

3.3.4. Δικαίωμα χρήσης γης

Από τα δικαιολογητικά που απαιτούνται για την έκδοση άδειας εγκατάστασης ιδιαίτερη σημασία έχει η υποβολή νόμιμου αποδεικτικού αποκλειστικής χρήσης του γηπέδου ή του χώρου εγκατάστασης του αιολικού σταθμού δυνάμει εμπράγματου δικαιώματος ή ενοχικής σχέσης. Στα δικαιώματα αυτά περιλαμβάνεται το δικαίωμα επικαρπίας ή κυριότητας, η μισθωτική σχέση που περιβάλλεται τον τύπο του συμβολαιογραφικού εγγράφου, εφόσον το τελευταίο έχει μετεγγραφεί στο οικείο Υποθηκοφυλακείο, καθώς και η χρηματοδοτική μίσθωση.

Σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 2 Ν.2941/2001 τα έργα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., στα οποία συμπεριλαμβάνονται τα έργα δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, κατασκευής υποσταθμών και εν γένει κάθε κατασκευή που αφορά την υποδομή και εγκατάσταση σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε., χαρακτηρίζονται ως δημόσιας ωφέλειας, ανεξάρτητα από το φορέα υλοποίησής τους. Η αναγκαστική απαλλοτρίωση ακινήτων ή η εις βάρος αυτών σύσταση εμπραγμάτων δικαιωμάτων κηρύσσεται σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 2882/2001 (Κώδικας Αναγκαστικών Απαλλοτριώσεων), του Ν.2985/2002 και του Ν. 3175/2003.

Εφόσον η έκταση στην οποία πρόκειται να εγκατασταθεί σταθμός ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ δεν εμπίπτει στις περί παραχώρησης δασικών γαιών διατάξεις του Ν. 998/1979 ή σε περί βοσκοτόπων και αγροτικών γαιών του Ν. 1734/1987, είναι δυνατή η απαλλοτρίωση του σύμφωνα με την κοινή περί απαλλοτριώσεων νομοθεσία (Ν. 2882/2001).

Επίσης η αποκλειστική χρήση του γηπέδου ή της εγκατάστασης είναι δυνατό να αποδειχθεί με απόφαση έγκρισης επέμβασης σε δασική έκταση, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 58 παρ. 2 του Ν. 998/1979 περί προστασίας των δασών, όπως τροποποιήθηκε από τις διατάξεις του άρθρου 2 του Ν. 2941/2001, εφόσον η εγκατάσταση του σταθμού γίνεται σε δημόσια δασική έκταση από τις μη χαρακτηριζόμενες ως πλέον άγονες και κατά συνέπεια δεν υπάγεται στις διατάξεις του άρθρου 13 παρ. 2Αγ του Ν. 1734/1987. Ο δασικός χαρακτήρας μιας έκτασης δύναται να καθορισθεί με την Πράξη Χαρακτηρισμού, σύμφωνα με το άρθρο 14 του Ν.998/1979.

Για εγκατάσταση σταθμών σε πλέον άγονες δημόσιες δασικές που υπάγονται στις διατάξεις του άρθρου 13 παρ. 2Αγ του Ν. 1734/1987 απαιτείται απόφαση παραχώρησης από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης. Ως πλέον άγονη δασική έκταση εννοείται η δημόσια έκταση που απώλεσε τον δασικό της χαρακτήρα και έχει καταστεί άγονη.

Πρόσφατα εκδόθηκε η Εγκύκλιος με αρ. πρωτ.: 97800/3094/4.8.2006 που καθορίζει θέματα σχετικά με τις επεμβάσεις σε εκτάσεις που τελούν υπό την προστασία των Δασικών Υπηρεσιών, για την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ και έρχεται να δώσει διευκρινιστικές πληροφορίες για την εφαρμογή του Ν. 3468/2006.

Για επεμβάσεις σε δασικές εκτάσεις απαιτείται αντάλλαγμα χρήσης. Το αντάλλαγμα για την παραχώρηση δασικής έκτασης προσδιορίζεται από τις παρακάτω διατάξεις: ΥΑ 96136/636/1-3-2004 «Προσωρινή ρύθμιση ανταλλάγματος υπέρ του Δημοσίου για την απόκτηση δικαιώματος χρήσης επί εκτάσεων δασικού χαρακτήρα για την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ», άρθρο 19 Ν. 3377/2005, ΚΥΑ11400/4377/29.12.2004, ΚΥΑ90440/960/21.3.2005 (ΦΕΚ Β'419/1.4.2005), Εγκύκλιος Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης 101321/2472/20.10.2005.

3.3.5. Συμβάσεις με ΔΕΣΜΗΕ και ΔΕΗ

Για σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε που συνδέονται με το Σύστημα ή το Δίκτυο, εκτός από το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, εφόσον δεν τίθεται σε κίνδυνο η ασφάλεια του Συστήματος ή του Δικτύου, ο αρμόδιος Διαχειριστής του Συστήματος ή του Δικτύου υποχρεούται, κατά την κατανομή του Φορτίου, να δίνει προτεραιότητα σε διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, στις οποίες η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από Α.Π.Ε., ανεξάρτητα από την Εγκατεστημένη Ισχύ τους.

Ο Διαχειριστής του Συστήματος λαμβάνει κάθε αναγκαίο μέτρο ώστε να διασφαλίζεται η άμεση και απρόσκοπτη νέα σύνδεση με το Σύστημα και χρήση αυτού από Χρήστη, σύμφωνα με το Κοινοτικό Δίκαιο. Για το σκοπό αυτό, οφείλει να προτείνει στον Χρήστη **προσφορά σύνδεσης** με σκοπό τη σύναψη μίας σύμβασης σύνδεσης. Κατά τη μελέτη σύνδεσης Χρήστη επιλέγεται κάθε φορά ο οικονομικά πλέον σύμφωρος και τεχνικά αποδεκτός, σύμφωνα με το κριτήριο αξιοπιστίας «N-1» και τις απαιτήσεις του παρόντος Κώδικα, τρόπος σύνδεσης με το υπάρχον Σύστημα.

Η προσφορά σύνδεσης του Διαχειριστή του Συστήματος περιλαμβάνει απαραίτητως τα εξής:

- A) Λεπτομερή στοιχεία για τον τρόπο υλοποίησης της σύνδεσης, και ιδίως λεπτομερή περιγραφή του εξοπλισμού που χρησιμοποιείται στη σύνδεση.
- B) Περιγραφή τυχόν τροποποιήσεων, που βαρύνουν τον αιτούντα.
- Γ) Υπόδειξη της ημερομηνίας σύνδεσης και της ημερομηνίας λειτουργίας.
- Δ) Εκτίμηση των δαπανών που συνεπάγεται η σύνδεση. Οι γενικοί όροι που ισχύουν για τις χρεώσεις σύνδεσης εγκαταστάσεων Χρηστών στο Σύστημα, ο τρόπος υπολογισμού των χρεώσεων αυτών και, στις περιπτώσεις που εφαρμόζεται, το μοναδιαίο προϋπολογιστικό κόστος για κάθε είδος δαπάνης, καθορίζονται κατά τις διατάξεις του Κανονισμού Άδειας Διαχείρισης και Εκμετάλλευσης του Συστήματος.
- E) Το χρόνο ισχύος της προσφοράς σύνδεσης.

Σύμφωνα με την αποδεκτή προσφορά σύνδεσης υπογράφεται **σύμβαση σύνδεσης**, σύμφωνα με την οποία τα συμβαλλόμενα μέρη δεσμεύονται για την εκτέλεση των εργασιών ανάπτυξης του Συστήματος που συμφωνήθηκαν.

Για την ένταξη σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, περιλαμβανομένου και του Δικτύου των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, σύμφωνα με τα άρθρα 9 και 10, ο Διαχειριστής του Συστήματος, εφόσον οι εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας συνδέονται στο Σύστημα είτε απευθείας είτε μέσω του Δικτύου, ή ο Διαχειριστής Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, εφόσον οι εγκαταστάσεις παραγωγής συνδέονται με το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, υποχρεούνται να συνάπτουν **σύμβαση πώλησης** ηλεκτρικής ενέργειας με τον κάτοχο της άδειας παραγωγής της.

3.4. Διαδικασία Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης έργων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ

3.4.1. Γενικά

Μέχρι το ν. 3010/2002 και τη συναφή Κ.Υ.Α. Η.Π. 11014/703/Φ104 του 2003 η διαδικασία έγκρισης περιβαλλοντικών όρων διακρινόταν σε δύο, κυρίως, στάδια, την προέγκριση χωροθέτησης και την κυρίως έγκριση των περιβαλλοντικών όρων. Η προέγκριση χωροθέτησης δεν προβλεπόταν ως στάδιο της διοικητικής διαδικασίας από την κοινοτική νομοθεσία, καθώς στις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες το ζήτημα της χωροθέτησης των έργων και δραστηριοτήτων είναι εκ των προτέρων λυμένο, στο πλαίσιο ενός συνολικού εθνικού και περιφερειακού χωροταξικού σχεδιασμού. Όταν, όμως, όπως στην περίπτωση της Ελλάδας, ελλείπει αυτός ο χωροταξικός σχεδιασμός, ανακύπτει η ανάγκη επιλογής χώρου για την πραγματοποίηση των έργων και δραστηριοτήτων και η συμβατότητά τους με άλλες προϋπάρχουσες στον ίδιο χώρο χρήσεις.

Με το ν. 3010/2002 αντικαταστάθηκαν οι ρυθμίσεις του ν. 1650/1986 για την προέγκριση χωροθέτησης και αυτή έδωσε τη θέση της στη διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) του προτεινόμενου έργου ή δραστηριότητας. Η διαδικασία αυτή προβλέπεται, κυρίως, για τα έργα που κατατάσσονται στην Α' κατηγορία και για ορισμένα από αυτά τα οποία ανήκουν στη Β' κατηγορία.

Τα κύρια άρθρα του Ν. 3010/2002 είναι :

α) Τα δημόσια ή ιδιωτικά έργα και δραστηριότητες κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες, και κάθε κατηγορία μπορεί να κατατάσσεται σε υποκατηγορίες καθώς και σε ομάδες κοινές για όλες τις κατηγορίες, ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον. Κριτήρια για την κατάταξη αυτή είναι:

- 1) το είδος και το μέγεθος του έργου ή της δραστηριότητας
- 2) το είδος και η ποσότητα των ρύπων που εκπέμπονται, καθώς και κάθε άλλη επίδραση στο περιβάλλον

- 3) η δυνατότητα να προληφθεί η παραγωγή ρύπων από την εφαρμοζόμενη παραγωγική διαδικασία και
- 4) ο κίνδυνος σοβαρού ατυχήματος και η ανάγκη επιβολής περιορισμών για την προστασία του περιβάλλοντος

Η σημαντικότερη μεταβολή που επέφερε ο νόμος 3010/2002 στην κατάταξη των έργων και δραστηριοτήτων είναι ότι προβλέπει τη δυνατότητα ένταξης των έργων και δραστηριοτήτων και σε ομάδες κοινές για όλες τις κατηγορίες. Με τον τρόπο αυτό, παρέχεται η δυνατότητα βελτίωσης και αναβάθμισης των Μ.Π.Ε., αφού αυτές μπορούν, πλέον, να εξειδικεύονται ανά ομοειδείς ενότητες έργων και δραστηριοτήτων (π.χ. εξειδικευμένες προδιαγραφές Μ.Π.Ε. για έργα οδοποιίας).

β) Για την πραγματοποίηση νέων έργων ή δραστηριοτήτων τα οποία έχουν καταταγεί στις παραπάνω κατηγορίες, απαιτείται η έγκριση όρων για την προστασία του περιβάλλοντος. Έγκριση όρων για την προστασία του περιβάλλοντος απαιτείται επίσης για την επέκταση, την τροποποίηση ή και τον εκσυγχρονισμό υφιστάμενων έργων ή δραστηριοτήτων, που έχουν καταταγεί στις παραπάνω κατηγορίες. Για την έκδοση της απόφασης έγκρισης περιβαλλοντικών όρων πρέπει να τηρείται η διαδικασία της προκαταρκτικής περιβαλλοντικής εκτίμησης και αξιολόγησης του προτεινόμενου έργου ή δραστηριότητας και η διαδικασία υποβολής και η αξιολόγηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ή Περιβαλλοντικής Έκθεσης.

γ) Καθίσταται υποχρεωτική η δημοσιοποίηση των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, που έχουν εκπονηθεί για την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων, στο κοινό και τους φορείς εκπροσώπησής τους για να εκφράσουν τη γνώμη τους.

δ) Καθορίζονται οι διοικητικές κυρώσεις που επιβάλλονται σε όσους προκαλούν οποιαδήποτε ρύπανση ή υποβάθμιση του περιβάλλοντος ή παραβαίνουν τις διατάξεις του νόμου αυτού.

Σε εφαρμογή του άρθρου 1 του Ν.3010/2002 εκδόθηκε η Κ.Υ.Α. Η.Π. 15393/2332/2002 με την οποία τα έργα και οι δραστηριότητες που παρουσιάζουν κοινά χαρακτηριστικά, κατατάσσονται σε δέκα (10) ομάδες. Σε κάθε ομάδα τα έργα και οι δραστηριότητες της (Α) και (Β) κατηγορίας του άρθρου 1 του Ν.3010/2002, ανάλογα με την εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων, υποδιαιρούνται στις υποκατηγορίες ένα (1) και δύο (2) για την (Α) κατηγορία και τρία (3) και τέσσερα (4) για τη (Β) κατηγορία. Με την κατάταξη των έργων και δραστηριοτήτων στις ως άνω ομάδες διευκολύνεται:

α) ο καθορισμός προδιαγραφών για τις μελέτες και προμελέτες περιβαλλοντικών επιπτώσεων

β) ο έλεγχος και η αξιολόγηση των μελετών αυτών από τις αρμόδιες αρχές

Ειδικά για τα αιολικά πάρκα, αυτά κατατάσσονται ανάλογα με την ισχύ τους στις κάτωθι κατηγορίες:

Α) Αιολικά πάρκα ισχύος < 5MW, κατηγορία Β3

Β) Αιολικά πάρκα ισχύος από 5 μέχρι 40MW, κατηγορία Α,ΙΙ (Α2)

Γ) Αιολικά πάρκα ισχύος μεγαλύτερης των 40MW, κατηγορία Α,Ι (Α1)

Όσον αφορά τα έργα Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) εκδόθηκαν η Κ.Υ.Α. 104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ 663/Β/26.5.2006) «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.), σύμφωνα με το άρθρο 4 του ν. 1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του ν. 3010/2002» και η Κ.Υ.Α. 104248/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ 663/Β/26.5.2006) «Περιεχόμενο, δικαιολογητικά και λοιπά στοιχεία των Προμελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.), των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.), καθώς και συναφών μελετών περιβάλλοντος, έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.)».

Τέλος, με τον πρόσφατο Νόμο 3851/2010, καταργήθηκε η διαδικασία της Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) των έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, και πλέον υποβάλλεται απευθείας Μ.Π.Ε.

Η Μ.Π.Ε. αποτελεί το κατεξοχήν εργαλείο εφαρμογής της αρχής της πρόληψης και περιλαμβάνει τουλάχιστον περιγραφή του έργου ή της δραστηριότητας, περιγραφή των στοιχείων του περιβάλλοντος που ενδέχεται να θιγούν, εντοπισμό των βασικών επιπτώσεων, περιγραφή των μέτρων για την πρόληψη, μείωση ή υποκατάσταση των αρνητικών επιπτώσεων, σύνοψη των κυρίων εναλλακτικών λύσεων και αιτιολόγηση της προτεινόμενης επιλογής, αναφορά των ενδεχόμενων δυσκολιών και περίληψη του συνόλου της μελέτης. Το ειδικότερο περιεχόμενο της Μ.Π.Ε., η οποία αποτελεί επιστημονική μελέτη και όχι διοικητική πράξη, ποικίλλει ανάλογα με την κατηγορία του έργου ή της δραστηριότητας και καθορίζεται με υπουργική απόφαση.

Εν συνεχεία παρουσιάζεται συνοπτικά η διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης έργων ΑΠΕ και ειδικότερα αιολικών πάρκων. Σημειώνεται σε αυτό το σημείο πως λόγω της μεταβατικής κατάστασης που έχει προκύψει με τον προσφάτως ψηφισθέν Νόμο 3851/2010, ο οποίος κατήργησε την διαδικασία Π.Π.Ε.Α. και την χρονική διαδοχή των διαφόρων σταδίων αδειοδότησης, η διαδικασία που ακολουθεί ακολουθεί τις υφιστάμενες μέχρι αυτή τη στιγμή διατάξεις της Κ.Υ.Α. 104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ (ΦΕΚ 663/Β/26.5.2006), τροποποιημένες σύμφωνα με τις κατευθύνσεις του Ν. 3851/2010, Είναι προφανές πως η ακριβής διαδικασία περιβαλλοντικής αδειοδότησης αναμένεται να οριστεί στο άμεσο προσεχές μέλλον με την έκδοση νέας Υπουργικής Απόφασης.

Για λόγους συντομίας, αναφέρεται σε αυτό το σημείο η διαδικασία για τα αιολικά πάρκα κατηγορίας ΑΙ και ΑΙΙ, που αποτελούν και την συντριπτική πλειοψηφία των περιπτώσεων. Ανάλογη διαδικασία ακολουθείται και για τις περιπτώσεις των αιολικών πάρκων που ανήκουν στην κατηγορία Β3.

3.4.2 Διαδικασία Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) έργων ΑΠΕ κατηγορίας Α1

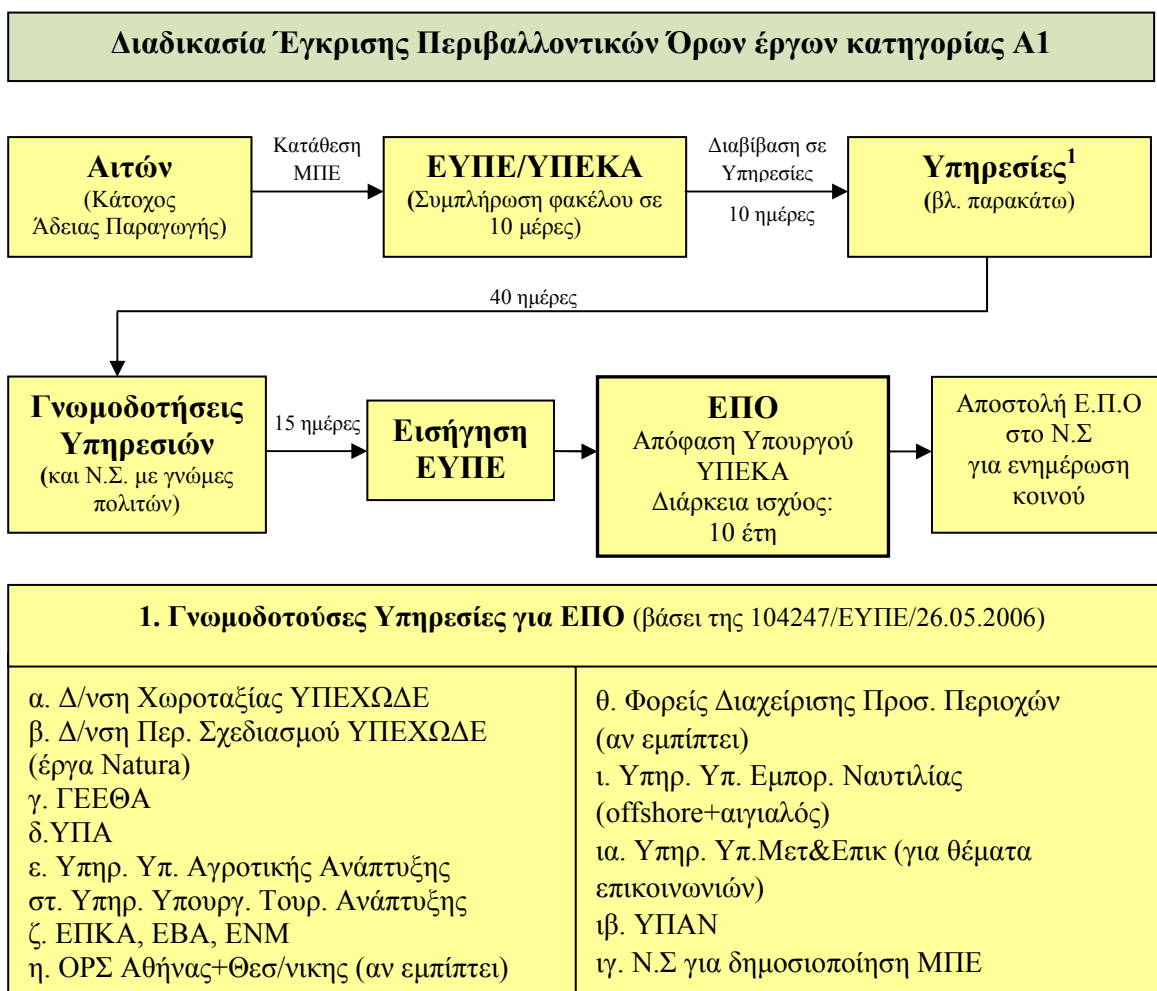
Ο ενδιαφερόμενος καταθέτει στην ΕΥΠΕ του ΥΠΕΚΑ αίτηση για Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων, η οποία συνοδεύεται από την ΜΠΕ του έργου. Η Ειδική Υπηρεσία Περιβάλλοντος του Υ.ΠΕ.ΚΑ. αφού εξετάσει τον φάκελο και διαπιστώσει ότι είναι πλήρης και πριν εισηγηθεί επί του περιεχομένου του, διαβιβάζει αυτόν στους ακόλουθους κατά περίπτωση, φορείς, εντός προθεσμίας δέκα (10) ημερών από την συμπλήρωσή του, για τη διατύπωση σχετικής γνώμης για θέματα της αρμοδιότητάς τους:

- α) Τη Διεύθυνση Χωροταξίας του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
- β) Τη Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., αποκλειστικά για τα έργα Α.Π.Ε. που εγκαθίστανται εν μέρει ή στο σύνολό τους σε περιοχές του εθνικού καταλόγου που έχουν προταθεί για ένταξη στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο Natura 2000 και σε περιοχές RAMSAR.
- γ) Το Γενικό Επιτελείο Εθνικής Άμυνας.
- δ) Την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας.
- ε) Την αρμόδια Υπηρεσία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.
- στ) Την αρμόδια Υπηρεσία του Υπουργείου Τουριστικής Ανάπτυξης.
- ζ) Τις αρμόδιες Εφορείες Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και τις Εφορείες Βυζαντινών Αρχαιοτήτων, τις Εφορείες Νεοτέρων Μνημείων και αποκλειστικά για έργα Α.Π.Ε. που εγκαθίστανται στη θάλασσα, τις Εφορείες Εναλίων Αρχαιοτήτων.
- η) Τους Οργανισμούς Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης, αποκλειστικά για τα έργα Α.Π.Ε. που προτείνεται να εγκατασταθούν στις περιοχές δικαιοδοσίας των εν λόγω Οργανισμών και τους αρμόδιους Οργανισμούς της οικείας Περιφέρειας, που ορίζονται στο άρθρο 3 του ν. 2508/1997, εφόσον αυτοί έχουν συσταθεί.
- θ) Τους Φορείς Διαχείρισης Προστατευομένων Περιοχών, αποκλειστικά για τα έργα Α.Π.Ε. που προτείνεται να εγκατασταθούν στις περιοχές δικαιοδοσίας των εν λόγω Φορέων που ορίζονται στο άρθρο 15 του ν.2742/1999, εφόσον αυτοί έχουν ιδρυθεί.
- ι) Την αρμόδια Υπηρεσία του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας, αποκλειστικά για έργα Α.Π.Ε. που εγκαθίστανται στη θάλασσα ή/και στον αιγιαλό.
- ια) Την αρμόδια Υπηρεσία του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών αποκλειστικά για θέματα επικοινωνιών.
- ιβ) Το Υπουργείο Ανάπτυξης.
- ιγ) Το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.
- ιδ) Το Νομαρχιακό Συμβούλιο της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης για τη δημοσιοποίηση του φακέλου της Μ.Π.Ε. βάσει της υπ' αριθμέ. Η.Π. 37111/2021/2003

Κ.Υ.Α., και τη γνωμοδότηση σύμφωνα με το άρθρο 5 του ν.1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 3 του ν. 3010/2002.

Εντός προθεσμίας σαράντα (40) ημερών από την παραλαβή του φακέλου, οι αρμόδιοι φορείς υποχρεούνται να διαβιβάσουν τη γνώμη τους στην Ε.Υ.ΠΕ. του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. Το οικείο Νομαρχιακό Συμβούλιο διαβιβάζει τη γνωμοδότησή του, συνοδευόμενη από τα αποδεικτικά δημοσιοποίησης και τις κατατεθείσες γνώμες των πολιτών και φορέων. Η Ε.Υ.ΠΕ. του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. εντός προθεσμίας δεκαπέντε (15) ημερών από την παραλαβή των ως άνω γνωμοδοτήσεων, ή διαφορετικά από την παρέλευση της παραπάνω προθεσμίας και ανεξάρτητα από το αν έχουν διαβιρασθεί ή όχι γνωμοδοτήσεις, σύμφωνα με το εδάφιο γ' της παραγράφου 9 του άρθρου 4 του ν. 1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του ν. 3010/2002, εισηγείται σχετικά στο αρμόδιο όργανο για την Έγκριση ή μη των Περιβαλλοντικών Όρων.

Η ανωτέρω διαδικασία παρουσιάζεται συνοπτικά στο διάγραμμα που ακολουθεί:



Σχήμα 3.4.1. Διαδικασία Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων Αιολικών Πάρκων Κατηγορίας Α1

3.4.3 Διαδικασία Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) έργων ΑΠΕ κατηγορίας Α2

Ο ενδιαφερόμενος καταθέτει στην Δ/ση ΠΕ.ΧΩ της οικείας Περιφέρειας αίτηση για Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων, η οποία συνοδεύεται από την ΜΠΕ του έργου. Η ΠΕ.ΧΩ αφού εξετάσει τον φάκελο και διαπιστώσει ότι είναι πλήρης και πριν εισηγηθεί επί του περιεχομένου του, διαβιβάζει αυτόν στους ακόλουθους κατά περίπτωση, φορείς, εντός προθεσμίας δέκα (10) ημερών από την συμπλήρωσή του, για τη διατύπωση σχετικής γνώμης για θέματα της αρμοδιότητάς τους:

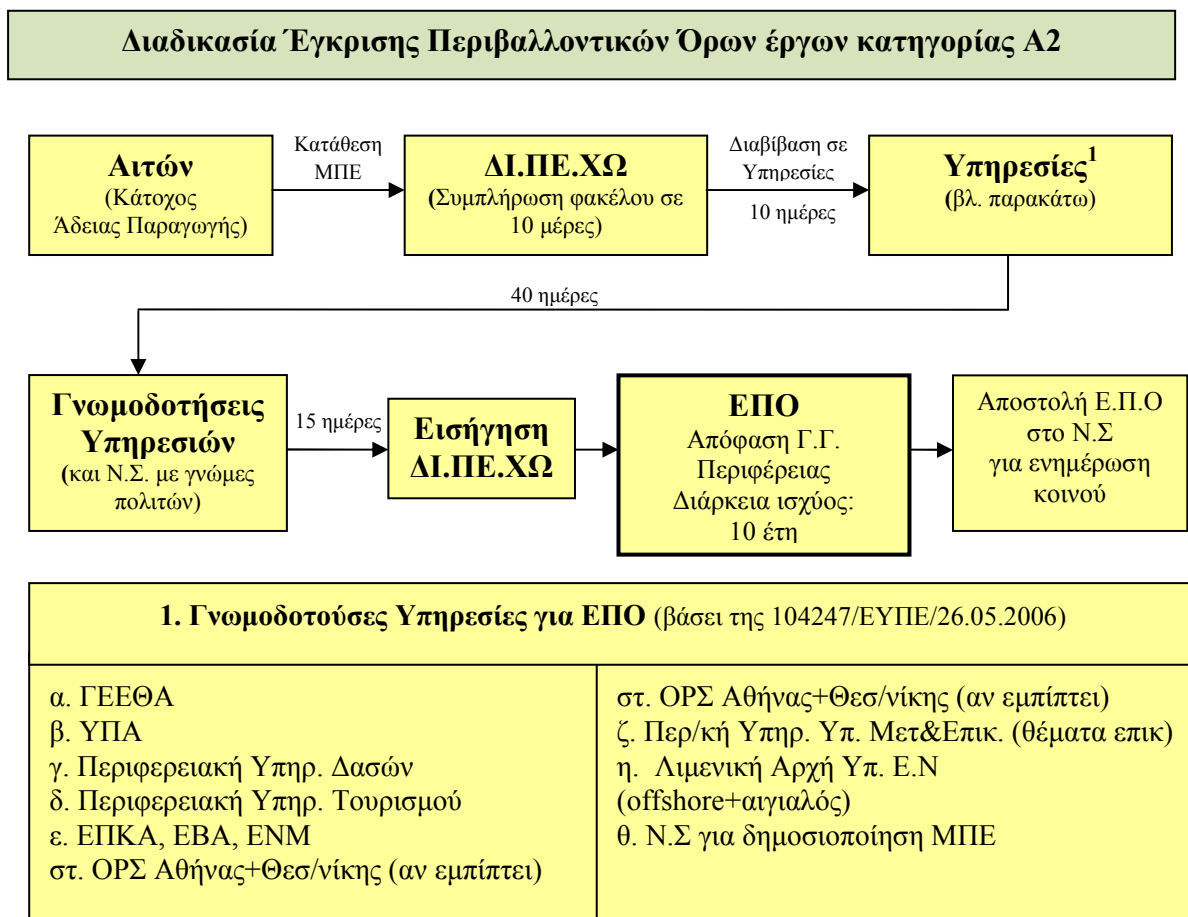
- α) Το Γενικό Επιτελείο Εθνικής Άμυνας.
- β) Την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας.
- γ) Την αρμόδια Περιφερειακή Υπηρεσία Δασών.
- δ) Την αρμόδια Περιφερειακή Υπηρεσία Τουρισμού.
- ε) Τις αρμόδιες Εφορείες Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και τις Εφορείες Βυζαντινών Αρχαιοτήτων, τις Εφορείες Νεότερων Μνημείων και αποκλειστικά για έργα Α.Π.Ε. που εγκαθίστανται στη θάλασσα, τις Εφορείες Εναλίων Αρχαιοτήτων.
- στ) Τους Οργανισμούς Ρυθμιστικού Σχεδίου και Προστασίας Περιβάλλοντος της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης, αποκλειστικά για τα έργα Α.Π.Ε. που προτείνεται να εγκατασταθούν στις περιοχές δικαιοδοσίας των εν λόγω Οργανισμών και τους αρμόδιους Οργανισμούς της οικείας Περιφέρειας, που ορίζονται στο άρθρο 3 του ν.2508/1997, εφόσον αυτοί έχουν συσταθεί.
- ζ) Την αρμόδια Περιφερειακή Υπηρεσία του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών, αποκλειστικά για θέματα επικοινωνιών.
- η) Την αρμόδια Λιμενική Αρχή του Υπουργείου Εμπορικής Ναυτιλίας, αποκλειστικά για έργα Α.Π.Ε. που εγκαθίστανται στη θάλασσα ή στον αιγιαλό.
- θ) Το Νομαρχιακό Συμβούλιο της οικείας Νομαρχιακής Αυτοδιοίκησης για τη δημοσιοποίηση του φακέλου της Μ.Π.Ε. βάσει της υπ' αριθμέ. Η.Π. 37111/2021/2003 Κ.Υ.Α., και τη γνωμοδότηση σύμφωνα με το άρθρο 5 του ν.1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 3 του ν. 3010/2002.
- ι) Τους Φορείς Διαχείρισης Προστατευομένων Περιοχών αποκλειστικά για τα έργα Α.Π.Ε. που εγκαθίστανται στις περιοχές δικαιοδοσίας των εν λόγω Φορέων που ορίζονται στο άρθρο 15 του ν. 2742/1999, εφόσον αυτοί έχουν ιδρυθεί.

Εντός προθεσμίας σαράντα (40) ημερών από την παραλαβή του φακέλου, οι αρμόδιοι φορείς που προβλέπονται στην παράγραφο 3 υποχρεούνται να διαβιβάσουν τη γνώμη τους στη ΔΙ.ΠΕ.ΧΩ. της οικείας Περιφέρειας. Το οικείο Νομαρχιακό Συμβούλιο διαβιβάζει τη γνωμοδότησή του, συνοδευόμενη από τα αποδεικτικά δημοσιοποίησης και τις κατατεθείσες γνώμες των πολιτών και φορέων. Η ΔΙ.ΠΕ.ΧΩ. της οικείας Περιφέρειας εντός προθεσμίας δεκαπέντε (15) ημερών από την παραλαβή των ως άνω γνωμοδοτήσεων, ή διαφορετικά από την παρέλευση της ταχθείσας ανωτέρω

προθεσμίας και ανεξάρτητα από το αν έχουν διαβιβασθεί ή όχι γνωμοδοτήσεις, εισηγείται σχετικά στο αρμόδιο όργανο.

Η απόφαση Έγκρισης ή μη Περιβαλλοντικών Όρων εκδίδεται από το Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας εντός προθεσμίας δέκα (10) ημερών από την εισήγηση από της ΔΙ.ΠΕ.ΧΩ.

Η ανωτέρω διαδικασία παρουσιάζεται συνοπτικά στο διάγραμμα που ακολουθεί:



Σχήμα 3.4.2. Διαδικασία Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων Αιολικών Πάρκων Κατηγορίας Α2

3.5 Περιεχόμενα μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων έργων ΑΠΕ

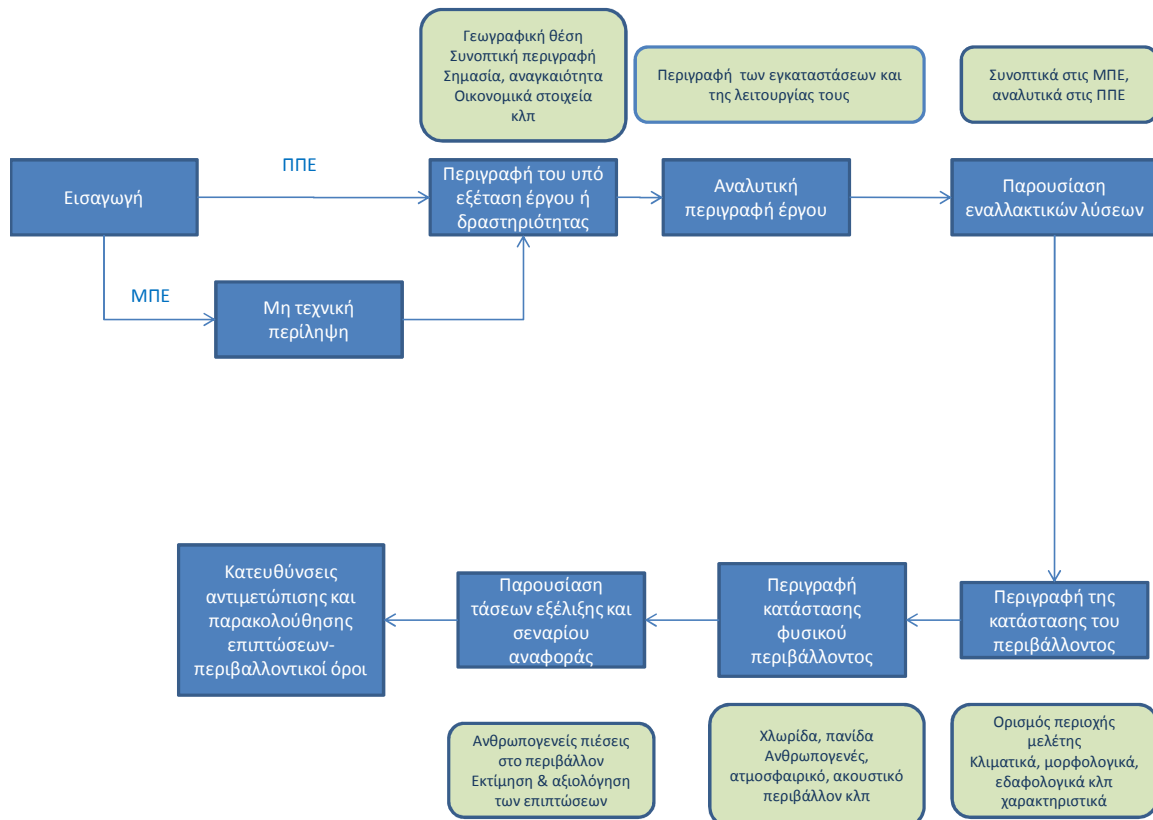
Σύμφωνα με το νομικό καθεστώς της Ελλάδας, υποχρέωση μελέτης και εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων υπάρχει για όλα τα έργα και δραστηριότητες, τόσο του ιδιωτικού όσο και του δημόσιου τομέα, εκτός από εκείνα που εξυπηρετούν σκοπούς εθνικής άμυνας.

Ως έργο νοείται κάθε νέα κατασκευή, επέκταση, ανακαίνιση, επισκευή ή συντήρηση και η δημιουργία αυτοτελούς λειτουργίας από οικονομική ή τεχνική άποψη, καθώς και κάθε σχετική τεχνική εργασία που απαιτεί τεχνική γνώση και επέμβαση. (Ν.

2229/1994) Ως δραστηριότητες θεωρούνται οι επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον και το τοπίο, καθώς και αυτές που αφορούν εκμετάλλευση φυσικών πόρων, οποίες ενδέχεται να προκαλέσουν ρύπανση ή υποβάθμιση στο περιβάλλον.

Εν γένει, η εκπόνηση μιας μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων πραγματοποιείται σε δύο στάδια, το πρώτο το οποίο ονομάζεται Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) και το δεύτερο που ονομάζεται Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ).

Η δομή μιας ΜΠΕ ακολουθεί τη φιλοσοφία του Σχήματος 3.5.1.:



Σχήμα 3.5.1 Ενδεικτική Δομή Μελετών ΠΠΕ και ΜΠΕ

Το περιεχόμενο των φακέλων της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.) τύπου Ι και τύπου ΙΙ έργου Α.Π.Ε., που προβλέπονται κατά τη διαδικασία της Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων, θεσμοθετείται επακριβώς από την Κ.Υ.Α. 104248/25.5.2006/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ και περιλαμβάνει αναλυτικά τα εξής κεφάλαια:

1. Εισαγωγή
2. Μη τεχνική Περίληψη
3. Συνοπτική περιγραφή – Στόχος, σημασία, αναγκαιότητα και οικονομικά στοιχεία του έργου– Συσχέτισή του με άλλα έργα
 - 3.1 Γεωγραφική θέση και διοικητική υπαγωγή του έργου

- 3.2 Συνοπτική περιγραφή του έργου
- 3.3 Στόχος, σημασία και αναγκαιότητα του έργου
- 3.4 Ιστορική εξέλιξη του έργου
- 3.5 Οικονομικά στοιχεία του έργου
- 3.6 Συσχέτιση του έργου με άλλα έργα και δραστηριότητες
- 4. Αναλυτική περιγραφή του έργου Α.Π.Ε. (κυρίως έργου και συνοδών αυτού όπως οδοποιία, έργα διασύνδεσης δικτύου κλπ.)
 - 4.1 Γενικά στοιχεία – τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου
 - 4.2 Περιγραφή της φάσης κατασκευής του έργου
 - 4.3 Περιγραφή της φάσης λειτουργίας του έργου
 - 4.4 Ανώμαλες και επικίνδυνες καταστάσεις
- 5. Εναλλακτικές λύσεις
- 6. Κατάσταση περιβάλλοντος
 - 6.1 Περιοχή μελέτης
 - 6.2 Μη Βιοτικά χαρακτηριστικά
 - 6.2.1 Κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά
 - 6.2.2 Μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά
 - 6.2.3 Γεωλογία, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά
 - 6.2.4 Στερεοπαροχή (αφορά σε υδροηλεκτρικά έργα)
 - 6.3 Φυσικό Περιβάλλον
 - 6.3.1 Γενικά στοιχεία
 - 6.3.2 Ειδικές φυσικές περιοχές
 - 6.3.3 Άλλες φυσικές περιοχές
 - 6.3.4 Περιγραφή του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης
 - 6.4 Ανθρωπογενές περιβάλλον
 - 6.4.1 Χωροταξικός σχεδιασμός–Χρήσεις γης
 - 6.4.2 Δομημένο περιβάλλον
 - 6.4.3 Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον
 - 6.4.4 Κοινωνικο–οικονομικό περιβάλλον
 - 6.4.5 Τεχνικές Υποδομές
 - 6.4.6 Ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον

- 6.4.7 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον
- 6.4.8 Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες
- 6.4.9 Επιφανειακά και υπόγεια νερά
- 6.5 Τάσεις εξέλιξης του περιβάλλοντος – Μηδενική Λύση
- 7. Εκτίμηση και Αξιολόγηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (κυρίως έργου και συνοδών αυτού με εκτίμηση των αθροιστικών και συνεργιστικών επιπτώσεων)
 - 7.1 Μη Βιοτικά χαρακτηριστικά
 - 7.1.1 Κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά
 - 7.1.2 Μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά
 - 7.1.3 Γεωλογικά, τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά
 - 7.1.4 Στερεοπαροχή (αφορά σε υδροηλεκτρικά έργα)
 - 7.2 Φυσικό Περιβάλλον
 - 7.3 Ανθρωπογενές περιβάλλον
 - 7.3.1 Χρήσεις γης
 - 7.3.2 Δομημένο περιβάλλον
 - 7.3.3 Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον
 - 7.3.4 Κοινωνικο-οικονομικό περιβάλλον
 - 7.3.5 Τεχνικές Υποδομές
 - 7.3.6 Ατμοσφαιρικό περιβάλλον
 - 7.3.7 Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες
 - 7.3.8 Επιφανειακά και υπόγεια νερά
 - 7.4 Συνοπτική παρουσίαση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε μορφή μήτρας
- 8. Αντιμετώπιση και Παρακολούθηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
- 9. Προτεινόμενοι περιβαλλοντικοί όροι
- 10. Περιγραφή των δυσκολιών που ανέκυψαν κατά την εκπόνηση της μελέτης
- 11. Χάρτες – Σχέδια
 - 11.1 Χάρτες (με σημειωμένο το έργο)
 - 11.1.1 Χάρτης προσανατολισμού (προτεινόμενη θέση του έργου)
 - 11.1.2 Χάρτης εναλλακτικών λύσεων σε κλίμακα 1:50000 ή άλλη κατάλληλη
 - 11.1.2 Χάρτης ευρύτερης περιοχής 1:50.000 ή άλλης κατάλληλης κλίμακας
 - 11.1.3 Γεωλογικός χάρτης 1:50.000 έως 1:25.000 ή άλλης κατάλληλης κλίμακας εφ' όσον προβλέπονται έργα οδοποιίας

11.1.4 Υδρογραφικός χάρτης κατάλληλης κλίμακας εφ' όσον προβλέπονται επεμβάσεις στο υδρογραφικό δίκτυο της περιοχής

11.1.5 Χάρτης αποτύπωσης φυσικών ενδιαιτημάτων 1:50.000 ή άλλης κατάλληλης κλίμακας

11.1.6 Χάρτης χρήσεων γης 1:5.000 έως 1:25.000 ή άλλης κατάλληλης κλίμακας

11.1.7 Χάρτης αποτύπωσης θέσεων δανειοθαλάμων, αποθεσιοθαλάμων, χώρων εξόρυξης υλικών (κυρίως για υδροηλεκτρικά έργα)

11.1.8 Χάρτης επιπτώσεων, όπου σημειώνονται οι μεταβολές που επέρχονται στο περιβάλλον πριν και μετά το έργο. Χρησιμοποιείται ως υπόβαθρο ο χάρτης χρήσεων γης

11.1.9 Χάρτες με πλέον εξειδικευμένες πληροφορίες που απαιτούνται για την πλήρη περιγραφή της κατάστασης περιβάλλοντος

11.1.10 Χάρτης θέσεων λήψης φωτογραφιών του κεφαλαίου 14

11.2 Σχέδια

11.2.1 Οριζοντιογραφία σε κλίμακα 1:10.000 ή άλλη κατάλληλη κλίμακα για τις εγκαταστάσεις που συνοδεύουν το έργο

12.0 Δικαιολογητικά – Εγκρίσεις

13.0 Βιβλιογραφία – Πηγές

14.0 Φωτογραφική Τεκμηρίωση

15.0 Παραρτήματα

3.6. Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Την 3 Δεκεμβρίου 2008, εγκρίθηκε το «Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και της Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων» αυτού, εφεξής αποκαλούμενο ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ. Η κατάρτιση του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του ολοκληρωμένου χωροταξικού σχεδιασμού της Ελλάδας και υλοποίηση των διατάξεων του Ν.2742/1999.

Το ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ αναμένεται να συνδράμει αποφασιστικά στην εναρμόνιση της χώρας τόσο με την Οδηγία 2001/77/ΕΚ (για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας) όσο και με το Πρωτόκολλο του Κιότο. Συγκεκριμένα, οι εθνικοί στόχοι για την Ελλάδα είναι: (α) το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να ανέλθει σε 20,1% μέχρι το 2010 και σε 29% μέχρι το 2020 και (β)

για την περίοδο 2008-2012 η αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου πρέπει να συγκρατηθεί στο +25% σε σχέση με τις εκπομπές του 1990.

Αναμφίβολα, τα έργα ΑΠΕ είναι φιλικά προς το περιβάλλον και βοηθούν αποφασιστικά στην αντιμετώπιση του σημαντικότερου παγκόσμιου περιβαλλοντικού προβλήματος, ήτοι της κλιματικής αλλαγής. Παρόλα αυτά, η χωροθέτηση των έργων ΑΠΕ είναι μείζον ζήτημα και καθορίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον.

Παρόλο που τα ισχύοντα Περιφερειακά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού αντιμετωπίζουν θετικά και γενικά προωθούν τις ΑΠΕ, το ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ συγκεντρώνει σε ένα ενιαίο θεσμικό κείμενο το μεγαλύτερο μέρος της περιβαλλοντικής και πολεοδομικής νομοθεσίας και μέσα από μια σειρά κριτηρίων και διαδικασιών επιτρέπει τον έλεγχο συμβατότητας του εκάστοτε έργου ΑΠΕ με την ισχύουσα νομοθεσία.

3.6.1. Ορισμός ισοδύναμης ανεμογεννήτριας

Προκειμένου να υπάρξει ένα μέγεθος αναφοράς για τις διαφόρων τύπων ανεμογεννήτριες που χρησιμοποιούνται στα αιολικά πάρκα, στο ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ ορίζεται η τυπική ή ισοδύναμη ανεμογεννήτρια με διάμετρο ρότορα $D_T = 85$ m και ισχύ $P_T = 2$ MW.

Ο υπολογισμός της **ισοδύναμης ανεμογεννήτριας** για ένα υπό μελέτη αιολικό πάρκο προκύπτει από τον μαθηματικό τύπο:

$$N_{ισ} = \frac{D}{D_T}$$

όπου,

$N_{ισ}$: ισοδύναμος αριθμός Α/Γ

D: διάμετρος ρότορα εγκατεστημένης Α/Γ

D_T : διάμετρος ρότορα τυπικής Α/Γ

Η τιμή της ισοδύναμης ανεμογεννήτριας είναι απαραίτητη για τον υπολογισμό της μέγιστης επιτρεπόμενης πυκνότητας αιολικών εγκαταστάσεων ανά Ο.Τ.Α. που ορίζεται στο άρθρο 7 του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ

3.6.2 Διάκριση του εθνικού χώρου σε κατηγορίες

1. Για τη χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων ο εθνικός χώρος, με βάση το εν δυνάμει εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό του και τα ιδιαίτερα χωροταξικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του, διακρίνεται στις ακόλουθες μείζονες κατηγορίες:

α. Στην ηπειρωτική χώρα, συμπεριλαμβανομένης της Εύβοιας.

β. Στην Αττική, που αποτελεί ειδικότερη κατηγορία της ηπειρωτικής χώρας λόγω του μητροπολιτικού χαρακτήρα της.

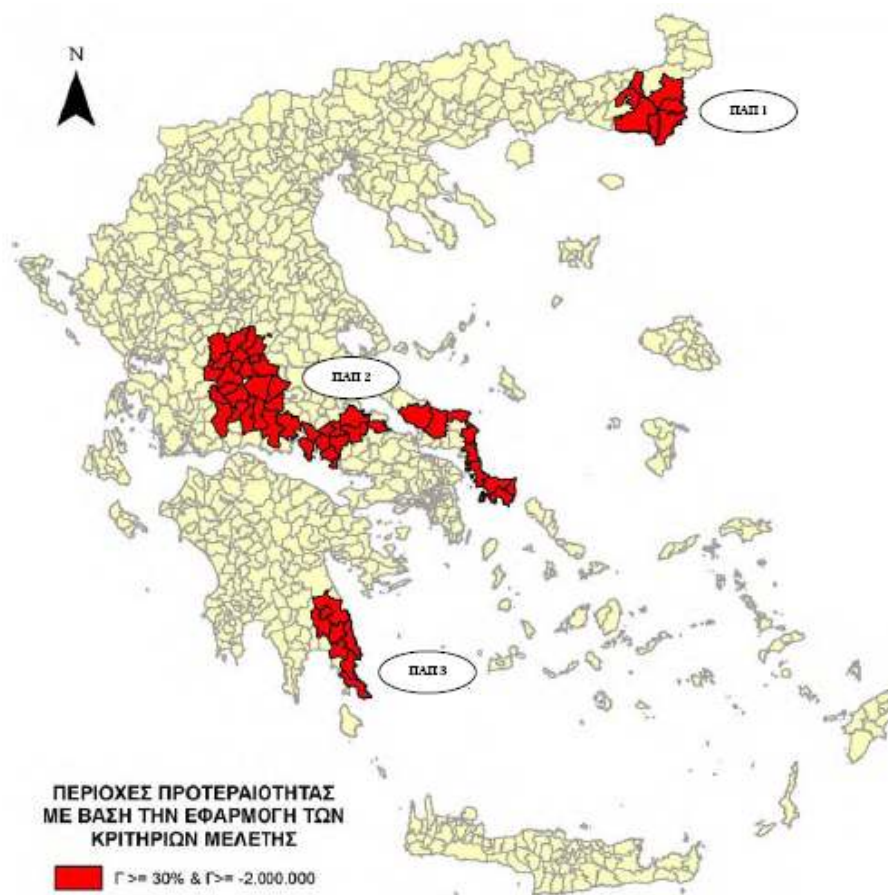
γ. Στα κατοικημένα νησιά του Ιονίου και του Αιγαίου Πελάγους, συμπεριλαμβανομένης της Κρήτης.

δ. Στον υπεράκτιο θαλάσσιο χώρο και τις ακατοίκητες νησίδες.

Η ηπειρωτική χώρα διακρίνεται περαιτέρω σε Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ) και σε Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (ΠΑΚ) ως εξής:

α. Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ) : Είναι οι περιοχές της ηπειρωτικής χώρας οι οποίες διαθέτουν συγκριτικά πλεονεκτήματα για την εγκατάσταση αιολικών σταθμών, ενώ ταυτόχρονα προσφέρονται από απόψεως επίτευξης των χωροταξικών στόχων. Στις περιοχές αυτές, εκτιμάται η μέγιστη δυνατότητα χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων (φέρουσα ικανότητα).

β. Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (ΠΑΚ). Είναι ομάδες ή επιμέρους περιοχές πρωτοβάθμιων Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) της ηπειρωτικής χώρας καθώς και μεμονωμένες θέσεις, οι οποίες δεν εμπίπτουν σε ΠΑΠ αλλά διαθέτουν ικανοποιητικό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό, και προσφέρονται για το λόγο αυτό για την χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων.



Σχήμα 3.6.1 Περιοχές ΠΑΠ και ΠΑΚ Ελληνικού Χώρου

3.6.3. Ποσοστό κάλυψης Α/Γ στους ΟΤΑ.

Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους ΟΤΑ που εμπίπτουν σε ΠΑΠ της ηπειρωτικής χώρας δεν μπορεί να υπερβαίνει το 8% της έκτασης ανά ΟΤΑ (άλλως 1,05 τυπικές ανεμογεννήτριες /1000 στρέμματα). Το πιο πάνω ποσοστό κάλυψης μπορεί να αυξάνεται έως και 30% ανά πρωτοβάθμιο ΟΤΑ ύστερα από σύμφωνη γνώμη του οικείου Δημοτικού ή Κοινοτικού Συμβουλίου, η οποία παρέχεται για όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των σχετικών εγκαταστάσεων και πάντως για χρονικό διάστημα τουλάχιστον ίσο με τον χρόνο ισχύος των σχετικών αδειών παραγωγής (25 έτη).

Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους Δήμους Μονεμβασίας, Αραχώβης, Καρπενησίου και Καρύστου που χαρακτηρίζονται από υψηλό δείκτη τουριστικής ανάπτυξης δεν μπορεί να υπερβαίνει το 4% ανά Δήμο (άλλως 0,53 τυπικές ανεμογεννήτριες /1000 στρέμματα.).

Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους ΟΤΑ που εμπίπτουν σε ΠΑΚ της ηπειρωτικής χώρας δεν μπορεί να υπερβαίνει το 5% ανά ΟΤΑ (άλλως 0,66 τυπικές ανεμογεννήτριες /1000 στρέμματα). Το πιο πάνω ποσοστό κάλυψης μπορεί να αυξάνεται έως και 50% ανά πρωτοβάθμιο ΟΤΑ ύστερα από σύμφωνη γνώμη του οικείου Δημοτικού ή Κοινοτικού Συμβουλίου, η οποία παρέχεται για όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των σχετικών εγκαταστάσεων και πάντως για χρονικό διάστημα τουλάχιστον ίσο με τον χρόνο ισχύος των σχετικών αδειών παραγωγής (25 έτη).

Στην περίπτωση χωροθέτησης ενός Α/Π στα όρια 2 ή περισσότερων ΟΤΑ, οι πιο πάνω πυκνότητες λαμβάνονται υπόψη για το τμήμα του Α/Π που εμπίπτει σε κάθε ένα ΟΤΑ ξεχωριστά.

3.6.4. Περιοχές αποκλεισμού και ζώνες ασυμβατότητας.

Αιολικά πάρκα δεν πρέπει να χωροθετούνται σε περιοχές αποκλεισμού και ζώνες ασυμβατότητας όπως αυτές ορίζονται στο άρθρο 6 του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ και παρουσιάζονται παρακάτω:

- α. Κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και άλλα μνημεία μείζονος σημασίας της παρ. 5 ββ) του άρθρου 50 του ν. 3028/2002, καθώς οριοθετημένες αρχαιολογικές ζώνες προστασίας Α που έχουν καθορισθεί κατά τις διατάξεις του άρθρου 91 του ν. 1892/1991 ή καθορίζονται κατά τις διατάξεις του ν. 3028/2002.*
- β. Περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και προστασίας της φύσης που καθορίζονται κατά τις διατάξεις των άρθρων 19 παρ. 1 και 2 και 21 του ν. 1650/1986.*
- γ. Υγρότοποι Διεθνούς Σημασίας (Υγρότοποι Ραμσάρ).*
- δ. Πυρήνες εθνικών δρυμών και κηρυγμένων μνημείων της φύσης και αισθητικών δασών που δεν περιλαμβάνονται στις περιοχές της περιπτώσεως β' του παρόντος.*

- ε. Οικοτόποι προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί ως τόποι κοινοτικής σημασίας στο δίκτυο ΦΥΣΗ 2000 σύμφωνα με την απόφαση 2006/613/ΕΚ της Επιτροπής (ΕΕ L 259 της 21.9.2006, σ. 1).
- στ. Εντός σχεδίων πόλεων και ορίων οικισμοί προ του 1923 ή κάτω των 2.000 κατοίκων περιοχές.
- ζ. Π.Ο.Τ.Α. του άρθρου 29 του ν. 2545/1997, Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων του τριτογενούς τομέα του άρθρου 10 του ν. 2742/1999, θεματικά πάρκα και τουριστικοί λιμένες.
- η. Ατύπως διαμορφωμένες, στο πλαίσιο της εκτός σχεδίου δόμησης, τουριστικές και οικιστικές περιοχές όπως αυτές αναγνωρίζονται στην ΜΠΕ. Ως ατύπως διαμορφωμένες τουριστικές και οικιστικές περιοχές για την εφαρμογή του παρόντος νοούνται οι περιοχές που περιλαμβάνουν 5 τουλάχιστον δομημένες ιδιοκτησίες με χρήση τουριστική ή κατοικία, οι οποίες ανά δύο βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 100 μέτρων, και συνολική δυναμικότητα 150 κλίνες τουλάχιστον. Για τον υπολογισμό της δυναμικότητας κάθε δομημένη ιδιοκτησία με χρήση κατοικίας θεωρείται ισοδύναμη με 4 κλίνες ανεξαρτήτως εμβαδού.
- θ. Ακτές κολύμβησης που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης που συντονίζεται από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε..
- ι. Τμήματα λατομικών περιοχών και μεταλλευτικών και εξορυκτικών ζωνών που λειτουργούν επιφανειακά.
- ια. Άλλες περιοχές ή ζώνες που υπάγονται σήμερα σε ειδικό καθεστώς χρήσεων γης, βάσει του οποίου δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων και για όσο χρόνο ισχύουν.

3.6.5. Αποστάσεις αιολικών σταθμών από γειτνιάζουσες χρήσεις γης, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής

Για την ορθή χωροθέτηση των αιολικών πάρκων το Παράρτημα ΙΙ του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ περιλαμβάνει ένα σύνολο ορίων για τις αποστάσεις που πρέπει να τηρούνται από γειτνιάζουσες χρήσεις γης, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής. Τα όρια αυτά – που ορίζονται στο Παράρτημα ΙΙ του Πλαισίου – φαίνονται στους πίνακες που ακολουθούν..

Πίνακας 3.6.1 Αποστάσεις για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων.

Όρια Αποστάσεων	ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ
A. Μέγιστη απόσταση από υφιστάμενη οδό χερσαίας προσπέλασης οποιασδήποτε κατηγορίας.	15 χλμ. ανεξάρτητα από την εγκατεστημένη ισχύ/μονάδα (περιοχές ΠΑΚ)
B. Μέγιστη απόσταση από το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας Υψηλής Τάσης (Υ.Τ.).	Όπως ορίζει ο ΔΕΣΜΗΕ στους όρους σύνδεσης της εγκατάστασης (υψηλή τάση) και η ΔΕΗ (μέση και χαμηλή τάση).
Γ. Ελάχιστη απόσταση (A) μεταξύ των ανεμογεννητριών.	2,5 φορές τη διάμετρο (d) της φτερωτής της Α/Γ (A=2,5d).

Πίνακας 3.6.2. Αποστάσεις από περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος.

Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση.
Περιοχές απολύτου προστασίας της Φύσης και προστασίας της Φύσης του άρθρου 19 παρ.1,2 Ν.1650/86 (Α'160).	Σύμφωνα με την εγκεκριμένη ΕΠΜ ή το σχέδιο ΠΔ (αρ.21 του Ν.1650/86) ή τη σχετική ΚΥΑ (Ν.3044/02).
<p>- Πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, κηρυγμένα μνημεία της φύσης, αισθητικά δάση που δεν περιλαμβάνονται στις περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και προστασίας της φύσης του άρθρου 19 παρ.1,2 Ν.1650/86 (Α'160).</p> <p>-Οι υγρότοποι RAMSAR.</p> <p>- Οι οικοτόποι προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί στον κατάλογο των τόπων κοινοτικής σημασίας του δικτύου ΦΥΣΗ 2000 σύμφωνα με την απόφαση 2006/613/ΕΚ της Επιτροπής (ΕΕ L 259 της 21.9.2006, σ. 1).</p>	Κρίνεται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της ΕΠΟ.
Ακτές κολύμβησης, που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης που συντονίζεται από το ΥΠΕΧΩΔΕ.	1.500 μ.
Περιοχές ΖΕΠ ορνιθοπανίδας (SPA)	Κρίνεται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της ΕΠΟ, μετά από ειδική ορνιθολογική μελέτη.

Πίνακας 3.6.3. Αποστάσεις από περιοχές και στοιχεία πολιτιστικής κληρονομιάς.

Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση.
Εγγεγραμμένα στον Κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς και τα άλλα μείζονος σημασίας μνημεία, αρχαιολογικοί χώροι και ιστορικοί τόποι της παρ. 5. εδάφιο ββ του άρθρου 50 του Ν. 3028/02.	3.000 μ.
Ζώνη απολύτου προστασίας (Ζώνη Α) λοιπών αρχαιολογικών χώρων.	$A=7d$, όπου d η διάμετρος της φτερωτής της Α/Γ, τουλάχιστον 500μ.
Κηρυγμένα πολιτιστικά μνημεία και ιστορικοί τόποι.	$A=7d$, όπου d η διάμετρος της φτερωτής της Α/Γ, τουλάχιστον 500μ.

Πίνακας 3.6.4. Αποστάσεις από οικιστικές δραστηριότητες.

Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Πόλεις και οικισμοί με πληθυσμό >2000 κατοίκων ή οικισμοί με πληθυσμό <2000 κατοίκων που χαρακτηρίζονται ως δυναμικοί, τουριστικοί ή αξιόλογοι κατά την έννοια του άρθρου 2 του π.δ.24.4/3.5.1985.	1.000 μ από το όριο του οικισμού ή του σχεδίου πόλης κατά περίπτωση.
Παραδοσιακοί οικισμοί.	1.500 μ από το όριο του οικισμού.
Λοιποί οικισμοί.	500 μ από το όριο του οικισμού.
Οργανωμένη δόμηση Α΄ ή Β΄ κατοικίας (Π.Ε.Ρ.ΠΟ., Συνεταιρισμοί κλπ) ή και διαμορφωμένες περιοχές Β΄ κατοικίας, όπως αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της Μ.Π.Ε. κάθε μεμονωμένης εγκατάστασης αιολικού πάρκου.	1.000 μ από τα όρια του σχεδίου ή της διαμορφωμένης περιοχής αντίστοιχα.
Ιερές Μονές.	500 μ. από τα όρια της Μονής
Μεμονωμένη κατοικία (νομίμως υφιστάμενη).	Εξασφάλιση ελάχιστου επιπέδου θορύβου μικρότερου των 45 db.

Πίνακας 3.6.5. Αποστάσεις από δίκτυα τεχνικής υποδομής και ειδικές χρήσεις.

Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Κύριοι οδικοί άξονες, οδικό δίκτυο αρμοδιότητας των Ο.Τ.Α. και σιδηροδρομικές γραμμές.	Απόσταση ασφαλείας 1,5 d από τα όρια της ζώνης απαλλοτρίωσης της οδού ή του σιδηροδρομικού δικτύου αντίστοιχα.
Γραμμές υψηλής τάσεως.	Απόσταση ασφαλείας 1,5 d από τα όρια διέλευσης των γραμμών Υ.Τ.
Υποδομές τηλεπικοινωνιών (κεραίες), RADAR.	Κατά περίπτωση μετά από γνωμοδότηση του αρμόδιου φορέα.
Εγκαταστάσεις ή δραστηριότητες της αεροπλοΐας.	Κατά περίπτωση μετά από γνωμοδότηση του αρμόδιου φορέα.

Πίνακας 3.6.6. Αποστάσεις από ζώνες ή εγκαταστάσεις παραγωγικών δραστηριοτήτων.

Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας, ζώνες αναδάσμου, αρδευόμενες εκτάσεις.	Απόσταση ασφαλείας 1,5 d
Ιχθυοκαλλιέργειες.	Απόσταση ασφαλείας 1,5 d
Μονάδες εσταυλισμένης κτηνοτροφίας.	Απόσταση ασφαλείας 1,5 d
Λατομικές ζώνες και δραστηριότητες.	Όπως ορίζεται στην κείμενη νομοθεσία.
Λειτουργούσες επιφανειακά μεταλλευτικές - εξορυκτικές ζώνες και δραστηριότητες.	500 μ.
ΠΟΤΑ και άλλες Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων του τριτογενούς τομέα, θεματικά πάρκα, τουριστικοί λιμένες και άλλες θεσμοθετημένες ή διαμορφωμένες τουριστικά περιοχές (όπως αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της ΜΠΕ του αιολικού πάρκου για κάθε μεμονωμένη εγκατάσταση).	1000 μ. από τα όρια της ζώνης/περιοχής.
Τουριστικά καταλύματα και ειδικές τουριστικές υποδομές.	1000 μ. από τα όρια της ζώνης/περιοχής.

3.6.6. Ένταξη του αιολικού σταθμού στο τοπίο.

Το Παράρτημα IV του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ περιλαμβάνει κριτήρια για την εκτίμηση της επίπτωσης μιας υπό αδειοδότηση αιολικής μονάδας στο τοπίο. Στο Παράρτημα αυτό παρουσιάζεται μια μεθοδολογία προσδιορισμού της «Φέρουσας Ικανότητάς» του τοπίου, από απόψεως της πυκνότητας εγκατάστασης και των κανόνων ένταξης των ανεμογεννητριών σε αυτό.

Προκειμένου να αποτιμηθεί η επίπτωση μιας αιολικής εγκατάστασης στο τοπίο το ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ θέτει δύο απαιτήσεις-κριτήρια ως προς τα οποία το έργο πρέπει να συμμορφωθεί. Για την εξέταση των κριτηρίων αυτών θα πρέπει το εξεταζόμενο Αιολικό Πάρκο να απέχει ορισμένη απόσταση από τα «Σημεία Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος» του Πίνακα 3.8.7.

Πίνακας 3.6.7. Σημεία Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος και μέγιστη απόσταση Αιολικού Σταθμού ώστε να εξεταστούν τα κριτήρια ένταξης στο τοπίο.

Σημείο Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος	Μέγιστη Απόσταση Α/Π (εκτός ΠΑΠ)
Το πλησιέστερο όριο των εγγεγραμμένων στον κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς και άλλων μείζονος σημασίας μνημείων, αρχαιολογικών χώρων και ιστορικών τόπων της παρ. 5. Εδάφιο ββ) του άρθρου 50 του Ν. 3028/02	6
Το πλησιέστερο όριο ζώνης απολύτου προστασίας (ζώνη Α') λοιπών αρχαιολογικών χώρων	6
Το πλησιέστερο όριο θεσμοθετημένου πυρήνα Εθνικού Δρυμού, μνημείου της φύσης, αισθητικού δάσους των παρ. 3 και 4 του άρθρου 19 του Ν. 1650/86.	1
Το πλησιέστερο όριο θεσμοθετημένου παραδοσιακού οικισμού	6
Τα πλησιέστερα όρια πόλεων ή οικισμών	3
Το πλησιέστερο όριο θεσμοθετημένης ή διαμορφωμένης τουριστικής περιοχής τουριστικά καταλύματα μεσαίου και μεγάλου μεγέθους, ειδικές τουριστικές υποδομές, τουριστικοί λιμένες	3

Στο πρώτο κριτήριο εκτιμάται η συνολική πυκνότητα των ανεμογεννητριών, η άτρακτος των οποίων έχει οπτική επαφή με το σημείο ενδιαφέροντος και οι οποίες χωροθετούνται εντός κύκλου με κέντρο το εκάστοτε σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και ακτίνα που καθορίζεται ανάλογα με το είδος του σημείου.

Προκειμένου να ληφθεί υπόψη η πραγματική απόσταση των ανεμογεννητριών από τα σημεία ενδιαφέροντος, οι οποίες χωροθετούνται εντός του προαναφερθέντος κύκλου, ο κύκλος χωρίζεται σε τρία συνολικά ομόκεντρα τμήματα (ζώνες) Α', Β' και Γ', σε κάθε ένα από τα οποία, η μέγιστη επιτρεπόμενη πυκνότητα εγκατάστασης, είναι διαφορετική. Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται οι ακτίνες των ζωνών Α', Β' και Γ', καθώς επίσης και οι μέγιστες επιτρεπόμενες πυκνότητες ανεμογεννητριών σε αυτές, για τις κατηγορίες ΠΑΠ (Περιοχή Αιολικής Προτεραιότητας) και ΠΑΚ (Περιοχή Αιολικής Καταλληλότητας) - Κατοικημένα Νησιά.

Πίνακας 3.6.8. Σημεία Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος και όρια ζωνών Α', Β', Γ' ώστε να εξεταστούν τα κριτήρια ένταξης στο τοπίο.

Σημείο Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος	Ακτικές ζωνών (σε χλμ.)					
	Εντός Π.Α.Π. Αττικής-Θαλάσσιου χώρου			Εντός Π.Α.Κ. - Κατοικημένα Νησιά		
	Α'	Β'	Γ'	Α'	Β'	Γ'
Όρια των εγγεγραμμένων στον κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς και άλλων μείζονος σημασίας μνημείων, αρχαιολογικών χώρων και ιστορικών τόπων της παρ. 5. εδάφιο ββ) του άρθρου 50 του Ν. 3028/02	3	4,5	6	3	4,5	6
Όρια ζώνης απολύτου προστασίας (ζώνη Α') λοιπών αρχαιολογικών χώρων	0,5	3	6	0,5	3	6
Όρια θεσμοθετημένου πυρήνα Εθνικού Δρυμού, μνημείου της φύσης, αισθητικού δάσους των παρ. 3 και 4 του άρθρου 19 του Ν. 1650/86	0,2	0,8	-	0,3	1	-
Όρια θεσμοθετημένου παραδοσιακού οικισμού	1,5	3	6	1,5	3	6
Όρια πόλεων ή οικισμών >2000 κατοίκων και όρια οικισμών <2000 κατοίκων που χαρακτηρίζονται ως τουριστικοί ή αξιόλογοι	1	2	-	1	3	-
Όρια οικισμών <2000 κατοίκων που δεν χαρακτηρίζονται ως τουριστικοί ή αξιόλογοι	0,5	1	2	0,5	1	2
Όρια θεσμοθετημένης ή διαμορφωμένης τουριστικής περιοχής, τουριστικά καταλύματα, ειδικές τουριστικές υποδομές, τουριστικοί λιμένες.	1	1,5	2	1	2	3

Οι μέγιστες επιτρεπτές πυκνότητες φαίνονται στον Πίνακα 3.8.9 που ακολουθεί. Σύμφωνα με το ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ, το πλήθος Α/Γ αφορά σε ανεμογεννήτριες με διάμετρο πτερυγίων 85 μέτρων (τυπική Α/Γ). Αν η διάμετρος είναι διαφορετική, το πλήθος προσαρμόζεται ανάλογα, με στρογγυλοποίηση προς τα άνω, στον πλησιέστερο μεγαλύτερο ακέραιο αριθμό.

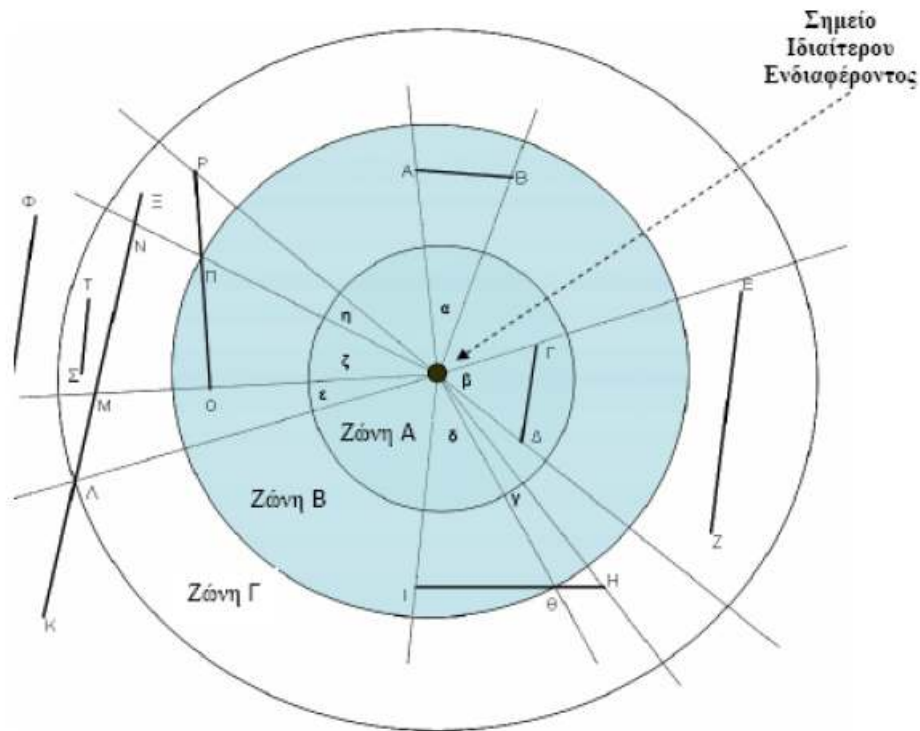
Πίνακας 3.6.9. Ζώνες Α', Β' και Γ' και μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ ανά χλμ²), βάσει του Παραρτήματος IV του ΕΠΧΣ&ΑΑ για ΑΠΕ.

Ζώνες	Μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών με διάμετρο πτερυγίων 85 μ (πλήθος Α/Γ ανά τ.χλμ.)
Α'	0
Β'	3
Γ'	6

Σημειώνεται επίσης σε αυτό το σημείο, πως για την εφαρμογή του κριτηρίου λαμβάνονται υπόψη μονάχα οι ανεμογεννήτριες εκείνες, οι οποίες βρίσκονται εντός των ζωνών και είναι ορατή η άτρακτος τους από το σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος.

Το δεύτερο κριτήριο, το οποίο εφαρμόζεται μόνο στην περίπτωση κατά την οποία υφίσταται η υπέρβαση του πρώτου κριτηρίου, αφορά στο ποσοστό κάλυψης από τις ανεμογεννήτριες του οπτικού ορίζοντα ενός παρατηρητή, που βρίσκεται στο σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και περιστρέφεται 360° περί τον εαυτό του. Για την εκτίμηση του κριτηρίου αυτού, οι ανεμογεννήτριες, μεταξύ των οποίων η πραγματική απόσταση δεν υπερβαίνει τα 500 μέτρα, ενώνονται με νοητά ευθύγραμμα τμήματα και υπολογίζονται οι γωνίες (σε μοίρες), που δημιουργούνται με κέντρο το σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και με πλευρές που διέρχονται από τα άκρα των προαναφερθέντων νοητών τμημάτων. Τα παραπάνω φαίνονται στο σχήμα που ακολουθεί:

Ενδεικτική εφαρμογή των κανόνων ένταξης Α/Π στο τοπίο



Σχήμα 3.6.2 Ενδεικτική εφαρμογή 2^{ου} κριτηρίου αξιολόγησης οπτικής επίδρασης αιολικών πάρκων

4. Τεχνική Περιγραφή και οικονομικά στοιχεία αιολικών πάρκων

Τα αιολικά πάρκα είναι συνδυασμός:

- α) μονάδων ηλεκτροπαραγωγής (οι ανεμογεννήτριες) και
- β) συνοδών έργων (έργα οδοποιίας και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας).

Στις παραγράφους που ακολουθούν παρουσιάζονται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά ενός τυπικού αιολικού πάρκου

4.1 Ανεμογεννήτριες

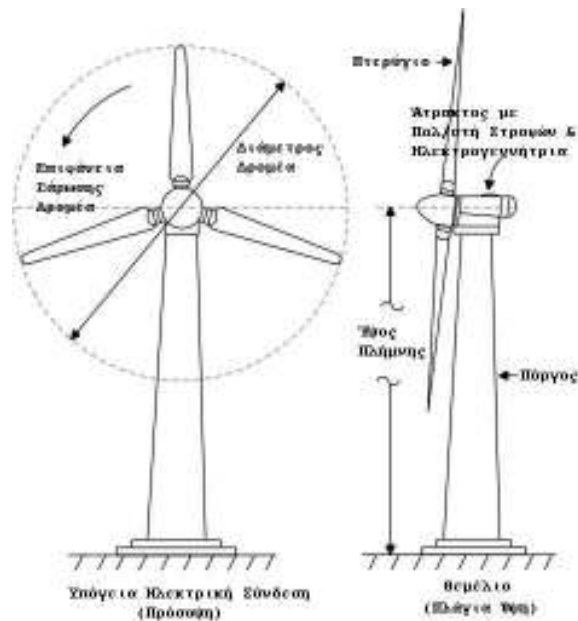
Οι ανεμογεννήτριες (Α/Γ) είναι μια αποδεδειγμένη και ώριμη τεχνολογία για παροχή μηχανικής και ηλεκτρικής ενέργειας. Υπάρχουν πολλών ειδών Α/Γ, οι οποίες κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

- Τις Α/Γ με οριζόντιο άξονα, των οποίων ο δρομέας είναι τύπου έλικας και στις οποίες ο άξονας μπορεί να περιστρέφεται ώστε να βρίσκεται παράλληλα προς τον άνεμο και
- Τις Α/Γ με κατακόρυφο άξονα, ο οποίος και παραμένει σταθερός.

Σήμερα στην παγκόσμια αγορά έχουν επικρατήσει οι Α/Γ οριζόντιου άξονα. Οι βασικές συνιστώσες μιας τυπικής Α/Γ οριζόντιου άξονα είναι :

- Ο δρομέας
- Η άτρακτος
- Ο πύργος και η θεμελίωση του
- Οι ηλεκτρικοί ελεγκτές και οι καλωδιώσεις της Α/Γ

Στο Σχήμα 4.1.1 που ακολουθεί παρουσιάζεται μια τυπική τομή και όψη μιας ανεμογεννήτριας.



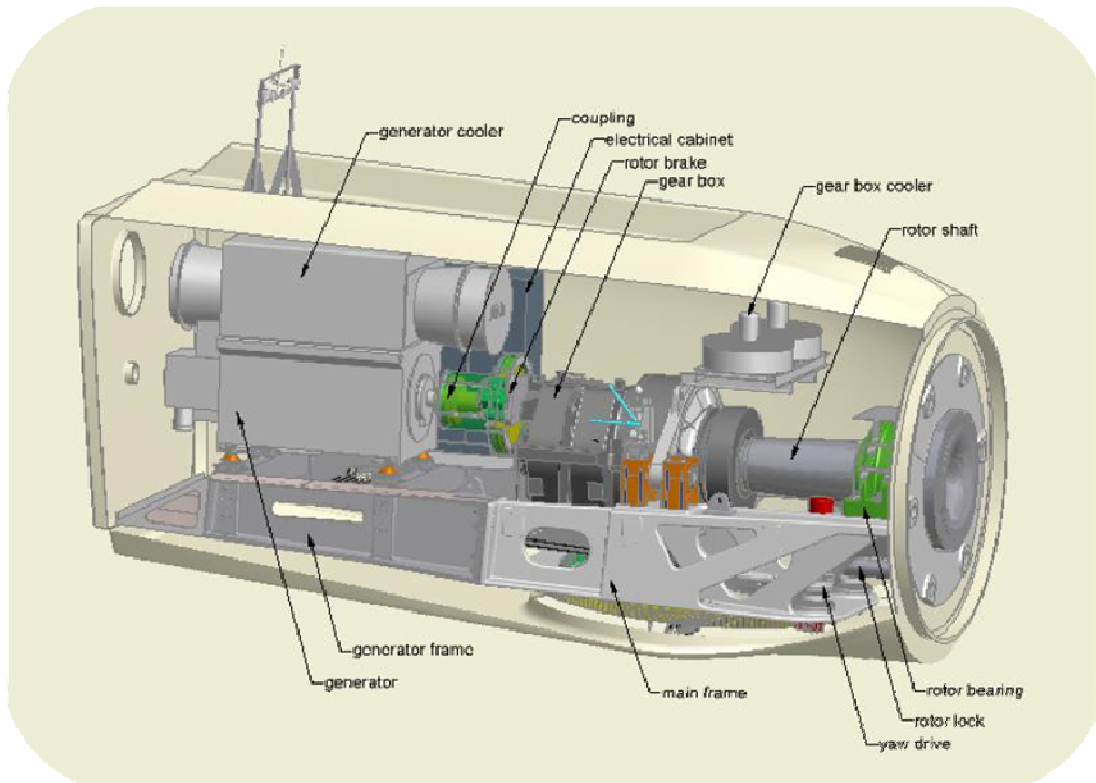
Σχήμα 4.1.1. Τυπική τομή και όψη μιας ανεμογεννήτριας.

Ο θεμέλιος λίθος μιας Α/Γ είναι ο ρότορας της μαζί με τα πτερύγια. Η αρχή λειτουργίας του ρότορα βασίζεται στη μετατροπή της κινητικής ενέργειας του ανέμου σε μηχανική ενέργεια περιστροφής των πτερυγίων. Η αεροδυναμική άνοση στο επάνω τμήμα των πτερυγίων με τη διαφορά πίεσης στο κάτω τμήμα, οδηγούν στην περιστροφή τους. Έχει επικρατήσει ο αριθμός των τριών πτερυγίων στους δρομείς, καθώς επιτυγχάνεται ένας συγκερασμός υψηλής ταχύτητας περιστροφής και χαμηλού θορύβου. Τα υλικά κατασκευής εν γένη των πτερυγίων μπορεί να είναι από:

- Ξύλο
- Εποξικές μήτρες ενισχυμένες με ίνες γυαλιού
- Κράματα χάλυβα, ή, αλουμινίου (μειονεκτήματα, λόγω ανακλάσεων των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων της τηλεόρασης και του ραδιοφώνου)
- Ανοξείδωτο σίδηρο
- Υαλοβάμβακα με πετρώδη πυρήνα

Στο σώμα της ατράκτου λαμβάνει χώρα η μετατροπή της κινητική ενέργειας του ανέμου σε μηχανική και ηλεκτρική. Τα βασικά μέρη της ατράκτου είναι τα εξής:

- Κύριος Άξονας
- Σύστημα Πέδησης
- Μετάδοση Κίνησης
- Γεννήτρια
- Σύστημα Εκτροπής (Προσανατολισμού του δρομέα)



Σχήμα 4.1.2. Τομή ατράκτου (nacelle) ανεμογεννήτριας Suzlon S88-2.1 MW.

Η λειτουργία της ανεμογεννήτριας βασίζεται στην πνοή του ανέμου. Όταν η ταχύτητα του ανέμου είναι σε θέση να μετακινήσει το δρομέα (ταχύτητα εκκίνησης), το σύστημα εκτροπής μετατοπίζει είτε με τη βοήθεια του ουραίου ανεμοδείκτη, ή, αυτοματοποιημένα, το δρομέα, ώστε ο άξονας της ανεμογεννήτριας να ταυτίζεται με την κατεύθυνση του ανέμου. Καθώς μετακινούνται τα πτερύγια, τίθεται σε κίνηση ο άξονας μετάδοσης της κινήσεως.

Ένα άλλο ζήτημα είναι η επίτευξη της κατάλληλης ταχύτητας περιστροφής. Το παραγόμενο ρεύμα που αποδίδεται στο δίκτυο της Δ.Ε.Η. είναι 50 – 60 Hz. Εμπράκτως μια ανεμογεννήτρια δεν είναι δυνατόν να στρέφεται από τον άνεμο με 3000 στροφές το λεπτό. Επομένως, απαιτείται η φυσική κίνηση, λόγω του ανέμου να πολλαπλασιαστεί. Αυτό επιτυγχάνεται με έναν μετατροπέα στροφών.

Η στροφή του ρότορα μέσα στις γεννήτριες επάγει ρεύμα, το οποίο εν συνεχεία μεταφέρεται στο τοπικό δίκτυο της Δ.Ε.Η.. Οι μεγάλες ανεμογεννήτριες συνήθως χρησιμοποιούν μια μικρή ποσότητα ρεύματος από το δίκτυο, προκειμένου να εξασφαλίσουν το απαραίτητο ρεύμα μαγνήτισης, για να διεγερθούν οι πυκνωτές (άεργος ισχύς). Η τάση όμως των νέων ανεμογεννητριών είναι να διαθέτουν τα κατάλληλα συστήματα ελέγχου, ώστε να μπορούν να ρυθμίζουν την άεργο ισχύ τους με κατάλληλους μετατροπείς.

Οι ανεμογεννήτριες των αιολικών πάρκων που προορίζονται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να τοποθετούνται σε ένα ύψος, ώστε να μην επηρεάζονται από τις τυρβώδεις κινήσεις του ανέμου, που επικρατούν σε μικρά ύψη. Η ανύψωση του δρομέα και της ατράκτου επιτυγχάνεται με τη βοήθεια των **πύργων στήριξης**. Οι πύργοι στήριξης καλούνται να είναι ανθεκτικοί στις διάφορες φορτίσεις (ώσεις ανέμου, περιβαλλοντικά φορτία, βάρος δρομέα και ατράκτου).

Οι αεροδυναμικές ανωστικές δυνάμεις που αναπτύσσονται με την αύξηση της έντασης του ανέμου θέτουν σε κίνδυνο την A / Γ , αλλά και το δίκτυο με το οποίο συνδέεται, λόγω μηχανικής και ηλεκτρικής υπερφόρτωσης. Επομένως, κρίνεται αναγκαίος ο έλεγχος της παραγωγής ισχύος της ανεμογεννήτριας. Αυτό επιτυγχάνεται είτε με ρύθμιση των αεροδυναμικών ιδιοτήτων των ακροπτερυγίων, ή, με μεταβολή της γωνίας μεταξύ των πτερυγίων. Στην πρώτη περίπτωση όταν αυξάνεται ο άνεμος, τα πτερύγια μεταβάλλονται αεροδυναμικά, ώστε να επιφέρουν μια απώλεια στήριξης και επιβράδυνση, έως ακινησία του δρομέα. Από την άλλη πλευρά, με τον έλεγχο του βήματος των πτερυγίων, μειώνεται η γωνία μεταξύ των πτερυγίων που έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της άνωσης.

Όλες οι σύγχρονες εμπορικές ανεμογεννήτριες είναι οριζοντίου άξονα. Παράγουν ηλεκτρικό ρεύμα χαμηλής τάσεως, 400 έως 1000 Volt, το οποίο με την κατάλληλη ανύψωση, διοχετεύεται στο δίκτυο μέσης ή υψηλής τάσεως της ΔΕΗ. Η ανύψωση στη Μ.Τ. γίνεται μέσω μετασχηματιστών για κάθε ανεμογεννήτρια ξεχωριστά. Οι μετασχηματιστές αυτοί βρίσκονται πλησίον των ανεμογεννητριών ή εντός του πυλώνα αυτών. Στις μεγάλες ανεμογεννήτριες συχνά τοποθετούνται στην κορυφή του πυλώνα, μαζί με τα υπόλοιπα εξαρτήματα της ανεμογεννήτριας. Το μέγεθος των σημερινών εμπορικών ανεμογεννητριών κυμαίνεται από 800 kW έως 3,0 MW.

Κάθε Ανεμογεννήτρια μέσω γραμμών χαμηλής τάσης είναι συνδεδεμένη με ένα Μετασχηματιστή 0.69/20 kV. Το σύνολο των μετασχηματιστών θα είναι στη συνέχεια συνδεδεμένο μέσω γραμμών μέσης τάσης σε ένα κεντρικό υποσταθμό όπου θα είναι και ο κεντρικός χώρος ελέγχου του Α/Π. Οι Μετασχηματιστές προβλέπεται να τοποθετηθούν εντός των πυλώνων των ανεμογεννητριών. Ο κεντρικός πίνακας μέσης τάσεως του αιολικού πάρκου θα εγκατασταθεί στον οικίσκο ελέγχου.

Το Σύστημα Ελέγχου παρέχει τηλεχειρισμό των ανεμογεννητριών και συλλογή στοιχείων της παραγωγής κάθε ανεμογεννήτριας. Κάθε ανεμογεννήτρια είναι εξοπλισμένη με ένα μικροεπεξεργαστή ο οποίος παρέχει επικοινωνία ανάμεσα στις ανεμογεννήτριες και στο Σύστημα Ελέγχου. Τα καλώδια τοποθετούνται κατά μήκος του αιολικού πάρκου υπόγεια, συνδέοντας έτσι τις ανεμογεννήτριες με τον κεντρικό υπολογιστή. Το Σύστημα Ελέγχου θα εγκατασταθεί εντός του οικίσκου ελέγχου του Α/Π. Η βάση δεδομένων που δημιουργείται περιέχει την απόδοση, λειτουργία και το ιστορικό της κάθε ανεμογεννήτριας. Πρόσθετοι δυνατοί έλεγχοι που επιτυγχάνονται για λόγους συντήρησης είναι:

- έλεγχος του $\cos\phi$.

- οριοθέτηση της ισχύος για ολόκληρο το αιολικό πάρκο ή για κάθε ανεμογεννήτρια ξεχωριστά.
- ρύθμιση της βαθμίδας ισχύος για έναρξη ή παύση λειτουργιών του αιολικού πάρκου ή κάθε ανεμογεννήτριας ανάλογα.
- έναρξη ή παύση της λειτουργίας του αιολικού πάρκου ή κάθε ανεμογεννήτριας ανάλογα.

4.2 Συνοδά έργα – έργα υποδομής

Τα έργα υποδομής και τα δομικά έργα για την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου είναι εν γένη τα ακόλουθα:

- α) Κατασκευή και βελτίωση του δρόμου πρόσβασης & εσωτερικού οδικού δικτύου αιολικού πάρκου.
- β) Εκσκαφές βάσεων θεμελίων ανεμογεννητριών.
- γ) Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου για τη συναρμολόγηση και ανέγερση των ανεμογεννητριών.
- δ) Κατασκευή θεμελιώσεων ανεμογεννητριών.
- ε) Εκσκαφές καναλιών καλωδιώσεων μέσης και χαμηλής τάσης και ασθενών ρευμάτων.
- στ) Εγκατάσταση οικίσκου ελέγχου περίπου 140 m².
- η) Ανέγερση ανεμογεννητριών.
- θ) Σύνδεση με το υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο.

Για τα έργα ηλεκτρικής διασύνδεσης (Υποσταθμός Ανύψωσης 20/150kV και γραμμή μέσης τάσης) γίνεται αναφορά στο επόμενο κεφάλαιο.

Στις παραγράφους που ακολουθούν γίνεται συνοπτική περιγραφή των ανωτέρω έργων υποδομής. Ως ανεμογεννήτρια σχεδιασμού θεωρείται μια τυπική ανεμογεννήτρια των 2MW. Το μέγεθος της ανεμογεννήτριας καθορίζει κάποια αριθμητικά δεδομένα, όπως τα μεγέθη των πλατωμάτων, των θεμελίων κτλ. Είναι προφανές πως αυτά τα μεγέθη μεταβάλλονται ανάλογα με τον τύπο της προς εγκατάστασης ανεμογεννήτριας, σύμφωνα με τις τεχνικές προδιαγραφές του εκάστοτε κατασκευαστή.

4.2.1. Γενική περιγραφή εργασιών

Η διαμόρφωση του χώρου έχει ως σκοπό τη δημιουργία προσβάσεων στο χώρο των εγκαταστάσεων από τις υπάρχουσες οδικές αρτηρίες, ήτοι βελτίωση, διεύρυνση και επισκευή του οδοστρώματος αυτών όπου απαιτείται, τη δημιουργία των εσωτερικών οδών διασύνδεσης με τις υπάρχουσες αρτηρίες και μεταξύ των ανεμογεννητριών του ΑΣΠΗΕ.

Γύρω από το θεμέλιο της κάθε ανεμογεννήτριας θα δημιουργηθεί επίπεδο πλάτωμα για την κίνηση των μηχανικών μέσων που θα χρησιμοποιηθούν κατά τη διάρκεια εκτελέσεως του έργου, της ανεγέρσεως του εξοπλισμού αλλά και μελλοντικά κατά τη

συντήρηση του, την εκσκαφή και την μετέπειτα επίχωση των θεμελίων των ανεμογεννητριών, την εκσκαφή και την μετέπειτα επίχωση των καναλιών καλωδιώσεων μέσης και χαμηλής τάσης.

Μετά την ολοκλήρωση της θεμελίωσης των ανεμογεννητριών, των καναλιών διέλευσης καλωδιώσεων κλπ., θα γίνουν οι επιχωματώσεις των θεμελίων, όπως θα προβλέπεται στις σχετικές μελέτες και στη συνέχεια θα ολοκληρωθεί η γενικότερη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου.

Η εκτέλεση των χωματουργικών εργασιών θα γίνει σύμφωνα με τα ενδεικτικώς αναφερόμενα παρακάτω:

- Η τελική επιφάνεια εκσκαφής των δρόμων αλλά και των πλατωμάτων θα διαστρωθεί με κατάλληλα υλικά και θα διαμορφωθεί με επιφανειακή συμπίκνωση χρησιμοποιώντας κατάλληλη δονητική συσκευή.
- Όπου πρόκειται να κατασκευαστεί επίχωμα σε έδαφος με κλίση άνω του 15% θα κατασκευαστούν αναβαθμοί αγκυρώσεως με κλίση προς το εσωτερικό.
- Στα ορύγματα θα κατασκευαστούν ανεπένδητοι τριγωνικοί τάφροι. Επίσης θα γίνει στρογγύλευση του άνω μέρους (φρύδι) των πρανών.
- Τα επιχώματα θα κατασκευασθούν με κατάλληλο γαιώδες υλικό.
- Τα επιχώματα θα κατασκευάζονται σε στρώσεις η κάθε μία από τις οποίες δε θα υπερβαίνει τα 25 εκατοστά συμπακνωμένου πάχους. Το υλικό θα διαβρέχεται και θα συμπακνώνεται δια μηχανικών μέσων και εφαρμογής δονήσεως.

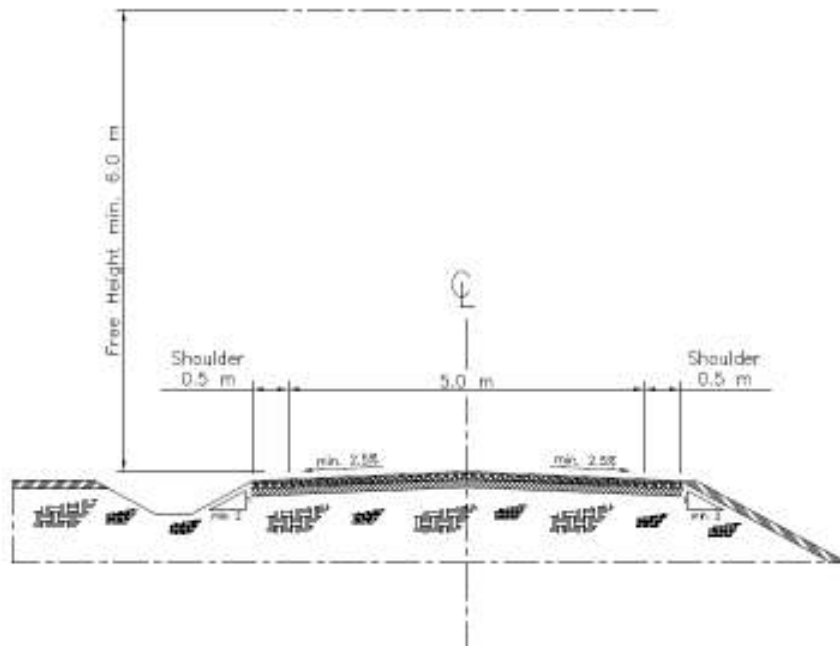
4.2.2. Δρόμος πρόσβασης και εσωτερικό οδικό δίκτυο Αιολικού Πάρκου

Για την πρόσβαση στο χώρο κάθε ανεμογεννήτριας, ώστε να είναι δυνατή στη συνέχεια η διαμόρφωση των πλατωμάτων, η κατασκευή των θεμελιώσεων και η ανέγερση του εξοπλισμού καθώς και για μελλοντικές λειτουργίες συντηρήσεων και επισκευών, απαιτείται η κατασκευή εσωτερικού οδικού δικτύου.

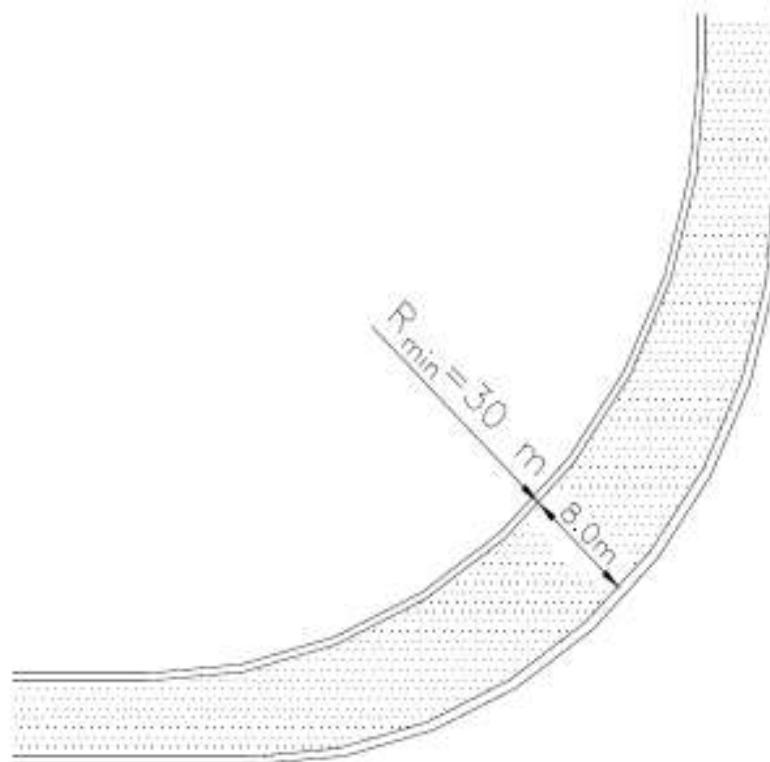


Φωτογραφία 4.2.1. Απαιτούμενα έργα οδοποιίας αιολικών πάρκων

Όλοι οι νέοι δρόμοι πρόσβασης και διασύνδεσης που θα διανοιχθούν θα έχουν πλάτος καταστρώματος τα πέντε (5) μέτρα και μέγιστη κλίση 12% εκτός του ανοίγματος της τάφρου, ενώ στους ελιγμούς θα είναι μεγαλύτερο και το οποίο θα φθάνει ανάλογα με την ακτίνα καμπυλότητας και τα 8-9 μ., σύμφωνα και με τις προδιαγραφές δασικών δρόμων Γ' κατηγορίας και με τα ελάχιστα εκείνα γεωμετρικά στοιχεία που θα επιτρέψουν την ασφαλή διέλευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών και των μηχανημάτων κατασκευής. Στο σχήμα που ακολουθεί, παρουσιάζονται ενδεικτικά οι προδιαγραφές των νέων δρόμων, σύμφωνα με την κατασκευάστρια εταιρεία:



Σχήμα 4.2.1. Ενδεικτική τομή νέας οδοποιίας.



Σχήμα 4.2.2. Ενδεικτική οριζοντιογραφία ελιγμού νέας οδοποιίας.

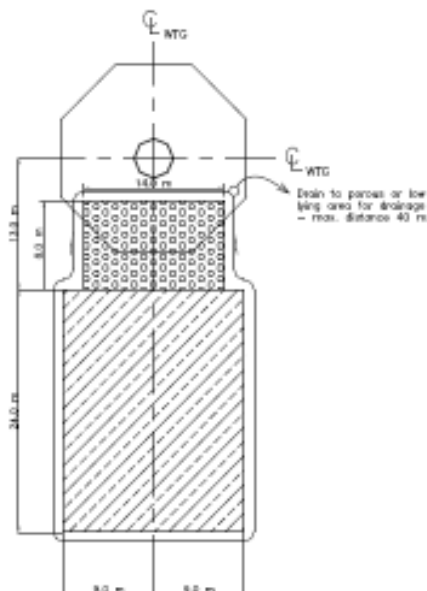
Αναφορικά με τις υφιστάμενες οδούς πρόσβασης, απαιτείται έλεγχος των χαρακτηριστικών τους, συνήθως από την μεταφορική εταιρεία, για την επάρκεια και

καταλληλότητα τους για την διέλευση των μηχανημάτων μεταφοράς των ανεμογεννητριών

4.2.3. Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου για συναρμολόγηση και ανέγερση των ανεμογεννητριών

Για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών απαιτείται διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου γύρω από τη θέση εγκατάστασης κάθε μηχανής. Πιο συγκεκριμένα, απαιτείται γύρω από τη θέση της κάθε ανεμογεννήτριας η κατασκευή ενός ισοπεδωμένου πλατώματος διαστάσεων περίπου 50m x 35m. Το θεμέλιο της Α/Γ θα βρίσκεται περίπου στην άκρη του πλατώματος.

Η ισοπέδωση του χώρου θα γίνει στο μεγαλύτερο βαθμό με εκχέρσωση του χώρου, ώστε να υπάρχει στέρεο έδαφος στον ευρύτερο χώρο στον οποίο θα εναποτεθεί ο εξοπλισμός και όπου θα κινηθούν τα ανυψωτικά μηχανήματα. Στην συνέχεια θα πραγματοποιηθεί εξομάλυνση της δημιουργηθείσας επιφάνειας και κατασκευή απισωτικής στρώσης ώστε να προκύψει οριζόντια επιφάνεια ενώ τέλος θα υλοποιηθεί τελική διάστρωση 3Α με μέσο πάχος 15 εκατοστά.



Σχήμα 4.2.3. Ενδεικτική διαμόρφωση πλατωμάτων ανέγερσης ανεμογεννητριών.

4.2.4. Θεμελιώσεις Ανεμογεννητριών

Για την κατασκευή των πέδινων των ανεμογεννητριών, εκπονείται αρχικά στατική μελέτη η οποία και υποβάλλεται στην αρμόδια Πολεοδομία για τη λήψη της απαιτούμενης οικοδομικής άδειας.

Η κατασκευή του θεμελίου κάθε ανεμογεννήτριας περιλαμβάνει κατά σειρά τις εξής εργασίες:

- Εκσκαφή βάσεων

- Τοποθέτηση σκυροδέματος καθαριότητας B 160
- Κατασκευή ξυλοτύπου θεμελίου
- Τοποθέτηση του οπλισμού του πεδίου και τοποθέτηση / ευθυγράμμιση των υλικών αγκυρώσεως
- Εγκατάσταση θεμελιακής γειώσεως
- Τοποθέτηση των καλωδίων χαμηλής τάσεως
- Σκυροδέτηση πεδίου με σκυρόδεμα C 25/30
- Επιχωμάτωση

Για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών απαιτείται επιφάνεια περίπου 15m x 15m για κάθε θέση. Η επιφάνεια αυτή θα δημιουργηθεί σε βάθος περίπου 2,5 μέτρων από το έδαφος για να εξασφαλισθεί η ασφαλής εγκατάσταση και καλή θεμελίωση των Α/Γ. Συνολικά εκτιμάται ότι για κάθε θέση Α/Γ απαιτείται εκσκαφή περίπου 550-650 m³ εδάφους.

Οι μηχανές θεμελιώνονται στο έδαφος με χρήση οπλισμένου σκυροδέματος. Για τη βάση κάθε μηχανής υπολογίζεται ότι απαιτούνται 50 m³ περίπου σκυρόδεμα καθαριότητας και 400-450 m³ περίπου οπλισμένο σκυρόδεμα. Οι υπολογισμοί αυτοί γίνονται με βάση τα ανεμολογικά δεδομένα της περιοχής, τα χαρακτηριστικά του πύργου της Α/Γ και τη σεισμικότητα της περιοχής εγκατάστασης.

4.2.5. Καλωδιώσεις Αιολικού Σταθμού

Όλες οι καλωδιώσεις του Αιολικού Σταθμού οδεύουν εντός υπογείων καναλιών κατασκευής. Το κανάλι των καλωδιώσεων θα συνδέει μεταξύ τους τις εκσκαφές των θεμελιώσεων των ανεμογεννητριών. Θα έχει βάθος 1 m και πλάτος 80 cm και θα ακολουθεί τις προδιαγραφές “Υπόγεια καλώδια και υποσταθμοί διανομής με τροφοδότηση από υπόγειο δίκτυο” της ΔΕΗ.

Οι καλωδιώσεις οι οποίες θα οδεύουν εντός του καναλιού αυτού είναι:

- Δίκτυο γειωτών και ο κεντρικός αγωγός γειώσεως.
- Καλωδιώσεις μέσης τάσεως.
- Οπτικές ίνες εντός σωλήνα εκ PVC Φ60 βαρέως τύπου.
- Καλώδια σημάτων καθώς και καλώδια τηλεφωνικά εντός σωλήνα εκ PVC Φ60.

Επίσης, θα κατασκευαστούν φρεάτια διαστάσεως 60 x 60 x 40 cm, από ένα κοντά σε κάθε ανεμογεννήτρια. Από τα φρεάτια αυτά θα διέρχονται οι σωλήνες εκ PVC. Στην φωτογραφία που ακολουθεί φαίνονται επεμβάσεις για την κατασκευή των καναλιών των υπόγειων καλωδίων σε ένα πραγματικό αιολικό πάρκο:



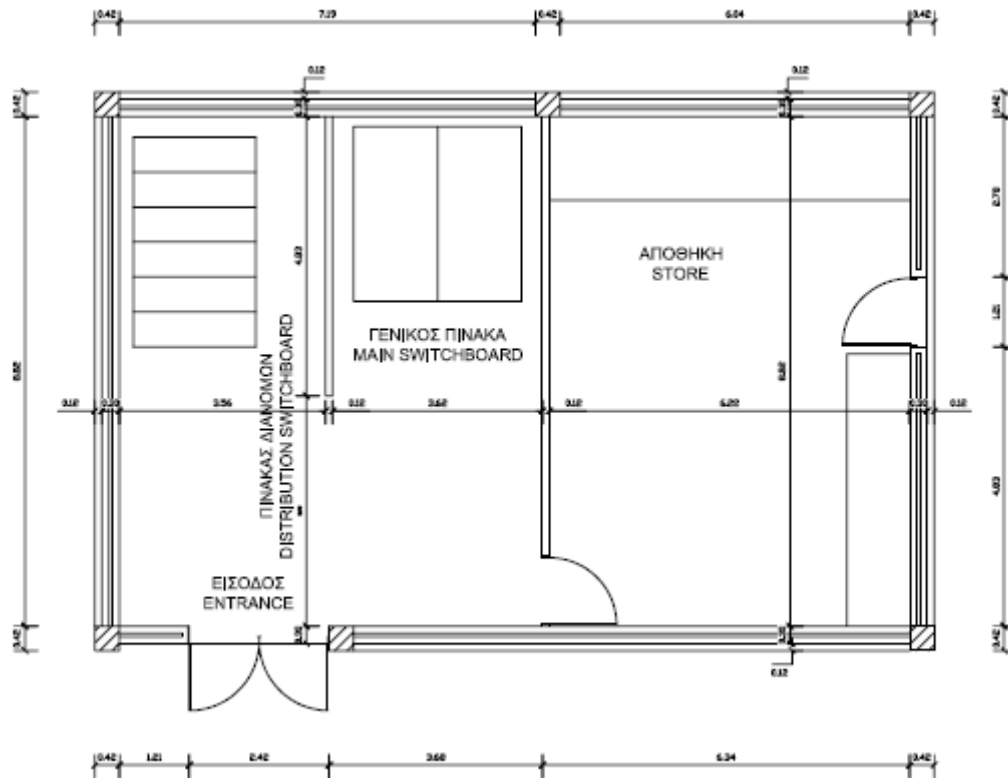
Φωτογραφία 4.2.2. Κανάλια υπόγειων καλωδιώσεων αιολικών πάρκων

4.2.6. Οικίσκος ελέγχου

Προβλέπεται η κατασκευή οικίσκου ελέγχου επιφάνειας περίπου 140 m². Ο οικίσκος θα χρησιμοποιηθεί για την εγκατάσταση του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού σύνδεσης του Α/Π με το ηλεκτρικό δίκτυο, για την εγκατάσταση του συστήματος τηλε-επίβλεψης ελέγχου και ασφάλειας, για την παρουσία χώρων μικρό-επισκευών και αποθήκευσης και τέλος για χώρους υγιεινής. Στα σχήματα και φωτογραφίες που ακολουθούν παρουσιάζονται στοιχεία τυπικών οικίσκων ελέγχου:



Φωτογραφία 4.2.3. Οικίσκος ελέγχου αιολικού πάρκου



Σχήμα 4.2.4. Τυπική κάτοψη οικίσκου ελέγχου αιολικού πάρκου

4.2.7. Ανέγερση ανεμογεννητριών

Τα κύρια προς ανέγερση μέρη μιας ανεμογεννήτριας είναι:

- Πυλώνας χαλύβδινος, κωνικός που αποτελείται συνήθως από 3 τεμάχια.
- Άτρακτος (nacelle) στην οποία εμπεριέχονται όλοι οι μηχανισμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.
- Πτερωτή που αποτελείται από την πλήμνη επί της οποίας συνδέονται τα τρία πτερύγια.

Η προσέλευση των Α/Γων, καθώς επίσης και των βοηθητικών εξοπλισμών (Ηλ. Πίνακες, υλικά συνδέσεως και συναρμολογήσεως κλπ.) προβλέπεται ότι θα υλοποιηθεί από κατάλληλα οχήματα (πλατφόρμες) με την ακόλουθη σειρά:

- Κάτω τμήμα πυλώνα
- Μέσο τμήμα πυλώνα
- Άνω τμήμα πυλώνα
- Πτερύγια (μία πλατφόρμα για τα 3 πτερύγια κάθε ΑΓς)
- Άτρακτος, πλήμνη και κιβώτια βοηθητικού εξοπλισμού



Φωτογραφία 4.2.4. Μεταφορά πτερυγίων και πυλώνων ανεμογεννητριών

Στο χώρο εγκατάστασης θα έχουν γίνει ήδη όλες οι απαραίτητες προετοιμασίες (διαμόρφωση χώρου, κατασκευή θεμελίου, χωματουργικές εργασίες), αλλά και η απαραίτητη προετοιμασία του βοηθητικού υλικού ώστε η ανέγερση να μπορεί να ξεκινήσει αμέσως μετά την προσέλευση του εξοπλισμού στον χώρο της εγκαταστάσεως. Η διαδικασία ανέγερσης αποτελείται από τα εξής στάδια :

- Συναρμολόγηση των πτερυγίων επί της πλήμνης σε θέση που να μην παρεμποδίζει την διέλευση και ελιγμούς των μεταφορικών και ανυψωτικών μέσων
- Εναπόθεση του κελύφους πλησίον της θεμελιώσεως
- Ανέγερση πρώτου τμήματος (βάσεως) του πυλώνα
- Προετοιμασία, του δεύτερου κομματιού κάθε πυλώνα και ανέγερση του.
- Ανέγερση-σύνδεση της ατράκτου
- Συναρμολόγηση της πτερωτής στο έδαφος
- Ανέγερση-σύνδεση της πτερωτής

4.3. Έργα Ηλεκτρικής Διασύνδεσης αιολικών πάρκων

Τα έργα ηλεκτρικής διασύνδεσης ενός αιολικού πάρκου με τα υφιστάμενα δίκτυα της ΔΕΗ/ ΔΕΣΜΗΕ - γεγονός που εξαρτάται κυρίως από το μέγεθος του εκάστοτε σχεδιαζόμενου έργου - εν γένει θα είναι τα εξής:

- Υποσταθμός Ανύψωσης Τάσης από τα 20.000 Volt στα 150.000 Volt.
- Γραμμή Μέσης Τάσης 20.000 Volt (20 kV) που θα συνδέει το αιολικό πάρκο με τον Υποσταθμό Ανύψωσης Τάσης.
- Γραμμή Υψηλής Τάσης 150kV για την σύνδεση του Υ/Σ του αιολικού σταθμού με τα δίκτυα υψηλής τάσης της ΔΕΗ

Εν συνεχεία, περιγράφονται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά των ανωτέρω στοιχείων των έργων ηλεκτρικής διασύνδεσης αιολικών σταθμών.

4.3.1. Υποσταθμός Ανύψωσης 20/150 kV

Ο Υποσταθμός Ανύψωσης (Υ/Σ 20/150 kV) σκοπό έχει να ανυψώνει την ηλεκτρική τάση από τα 20 kV στα 150 kV ώστε να διοχετεύεται η ενέργεια που παράγεται από το αιολικό πάρκο στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ). Το οικόπεδο στο οποίο θα εγκατασταθεί ο Υ/Σ έχει ενδεικτικές διαστάσεις 100x100 μέτρα περίπου.

Σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς IEC και τις τεχνικές προδιαγραφές της ΔΕΗ, το οικόπεδο πρέπει να βρίσκεται σε έδαφος με χαμηλή ειδική αντίσταση, ώστε να επιτυγχάνεται καλή ηλεκτρική γείωση των έργων.

Τα τεχνικά κριτήρια καταλληλότητας του οικοπέδου εγκατάστασης του Υ/Σ είναι τα ακόλουθα:

- Να είναι σε όσο το δυνατό πιο ομαλό και επίπεδο έδαφος ώστε να αποφευχθούν πολλές εκσκαφές.
- Το έδαφος να έχει υψηλή ειδική αγωγιμότητα (χαμηλή ειδική αντίσταση) ώστε να διευκολύνεται η κατασκευή της γείωσης του Υ/Σ.
- Να είναι σε υψόμετρο κάτω των 1000 μ. ώστε να τηρούνται οι διεθνείς προδιαγραφές για Υ/Σ αυτού του τύπου.

Εν συνεχεία, παρατίθεται συνοπτική περιγραφή ενός τυπικού υπαίθριου Υποσταθμού Ανύψωσης 20/150kV και τυπικής ονομαστικής ισχύος 50MVA, σύμφωνα με τις ισχύουσες προδιαγραφές της ΔΕΗ:

Ο Υ/Σ θα εγκατασταθεί εντός κατάλληλου οικοπέδου, και θα περιλαμβάνει:

(i) 1 μετασχηματιστή (Μ/Σ) 20/150 kV ικανότητας 40/50 MVA συνδεσμολογίας δέλτα (Δ) στην Υ.Τ. και γειωμένου αστέρα (Υ) στη Μ.Τ. (Dyn1). Αν απαιτηθεί θα εγκατασταθεί και τέταρτος Μ/Σ ίδιας ή μικρότερης ικανότητας. Ο κάθε Μ/Σ προβλέπεται να έχει εγγυημένα μεγέθη απωλειών που να μην υπερβαίνουν τις παρακάτω τιμές:

- Απώλειες κενής λειτουργίας με ονομαστική τάση 150/21 kV, $A=25$ kW.
- Συνολικές απώλειες για φόρτιση τυλίγματος 150/21 kV στα 40.000 kVA, $A+B=130$ kW.

(ii) 2 απλοποιημένες πύλες Γραμμής Μεταφοράς (Γ.Μ.) 150 kV (με αποζεύκτη και γειωτή). Κάθε πύλη θα περιλαμβάνει:

- 1 χειροκίνητο τριπολικό αποζεύκτη γραμμής 150 kV με γειωτή, ονομαστικής εντάσεως 1200 A.
- Μια κυματοπαγίδα και ένα πυκνωτή ζεύξης των οποίων τα τεχνικά χαρακτηριστικά θα πληρούν τους όρους των σχετικών προδιαγραφών (SS-38 και SS-50) και θα είναι κατάλληλα για την ένταξη του νέου Υ/Σ στο σύστημα φερεσυχνικής επικοινωνίας της ΔΕΗ. Για τις κυματοπαγίδες επισημαίνεται ότι η απαίτηση αντοχής σε σφάλμα είναι 30 kA/1sec.

Η κάθε πύλη θα κατασκευαστεί με πρόβλεψη για μετατροπή της σε “πλήρη”, με τέτοιο τρόπο ώστε να ελαχιστοποιούνται οι εργασίες και οι χρόνοι που θα απαιτηθούν για αυτή τη μετατροπή. Συγκεκριμένα, η κάθε απλή πύλη έχει χωροθετηθεί και σχεδιασθεί, λαμβάνοντας υπόψη την εγκατάσταση του μελλοντικού εξοπλισμού της πλήρους ανάπτυξης ως εξής:

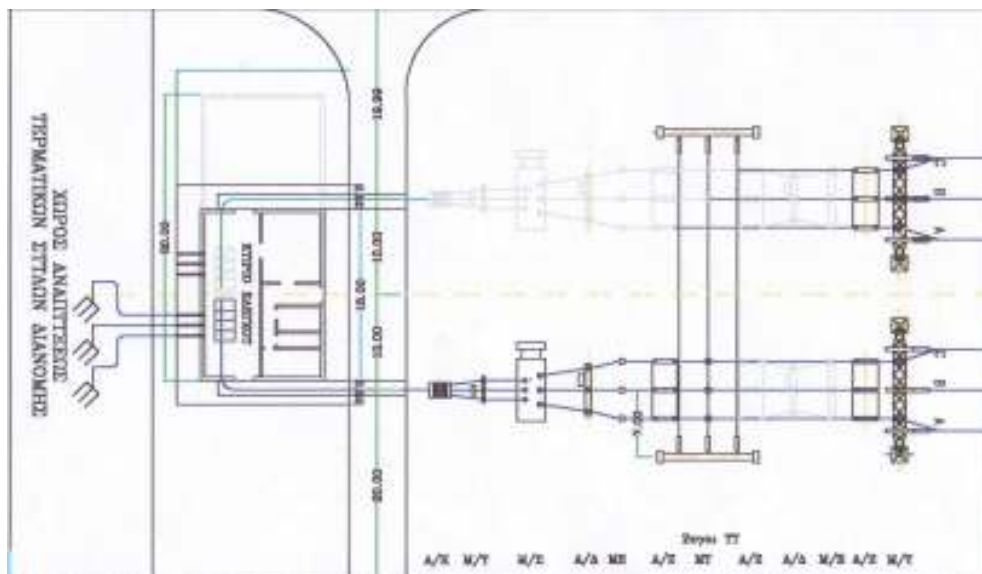
- Τοποθέτηση των υπολοίπων μονωτήρων στήριξης στις θέσεις μελλοντικής εγκατάστασης του Μ/Σ τάσης και του Μ/Σ τάσης της πύλης
- Κατάλληλη τοποθέτηση των υπολοίπων μονωτήρων στήριξης, ώστε να μην εμποδίζεται η μελλοντική εγκατάσταση του διακόπτη Υ.Τ. και του/των αποζεύκτη/ων ζυγών Υ.Τ. της πύλης.

(iii) 1 κυψέλη (ΚΨ) Υψηλής Τάσης Μ/Σ

(iv) 1 κυψέλη (ΚΨ) Μέσης Τάσης Μ/Σ η οποία συνίσταται να αναπτυχθεί μέσα σε κλειστό πίνακα “Metal Clad” που θα εγκατασταθεί εντός κτιρίου, σύμφωνα με τον τόμο II της Διακήρυξης ΔΜΚΜ-29523.

(v) Πυκνωτές αντιστάθμισης άεργου ισχύος, ονομαστικής ισχύος 12 ΜVA_r (στα 20kV) σε συστοιχίες των 4 ΜVA_r

Οι αναλυτικές προδιαγραφές κατασκευής και εξοπλισμού του Υ/Σ περιγράφονται στην Προδιαγραφή ΔΕΗ/ΔΝΕΜ-ΥΣ1 (Τόμος I-Αναθεώρηση 5).



Σχήμα 4.3.1. Κάτοψη Υποσταθμού Ανύψωσης 20/150kV

Για την εγκατάσταση του εξοπλισμού του Υ/Σ είναι απαραίτητο να γίνουν μέσα στο γήπεδο του Υ/Σ τα ακόλουθα δομικά έργα:

- Μονώροφο κτίριο ελέγχου περίπου 18 x 13 m (ήτοι περίπου 234 τ.μ.) για την εγκατάσταση του βοηθητικού εξοπλισμού που θα εξασφαλίζει τη λειτουργία και τον έλεγχο των έργων σύνδεσης. Το κτίριο αυτό θα έχει καθαρό ύψος 3 m και θα

περιλαμβάνει κατ' ελάχιστον τους παρακάτω χώρους που απαιτούνται από το ΔΕΣΜΗΕ:

- Μία αίθουσα ελάχιστων διαστάσεων 6m x 4,5m για την εγκατάσταση των πινάκων ελέγχου και προστασίας Υ.Τ., των πινάκων βοηθητικών διανομών Χ.Τ., του φορτιστή 110V Σ.Ρ., των πινάκων τηλεχειρισμού από το Κέντρο Ελέγχου Ενέργειας κ.λ.π.
- Μια αίθουσα ελάχιστων διαστάσεων 4m x 4,5m για την εγκατάσταση των πινάκων μετρήσεων Υ.Τ., τηλεμετρήσεων και συσκευών φερεσύχων.
- Μια αίθουσα ελάχιστων διαστάσεων 2m x 3m για την εγκατάσταση των συσσωρευτών 110V Σ.Ρ. και 48V Σ.Ρ.
- Βοηθητικούς χώρους (γραφείο, αποθήκη) κατάλληλων διαστάσεων.
- Η κεντρική πόρτα του Κτιρίου Ελέγχου θα είναι διαστάσεων 2m (πλάτος) x 2,2m (ύψος) ενώ οι λοιπές 1m (πλάτος) x 2,2m (ύψος) κατ' ελάχιστον, ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση για εγκατάσταση των πινάκων στο κτίριο.

Ο υπόλοιπος χώρος θα χρησιμοποιείται αποκλειστικά από το φορέα υλοποίησης και θα περιλαμβάνει επίσης αποθήκη και αίθουσες προσωπικού.

Στο δάπεδο του εν λόγω κτιρίου θα κατασκευαστούν κανάλια για την όδευση όλων των καλωδίων σύνδεσης του εξοπλισμού. Τα κανάλια αυτά θα είναι από οπλισμένο σκυρόδεμα κατάλληλων διαστάσεων (ενδεικτικά 0,5m (πλάτος) x 0,5m (βάθος)), με γαλβανισμένες σχάρες στις παρειές και πλάκες επικάλυψης που θα επιτρέπουν την ευχερή πρόσβαση σε αυτά.

- Περιφράξη του χώρου του γηπέδου με δικτυωτό σύρμα ύψους 2,5μ με μεταλλικούς ορθοστάτες και αντηρίδες, ώστε να μην είναι δυνατή η πρόσβαση ανθρώπων και ζώων στον Υ/Σ.
- Χωματουργικές εργασίες, διαμόρφωση και αποστράγγιση του γηπέδου, βάσεις κριωμάτων ηλεκτρολογικού εξοπλισμού και κατασκευή υπογείων καναλιών από σκυρόδεμα για τη διέλευση καλωδίων.
- Βελτίωση υπάρχοντος δρόμου πρόσβασης στον Υ/Σ και κατασκευή δρόμων προσπέλασης και κυκλοφορίας εντός του Υ/Σ.
- Μπροστά από τις εισόδους και εκατέρωθεν του κτιρίου ελέγχου θα διαμορφωθούν πλατείες φορτοεκφόρτωσης κατάλληλες για τη μεταφορά του εξοπλισμού και κατασκευασμένες κατά τον ίδιο τρόπο με τους δρόμους. Οι δρόμοι στο εσωτερικό των εγκαταστάσεων θα έχουν πλάτος κατ' ελάχιστο 4μ. ενώ ο δρόμος πρόσβασης περίπου 6μ. Επιπλέον ο δρόμος πρόσβασης θα βελτιωθεί ώστε να πληροί τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:
 - Μέγιστη Κλίση: 12%
 - Εξωτερική ακτίνα στροφής: 15μ
 - Πλάτος δρόμου επάνω στη στροφή: 8μ

- Χώρος εσωτερικά της στροφής καθαρός από εμπόδια πλάτους: 3μ

Οι δρόμοι θα αντέχουν την κυκλοφορία και τα φορτία που θα διέρχονται από αυτούς (βαρέα οχήματα, μεταφορά Μ/Σ κ.λ.π.). Θα αποτελούνται κατ' ελάχιστο από μια στρώση υπόβασης 15cm, δύο στρώσεις βάσης 10cm και μια στρώση ασφαλτοσκυρόδεμα 5cm. Θα υπάρχουν επίσης και στερεά εγκιβωτισμού από σκυρόδεμα 20cm x 40cm. Για τη μελέτη, βελτίωση και κατασκευή των δρόμων θα ισχύουν οι πρότυπες τεχνικές προδιαγραφές του Υ.Δ.Ε.



Φωτογραφία 4.3.1. Κατασκευή Υποσταθμού Ανύψωσης 20/150kV αιολικού πάρκου Παναχαϊκού όρους

4.3.2. Γραμμές μεταφοράς Υψηλής Τάσης 150 kV

Στον πίνακα που ακολουθεί δίνονται στοιχεία για τα τυποποιημένα είδη γραμμών υψηλής τάσης του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς.

Πίνακας 4.3.1: Τυποποιημένα είδη γραμμών μεταφοράς Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς

Ονομαστική τάση	Κύκλωμα	Χαρακτηρισμός της γραμμής	Διατομή αγωγών σε MCM)*	Θερμικό όριο σε MVA
66kV	ΑΠΛΟ	E/66	336	36
66kV	ΑΠΛΟ	B/66	636	89
66kV	ΔΙΠΛΟ	2B/66	636	2 x 89

150kV	ΑΠΛΟ	E/150	336	117
150kV	ΑΠΛΟ	B/150	636	202
150kV	ΔΙΠΛΟ	2B/150	636	2 x 202

όπου E είναι γραμμή ελαφρού τύπου απλού κυκλώματος, B γραμμή βαρέως τύπου απλού κυκλώματος και 2B γραμμή βαρέως τύπου διπλού κυκλώματος.

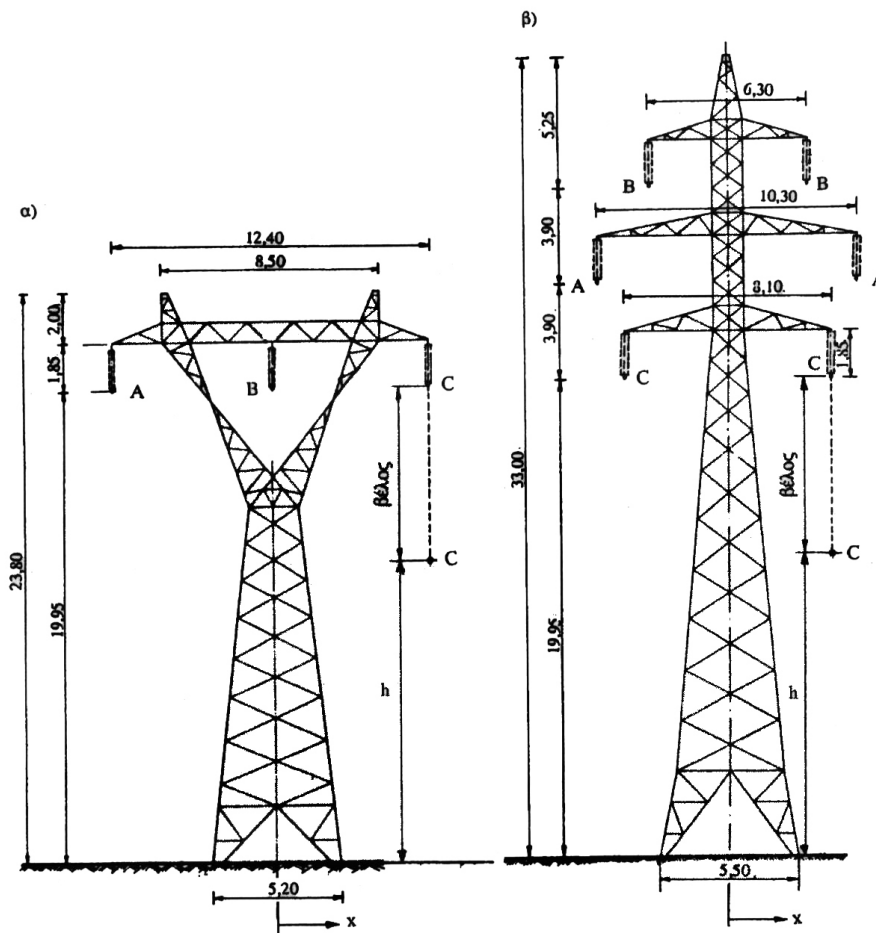
Ως τεχνικό έργο (διπλού κυκλώματος) συντίθεται από τρία βασικά στοιχεία:

- 1. Τους ηλεκτροφόρους αγωγούς φάσεων**, δηλαδή τα εναέρια καλώδια, σκοπός των οποίων είναι να μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια. Οι αγωγοί αυτοί, έξι τον αριθμό, είναι εγκατεστημένοι σε κατακόρυφη διάταξη εκατέρωθεν του άξονα της γραμμής ανά τρεις σε κάθε πλευρά και προσδένονται ή αναρτώνται στους ίδιους πύργους μέσω αλύσεων μονωτήρων από πορσελάνη ή γυαλί. Η καθεμία ομάδα των τριών αγωγών εκάστης πλευράς αποτελεί ένα τριφασικό κύκλωμα με έναν αγωγό ανά φάση.
- 2. Τον αγωγό ηλεκτρικής προστασίας** σκοπός του οποίου είναι να προστατεύει τη γραμμή από κεραυνούς. Ο αγωγός αυτός είναι εγκατεστημένος στον άξονα της γραμμής και προσδένεται ή αναρτάται, κατ' ευθείαν πάνω στους πύργους, σε θέση υψηλότερη από τους ηλεκτροφόρους αγωγούς φάσεων και καθ' όλο το μήκος της γραμμής.
- 3. Τους φορείς πάνω στους οποίους προσδένονται ή αναρτώνται οι ηλεκτροφόροι αγωγοί φάσεως**, μέσω μονωτήρων, και οι αγωγοί ηλεκτρικής προστασίας. Είναι οι γνωστοί χαλύβδινοι δικτυωτοί **πύργοι** των γραμμών μεταφοράς υψηλής τάσεως. Οι πύργοι είναι τυποποιημένοι σε 4 τύπους ανάλογα με την αντοχή τους σε μηχανικά φορτία και ο κάθε τύπος έχει τη δυνατότητα να αποκτήσει διάφορα ύψη σε βήματα του 1,5 μέτρου.



Φωτογραφία 4.3.3. Πυλώνας Υψηλής Τάσης βαρέως τύπου

Οι πύργοι των γραμμών διπλού κυκλώματος έχουν μέσο ύψος 20-25 μέτρων και εγκαθίστανται σε τετράγωνα εδαφοτεμάχια διαστάσεων από 8x8 μέτρα έως 11x11 μέτρα, ανάλογα με το ύψος και τον τύπο κάθε πύργου. Οι πύργοι όλων των τύπων θεμελιώνονται στο έδαφος με τέσσερα σκέλη που έχουν ανεξάρτητη θεμελίωση σκυροδέματος το καθένα. Έχουν τυποποιηθεί διάφοροι τύποι θεμελιώσεων (πέδιλα, έγχυτοι πάσσαλοι κ.ά.), που χρησιμοποιούνται ανάλογα με την αντοχή και τη σύσταση του εδάφους. Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών πύργων είναι κατά μέσον όρο 300 μέτρα. Η απόσταση αυτή μπορεί να ποικίλει αυξομειούμενη και να προσαρμόζεται με τη διαμόρφωση και τις συνθήκες χρήσης του εδάφους. Η μελέτη των Γραμμών Μεταφοράς 150 kV υπερκαλύπτει τις απαιτήσεις του Κανονισμού για την εγκατάσταση και συντήρηση υπαίθριων γραμμών ηλεκτρικής ενέργειας (ΦΕΚ 608/Β/6.10.67).



Σχήμα 4.3.2. Σκαρίφημα πυλώνων γραμμών υψηλής τάσης απλού και διπλού κυκλώματος

Κατά το στάδιο των εργασιών κατασκευής θα γίνει – όπου χρειάζεται - διάνοιξη **οδών προσπέλασης** προς τις θέσεις εγκατάστασης των πύργων. Η διάνοιξη δρόμων πρόσβασης είναι αναγκαία για τη μεταφορά επί τόπου των υλικών και των εργαλείων κατασκευής, καθώς επίσης και για την πρόσβαση των μηχανημάτων κατασκευής (μικρός γερανός για την ανέγερση των πυλώνων). Επίσης κατά την λειτουργία του έργου, οι ανωτέρω δρόμοι θα χρησιμοποιούνται για τις ανάγκες συντήρησης των πυλώνων. Πρόκειται για στοιχειώδεις δρόμους πλάτους **3-4μ.** περίπου που διανοίγονται με πρόχειρο τρόπο για την εξυπηρέτηση των προσωρινών αναγκών κατασκευής. Επειδή μάλιστα τα οχήματα και τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή του έργου είναι ειδικά σχεδιασμένα για πορεία "επί παντός εδάφους" δεν χρειάζεται κατά κανόνα να γίνει μεγάλη επέμβαση για την επίτευξη της αναγκαίας βατότητας.

Οι φάσεις κατασκευής της γραμμής μεταφοράς είναι τρεις:

- Κατασκευή θεμελιώσεων

Η κατασκευή των θεμελιώσεων γίνεται με σύγχρονες τεχνικές μεθόδους με χρήση εγχύτων πασσάλων σκυροδέματος. Οι πάσσαλοι είναι διαμέτρου 30 cm σε γαιώδη εδάφη και 10 cm σε πετρώδη ή βραχώδη εδάφη.

Μία τυπική θεμελίωση πύργου με πασσάλους, απαιτεί την εκσκαφή -4κεφαλών διαστάσεων 1,0 x 1,0 x 0,5 m για τη θεμελίωση των -4- σκελών του πύργου.

Σε κάθε κεφαλή διανοίγονται οπές στο έδαφος για την έγχυση των πασσάλων με μηχανικό τρόπο και χρήση κατάλληλου γεωτρύπανου.

Οι πάσσαλοι έχουν βάθος περίπου 2,5 m και είναι -2- έως -6- ανά κεφαλή, ανάλογα με τον τύπο του πύργου και τη σύσταση του εδάφους. Ακολουθώς τοποθετείται ο οπλισμός και γίνεται η σκυροδέτηση της θεμελίωσης.

Από τα αναφερθέντα πάρα πάνω, είναι προφανές ότι η θεμελίωση των πύργων είναι μια κατασκευή με ελάχιστη επίπτωση στη μορφολογία της θέσεως εγκατάστασης.

- Ανέγερση πύργων

Για την ανέγερση των πυλώνων χρησιμοποιούνται ειδικοί γερανοί επί καταλλήλου οχήματος για πορεία επί παντός εδάφους (ΑΠ TERRAIN VEHICLE). Η προσπέλασή τους στη θέση των πύργων λόγω των ειδικών προδιαγραφών τους γίνεται μέσω των πρόχειρων οδών προσπέλασης που χρησιμοποιούν τα μηχανήματα γεωτρήσεως, οι μπετονιέρες, τα οχήματα μεταφοράς του χάλυβα, τα αυτοκίνητα μεταφοράς του προσωπικού κ.λ.π.

Το βάρος του χάλυβα των πύργων κυμαίνεται από 3 τόνους μέχρι 8 τόνους και η μεταφορά του στη θέση του πύργου γίνεται με ειδικά γερανοφόρα φορτηγά, κατάλληλα για πορεία επί παντός εδάφους.

- Ενσυρμάτωση της γραμμής

Η ενσυρμάτωση της Γραμμής γίνεται υπό τάνυση με χρήση σύγχρονων μεθόδων και μηχανημάτων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται ένα βαρούλκο έλξεως των αγωγών και ένα μηχάνημα πεδήσεως καθώς και βοηθητικός εξοπλισμός παρελκομένων όπως ειδικές τροχαλίες κυλίσεως των αγωγών, βοηθητικά συρματόσχοινα έλξεως των αγωγών κ.α.

Η εκτύλιξη των αγωγών γίνεται συνήθως επί μήκους 3 χλμ. περίπου (ανά 10 πύργους) σε ικανό ύψος από το έδαφος, χωρίς καμία επίπτωση στις καλλιέργειες, τα δένδρα (οπωροφόρα ή μη) και εν γένει στην ανθρώπινη δραστηριότητα κάτω από τους αγωγούς.

4.3.3. Γραμμή Μέσης Τάσης

Η σύνδεση του αιολικού πάρκου με τον Υποσταθμό γίνεται με γραμμές Μέσης Τάσης μονού ή διπλού κυκλώματος. Πρόκειται για τους κοινούς ξύλινους πυλώνες που χρησιμοποιεί η ΔΕΗ καθένας από τους οποίους φέρει ένα ή δύο κυκλώματα δηλ. **ηλεκτροφόρους αγωγούς φάσεων** (εναέρια καλώδια), σκοπός των οποίων είναι να μεταφέρουν την ηλεκτρική ενέργεια. Οι αγωγοί αυτοί, τρεις ή έξι τον αριθμό, είναι εγκατεστημένοι σε κατακόρυφη διάταξη εκατέρωθεν του άξονα της γραμμής ανά τρεις σε κάθε πλευρά και προσδένονται ή αναρτώνται στους ίδιους πύργους μέσω

μονωτήρων από πορσελάνη ή γυαλί. Η καθεμία ομάδα των τριών αγωγών εκάστης πλευράς αποτελεί ένα τριφασικό κύκλωμα με έναν αγωγό ανά φάση, που λειτουργεί υπό τάση 20 kV. Οι ξύλινοι πυλώνες τοποθετούνται σε απόσταση 50-150 m ανάλογα με το ανάγλυφο.

Εναλλακτικά, οι γραμμές μέσης τάσης για πάρκα άνω των 25MW έχει επικρατήσει να κατασκευάζονται υπόγειες.

4.4 Οικονομικά δεδομένα αιολικών πάρκων

Για τον υπολογισμό των δεικτών οικονομικής αποδοτικότητας θα πρέπει να εκτιμηθεί το κόστος των ΑΓ, όλων των έργων και εγκαταστάσεων του αιολικού πάρκου και του κόστους λειτουργίας/συντήρησης τους. Στο παράδειγμα εκτιμώνται αυτά τα κόστη σύμφωνα με στοιχεία από διάφορους κατασκευαστές ΑΓ και διάφορες σχετικές εγκαταστάσεις.

4.4.1. Κόστος Εγκατάστασης

Το **κόστος εγκατάστασης** αντιπροσωπεύει την αρχική επένδυση που πρέπει να πραγματοποιηθεί για την κατασκευή ολόκληρου του πάρκου με ότι άλλα έργα υποστήριξης αυτή περιλαμβάνει. Το κόστος εγκατάστασης θεωρείται ότι πραγματοποιείται το έτος μηδέν, αλλά γίνεται η αναγωγή τους στα έτη ζωής της αντίστοιχης τεχνολογίας ώστε να υπολογιστεί το μέσο ετήσιο κόστος της ενέργειας.

Στο κόστος εγκατάστασης περιλαμβάνονται τα εξής στοιχεία:

- Αιολικές Μηχανές (Ανεμογεννήτριες)
- Πύργοι για τη στήριξη των ΑΓ
- Μεταφορά και ασφάλιση μεταφοράς των ανωτέρω και όλου του λοιπού εξοπλισμού
- Μετεωρολογικοί ιστοί και ανεμογράφοι
- Εκσκαφές, θεμελιώσεις, επιχωματώσεις και οπλισμένο σκυρόδεμα βάσεων
- Κτίριο ελέγχου του αιολικού σταθμού με τις εγκαταστάσεις του
- Έργα οδοποιίας εξωτερικής και εσωτερικής του σταθμού
- Έργα χωματουργικά και διαμόρφωσης χώρων
- Μετασχηματιστές ΑΓ
- Αντικεραυνική προστασία, γείωση, φωτισμός
- Καλώδια ΧΤ, ΜΤ, τηλεχειρισμών, συνδέσεων, κλπ.
- Όργανα παρακολούθησης, ελέγχου, τηλεχειρισμού, Η/Υ ΑΓ και κτιρίου ελέγχου
- Πίνακες ΧΤ και ΜΤ, πυκνωτές διόρθωσης συνφ, ηλεκτρολογικό υλικό κτιρίου ελέγχου
- Γενικός ηλεκτρολογικός και ηλεκτρονικός εξοπλισμός
- Κόστος εργατικών, γερανών ανέγερσης, εγκατάστασης και γενικά εργοταξίου

- Κόστος σύνδεσης με τη ΔΕΗ
- Μελέτες (Προκαταρκτικές, Ανεμολογικές, Πολιτικού Μηχανικού, Ηλεκτρομηχανολογικές, κλπ)
- Επιβλέψεις, Διοίκηση και Διεύθυνση του έργου

Η αρχική αυτή επένδυση αναλύεται στους παρακάτω συντελεστές, οι τιμές των οποίων προέκυψαν από τη βιβλιογραφία και από υποδείξεις του ΚΑΠΕ. Το κόστος εγκατάστασης δίνεται από την εξίσωση:

$$C_{INST} = C_{W/T} + C_{inf\,rast} + C_{cons} + C_{road} + C_{line} \quad (\text{Σχέση 6.3})$$

όπου κάθε παράμετρος αναλύεται παρακάτω.

1. C_{W/T} - Κόστος Εξοπλισμού = 1.000.000 €/MW

Η τιμή αυτή περιλαμβάνει την αγορά των μηχανών καθώς και του γενικού ηλεκτρολογικού και ηλεκτρονικού εξοπλισμού και των οργάνων παρακολούθησης και ελέγχου και προέκυψε τόσο από υπόδειξη του Κ.Α.Π.Ε όσο και από τη βιβλιογραφία και τις πραγματικές προσφορές κατασκευαστών ανεμογεννητριών. Τονίζεται ότι η επιλεγμένη τιμή μπορεί να θεωρηθεί ιδιαίτερα αυξημένη, αλλά τοποθετείται στα πλαίσια επιλογής πραγματοποίησης ανάλυσης απαισιόδοξου σεναρίου (worst case analysis).

2. C_{inf} - Κόστος Εγκατάστασης Εξοπλισμού (infrastructure cost) = 5% του κόστους εξοπλισμού

Το κόστος εγκατάστασης του εξοπλισμού περιλαμβάνει την μεταφορά και ασφάλιση του εξοπλισμού. Ο συντελεστής αυτός περιλαμβάνει και τα έργα του πολιτικού μηχανικού, όπως τις εκσκαφές, θεμελιώσεις, επιχωματώσεις και οπλισμένο σκυρόδεμα βάσεων, τα κόστη εργοταξίου και άλλα απαραίτητα για την ανέγερση του πάρκου [21].

3. C_{cons} - Κόστος Συμβούλων και Μελετών = 4% του κόστους εξοπλισμού

Περιλαμβάνει το κόστος για τις προκαταρκτικές μελέτες καθώς και τις ανεμολογικές, ηλεκτρομηχανολογικές και του πολιτικού μηχανικού. Επιπλέον περιλαμβάνει τα κόστη για τις επιβλέψεις, διοίκηση και διεύθυνση του έργου. Το κόστος αυτό βέβαια μπορεί να μεταβληθεί σημαντικά για μικρά ή πολύ μεγάλα μεγέθη αιολικών πάρκων, οπότε η παραπάνω τιμή μπορεί να θεωρηθεί απλά ενδεικτική

4. C_{road} - Κόστος Δρόμων = 100.000 €/km,

Η τιμή αυτή είναι ενδεικτική, καθώς στο το κόστος εξαρτάται από τις εδαφολογικές και μορφολογικές συνθήκες κάθε περιοχής

5. C_{line} - Κόστος Διασύνδεσης στο Δίκτυο = κατά περίπτωση

Η διασύνδεση του κάθε πάρκου με το Σύστημα Μεταφοράς αποτελεί σημαντικό παράγοντα τόσο για την λειτουργία του ίδιου του πάρκου όσο και για ασφαλή και ομαλή

λειτουργία του υπάρχοντος δικτύου. Ανάλογα με τον τρόπο διασύνδεσης που επιλεγεί, μεταβάλλονται σημαντικά και τα σχετικά κόστη. Ενδεικτικές τιμές είναι:

- Κόστος νέας γραμμής μέσης τάσης: 35.000 €/km
- Κόστος νέας γραμμής υψηλής τάσης: 150.000 €/km
- Κόστος νέου Υ/Σ 20/150kV: 2.000.000-3.000.000 €

4.4.2 Κόστος Λειτουργίας – Συντήρησης

Το κόστος Λειτουργίας και Συντήρησης (O&M) είναι ο συνδυασμός όλων των τεχνικών και διοικητικών ενεργειών κατά τη διάρκεια ζωής ενός έργου (life cycle) με σκοπό τη διατήρηση του ή την επαναφορά του σε μια κατάσταση τέτοια ώστε να μπορεί να εκτελεί την επιθυμητή λειτουργία [22].

Το κόστος Λειτουργίας θεωρείται σταθερό κατά τα έτη, αγνοώντας παραμέτρους πληθωρισμού και άλλους παράγοντες του αβέβαιου οικονομικού περιβάλλοντος. Περιλαμβάνει όσες λειτουργίες είναι απαραίτητες για την λειτουργία των Α/Π, όπως τις δαπάνες πληρωμών, την ετήσια μίσθωση της γης κ.α.

Το κόστος Συντήρησης αποτελείται από την Προληπτική συντήρηση (Preventive maintenance) και την Διορθωτική συντήρηση (Corrective maintenance). Η πρώτη πραγματοποιείται σε προκαθορισμένα διαστήματα με σκοπό την μείωση της πιθανότητας βλαβών των εξαρτημάτων. Η συντήρηση αυτή είναι περιοδική και προγραμματισμένη, ωστόσο μπορεί να γίνεται και βασιζόμενη σε συστήματα παρακολούθησης της λειτουργίας. Η δεύτερη πραγματοποιείται ύστερα από την αναγνώριση βλάβης και σκοπό έχει την αποκατάσταση του εξαρτήματος σε κατάσταση τέτοια ώστε να μπορεί να εκτελεί την επιθυμητή λειτουργία.

Αναφέρεται εδώ ότι οι εταιρείες κατασκευής Α/Γ παρέχουν συμβόλαιο για την συντήρηση των μηχανών (Warranty of Maintenance) το οποίο αποτελεί κομμάτι του after sales marketing και περιλαμβάνει ότι αφορά την προληπτική συντήρηση. Στην εργασία δεν χρησιμοποιήθηκε αυτή η μέθοδος συντήρησης για τον υπολογισμό του κόστους (η οποία σύμφωνα με στοιχεία του ΚΑΠΕ υπολογίζεται σε 0,011 €/kWh), αφού δεν συναντάται συχνά στον Ελλαδικό επιχειρηματικό χώρο.

Στην παρούσα εργασία δεν έγινε διαχωρισμός των δύο ειδών συντήρησης. Μια επιπλέον παραδοχή είναι ότι το κόστος Συντήρησης θεωρήθηκε σταθερό κατά τα έτη, ενώ στην πραγματικότητα το O&M κόστος είναι μικρότερο από το υπολογιζόμενο στα πρώτα έτη ζωής του έργου και αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου όσο οι Α/Γ είναι σε λειτουργία [19]. Συνεπώς το γεγονός αυτό μας τοποθετεί στην ασφαλή πλευρά της ανάλυσης δεδομένου ότι αποτελεί στοιχείο απαισιόδοξου σεναρίου (worst case scenario).

Παρακάτω αναλύονται οι τιμές των παραμέτρων του κόστους λειτουργίας και συντήρησης, όπως αυτοί χρησιμοποιήθηκαν στο Ms Excel για τον υπολογισμό του ετήσιου κόστους παραγωγής ενέργειας από Α/Π. Σημειώνεται ότι σχετικά με τον υπολογισμό του κόστους λειτουργίας και συντήρησης και τους συντελεστές που απαρτίζουν το κόστος αυτό υπάρχουν

στην βιβλιογραφία πολλές διαφορετικές μεθοδολογίες. Στην παρούσα εργασία έγινε προσπάθεια συνδυασμού των διαφορετικών εκδοχών και προσαρμογής τους στο ελληνικό περιβάλλον και έτσι το κόστος Λειτουργίας και Συντήρησης προκύπτει σύμφωνα με την παρακάτω εξίσωση:

$$C_{O\&M} = C_{land} + C_{salary} + C_{W/T\text{maint}} + C_{line\text{maint}} + C_{insurance}$$

1. C_{land} - Ετήσια Μίσθωση Γης = Ανάλογα με την περίπτωση

Στις περιπτώσεις των δημόσιων εκτάσεων, δεν καταβάλλεται ετήσιο μίσθωμα, παρά μονάχα εφάπαξ ένα ποσό ως αντάλλαγμα χρήσης, το οποίο και ανέρχεται σε περίπου 1100 ευρώ/στρέμμα. Σε περιπτώσεις ιδιωτικών εκτάσεων, τα ενοίκια ποικίλουν ανάλογα και με την έκταση, με τυπικές τιμές να κυμαίνονται στα 2.000-4000 €/MW

2. C_{salary} - Δαπάνες Πληρωμών προσωπικού και έξοδα διοίκησης = 2 €/MWh

Το κόστος των μισθών για την λειτουργία του πάρκου εξαρτάται από την παραγωγή ενέργειας του πάρκου και προκύπτει προσαρμοσμένη για την απομακρυσμένη περιοχή των νησιών, όπου οι μισθοί είναι αυξημένοι σε σχέση με αυτούς σε κεντρικές περιοχές, σύμφωνα με στοιχεία από το RETScreen Wind Energy Project. Περιλαμβάνει την εργασία Μηχανικών, Τεχνικών, Λογιστών, Γραμματέα, Τεχνίτη και άλλων.

3. $C_{w/t\text{ maint}}$ - Ετήσιες δαπάνες Συντήρησης και Επισκευών εξοπλισμού = 1,75% του αρχικού κόστους εξοπλισμού.

4. $C_{line\text{ maint}}$ - Ετήσιες Δαπάνες Συντήρησης και Επισκευών της Γ.Μ = 1% του αρχικού κόστους για την κατασκευή των γραμμών μεταφοράς.

Το κόστος για την ετήσια συντήρηση των γραμμών περιλαμβάνει για παράδειγμα τον περιοδικό καθαρισμό των μονωτήρων και των γραμμών από ρύπους (π.χ λόγω καθαλάτωσης) για την αποφυγή ανάπτυξης αγωγιμότητας και την αντικατάσταση όσων εξαρτημάτων έχουν πάθει βλάβη λόγω κεραυνών κ.τ.λ . Η συντήρηση των Γ.Μ είναι σημαντική για την διαθεσιμότητα του πάρκου στο δίκτυο (μέσω αποφυγής βραχυκυκλωμάτων και άλλων βλαβών).

5. $C_{insurance}$ - Ετήσιο κόστος Ασφάλιστρων = 1,75% του αρχικού κόστους εξοπλισμού

Η ασφάλιση περιλαμβάνει συνήθως ασφάλιση των εγκαταστάσεων έναντι κινδύνων πυρκαγιάς, κεραυνού, θύελλας, σεισμού και κακόβουλης ενέργειας .

4.4.3. Υπολογισμός Ετήσιου Καθαρού Οφέλους (Έσοδα)

Τα ετήσια έσοδα από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίζονται ως το γινόμενο της μέσης ετήσιας πωλούμενης ηλεκτρικής ενέργειας επί την τιμή της kWh, που καθορίζεται στο 90% του ισχύοντος τιμολογίου γενικής χρήσης στη χαμηλή τάση για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά και στο 90% του εκάστοτε τιμολογίου στη μέση τάση γενικής χρήσης για τις διασυνδεδεμένες περιοχές. Τα τελευταία έχουν έσοδα και από την χρέωση ισχύος, που ανέρχονται στο 50% του σκέλους ισχύος του εκάστοτε

τιμολογίου στη μέση τάση γενικής χρήσης. Ο τρόπος υπολογισμού της ενεργειακής παραγωγής αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Οι ετήσιες λογιστικές αποσβέσεις για το συνολικό κόστος εγκατάστασης και σύνδεσης με το δίκτυο εξαρτώνται από το είδος του εξοπλισμού και εγκατάστασης. Λαμβάνοντας ως διάρκεια λογιστικής απόσβεσης την διάρκεια οικονομικής ζωής της εγκατάστασης, δηλ. τα 20 έτη, προκύπτει ένα μέσο ποσοστό ετήσιας λογιστικής απόσβεσης 5%.

Τα ετήσια καθαρά κέρδη της επιχείρησης μετά την αφαίρεση των φόρων που αναλογούν στα ακαθάριστα κέρδη προκύπτουν ως εξής: Για τον υπολογισμό των φόρων αφαιρούνται από τα ακαθάριστα κέρδη οι λογιστικές αποσβέσεις και επί του προκύπτοντος ποσού εφαρμόζεται ο συντελεστής φορολογίας της επιχείρησης, ο οποίος εξαρτάται από το είδος της επιχείρησης.

5. Περιβαλλοντικές επιπτώσεις αιολικών πάρκων που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης

Οι ανεμογεννήτριες εκμεταλλεύονται την ανανεώσιμη κινητική ενέργεια του ανέμου. Δεν παράγουν αέριους ή άλλου τύπου ρύπους, ούτε απαιτείται η μεταφορά ρυπογόνων καυσίμων για τη λειτουργία τους, κατά την οποία είναι πιθανή η μόλυνση του περιβάλλοντος. Η ενέργεια η οποία απαιτείται για την κατασκευή μιας ανεμογεννήτριας αποδίδεται από την ανεμογεννήτρια σε διάστημα 3-9 μηνών, ανάλογα με το αιολικό δυναμικό της περιοχής εγκατάστασής της. Επίσης μια ανεμογεννήτρια απεγκαθίσταται μετά το πέρας της διάρκειας ζωής της χωρίς να αφήνει υπολείμματα και με τα περισσότερα από τα υλικά της να είναι ανακυκλώσιμα.

Στον πίνακα 1 παρουσιάζονται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από διαφορετικές πρωτογενείς πηγές ενέργειας.

Πίνακας 5.1: Περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από διάφορες τεχνολογίες.			
Πρωτογενής μορφή ενέργειας	Τεχνολογία παραγωγής	Εκπομπή αερίων ρύπων	Άλλες περιβαλλοντικές επιπτώσεις
Άνθρακας, πετρέλαιο, φυσικό αέριο	Θερμοηλεκτρικά εργοστάσια	CO ₂ , NO _x , SO _x , VOC, τέφρα	Εξάντληση αποθεμάτων, ρύπανση κατά τη μεταφορά
Πυρηνικό καύσιμο	Πυρηνικοί αντιδραστήρες ισχύος	-	Πυρηνικά απόβλητα, πυρηνικά όπλα, πυρηνικά ατυχήματα
Βιομάζα	Θερμοηλεκτρικά εργοστάσια	CO ₂ , SO _x , VOC, τέφρα	Αποξήλωση δασών
Υδατόπτωση	Υδροηλεκτρικά εργοστάσια	-	Επιδράσεις σε βιοτόπους, κίνδυνοι πρόκλησης σεισμών ή ατυχημάτων από αστοχία φραγμάτων
Αιολική ενέργεια	Αιολικά πάρκα	-	Οπτική όχληση, εκπομπές θορύβου, επιδράσεις σε πουλιά, σκίαση, χρήσεις γης
Ηλιακή ακτινοβολία	Φωτοβολταϊκά πάρκα	-	Δέσμευση εκτάσεων γης, οπτική όχληση

Η συμβολή των ανεμογεννητριών στην προστασία του περιβάλλοντος έγκειται στην αποφυγή εκπομπών αερίων ρύπων από ηλεκτρική ενέργεια που, σε διαφορετική περίπτωση, θα παραγόταν από θερμοηλεκτρικά εργοστάσια. Έτσι συρρικνώνονται οι επιδράσεις στην αλλαγή του κλίματος που επέρχεται μέσω του φαινομένου του θερμοκηπίου και οι όποιες συνέπειές της στη ζωή στον πλανήτη.

Η αιολική ενέργεια μπορεί συμπερασματικά να θεωρηθεί ως καθαρή και ήπια μορφή ενέργειας. Παρόλα αυτά, οι επιδράσεις οι οποίες παρουσιάζονται στον πίνακα 5.1 μπορούν να προκαλέσουν σημαντικά προβλήματα κατά τη διάρκεια της φάσης αδειοδότησης ή λειτουργίας ενός αιολικού πάρκου τα οποία μπορούν να αντιμετωπιστούν μόνο με προσεκτικά σχεδιασμένες δράσεις .

Σύμφωνα λοιπόν με την βιβλιογραφία αλλά και την εμπειρία από την εγκατάσταση πλήθος τέτοιων μονάδων στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς, οι σημαντικότερες επιπτώσεις των αιολικών πάρκων συνίστανται σε:

- Αισθητική – οπτική όχληση
- Θόρυβος
- Πανίδα – ορνιθοπανίδα
- Χλωρίδα
- Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία
- Χρήσεις γης

Στη συνέχεια ακολουθεί παρουσίαση και ανάλυση των ανωτέρω περιβαλλοντικών επιπτώσεων των αιολικών πάρκων.

5.1. Αισθητική – οπτική όχληση

Η επίδραση που έχει η εγκατάσταση ανεμογεννητριών στο τοπίο μιας περιοχής είναι ένα θέμα που έχει απασχολήσει ευρέως το κοινό και χρήζει ενδελεχούς διερεύνησης. Η διαδικασία ένταξης ενός αιολικού πάρκου στο περιβάλλον βασίζεται στη δυναμική οπτική σύζευξη των ανεμογεννητριών με τα ιδιαίτερα τοπιολογικά στοιχεία της περιοχής εγκατάστασης. Τα τοπιολογικά αυτά στοιχεία μπορούν να χαρακτηρίζονται από:

- τον επίπεδο χαρακτήρα μιας πεδινής έκτασης.
- το ελαφρά κυματοειδές ανάγλυφο μίας λοφώδους περιοχής.
- το έντονο ανάγλυφο μίας κορυφογραμμής ή ενός ορεινού όγκου.
- το αστικό και περιαστικό τοπίο μίας κωμόπολης, ενός χωριού ή μιας πόλης.
- το έντονα βιομηχανικό και αυστηρά διευθετημένο προφίλ μιας βιομηχανικής ζώνης.
- συνδυασμούς των παραπάνω.

Η οπτική όχληση που δύναται να προκαλέσει ένα αιολικό πάρκο εξαρτάται από έναν αριθμό παραγόντων, τόσο υποκειμενικών, όσο και αντικειμενικών:

Αντικειμενικοί

- τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των Α/Γ (ύψος πυλώνων, διάμετρος ρότορα)
- ο αριθμός και η διάταξη των ανεμογεννητριών μέσα στο αιολικό πάρκο
- ο χαρακτήρας και η αξία του τοπίου
- η πυκνότητα του τοπικού πληθυσμού μέσα στη ζώνη της οπτικής επιρροής του αιολικού πάρκου
- η απόσταση των Α/Γ από τον παρατηρητή
- ο αριθμός των επισκεπτών της γύρω περιοχής
- οι καιρικές συνθήκες και η τοπική τοπογραφία (εδαφικοί σχηματισμοί)

Υποκειμενικοί

- η στάση των ατόμων όσον αφορά στο τοπίο και στο φυσικό κάλλος
- η αντίληψη των ατόμων για το υπάρχον επίπεδο της οπτικής καλαισθησίας
- η στάση των ατόμων ως προς την αιολική ενέργεια
- η στάθμιση από το κάθε άτομο της τοπικής επίπτωσης σε σχέση με το υπερτοπικό συμφέρον

Όσον αφορά στους αντικειμενικούς παράγοντες, πρέπει πρωτίστως να αναφερθεί ότι οι σχεδιαστικές παράμετροι ενός αιολικού πάρκου που λαμβάνονται υπόψη, δύναται να μεταβληθούν με τρόπο που να επιτυγχάνεται εντυπωσιακά διαφορετικός «αισθητικός αντίκτυπος». Με την κατάλληλη διάταξη των ανεμογεννητριών, που επιλέγεται έπειτα από ανάλυση της τοπογραφίας και του αιολικού δυναμικού της περιοχής εγκατάστασης με την χρήση σύγχρονων υπολογιστικών εργαλείων, επιτυγχάνεται η κατά το δυνατόν ενοποίηση του αιολικού πάρκου με το τοπίο.

Πιο συγκεκριμένα, η επιδιωκόμενη οπτική σύζευξη τοπίου και αιολικού πάρκου καθίσταται εφικτή μέσα από την εφαρμογή αισθητικών κανόνων που βασίζονται στην εξασφάλιση της αρμονίας και στις σχέσεις γραμμών ή/και όγκων. Αυτή επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης των τεχνικών της ενσωμάτωσης, της συμφωνίας ή της αντίστιξης με τα υπάρχοντα κυρίαρχα χαρακτηριστικά του τοπίου, έτσι ώστε, παρά την παρέμβαση, να μην προκαλείται ενόχληση ή σύγχυση στο μάτι του παρατηρητή, και το αισθητικό αποτέλεσμα να είναι οπτικά αποδεκτό.

Λόγω της τοπογραφίας της Ελλάδας, τις περισσότερες φορές η κλίμακα των αιολικών πάρκων είναι συμβατή με την κλίμακα του τοπίου που κυριαρχείται από μεγάλους ορεινούς όγκους.

Επίσης, οι μοντέρνες ανεμογεννήτριες χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερες δυνατότητες οπτικής αποδοχής σε σχέση με αυτές παλαιότερης τεχνολογίας, καθότι: α) είναι λεπτές και κομψές στο σχεδιασμό τους, σε σύγκριση με τα πρώτα μοντέλα που ήταν ογκώδη ή

στηρίζονταν σε μεταλλικά δικτυώματα, β) η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής των πτερυγίων τους είναι μικρότερη, γεγονός που δημιουργεί πιο ευχάριστο οπτικό αποτέλεσμα και γ) τοποθετούνται σε μεγαλύτερες αποστάσεις η μία από την άλλη, λόγω της αυξημένης ισχύος τους, επιτυγχάνοντας έτσι πιο αραιές κατανομές σε σύγκριση με τις πιο πυκνές ομαδοποιήσεις που παρουσίαζαν παλαιότερα αιολικά πάρκα.

Από την άλλη πλευρά, η αισθητική είναι ένα καθαρά υποκειμενικό θέμα. Κάτι εμφανές και ορατό δεν είναι αναγκαστικά και αντιαισθητικό. Σήμερα, την ίδια ώρα που ορισμένοι εκφράζουν τις ανησυχίες τους για την επίδραση που μπορεί να έχουν οι ανεμογεννήτριες στο τοπίο, υπάρχουν άλλοι που τις θεωρούν κομψές και καλαίσθητες ανθρώπινες κατασκευές, η θέα των οποίων συμβολίζει και σηματοδοτεί μια πορεία προς έναν καλύτερο, λιγότερο μολυσμένο πλανήτη. Αν, δε, γίνει σύγκριση ανάμεσα σε έναν πετρελαϊκό ή λιγνιτικό σταθμό παραγωγής ενέργειας και σε ένα αιολικό πάρκο, είναι εμφανές ότι το τελευταίο υπερτερεί και αισθητικά.

Ενδεικτικά αναφέρεται ότι δημοσκόπηση που έγινε το 1998 σε ευρύτερες περιοχές διαφόρων αιολικών πάρκων στην Ισπανία έδειξε υψηλά ποσοστά οπτικής αποδοχής από τους κατοίκους: Στο El Perdón, το 41% δήλωσε ότι η παρουσία του πάρκου δεν έχει καμία επίπτωση στο τοπίο, το 32% ότι το υποβαθμίζει και το 24% ότι το βελτιώνει. Στη Leizta-Berquete, το 56% δήλωσε ότι το πάρκο δεν επηρεάζει το τοπίο, ενώ το 36% ότι το επηρεάζει. Στο Alaiz-Izco, το 45% πιστεύει ότι οι ανεμογεννήτριες δεν έχουν καμία επίπτωση, το 29% ότι υποβαθμίζουν το τοπίο και το 19% ότι το βελτιώνουν.

Στη Σκωτία, δημοσκόπηση που έγινε το 2000, σε κατοίκους που μένουν εντός ακτίνας 20 χλμ. από τέσσερα μεγάλα αιολικά πάρκα, έδειξε ότι το 67% των ερωτηθέντων αρέσκεται στην οπτική εντύπωση που δίνει το αιολικό τους πάρκο, ενώ το εντυπωσιακό είναι ότι το ποσοστό αυτό αυξάνει σε 73% μεταξύ όσων βρίσκονται σε άμεση γειτνίαση με τις ανεμογεννήτριες (ακτίνα μικρότερη των 5 χλμ.).

Κατά τα τελευταία χρόνια, ύστερα και από τη ραγδαία αυξανόμενη κοινωνική αποδοχή της οποίας τυγχάνουν τα αιολικά πάρκα σε όλο και περισσότερες χώρες του κόσμου, το ενδιαφέρον των συζητήσεων γύρω από το ζήτημα της οπτικής επίδρασής τους έχει κατά μεγάλο ποσοστό απομακρυνθεί από τη διπολική διαμάχη υποβάθμισης ή μη υποβάθμισης της αισθητικής του τοπίου, και επικεντρώνεται πλέον στη διερεύνηση και εφαρμογή κανόνων, τρόπων και διαδικασιών αρμονικής ενσωμάτωσης των ανεμογεννητριών στο υπάρχον τοπίο (φυσικό, ημι-αστικό, αστικό ή βιομηχανικό).

Σημαντικό, επίσης, είναι να σημειωθεί πως μετά τον τερματισμό της λειτουργίας ενός αιολικού πάρκου (περίοδος περί τα 20 με 25 έτη) οι ανεμογεννήτριες αποσυναρμολογούνται και ο εξοπλισμός μεταφέρεται εκτός του χώρου εγκατάστασης, σε ειδικούς χώρους για ανακύκλωση/απόρριψη. Η υποχρέωση αυτή του φορέα του έργου αναφέρεται, γενικά, ρητώς στους Περιβαλλοντικούς Όρους κάθε αιολικού πάρκου, καθώς επίσης και στο ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ (άρθρο 26).

Έτσι, μετά το πέρας λειτουργίας ενός αιολικού πάρκου, οι μόνες επεμβάσεις που παραμένουν στο περιβάλλον είναι τα θεμέλια των ανεμογεννητριών και οι υπόγειες καλωδιώσεις ηλεκτρικής διασύνδεσης που παραμένουν θαμμένα εντός του εδάφους, καθώς επίσης και οι δρόμοι διασύνδεσης. Σε πολλές περιπτώσεις, οι δρόμοι διασύνδεσης χρησιμοποιούνται από τις δασικές υπηρεσίες ως αντιπυρικές ζώνες και ως δρόμοι διέλευσης των πυροσβεστικών οχημάτων. Αν κριθεί ότι κάποιος δρόμος δεν είναι πλέον απαραίτητος μπορεί με κατάλληλες μεθόδους να καλυφθεί από βλάστηση.

Επομένως, η όποια επίδραση στην αισθητική του τοπίου είναι πλήρως αναστρέψιμη μετά το τέλος της λειτουργίας ενός αιολικού πάρκου.

Η επίδραση της εγκατάστασης ενός αιολικού πάρκου στην αλλοίωση της οπτικής μιας περιοχής είναι πολύ δύσκολο να εκτιμηθεί. Πέραν του υποκειμενικού χαρακτήρα του θέματος, διαφορετικές εγκαταστάσεις αιολικών πάρκων έχουν, αντικειμενικά, διαφορετικές επιδράσεις. Οι εν γένει αντικειμενικοί συντελεστές βαρύτητας της εκτίμησης της οπτικής όχλησης ενός αιολικού πάρκου είναι:

- **Η θέση εγκατάστασης του αιολικού πάρκου.** Η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου, για παράδειγμα, σε μία πεδινή έκταση της κεντρικής Ευρώπης, συνεπάγεται πολύ πιο περιορισμένο πεδίο οπτικής επαφής από το αντίστοιχο πεδίο οπτικής επαφής ενός άλλου αιολικού πάρκου, το οποίο έχει εγκατασταθεί σε μία κορυφογραμμή ενός νησιού του Αιγαίου. Από την άλλη μεριά, η οπτική αισθητική επίδραση μπορεί να θεωρηθεί περισσότερο έντονη σε περιπτώσεις εγκαταστάσεων ανεμογεννητριών μεγάλων διαστάσεων σε σχετικά κλειστές περιοχές. Αντίθετα, η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου σε ανοικτές περιοχές δε φαίνεται να επηρεάζει αρνητικά την οπτική αισθητική της περιοχής.
- **Ο χαρακτήρας της θέσης εγκατάστασης του αιολικού πάρκου.** Η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου σε μία κατάφυτη δασική περιοχή σαφώς θα προκαλέσει περισσότερο αρνητικές κριτικές, οι οποίες πιθανώς θα συνδυαστούν από τις συνοδευόμενες επεμβάσεις στη δασική περιοχή που απαιτήθηκαν για την κατασκευή του έργου (αποψιλώσεις περιοχών, διανοίξεις δρόμων, κλπ). Αντίθετα, η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου σε μία βραχώδη και άγονη περιοχή, με ασήμαντη βλάστηση, πιθανώς δεν θα προκαλέσει καμία αρνητική αντίδραση.
- **Ο χαρακτηρισμός των πέριξ περιοχών του αιολικού πάρκου.** Η ύπαρξη τουριστικών καταλυμάτων σε περιοχές από τις οποίες ένα αιολικό πάρκο μπορεί να είναι ορατό πιθανώς να εντείνει τις αρνητικές αντιδράσεις για την εγκατάστασή του.
- **Η κανονική λειτουργία των ανεμογεννητριών.** Όταν οι ανεμογεννήτριες περιστρέφονται, το ανθρώπινο μάτι τις θεωρεί χρήσιμες με αποτέλεσμα να γίνονται ευκολότερα οπτικά αποδεκτές, καθώς φαίνεται να εξυπηρετούν κάποιο σκοπό. Αντίθετα, όταν σημαντικός αριθμός ανεμογεννητριών δεν δουλεύει ενώ πνέουν άνεμοι, η προσδοκία του παρατηρητή για χρησιμότητα των αιολικών μηχανών παραβιάζεται.

- **Ο τύπος της εγκατεστημένης ανεμογεννήτριας και ο χρωματισμός της.** Γενικότερα έχει γίνει αποδεκτό ότι η χρησιμοποίηση απλών σωληνωτών πύργων σε χρωματισμό που συμφωνεί με το περιβάλλον φαίνεται να παρουσιάζει καλύτερη οπτική αποδοχή από τη χρησιμοποίηση δικτυωτού πύργου που θυμίζει πυλώνες μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης. Παράλληλα, η επίτευξη οπτικής ομοιομορφίας έχει αποδειχθεί ότι δεν διαταράσσει την αρμονία της περιοχής. Η οπτική ομοιομορφία περιλαμβάνει ομοιότητα διαστάσεων δρομέα και υπερκατασκευής (όχι αναγκαστικά ίδιου τύπου μηχανές), καθώς και ύψους πύργου στήριξης. Επιπλέον, οι ανεμογεννήτριες που διαθέτουν τρία πτερύγια δίνουν ένα αισθητικά αρμονικότερο αποτέλεσμα, ενώ ο χρωματισμός των πύργων στήριξης και των πτερυγίων διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στην ομαλή ενσωμάτωση των μηχανών στον περιβάλλοντα χώρο, με επικρατέστερη επιλογή το λευκό χρώμα και σαν εναλλακτική λύση το γκρι.

Μέτρα αντιμετώπισης της οπτικής όχλησης

Ο Paul Gipe ασχολείται με την αιολική ενέργεια από το 1976. Έχει μεγάλη εμπειρία για την κατασκευή αιολικών πάρκων και έχει ήδη εκδώσει αρκετά σχετικά βιβλία. Αντιπροσώπευσε για χρόνια την American Wind Energy Association και ήταν υπεύθυνος της Kern Wind Energy Association. Το 1998 η World Renewable Energy Congress αναγνώρισε το έργο του και τον αναφώνησε πρωτοπόρο στο χώρο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Στο βιβλίο “Wind power in View” ο Paul Gipe καταγράφει την εμπειρία του υπό μορφή οδηγιών για την κατασκευή ενός καλαισθητού αιολικού πάρκου. Έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον η παράθεση του άρθρου του:

Με βάση την αποκτηθείσα εμπειρία από αιολικά πάρκα σε Αμερική και Ευρώπη παρακάτω παρατίθενται αντικειμενικά μέτρα μείωσης των οπτικών συνεπειών της αιολικής ενέργειας.

Οπτική τάξη

Η απουσία οπτικής τάξης, είναι η κύρια αιτία κριτικής των αιολικών πάρκων της Καλιφόρνιας. Συχνά οι ανεμογεννήτριες τους περιγράφονται ως «άτακτα διασκορπισμένες» στο τοπίο. Η διατήρηση της τάξης και της οπτικής ενότητας ανάμεσα στις ανεμογεννήτριες είναι ένα από τα πιο σημαντικά μέτρα μείωσης της οπτικής όχλησης. Για παράδειγμα, φοιτητές της αρχιτεκτονικής σχολής τοπίων του πολυτεχνείου της Pomona, συμπέραναν ότι εάν είχαν χρησιμοποιηθεί ανεμογεννήτριες ενός είδους σε κάθε αιολικό πάρκο, θα μπορούσε να μειωθεί κατά πολύ αυτή η οπτική αταξία. Στόχος θα πρέπει να είναι το μάτι να μπορεί να ακολουθήσει την παράταξη των ανεμογεννητριών χωρίς να παρεμποδίζεται από ένθετα αντικείμενα που δεν συμβάλλουν στην ομοιομορφία. Σύμφωνα με το φαινόμενο του “missing tooth effect” ο παρατηρητής έχει την τάση να επικεντρώνει το ενδιαφέρον του στο σημείο που διαταράσσει την προηγούμενη τάξη. Έτσι σε καμιά περίπτωση τα αιολικά πάρκα της Καλιφόρνιας δεν προσφέρονται ως πρότυπο, αφού αναμιγνύονται ανεμογεννήτριες δύο

πτερυγίων με τριών και ανεμογεννήτριες με σκελετικούς πύργους με ανεμογεννήτριες με σωληνωτούς πύργους.

Διακριτά οπτικά όρια

Μελέτες από Βρετανούς και Αμερικάνους, τονίζουν την ανάγκη για διακριτή ομαδοποίηση των ανεμογεννητριών σε μεγάλα αιολικά πάρκα. Μεγάλες σειρές από ανεμογεννήτριες θα πρέπει να διαχωρίζονται από ανοικτές υποανάπτυκτες ζώνες δημιουργώντας διακριτά οπτικά όρια. Έτσι, αποφεύγεται το θέαμα των παραφορτωμένων με ανεμογεννήτριες λόφων που παρατηρείται στο Tehachapi Pass και στο San Gorgonio Pass κοντά στο Palm Springs.

Οπτική ομοιομορφία

Η οπτική ομοιομορφία συνεπάγεται ότι τα πτερύγια, οι άτρακτοι και οι πύργοι όλων των μηχανών σε μια παράταξη θα πρέπει να είναι παρόμοια. Δεν απαιτείται βέβαια απόλυτη ομοιότητα.

Προτείνεται λοιπόν, ότι εάν ένα αιολικό πάρκο ξεκινήσει με την ανέγερση μίας ανεμογεννήτριας με δύο πτερύγια, θα πρέπει και οι υπόλοιπες να έχουν δύο πτερύγια. Εάν μια ανεμογεννήτρια έχει σωληνωτό πύργο, θα πρέπει και οι υπόλοιπες να έχουν σωληνωτό. Ακόμα εάν μια ανεμογεννήτρια έχει ιδιαίτερο σχήμα ατράκτου, θα πρέπει και οι υπόλοιπες που θα στηθούν να έχουν τέτοιο σχήμα και βέβαια να περιστρέφονται όλες προς την ίδια κατεύθυνση.

Χρήση πύργων με το ίδιο ύψος

Οι κατασκευαστές των αιολικών πάρκων, θα πρέπει να εμμένουν ιδιαίτερα σε αυτό τον κανόνα.

Κάποτε, η μελέτη Cal Poly, διερεύνησε το ενδεχόμενο ανέγερσης ανεμογεννητριών με διαφορετικά ύψη πύργων στο Angeles National Forest και κατέληξε στο ότι διαφορετικά ύψη πύργων μπορεί να προσδώσουν ένα ενδιαφέρον στο τοπίο, αλλά μόνο όταν έχει προηγηθεί συγκεκριμένη και ολοκληρωμένη μελέτη από την αρχή.

Σε άλλες περιπτώσεις πύργοι με διαφορετικά ύψη, καταστρέφουν την ομοιομορφία του τοπίου. Στο San Gorgonio pass υπήρξαν παράπονα, ότι στην οριζόντια παράταξη των ανεμογεννητριών που ξεπρόβαλλε από το Whitewater Wash δίπλα στο Palm Springs παρεμβάλλονταν ως οπτική όχληση η παράταξη των ανεμογεννητριών του Carter με ύψος διπλάσιο.

Λιγότερες ανεμογεννήτριες ανά ομαδοποίηση

Σαν ένας τρόπος παρουσίασης διακριτών οπτικών ορίων, κάποιες παρατάξεις θα πρέπει να έχουν μικρότερο αριθμό ανεμογεννητριών. Αν και κάποιες τοποθεσίες μπορούν να αφομοιώσουν παρατάξεις με μεγάλο αριθμό ανεμογεννητριών, υπάρχει ομοφωνία στην Ευρώπη ότι είναι προτιμότερες λιγότερες συγκεντρωμένες ανεμογεννήτριες. Μία έρευνα στην Μεγάλη Βρετανία, καταδικάζονται φαινόμενα μαζικότητας ανεμογεννητριών, όπως συμβαίνει στην Καλιφόρνια, κατέληξε στο ότι, η κοινωνική αποδοχή των ανεμογεννητριών μειώνεται με την αυξημένη συγκέντρωση

ανεμογεννητριών σε ένα τοπίο. Αιολικά πάρκα με περισσότερες από 50 ανεμογεννήτριες ήταν αποδεκτά σε λιγότερο από το 1/5 των ερωτηθέντων.

Εφαρμογή σε μεγάλες εκτάσεις

Για να αποφευχθούν φαινόμενα, πυκνής ανέγερσης ανεμογεννητριών όπως συμβαίνει σε τυπικά αιολικά πάρκα της Καλιφόρνια, οι κατασκευαστές καλό είναι να προβλέπουν μεγαλύτερο διάστημα μεταξύ των ανεμογεννητριών. Οι κάτοικοι τέτοιων περιοχών, βλέπουν τις αραιοτοποιημένες ανεμογεννήτριες λιγότερο απειλητικές από ότι ένα πυκνό δάσος από αυτές στην περιοχή San Gorgonio Pass.

Να λειτουργούν (keep them spinning)

Κάθε φορά που ένας παρατηρητής βλέπει μια ανεμογεννήτρια να λειτουργεί, έρχεται πιο κοντά στο να συνειδητοποιήσει την αξία της και το έργο που παράγει και παραβλέπει έως εάν βαθμό τις επιπτώσεις της. Αντίθετα, όταν ένας σημαντικός αριθμός ανεμογεννητριών δεν λειτουργεί όταν αέρας φυσάει, μπορεί αν επηρεάσει αρνητικά τον παρατηρητή έναντι της αναγκαιότητας ύπαρξης του αιολικού πάρκου.

Να απομακρύνονται οι ανεμογεννήτριες που δεν λειτουργούν

Ο Thayer με την μελέτη του στο Altamont συμπέρανε ότι οι ανενεργές ανεμογεννήτριες μπορούν να προκαλέσουν αρνητικά συναισθήματα πολύ περισσότερο από τον κακό σχεδιασμό τους ή τη λανθασμένη τοποθεσία ανέγερσης τους. Πρότεινε μάλιστα στις εταιρείες κατασκευής αιολικών πάρκων στην Καλιφόρνια, να απομακρύνουν το γρηγορότερο τις χαλασμένες ανεμογεννήτριες και να επισκευάσουν όσες από αυτές γίνεται, ως τρόπο άμβλυνσης των αντιδράσεων των κατοίκων. Ακόμα και μέχρι το 1991, υπήρχαν ακόμα αρκετές εγκαταλελειμμένες ανενεργές ανεμογεννήτριες κοντά στο Palm Springs που αποτέλεσαν αφορμή το ινστιτούτο Edison Electric Institute's Charles Linderman να απευθύνει έκκληση στην American Wind Energy Association να αποσύρει τις χαλασμένες ανεμογεννήτριες για να μην διαδοθεί η παρερμηνεία ότι δεν επιτυγχάνεται χρήση της αιολικής ενέργειας.

Απομάκρυνση των βοηθητικών κατασκευών

Μία από τις πιο αξιοσημείωτες διαφορές ανάμεσα στα αιολικά πάρκα της Βρετανίας και της Καλιφόρνιας, είναι η γενικότερη απουσία των βοηθητικών κατασκευών όπως: τα μικρά χτίσματα, οι γραμμές μεταφοράς ενέργειας, οι μεγάλες αποθηκευτικές αλάνες.

Η Βρετανική εταιρεία αρχιτεκτονικής τοπίων Wale's Dyfed, συμβουλεύει ότι οι βοηθητικές κατασκευές δεν θα πρέπει τοποθετούνται σε κορυφογραμμές λόφων, γιατί έτσι επιτείνουν την οπτική όχληση και συγκεντρώνουν τη προσοχή του παρατηρητή που αποσπάται από τον ορίζοντα. Έτσι σε ένα κλασσικό αιολικό πάρκο της Βρετανίας υπάρχουν μόνο ανεμογεννήτριες.

Σε αντίθεση, με ένα κλασσικό αιολικό πάρκο της Νότιας Αμερικής, όπως στην Iowa, όπου ο παρατηρητής έρχεται αντιμέτωπος με μετασηματιστές, inverters, καλώδια που κρέμονται και λοιπά εξαρτήματα του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού που συμπληρώνουν το πάζλ της αταξίας ανάμεσα στους δικτυωτούς πύργους.

Θάψιμο των γραμμών μεταφοράς ενέργειας (intraproject power lines)

Ο Thayer ακολουθώντας τις πρακτικές των Βρετανών, συμβουλεύει μέσα από την μελέτη του τους κατασκευαστές των αιολικών πάρκων να θάβουν τα καλώδια μεταφοράς ενέργειας και να ενσωματώνουν τον επιπλέον ηλεκτρομηχανολογικό εξοπλισμό, όπως τους μετασχηματιστές, μέσα στις ανεμογεννήτριες. Κάτι το οποίο πλέον είναι εφικτό λόγω κατασκευής μεγαλύτερων ανεμογεννητριών. Συγκεκριμένα, μετασχηματιστές αλλά και τα control panels μπορούν να ενσωματωθούν όπως ήδη συμβαίνει σε παράκτια και θαλάσσια αιολικά πάρκα. Έτσι, το «κρύψιμο» του εξοπλισμού έχει γίνει κοινή πρακτική στις εγκαταστάσεις των αιολικών στη Βρετανία, με εξαίρεση κάποιων pad-mounted transformers που γίνεται συνεχής χρήση τους.

Μέχρι και το 1990 στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και συγκεκριμένα στη Minnesota και στα Northern State Power's Phase I και II, τα κατά τ' άλλα σύγχρονα αιολικά πάρκα που κατασκευάστηκαν δεν ακολούθησαν αυτή τη γραμμή στρατηγικής με αποτέλεσμα σήμερα οι παρατηρητές να διακρίνουν αυτά τα αιολικά πάρκα μέσα από τα καλώδια μεταφοράς ενέργειας που κρέμονται στους αντίστοιχους κοντινούς αγροτικούς δρόμους.

Εναρμόνιση των βοηθητικών κατασκευών με το εγγύς περιβάλλον

Σε Βρετανία και Ιταλία δίνεται ιδιαίτερη έμφαση στην εναρμόνιση των βοηθητικών κατασκευών με το εγγύς περιβάλλον. Έτσι, οι κατασκευαστές των αιολικών πάρκων φροντίζουν να χρησιμοποιούν υλικά που είναι άρρητα συνδεδεμένα με το τοπίο και την τριγύρω φύση.

Ελαχιστοποίηση διάνοιξης δρόμων

Πολλές εταιρείες κατασκευής αιολικών πάρκων, στη προσπάθεια τους να μειώσουν στο ελάχιστο τις εκσκαφές, μειώνουν τις διανοίξεις δρόμων χρησιμοποιώντας όπου είναι εφικτό τους ήδη υπάρχοντες αγροτικούς δρόμους.

Σε κάποιες περιπτώσεις, επιστρατεύουν και ειδικά οχήματα για όλα τα εδάφη. Ο Glenn Harris της US Bureau of Land Management's Ridgcrest office, τονίζει ότι είναι προτιμότερη η οδήγηση με τέτοια οχήματα σε άγονες περιοχές όπως στη Καλιφόρνια από τη διάνοιξη δρόμων που οδηγούν στη διάβρωση.

Στο πρότυπο αιολικό πάρκο του Taendribe κοντά στο Rindkobing στη Δανία, δεν παρατηρούνται καθόλου βοηθητικοί δρόμοι.

Διάνοιξη δρόμων όπου είναι απαραίτητο αλλά με ελάχιστο πάχος

Οι Αμερικανικές εταιρείες κατασκευής αιολικών πάρκων τείνουν να ανοίγουν τους απαραίτητους δρόμους υποδομής με πλάτος σχεδόν το διπλάσιο σε σχέση με αυτούς στα αιολικά πάρκα της Βρετανίας, της Γερμανίας και της Δανίας.

Για την ακρίβεια, οι χειριστές μπουλντόζων, στην Αμερική, έχουν εντολή να ανοίγουν δρόμους διπλής κατεύθυνσης, ώστε να διεξάγεται ελεύθερα η κυκλοφορία και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Στην Ευρώπη όμως τείνει να καθιερωθεί στο σύστημα των αποθηκευτικών αλανών που επιτρέπει σε δρόμους ενός ρεύματος να κινούνται κανονικά τα οχήματα καθώς οι χειριστές τους μπορούν να τα παρκάρουν κάθε φορά που χρειάζεται.

Ενέργειες επαναφοράς (στην αρχική μορφή της γης – της βλάστησης)

Οι παραμορφωμένες περιοχές από τα έργα υποδομής θα πρέπει το γρηγορότερο δυνατό να επαναφέρονται στην πρωταρχική τους μορφή. Ιδιαίτερη έμφαση θα πρέπει να δίνεται και στην επαναφορά της βλάστησης.

Σε αιολικά πάρκα μεγάλης έκτασης και άρα μεγάλης χρηματοδότησης η ανάκαμψη επιδιώκεται σχεδόν παράλληλα με την κατασκευή. Μάλιστα η άμεση επαναβλάστηση όχι μόνο είναι ένα αποτελεσματικό μέτρο κατά της διάβρωσης, αλλά έχει τη δύναμη να επαναφέρει το τοπίο στην πρωτογενή μορφή του.

Στη Βρετανία, σε διάστημα μικρότερο των δύο χρόνων, οι δρόμοι που είχαν διανοιχτεί για τις ανάγκες κατασκευής αιολικών πάρκων καλύπτονται με γρασίδι. Σε κάποιες άλλες περιπτώσεις, οι περιοχές αυτές λόγω της βλάστησης που έχει επιδιωχτεί από τους υπεύθυνους, καθίστανται ως ιδανικά βοσκοτόπια.

Να επιδιώκεται διακριτικότητα

Η γενική αυτή συμβουλή, περιλαμβάνει ένα σωρό σχετικές πρακτικές οδηγίες. Θα πρέπει να αποφεύγονται τα εκτυφλωτικά φώτα παραπομπής, οι μεγάλες πινακίδες και τα σήματα που προειδοποιούν για την παρουσία ανεμογεννητριών.

Αποφυγή τοποθέτησης διαφημιστικών πινακίδων

Σε εκτάσεις αιολικών πάρκων καλό είναι να τοποθετούνται μόνο πινακίδες που να προειδοποιούν για την παρουσία των ανεμογεννητριών. Άλλες διαφημιστικές πινακίδες πρέπει να αποφεύγονται διότι εντείνουν την οπτική όχληση και οξύνουν τη κοινωνική κατακραυγή. Πολύ περισσότερο, θα πρέπει να αποφεύγονται τακτικές ανάδειξης διαφημίσεων με προσάρτηση διαφημιστικών ταμπλό πάνω στις ανεμογεννήτριες.

Αποφυγή λογότυπων πάνω στις ατράκτους

Είναι συχνό φαινόμενο, οι άτρακτοι των ανεμογεννητριών να φέρουν το όνομα της εταιρείας κατασκευής ή το όνομα του σπόνσορα. Σε περιπτώσεις όμως ανέγερσης ανεμογεννητριών μεγάλων διαστάσεων, η παρουσία αυτών των επίσης μεγάλων λογότυπων, δεν είναι αισθητικά αποδεκτή και μπορεί να προϋδεάσει αρνητικά τους παρατηρητές.

Προτείνεται λοιπόν διακριτικότητα, με τη δήλωση του ονόματος της εταιρείας κατασκευής στη βάση του πύργου της ανεμογεννήτριας.

Χρησιμοποίηση του σωστού χρώματος στις ανεμογεννήτριες

Οι ανεμογεννήτριες θα είναι πάντα ορατές στο τοπίο. Δεν υπάρχουν τρόποι να καλυφθούν. Όμως με χρήση του κατάλληλου χρώματος μπορεί να αντιμετωπιστεί και να περιοριστεί κάπως, η αντίθεση τους με το τοπίο που τις φιλοξενεί. Το ανοιχτό καφέ χρώμα σε μια ανεμογεννήτρια φαίνεται να είναι η καλύτερη λύση σε περιβάλλοντα

άνυδρα και ξηρά, ενώ ένα απαλό γκρι και το λευκό ταιριάζει καλύτερα σε πιο εύκρατα κλίματα.

Υπάρχουν όμως και πολλές άλλες αντιλήψεις επί του θέματος. Μια «σχολή» υποστηρίζει ότι οι ανεμογεννήτριες δεν θα πρέπει να καμουφλάρονται με ουδέτερα χρώματα, αλλά πρέπει να κάνουν αισθητή τη παρουσία τους με τη χρήση του λευκού χρώματος στον πύργο και στις ατράκτους. Η άλλη «σχολή» βέβαια, συνηγορεί υπέρ του γκρι χρώματος ή του περίπου λευκού χρώματος ή του περίπου λευκού χρώματος που τείνουν να ταιριάζουν περισσότερο την ανεμογεννήτρια με το τοπίο.

Καθαριότητα και τάξη στις εκτάσεις των αιολικών πάρκων

Τα αιολικά πάρκα που κατασκευάζονται σε ημιαστικές ζώνες (δηλαδή έξω από πόλεις) εάν δεν δοθεί ιδιαίτερη προσοχή μπορεί πολύ εύκολα να μετατραπούν σε χωματερές και νεκροταφεία παλιών και χαλασμένων εξαρτημάτων.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το αιολικό πάρκο του Tehachapi Pass το οποίο απέχει 3 ώρες με αυτοκίνητο από το Los Angeles. Καθ' όλη την έκταση του βρίσκονται πεταμένα τενεκεδάκια και μπουκάλια, κουρέλια και πάσης φύσης σκουπίδια.

Κανείς όμως δεν θα πρέπει να σταθεί μόνο στην έλλειψη περιβαλλοντικής παιδείας που συνεπάγεται ένα τέτοιο θέαμα. Ιδιαίτερη ευθύνη έχουν και οι εταιρείες κατασκευής των αιολικών πάρκων που δεν φροντίζουν ανά τακτά χρονικά διαστήματα να μαζεύουν τα σκουπίδια των ασυνείδητων.

Το πρόβλημα όμως, ίσως να ξεκινάει από τους υπεύθυνους συντήρησης που δεν φροντίζουν να απομακρύνουν από τη περιοχή τα παλιά εξαρτήματα μετά την αντικατάσταση τους με τα νέα. Η εικόνα αποσυναρμολογημένων πτερυγίων να κείτονται στο χώμα, παλιών γκραναζιών, πεταμένων ατράκτων, ξεχαρβαλωμένων καλωδίων είναι η αρχή της περαιτέρω υποβάθμισης αφού δίνει το έναυσμα για εγκατάλειψη και άλλων άχρηστων κατασκευασμάτων.

Το αιολικό πάρκο κρίνεται συνολικά. Τα σκουπίδια σε αυτά, ερμηνεύονται από τον κόσμο, ως αδιαφορία και απαξίωση για τη γη που φιλοξενεί τις ανεμογεννήτριες. Αναιρούν τον όρο της αιολικής ενέργειας καθαρή και φιλική προς το περιβάλλον και τη θέτουν υπό αμφισβήτηση. Για αυτό οι υπεύθυνοι οφείλουν να εμμένουν στη τάξη και τη φροντίδα των αιολικών πάρκων και μετά την κατασκευή τους.

Ενημέρωση και πρόσβαση του κοινού

Οι ανεμογεννήτριες, δεν θα πρέπει να αντιμετωπίζονται ως επικίνδυνα κατασκευάσματα. Εξάλλου, αποτελούν πτυχή της πλέον φιλικής προς το περιβάλλον και ακίνδυνης αιολικής ενέργειας.

Για ευκολότερη πρόσβαση σε αυτές οι υπεύθυνοι αιολικών πάρκων θα μπορούσαν να περιορίσουν τους φράκτες και τις προειδοποιητικές πινακίδες και να κατασκευάσουν πλακόστρωτα μονοπάτια ανάμεσα στις ανεμογεννήτριες.

Στα πλαίσια της ενημέρωσης, θα είχε νόημα η κατασκευή κέντρων παροχής πληροφοριών, απλής τεχνολογίας, σαν κιόσκια διάσπαρτα στην έκταση του αιολικού

πάρκου. Με την ίδια λογική, θα μπορούσαν να τοποθετήσουν και ενημερωτικές πινακίδες με πληροφορίες για τον τρόπο λειτουργίας των ανεμογεννητριών, τη δομή τους και τη συνεισφορά τους στο ενεργειακό παρασκήνιο.

Με σωστή ενημέρωση και εύκολη πρόσβαση, πολλοί μύθοι για τις ανεμογεννήτριες θα καταρρεύσουν και πολλοί περισσότεροι θα ταχθούν υπέρ της αιολικής ενέργειας.

5.2. Θόρυβος

Ο εκπεμπόμενος θόρυβος από τις ανεμογεννήτριες σε κάποια απόσταση από αυτές δεν είναι σημαντικός, και συνήθως καλύπτεται από το θόρυβο που προκαλεί ο ίδιος ο άνεμος. Εξάλλου συνήθως οι ανεμογεννήτριες εγκαθίστανται σε περιοχές όπου πνέουν άνεμοι σημαντικής έντασης για μεγάλο χρονικό διάστημα, και κοντά σε αυτές τις περιοχές η εμπειρία έχει δείξει ότι δεν υπάρχουν οικισμοί, όπου ο θόρυβος θα ήταν ενοχλητικός.

Ο εκπεμπόμενος θόρυβος από μία ανεμογεννήτρια διακρίνεται στον **αεροδυναμικό θόρυβο** και στο **μηχανικό θόρυβο**.

Ο **αεροδυναμικός θόρυβος** σχετίζεται με την ταχύτητα του πνέοντος ανέμου και την αεροδυναμική σχεδίαση του πτερυγίου. Ο αεροδυναμικός θόρυβος πρέπει να αντιμετωπιστεί κατά το στάδιο του σχεδιασμού και κατασκευής της μηχανής, αποτελείται δε από το θόρυβο περιστροφής και το θόρυβο τύρβης. Ο θόρυβος περιστροφής περιλαμβάνει όλους τους θορύβους οι οποίοι έχουν διακριτές συχνότητες και παράγονται σε πολλαπλάσιες αρμονικές της συχνότητας της διέλευσης των πτερυγίων, (δηλαδή το γινόμενο του αριθμού των πτερυγίων επί την τιμή της γωνιακής ταχύτητας). Η στάθμη του θορύβου περιστροφής αυξάνεται με τη διάμετρο, τη μείωση του αριθμού των πτερυγίων, τη μεγαλύτερη ταχύτητα των ακροπτερυγίων και την αεροδυναμική φόρτιση των πτερυγίων (αύξηση απορροφούμενης ισχύος).

Ο θόρυβος τύρβης συνδέεται με το στροβιλισμό στο χείλος εκφυγής των ακροπτερυγίων αλλά και με το γενικό πεδίο τύρβης πίσω από την πτερωτή. Για να μειωθεί ο θόρυβος τύρβης πρέπει να ελαττωθεί η ταχύτητα των ακροπτερυγίων, περιορίζοντας ταυτόχρονα την αποδιδόμενη αιολική ισχύ.

Κατά την τελευταία δεκαπενταετία έχει δοθεί ιδιαίτερη βαρύτητα στη σχεδίαση των πτερυγίων των Α/Γ έτσι ώστε να μειώνεται ο αεροδυναμικός θόρυβος, με πολύ καλά αποτελέσματα. Χαρακτηριστικά αναφέρεται ότι οι ανεμογεννήτριες τελευταίας γενιάς παράγουν θόρυβο έντασης μικρότερης από το 10% της έντασης που παρήγαγαν οι ανεμογεννήτριες που κατασκευάστηκαν τη δεκαετία του 1980.

Ο **μηχανικός θόρυβος** προκαλείται από τα κινούμενα ηλεκτρομηχανολογικά μέρη της ανεμογεννήτριας. Κύριες πηγές είναι το κιβώτιο μετάδοσης, η ηλεκτρογεννήτρια και τα έδρανα στήριξης. Η αντιμετώπιση του μηχανικού θορύβου γίνεται είτε στην πηγή, είτε στη διαδρομή του. Ο μηχανικός θόρυβος στην πηγή μειώνεται είτε με επέμβαση στα στοιχεία που θορυβούν (π.χ χρησιμοποιώντας οδοντωτούς τροχούς στο κιβώτιο μετάδοσης με πλάγια οδόντωση αντί ευθείας οδόντωσης) είτε με εσωτερική ηχομονωτική επένδυση στο κέλυφος της κατασκευής. Επίσης, ο μηχανικός θόρυβος

αντιμετωπίζεται και στη διαδρομή του χρησιμοποιώντας ηχομονωτικά πετάματα καθώς και αντικραδασμικά πέλαμα στήριξης.

Η εκπομπή ήχου από τις νέες ανεμογεννήτριες κυμαίνεται από 95 – 105 dB και προέρχεται κυρίως από αεροδυναμικό θόρυβο. Ο μηχανικός θόρυβος έχει περιοριστεί σημαντικά, είτε λόγω μονωτικών ή αντικραδασμικών υλικών, είτε λόγω απαλοιφής του κιβωτίου ταχυτήτων. Ο μηχανικός θόρυβος στις νέες ανεμογεννήτριες μπορεί να γίνει αντιληπτός μόνο σε περίπτωση βλάβης κάποιου εξαρτήματος. Ο αεροδυναμικός θόρυβος των ανεμογεννητριών μειώνεται συνεχώς από τους κατασκευαστές μέσω βελτιωμένης σχεδίασης της αεροδυναμικής σχεδίασης των πτερυγίων.

Η ηχητική διάδοση στις Α/Γ αντιμετωπίζεται διαφορετικά, ανάλογα με την ιδιομορφία της πηγής. Γενικά, ισχύει ότι σε μια σημειακή ακίνητη πηγή η διάδοση ακολουθεί μια μείωση 6 dB, για κάθε διπλασιασμό της απόστασης πηγής – δέκτη.

Οι ανεμογεννήτριες είναι γενικά μηχανές αθόρυβες, οι οποίες δεν προκαλούν ηχητική ρύπανση και ενόχληση στους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής. Ο αεροδυναμικός θόρυβος ο οποίος δημιουργείται λόγω των στρεφόμενων πτερυγίων της μηχανής είναι ιδιαίτερα χαμηλός και, σε καμία περίπτωση, δεν μπορεί να συγκριθεί με τη στάθμη θορύβου αντίστοιχων συμβατικών σταθμών παραγωγής ενέργειας. Από τεχνολογικές μελέτες που έχουν διεξαχθεί από εκπαιδευτικά ιδρύματα και οργανισμούς (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Υπουργείο Ενέργειας της Δανίας κ.λ.π.) προκύπτει ότι η στάθμη θορύβου μιας σύγχρονης ανεμογεννήτριας μέσου μεγέθους δεν ξεπερνάει τα 45,3 dB σε ακτίνα 150 μέτρων.

Μετρήσεις που έγιναν, στο πλαίσιο της διερεύνησης του προκαλούμενου θορύβου από τις εγκαταστάσεις αιολικών πάρκων, στο αιολικό πάρκο που έχει εγκαταστήσει η Δ.Ε.Η. στην περιοχή Αγ. Τριάδα της Σάμου, κατέληξαν στο ότι σε απόσταση 50 μέτρων από το αιολικό πάρκο η στάθμη του θορύβου ήταν 48,9 dB(A), ενώ σε απόσταση 300 μέτρων ήταν 45 dB(A). Η ανακοίνωση των αποτελεσμάτων της έρευνας αυτής έγινε στο πλαίσιο του 5^{ου} Συνεδρίου Περιβαλλοντικής Τεχνολογίας που πραγματοποιήθηκε το 1997, στη Λέσβο, υπό την αιγίδα του Πανεπιστημίου Αιγαίου.

Ο θόρυβος των ανεμογεννητριών μπορεί να γίνει αντιληπτός μόνο κάτω από προϋποθέσεις. Σε πολύ χαμηλές ταχύτητες ανέμου οι ανεμογεννήτριες δεν λειτουργούν και δεν παράγεται καθόλου θόρυβος. Όταν πάλι ο άνεμος έχει ταχύτητα μεγαλύτερη των 8 m/sec, ο θόρυβος των ανεμογεννητριών καλύπτεται από τον ίδιο τον άνεμο και όλους τους προκαλούμενους ήχους από αυτό (φύλλα δέντρων, κλπ). Ο θόρυβος των ανεμογεννητριών μπορεί να γίνει αντιληπτός μόνο όταν επικρατούν άνεμοι ταχύτητας 3 – 8 m/sec. Η διάχυση του θορύβου είναι μεγαλύτερη κατά την κατεύθυνση πνοής του ανέμου. Κατά τις άλλες διευθύνσεις, η διάχυση του θορύβου είναι σημαντικά ελαττωμένη.

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται μερικές ενδεικτικές τιμές θορύβου από διάφορες πηγές για να γίνει αντιληπτή η κλιμάκωση των διαφόρων θορύβων.

Πίνακα 5.2.1. Επίπεδο θορύβου σε dB (A) διαφόρων πηγών θορύβου.

Απόσταση πηγής θορύβου (m)	Δραστηριότητα/Πηγή	Τιμή θορύβου dB(A)
-	Επίπεδο ακοής	0
-	Νύχτα σε Αγροτική περιοχή	20 - 40
-	Ήσυχο δωμάτιο	35
350	Αιολικό πάρκο	35 - 45
100	I.X. αυτοκίνητο (40 km/h)	55
-	Γραφείο εργασίας	60
100	Φορτηγό (30 km/h)	65
7	Πνευματικό κομπρεσέρ	95
250	Απογείωση αεροσκάφους	105
-	Όριο πόνου αυτιού	140

Καλύτερη απόδειξη, δε, είναι πάντα η εμπειρία του ήχου που μπορεί να έχει ο ίδιος ο άνθρωπος ευρισκόμενος κάτω από μια ανεμογεννήτρια. Είναι χαρακτηριστικό ότι είναι απολύτως δυνατό να σταθεί κάποιος κάτω από μια ανεμογεννήτρια και να έχει μια κανονική συζήτηση, χωρίς αύξηση της έντασης της φωνής.

Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να εκπονούνται μελέτες θορύβου, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται πως δεν θα υπάρχει οποιαδήποτε ηχητική όχληση στους πλησιέστερους οικισμούς. Η εκτίμηση του θορύβου στην περιοχή γύρω από την ανεμογεννήτρια γίνεται με βάση τη μεθοδολογία εξειδικευμένου λογισμικού, όπως DECIBEL του πακέτου WINDPro που έχει αναπτυχθεί από την EMD Enrglgr-og, Miljodata, Aalborg, Denmark, το λογισμικό του πακέτου Windfarm®. κ.α.

5.3. Πανίδα – Χλωρίδα

5.3.1 Αιολικά Πάρκα και βιοποικιλότητα

Η κλιματική αλλαγή αποτελεί πλέον άμεση απειλή για την **βιοποικιλότητα** του πλανήτη, η οποία αποτελεί τον αριθμό και την ποικιλία των ζωντανών οργανισμών, ήτοι το σύνολο των γονιδίων, των ειδών και των οικοσυστημάτων σε μια περιοχή και τις σχέσεις μεταξύ τους. Η εξαφάνιση ειδών χλωρίδας και πανίδας που συντελείται τις τελευταίες δεκαετίες, είναι σχεδόν βέβαιο ότι θα προκαλέσει αλυσιδωτές αντιδράσεις στην παγκόσμια οικολογία.

Η αιολική ενέργεια, ως Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας, αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εργαλεία για την αντιμετώπιση της βασικής έκφανσης της κλιματικής αλλαγής, ήτοι της Παγκόσμιας Θέρμανσης (Global Warming), μέσω της αντικατάστασης των ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Παρόλα αυτά, εκφράζονται ανησυχίες σχετικά με την επίδραση που έχουν τα αιολικά πάρκα στην βιοποικιλότητα, με κυριότερη από αυτές την αρνητική επίπτωση που έχουν οι ανεμογεννήτριες στην ορνιθοπανίδα μιας περιοχής. Από πολλούς εκφράζεται η άποψη ότι το μέλλον της αιολικής ενέργειας βρίσκεται σε μια επικίνδυνη διεκυστίνδα: από την μια πλευρά θεραπεύει την κλιματική αλλαγή η οποία εμμέσως απειλεί την βιοποικιλότητα του πλανήτη, από την άλλη πλευρά όμως απειλεί την βιοποικιλότητα λόγω των κινδύνων που ενέχει η λειτουργία των ανεμογεννητριών στα πτηνά και της καταστροφής οικοτόπων λόγω κυρίως των συνοδών έργων των αιολικών πάρκων (δρόμοι και ηλεκτρικές γραμμές).

Όπως έχει τονιστεί και στην εισαγωγή της μελέτης, οι ανωτέρω δύο επιδράσεις της αιολικής ενέργειας διαφέρουν κατά πολύ στην τάξη μεγέθους και την σημαντικότητά τους. Όμως, η ιδιαιτερότητα της Ελλάδας απαιτεί διεξοδική διερεύνηση και προβολή του θέματος από όλες τις οπτικές γωνίες.

Η Ελλάδα είναι μια χώρα «ευλογημένη» όσον αφορά στην δύναμη του ανέμου, αφού διαθέτει ένα από τα υψηλότερα αιολικά δυναμικά στην Ευρώπη. Το έντονο ανάγλυφο της Χώρας, η εναλλαγή πεδινών και ορεινών εκτάσεων, ο μεγάλος αριθμός νησιών και βραχονησίδων, σε συνδυασμό με τις κλιματικές συνθήκες που επικρατούν (πχ συνοπτικά συστήματα υφέσεων, ετήσιες άνεμοι) δημιουργούν πολυάριθμες θέσεις με εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό.

Από την άλλη πλευρά, η Ελλάδα διαθέτει μεγάλη βιοποικιλότητα σε όλα τα επίπεδά της (γενετική βιοποικιλότητα, βιοποικιλότητα ειδών, βιοποικιλότητα φυτοκοινωνιών-οικοσυστημάτων και βιοποικιλότητα τοπίων). Περαιτέρω, στον έντονο γεωγραφικό και οικολογικό διαμελισμό της Ελλάδας σε πολλές απομονωμένες περιοχές, όπως νησιά, βουνά, ρέματα, κοιλάδες, οφείλεται ο μεγάλος αριθμός ενδημικών ειδών χλωρίδας και πανίδας.

Δεν είναι τυχαίο ότι όσον αφορά στο Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο Natura 2000, η Ελλάδα περιλαμβάνει 239 Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (Sites of Community Importance-SCI) σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και 151 Ζώνες Ειδικής Προστασίας της Ορνιθοπανίδας (Special Protected Areas-SPA) σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ, οι οποίες καταλαμβάνουν το 23% της χερσαίας επιφάνειας της Χώρας.

Η Ελλάδα λοιπόν διαθέτει ένα υψηλό αιολικό δυναμικό το οποίο οφείλει να εκμεταλλευτεί, αλλά και πλούσια και μεγάλης σημασίας βιοποικιλότητα την οποία οφείλει να διαφυλάξει. Η κατάσταση περιπλέκεται περισσότερο αν ληφθεί υπόψη ότι οι πλέον ανεμώδεις περιοχές, που είναι συνήθως οι εκτεταμένες οροσειρές που διαθέτει η Χώρα, ανήκουν συγχρόνως στο δίκτυο Natura 2000. Ο συγκερασμός των παραπάνω

και η αναζήτηση μίας εφαρμόσιμης συνισταμένης αποτελεί μεγάλη πρόκληση για την επόμενη δεκαετία.

Στις παραγράφους που ακολουθούν μελετώνται οι επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στην χλωρίδα, την πανίδα και την ορνιθοπανίδα της περιοχής όπου εγκαθίστανται

5.3.2. Δασικές εκτάσεις

Η δασική νομοθεσία επιβάλλει ειδικό καθεστώς προστασίας στα δάση και τις δασικές εκτάσεις. Οι χαρακτηρισμοί του δάσους και της δασικής έκτασης, σύμφωνα με το Σύνταγμα (άρθρο 24), αποδίδονται *“στο οργανικό σύνολο άγριων Φυτών με ξυλώδη κορμό πάνω στην αναγκαία επιφάνεια του εδάφους, τα οποία μαζί με την εκεί συνυπάρχουσα χλωρίδα και πανίδα αποτελούν μέσω της αμοιβαίας αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασής τους ιδιαίτερη Βιοκοινότητα (δασοβιοκοινότητα) και ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον (δασογενές)”*. Στην έννοια των δασών και των δασικών εκτάσεων περιλαμβάνονται και οι εκτάσεις που απώλεσαν για οποιονδήποτε λόγο τη δασική βλάστηση. Οι εν λόγω εκτάσεις διέπονται από τις προστατευτικές διατάξεις της παραγράφου 3 του άρθρου 117 του Συντάγματος, κηρύσσονται αναδασωτέες και διατηρούν το χαρακτήρα που είχαν πριν από την καταστροφή τους.

Σύμφωνα με τις διατάξεις του Νόμου 998/79 «Προστασία των Δασών και των δασικών εν γένει εκτάσεων της χώρας», όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει, και ειδικότερα με το άρθρο 3, δίδονται οι ορισμοί των περιοχών που χαρακτηρίζονται ως δάση και δασικές εκτάσεις.

Έτσι, ως **δάσος** ή δασικό οικοσύστημα νοείται το οργανικό σύνολο άγριων φυτών με ξυλώδη κορμό πάνω στην αναγκαία επιφάνεια του εδάφους, τα οποία, μαζί με την εκεί συνυπάρχουσα χλωρίδα και πανίδα, αποτελούν μέσω της αμοιβαίας αλληλεξάρτησης και αλληλοεπίδρασής τους, ιδιαίτερη βιοκοινότητα (δασοβιοκοινότητα) και ιδιαίτερο φυσικό περιβάλλον (δασογενές). **Δασική έκταση** υπάρχει όταν στο παραπάνω σύνολο η άγρια ξυλώδης βλάστηση, υψηλή ή θαμνώδης, είναι αραιά.

Η ανωτέρω δασοβιοκοινότητα υφίσταται και το δασογενές περιβάλλον δημιουργείται σε μια έκταση όταν:

- Φύονται στην εν λόγω έκταση άγρια ξυλώδη φυτά, δυνάμενα με δασική εκμετάλλευση να παράγουν δασικά προϊόντα (δασοπονικά είδη).
- Το εμβαδόν της εν λόγω έκτασης στην οποία φύονται εν όλω ή σποραδικά τα ως άνω δασικά είδη είναι κατ' ελάχιστον 0,3 εκτάρια, με γεωμετρική μορφή κατά το δυνατόν αποστρογγυλωμένη ή σε λωρίδα πλάτους τουλάχιστον τριάντα (30) μέτρων. Η δασοβιοκοινότητα υφίσταται και το δασογενές περιβάλλον δημιουργείται και σε εκτάσεις με μικρότερο εμβαδόν από 0,3 εκτάρια, όταν λόγω της θέσης τους βρίσκονται σε σχέση αλληλεξάρτησης και αλληλεπίδρασης με άλλες γειτονικές εκτάσεις που συνιστούν δάσος ή δασική έκταση.
- Οι κόμεις των δασικών ειδών σε κατακόρυφη προβολή καλύπτουν τουλάχιστον το είκοσι πέντε τοις εκατό (συγκόμωση 0,25) της έκτασης του εδάφους.

Τα δασικά οικοσυστήματα χαρακτηρίζονται ως δάση ή δασικές εκτάσεις κατά τις επόμενες διακρίσεις:

α) Εάν στην ως άνω βιοκοινότητα τα δασικά είδη έχουν ευδιάκριτη κατακόρυφη δομή (ορόφους) και οι κόμεις τους καλύπτουν ποσοστό μεγαλύτερο του τριάντα τοις εκατό του εδάφους (συγκόμωση μεγαλύτερη του 0,30), η εν λόγω έκταση χαρακτηρίζεται δάσος, με την προϋπόθεση ότι η συγκόμωση του ανορόφου υπερβαίνει τα δεκαπέντε εκατοστά (0,15) και σε περίπτωση έλλειψης υπορόφου η συγκόμωση του ανορόφου υπερβαίνει τα είκοσι πέντε εκατοστά (0,25).

β) Εάν στην ως άνω βιοκοινότητα η ξυλώδης βλάστηση αποτελείται από δασοπονικά είδη αείφυλλων ή φυλλοβόλων πλατύφυλλων που εμφανίζονται σε θαμνώδη μορφή, η εν λόγω έκταση χαρακτηρίζεται δασική έκταση, εφόσον οι κόμεις των ειδών αυτών καλύπτουν ποσοστό μεγαλύτερο του είκοσι πέντε τοις εκατό του εδάφους (συγκόμωση μεγαλύτερη του 0,25).

γ) Στην έννοια των δασικών οικοσυστημάτων περιλαμβάνονται και οι εκτάσεις που απώλεσαν για οποιονδήποτε λόγο τη δασική βλάστηση και δεν αποδόθηκαν με πράξεις της διοίκησης, μέχρι την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, σε άλλες χρήσεις. Οι εν λόγω εκτάσεις διέπονται από τις διατάξεις της παραγράφου 3 του άρθρου 117 του Συντάγματος, κηρύσσονται αναδασωτέες και διατηρούν το χαρακτήρα που είχαν πριν από την καταστροφή τους.

Ως δασικές εκτάσεις νοούνται και οι οποιασδήποτε φύσεως ασκεπείς εκτάσεις, (φρυγανώδεις ή χορτολιβαδικές εκτάσεις, βραχώδεις εξάρσεις και γενικά ακάλυπτοι χώροι) που περικλείονται από δάση ή δασικές εκτάσεις, καθώς και οι υπεράνω των δασών ή δασικών εκτάσεων ασκεπείς κορυφές ή αλπικές ζώνες των ορέων. Στις εν λόγω εκτάσεις, πέραν επιτρεπτών επεμβάσεων που προβλέπονται από την παράγραφο 2 του άρθρου 13 του Ν.1734/1987 (ΦΕΚ 189 Α) και τα άρθρα 45 έως 61 του παρόντος νόμου, ουδεμία άλλη επέμβαση επιτρέπεται.

Περαιτέρω με το άρθρο 4 γίνεται κατάταξη των δασών και δασικών εκτάσεων ανάλογα με την θέση και την χρησιμότητα τους. Ειδικότερα, τα δάση και οι δασικές εκτάσεις, διακρίνονται αναλόγως προς την ωφελιμότητα και τις λειτουργίας που εξυπηρετούν ως ακολούθως:

- **Με ιδιαίτερο ενδιαφέρον** (επιστημονικό, αισθητικό οικολογικό ή γεωμορφολογικό): Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις που παρουσιάζουν ιδιαίτερο επιστημονικό, αισθητικό οικολογικό και γεωμορφολογικό ενδιαφέρον ή περιλαμβάνονται σε ειδικές ζώνες διατήρησης και ζώνες ειδικής προστασίας (Εθνικοί Δρυμοί, Αισθητικά Δάση, υγροβιότοποι, διατηρητέα μνημεία της φύσης, δίκτυα και περιοχές που προστατεύονται από τις διατάξεις του κοινοτικού δικαίου, αρχαιολογικοί χώροι, το άμεσο περιβάλλον μνημείων και ιστορικοί τόποι).
- **Προστατευτικά:** Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις που ασκούν ιδιαίτερη προστατευτική επίδραση στα εδάφη και στα υπόγεια νερά, επειδή βρίσκονται εντός της λεκάνης απορροής χειμάρρων ή σε θέσεις υπερκείμενες πόλεων,

χωριών ή οικισμών, όσα προστατεύουν παρακείμενα φυσικά ή πολιτιστικά μνημεία ή σημαντικά τεχνικά έργα. Ειδικότερα τα δάση, οι δασικές εκτάσεις, οι βοσκότοποι και η γη γενικά, καλλιεργήσιμη ή μη, που α. Φύονται σε κατοφείρες, η ύπαρξη των οποίων συντελεί στην προστασία του εδάφους από τη διάβρωση. β. Συντελούν στην προστασία των εδαφών που βρίσκονται χαμηλότερα από καταστροφικά φαινόμενα που προκαλούν οι χιονοπτώσεις, καθώς και από ερπυσμούς ή κατολισθήσεις. γ. Αποτελούν την ανώτερη ζώνη της δασικής έκτασης στα βουνά. δ. Συντελούν στη συγκράτηση του εδάφους από πλημμύρες, χείμαρρους, ποταμούς. ε. Συντελούν στην προστασία των ακτών από υποθαλάσσιες διαβρώσεις και μεταφορά άμμου. Στην περίπτωση αυτή υπάγονται όλες οι δασικές συστάδες και τα τμήματα που βρίσκονται στις όχθες ή δίπλα στις όχθες της θάλασσας, των ποταμών και των ρεμάτων, σε ζώνη πλάτους 50 μέτρων. στ. Στα περιαστικά δάση, τμήματα δασών και δασικές εκτάσεις που μπορεί δασοπονικά να αναδασωθούν η διαχείριση πρέπει να γίνεται κατά τρόπο που αποκλείει την υποβάθμιση της βλάστησης και τη διάβρωση των εδαφών. Στις παραπάνω εκτάσεις η δασοπονική διαχείριση αποβλέπει στην εγκατάσταση και τη λειτουργία υδρονομικού δάσους που συγκροτείται από κατάλληλα δασοπονικά είδη, κατά προτίμηση αιθαλή, και λαμβάνονται ιδιαίτερα μέτρα για τη διατήρηση και βελτίωση της βλάστησής τους. Στα προστατευτικά δάση και γη απαγορεύονται απολύτως η μετατροπή και η αλλαγή του είδους της φυτείας. Επίσης απαγορεύονται υλοτομίες που διασπούν τη συνοχή των συστάδων και απογυμνώνουν το έδαφος. Στα δάση αυτά, αν είναι σπέρμοφυη, επιτρέπεται να πραγματοποιούνται καλλιεργητικές και αναγεννητικές κατά κέντρα αναγέννησης υλοτομίες, ενώ στα πρεμνοφυή οι δασοκομικοί χειρισμοί κατατείνουν στην αναγωγή τους σε σπέρμοφυη με ταυτόχρονη εισαγωγή των ενδεδειγμένων δασοπονικών ειδών. Επιπλέον των παραπάνω χαρακτηρίζονται ως απολύτως προστατευτικά τα δάση και οι δασικές εκτάσεις, και γενικά η γη, καλλιεργήσιμη ή μη, που συντελούν στην προστασία των πηγών, ρεμάτων, δρόμων, σιδηροδρόμων ή κατοικημένων περιοχών ή γειτνιάζουν με τοπία ιστορικής αξίας, ιδρύματα ή μνημεία της αρχαίας ή σύγχρονης τέχνης, λουτροπόλεις ή ασκληπιεία.

- **Εκμεταλλεύσιμα παραγωγικά:** Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις που παρουσιάζουν ιδιαίτερη σημασία από την άποψη της παραγωγής δασικών προϊόντων ή άλλων αγαθών πρωτογενούς παραγωγής.
- **Αναψυχής:** Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις που προσφέρονται για την αναψυχή του πληθυσμού ή αποτελούν παράγοντα των συνθηκών διαβίωσης του πληθυσμού της περιοχής ή για την τουριστική της ανάπτυξη. Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις αναψυχής, που υπάγονται στην κατηγορία των προστατευτικών και τα οποία προορίζονται για αισθητική απόλαυση και αναψυχή υπόκεινται σε διαχείριση ως δάση – πάρκα και επιτρέπεται σε αυτά η κατασκευή έργων και η εκτέλεση εργασιών που συντηρούν και εμπλουτίζουν τη βλάστηση, βελτιώνουν την αισθητική του τοπίου, εξασφαλίζουν την άνετη και ασφαλή κίνηση των επισκεπτών και διευκολύνουν τη σωματική άσκηση και

την πνευματική ανάταση του ανθρώπου. Η κατασκευή μόνιμων εγκαταστάσεων, απαραίτητων για τη λειτουργία των πάρκων, επιτρέπεται μόνο στο αναγκαίο μέτρο και σε εκτάσεις που δεν έχουν δασική βλάστηση, η δε συνολικά καταλαμβανόμενη από τις ανωτέρω εγκαταστάσεις έκταση δεν μπορεί να υπερβεί το 5% της συνολικής έκτασης και κατ'ανώτατο όριο τα 10 στρέμματα.

- **Λοιπά:** Τα δάση και οι δασικές εκτάσεις που δεν εμπίπτουν σε καμιά από τις παραπάνω κατηγορίες.

Από της απόψεως της θέσεως των δασών και δασικών εκτάσεων σε σχέση με τους χώρους ανθρώπινης εγκαταστάσεως και δραστηριότητας, διακρίνονται σε:

- **Πάρκα και άλση:** Όσα βρίσκονται μέσα σε πόλεις ή οικιστικές περιοχές.
- **Παραλιακά:** Όσα βρίσκονται εντός ζώνης εύρους 1000 μέτρων από τη θάλασσα όλων των περιοχών της χώρας.
- **Παραλίμνια:** Όσα βρίσκονται εντός ζώνης εύρους 500 μέτρων που περιβάλλει την όχθη των λιμνών.
- **Παραποτάμια:** Όσα βρίσκονται εντός ζώνης εύρους 200 μέτρων εκατέρωθεν της όχθης των ποταμών.
- **Παρόδια:** Όσα βρίσκονται εντός ζώνης εύρους 1000 μέτρων εκατέρωθεν των εθνικών οδών και 200 μέτρων εκατέρωθεν των επαρχιακών οδών.
- **Εντός ή γύρω από τουριστικές περιοχές ή λουτροπόλεις:** Όσα βρίσκονται εντός ζώνης εύρους 3000 μέτρων από το κέντρο τους.
- **Περιβάλλοντα αρχαιολογικούς χώρους, ιστορικούς τόπους ή μνημεία ή παραδοσιακούς οικισμούς:** Όσα βρίσκονται εντός ζώνης εύρους 3000 μέτρων από το κέντρο τους.
- **Εντός βιομηχανικών ζωνών ή στις παρυφές βιομηχανικών περιοχών:** Όσα βρίσκονται εντός ζώνης εύρους 1000 μέτρων από την περίμετρό τους.
- **Προστατευτικά Δάση και δασικές εκτάσεις:** Χαρακτηρίζονται αυτά που φύονται σε κατωφέρειες και προστατεύουν και συγκρατούν το έδαφος από καταπτώσεις, πλημμύρες και χείμαρρους. Επίσης αυτά που βρίσκονται στις όχθες ποταμών, ρεμάτων και θαλασσών ή προστατεύουν πηγές, ρέματα, τοπία ιστορικής αξίας, μνημεία κ.α.

5.3.3. Ειδικές κατηγορίες δασικών οικοσυστημάτων – περιοχές προστασίας

Από το 1937, η Ελλάδα άρχισε να αναγνωρίζει περιοχές με ειδικό οικολογικό ενδιαφέρον (δάση, υγροτόπους κτλ.) και να τις θέτει υπό καθεστώσ προστασίας.

Η προσέγγιση που ακολουθήθηκε στα πρώτα στάδια του θεσμού των προστατευόμενων περιοχών ήταν η απόλυτη προστασία φυσικών περιοχών και ο αποκλεισμός των ανθρώπινων δραστηριοτήτων. Στην πορεία, η προσέγγιση αυτή εγκαταλείπεται και δίνει τη θέση της στην αντίληψη της ενσωμάτωσης της

προστατευόμενης περιοχής στον περιβάλλοντα χώρο και της στενής σύνδεσης της προστασίας με την αειφορική χρήση των φυσικών πόρων.

Στην Ελλάδα φυσικές περιοχές αναγνωρίζονται ως προστατευόμενες είτε μέσω του χαρακτηρισμού τους με βάση την ισχύουσα εθνική νομοθεσία, είτε με την κατοχύρωσή τους στο πλαίσιο διεθνών συμβάσεων τις οποίες έχει κυρώσει η χώρα και διεθνών ή Ευρωπαϊκών πρωτοβουλιών. Περαιτέρω, οι περιοχές του Δικτύου Natura 2000, αποτελούν περιοχές διατήρησης τύπων οικοτόπων και ειδών Κοινοτικού ενδιαφέροντος. Σε πολλές περιπτώσεις παρατηρείται αλληλεπικάλυψη μεταξύ των προστατευόμενων περιοχών σε εθνικό, ευρωπαϊκό και διεθνές επίπεδο.

Σε ό,τι αφορά την εθνική νομοθεσία, η κήρυξη των προστατευόμενων περιοχών στις διάφορες κατηγορίες προστασίας βασίστηκε, έως το 1986, σε διατάξεις κυρίως του Δασικού Κώδικα. Οι Εθνικοί Δρυμοί, τα Αισθητικά Δάση και τα Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης προβλέπονται από τον Ν. 996/1971 που αποτελεί μέρος του Ν. 86/1969 «Περί Δασικού Κώδικος». Τα Καταφύγια Άγριας Ζωής, οι Ελεγχόμενες Κυνηγετικές Περιοχές και τα Εκτροφεία θηραμάτων προβλέπονται από τον Ν. 177/75, όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν. 2637/1998. Με τον Νόμο Πλαίσιο για το Περιβάλλον (Ν. 1650/86), ορίζονται πέντε κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών: περιοχή απόλυτης προστασίας της φύσης, περιοχή προστασίας της φύσης, εθνικό πάρκο, προστατευόμενος φυσικός σχηματισμός και προστατευόμενο τοπίο, περιοχή οικοανάπτυξης. Οι κατηγορίες προστατευόμενων περιοχών φυσικού περιβάλλοντος, σύμφωνα με την υφιστάμενη εθνική νομοθεσία, είναι οι ακόλουθες:

- Εθνικοί Δρυμοί (Ν. 996/71)
- Εθνικά Πάρκα (Ν. 1650/86)
- Αισθητικά Δάση (Ν. 996/71)
- Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης (Ν. 996/71)
- Καταφύγια Άγριας Ζωής (Ν. 177/75, όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν. 2637/98)
- Ελεγχόμενες κυνηγετικές περιοχές (Ν. 177/75, όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν. 2637/98)
- Εκτροφεία θηραμάτων (Ν. 177/75, όπως αυτός τροποποιήθηκε από τον Ν. 2637/98)
- Περιοχές Προστασίας της Φύσης (Ν. 1650/86)
- Περιοχές Απόλυτης Προστασίας της Φύσης (Ν. 1650/86)
- Προστατευτικά Δάση (Ν. Δ 86/1969, όπως ισχύει)
- Προστατευόμενοι Φυσικοί Σχηματισμοί και Τοπία (Ν. 1650/86)
- Περιοχές Οικοανάπτυξης (Ν. 1650/86)

Ακολουθεί σύντομη περιγραφή:

- **Εθνικοί Δρυμοί:** Χαρακτηρίζονται οι δασικές περιοχές που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τη διατήρηση της αυτοφυούς χλωρίδας και της άγριας πανίδας, των γεωμορφολογικών σχηματισμών, του υπεδάφους, της ατμόσφαιρας, των υδάτων και γενικά του φυσικού περιβάλλοντος, των οποίων κρίνεται επιβεβλημένη η διατήρηση και η βελτίωση της σύνθεσης, της μορφής και των φυσικών τους καλλονών, για την αισθητική, ψυχική και υγιεινή απόλαυση και ανάπτυξη του τουρισμού και τη διενέργεια κάθε φύσης επιστημονικών ερευνών. Κάθε Εθνικός Δρυμός αποτελείται από τον πυρήνα ή αυτό καθαυτό το Δρυμό, που αποτελεί έκταση σε καθεστώς απόλυτης προστασίας. Ο πυρήνας πρέπει να έχει έκταση τουλάχιστον 1500 Ha (εξαιρούνται οι Εθνικοί Δρυμοί στα νησιά, οι πυρήνες των οποίων μπορούν να έχουν και μικρότερη έκταση). Προβλέπεται ακόμα γύρω από τον πυρήνα περιμετρική ζώνη προστασίας, ανάλογης έκτασης, η οποία πρέπει να είναι τουλάχιστον ίση με αυτή του πυρήνα. Η ζώνη αυτή μπορεί να παραλείπεται εφόσον επιτυγχάνεται με άλλα μέσα πλήρης προστασία του πυρήνα του Εθνικού Δρυμού.

Εθνικά Πάρκα

Τα Εθνικά Πάρκα εισήχθησαν ως κατηγορία προστατευόμενων περιοχών με τον Ν. 1650/1986 (άρθρα 18 και 19). Όταν το Εθνικό Πάρκο, ή μεγάλο τμήμα του, καταλαμβάνει εκτάσεις δασικού χαρακτήρα μπορεί να χαρακτηρίζεται ως Εθνικός Δρυμός. Ανάλογα, όταν το Εθνικό Πάρκο καταλαμβάνει θαλάσσιες περιοχές μπορεί να χαρακτηριστεί ως Εθνικό Θαλάσσιο Πάρκο.

Μέχρι και τον Δεκέμβριο του 2009 έχουν κηρυχθεί βάσει του Ν. 1650/1986 17 Εθνικά Πάρκα. Για 10 από αυτά έχουν καθοριστεί και περιφερειακές ζώνες προστασίας.

Αισθητικά δάση

Τα Αισθητικά Δάση έχουν θεσμοθετηθεί βάσει της δασικής νομοθεσίας και περιλαμβάνουν δασικά τοπία με ιδιαίτερο αισθητικό και οικολογικό ενδιαφέρον, που έχουν σκοπό εκτός από την προστασία της φύσης να δώσουν την ευκαιρία στο κοινό να γνωρίσει και να απολαύσει το φυσικό περιβάλλον με διάφορες δραστηριότητες αναψυχής.

Ως Αισθητικά Δάση έχουν χαρακτηριστεί 19 περιοχές, με συνολική έκταση 32.506 εκτάρια. Σύμφωνα με τα ψηφιοποιημένα όρια, η συνολική χερσαία έκταση των Αισθητικών Δασών αντιστοιχεί στο 0,24% της έκτασης της χώρας. Το θαλάσσιο τμήμα τους καταλαμβάνει έκταση ίση με 9,8 εκτάρια.

Διατηρητέα Μνημεία της φύσης

Σε αυτά περιλαμβάνονται μεμονωμένα δένδρα ή συστάδες δένδρων με ιδιαίτερη βοτανική, οικολογική, αισθητική ή ιστορική και πολιτισμική αξία. Στην ίδια κατηγορία ανήκουν επίσης εκτάσεις με σπουδαίο οικολογικό, παλαιοντολογικό, γεωμορφολογικό ή άλλο ενδιαφέρον. Η θεσμοθέτησή τους υλοποιήθηκε βάσει του δασικού κώδικα.

Έχουν κηρυχθεί 51 Διατηρητέα Μνημεία της Φύσης, με συνολική έκταση 16.840 εκτάρια. Η πλειονότητα των μνημείων αυτών καταλαμβάνει ελάχιστα τετραγωνικά μέτρα. Αξιοπρόσεκτο είναι ότι μόνο το Απολιθωμένο Δάσος της Λέσβου το οποίο καταλαμβάνει το 89% της συνολικής έκτασης των Διατηρητέων Μνημείων της Φύσης. Σύμφωνα με τα ψηφιοποιημένα όρια, η συνολική έκταση των Διατηρητέων Μνημείων της Φύσης αντιστοιχεί στο 0,12 % της συνολικής χερσαίας έκτασης της χώρας, ενώ το θαλάσσιο τμήμα τους καταλαμβάνει έκταση ίση με 21,32 εκτάρια.

Καταφύγια Άγριας Ζωής

Με την έκδοση του Ν. 2637/1998 τα Καταφύγια Θηραμάτων χαρακτηρίζονται πλέον ως Καταφύγια Άγριας Ζωής. Έως και τον Αύγουστο του 2009, οι περιοχές που έχουν κηρυχθεί ως Καταφύγια Άγριας Ζωής αριθμούν 610.

Ελεγχόμενες Κυνηγετικές Περιοχές

Οι Ελεγχόμενες Κυνηγετικές Περιοχές είναι **επτά**.

Εκτροφεία Θηραμάτων

Τα Κρατικά Εκτροφεία Θηραμάτων είναι 21, με συνολική έκταση 3.603 εκτάρια. Σύμφωνα με τα ψηφιοποιημένα όρια, η συνολική έκτασή τους αντιστοιχεί στο 0,023% της συνολικής χερσαίας έκτασης της χώρας, ενώ το θαλάσσιο τμήμα τους καταλαμβάνει έκταση ίση με 14,51 εκτάρια.

Περιοχές Προστασίας της Φύσης

Οι περιοχές Προστασίας της Φύσης εισήχθησαν ως κατηγορία προστατευόμενων περιοχών με τον Ν. 1650/1986 (άρθρα 18 και 19). Έως και τον Δεκέμβριο του 2009, ως Περιοχές Προστασίας της Φύσης έχουν κηρυχθεί 23 περιοχές.

Περιοχές Απόλυτης Προστασίας της Φύσης

Οι περιοχές Απόλυτης Προστασίας της Φύσης εισήχθησαν ως κατηγορία προστατευόμενων περιοχών με τον Ν. 1650/86. Έως και τον Δεκέμβριο του 2009, οι Περιοχές Απόλυτης Προστασίας της Φύσης αριθμούν 8.

Περιοχές Δικτύου Natura 2000

Ο ορατός κίνδυνος εξαφάνισης πολλών ειδών και αλλοίωσης της σύνθεσης και υποβάθμισης πολλών οικοσυστημάτων οδήγησε στην έκδοση της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ "για τη διατήρηση των φυσικών οικοτόπων καθώς και της άγριας πανίδας και χλωρίδας" από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο. Σκοπός της Οδηγίας είναι "να συμβάλει στην προστασία της βιολογικής ποικιλομορφίας, μέσω της διατήρησης των φυσικών οικοτόπων, καθώς και της άγριας χλωρίδας και πανίδας στο ευρωπαϊκό έδαφος των κρατών μελών όπου εφαρμόζεται η συνθήκη". Οι τύποι φυσικών οικοτόπων και τα είδη φυτών και ζώων αναφέρονται στα Παραρτήματα I, II, IV και V της Οδηγίας. Η Οδηγία 92/43/ΕΟΚ ενσωματώθηκε στο εθνικό δίκαιο με την Κοινή Υπουργική Απόφαση 33318/3028/1998, η οποία τροποποιήθηκε με την Κοινή Υπουργική Απόφαση υπ' αρ. Η.Π. 14849/853/Ε103, ΦΕΚ Β' 645 11.4.2008.

Θεμέλιο λίθο για την επίτευξη του σκοπού της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ αποτελεί η δημιουργία δικτύου προστατευμένων περιοχών με την ονομασία "NATURA 2000". Το δίκτυο Natura 2000 αποτελείται από τις Ειδικές Ζώνες Διατήρησης σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και από τις Ζώνες Ειδικής Προστασίας για τα πουλιά σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ για την προστασία των πουλιών. Οι περιοχές του δικτύου θα τεθούν υπό καθεστώς ειδικής διαχείρισης που θα καθορίσει κάθε κράτος-μέλος λαμβάνοντας υπόψη κοινωνικές, οικονομικές και πολιτιστικές ιδιαιτερότητες. Οι Τόποι Κοινοτικής Σημασίας της Ελλάδας οφείλουν να έχουν λάβει το ανωτέρω καθεστώς και να έχουν μετονομαστεί σε Ειδικές Ζώνες Διατήρησης έως το 2012. Η δημιουργία του δικτύου "NATURA 2000", που αποτελεί και υποχρέωση της Ελλάδας, θα συμβάλει στην αποτελεσματικότερη προστασία των απειλούμενων ειδών και οικοτόπων και θα αποτελέσει το βασικό μέσο για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και τη γενικότερη προστασία του φυσικού περιβάλλοντος.

Για τη δημιουργία του Δικτύου NATURA 2000 έχει σημειωθεί σημαντική πρόοδος από τα κράτη μέλη, με τον χαρακτηρισμό περιοχών ως Τόπων Κοινοτικής Σημασίας για ένταξη στο Δίκτυο. Σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (του Ιουλίου 2009, το Δίκτυο περιλαμβάνει 21.695 Τόπων Κοινοτικής Σημασίας με έκταση περίπου 681.826 km² και 5.210 Ζώνες Ειδικής Προστασίας για τα πουλιά με έκταση περίπου 560.634 km² (οι εκτάσεις δεν αθροίζονται διότι πολλές περιοχές αλληλεπικαλύπτονται και δεν μπορεί να εξαχθεί ποσοστό επί της συνολικής επιφάνειας, διότι έχουν δηλωθεί και θαλάσσιες εκτάσεις).

Σε ό,τι αφορά τη Μεσογειακή Βιογεωγραφική Περιοχή, στην οποία ανήκει εξ ολοκλήρου η Ελλάδα, ο κατάλογος των Τόπων Κοινοτικής Σημασίας οριστικοποιήθηκε και δημοσιεύθηκε στην επίσημη Εφημερίδα των Ευρωπαϊκών Κοινοτήτων, τεύχος με αριθμό L259 vol.49 21/9/06.

Το δίκτυο Natura 2000 στην Ελλάδα περιλαμβάνει 241 Τόπους Κοινοτικής Σημασίας σύμφωνα με την Οδηγία 92/43/ΕΟΚ και 202 Ζώνες Ειδικής Προστασίας της ορνιθοπανίδας σύμφωνα με την Οδηγία 79/409/ΕΟΚ, που καλύπτουν συνολικά έκταση περίπου 5,5 εκ. εκταρίων. Το ελληνικό τμήμα του δικτύου Natura 2000 έχει περιλάβει την πλειονότητα των περιοχών της χώρας που προστατεύονται από την εθνική νομοθεσία και έχουν διεθνείς χαρακτηρισμούς. Για κάθε περιοχή, τα όριά της απεικονίζονται σε τοπογραφικό χάρτη (1:100.000) και έχει συνταχθεί Πληροφοριακό Δελτίο με γενικά στοιχεία και δεδομένα σχετικά με τους τύπους οικοτόπων και τα είδη Κοινοτικού ενδιαφέροντος που εμφανίζονται σε αυτήν.

Κριτήρια χαρακτηρισμού των τύπων φυσικών Οικοτόπων αποτελούν άλλοτε τα τοπιολογικά χαρακτηριστικά (θάλασσες, λιμνοθάλασες, ύφαλοι, παραλιακά έλη και αλίπεδα, αλμυρές στέπες, ρέοντα ύδατα κλπ) ή τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του χώρου (χαλικώδεις και αμμώδεις ακτές, σάρες, εσωτερικοί βραχώδεις σχηματισμοί, εσωτερικά σπήλαια κλπ) και άλλοτε η μορφή της βλάστησης (παραποτάμια δάση, φρύγανα, μακκία βλάστηση, ορεινά δάση κωνοφόρων κλπ) και η σημασία τους για την πανίδα.

Πρέπει να σημειωθεί ότι οι τύποι φυσικών Οικοτόπων, αν και δεν ταυτίζονται με φυτοκοινωνιολογικές βαθμίδες, μπορούν να περιγραφούν με φυτοκοινωνιολογικά κριτήρια, με την προϋπόθεση ότι λαμβάνονται υπόψη και τα άλλα οικολογικά τους χαρακτηριστικά.

Οι διατάξεις της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ ισχύουν με ιδιαίτερο τυπικό κύρος. Στις εκτάσεις τους εφαρμόζονται όλοι οι περιορισμοί που απορρέουν από την εθνική και την ευρωπαϊκή νομοθεσία, χωρίς να απαιτείται η διοίκηση να έχει εκδώσει σχετική κανονιστική πράξη. Η από κάθε άποψη προνομιακή τήρηση και εφαρμογή των αμέσου εφαρμογής κανόνων της οδηγίας που προαναφέρθηκε είναι υποχρεωτικές για όλα ανεξαιρέτως τα όργανα της Πολιτείας.

Ως **τύποι φυσικών Οικοτόπων ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος** θεωρούνται αυτοί οι οποίοι αναγράφονται ή είναι δυνατόν να αναγραφούν στο Παράρτημα Ι της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Πρόκειται για τους Οικοτόπους οι οποίοι:

- Διατρέχουν κίνδυνο να εξαφανιστούν από την περιοχή της φυσικής τους κατανομής.
- Έχουν περιορισμένη περιοχή φυσικής κατανομής λόγω της μείωσής τους ή λόγω του ότι η περιοχή τους, εκ φύσεώς της, είναι περιορισμένη.
- Αποτελούν σημαντικά δείγματα τυπικών χαρακτηριστικών μιας ή περισσότερων από τις ακόλουθες βιογεωγραφικές περιοχές: αλπικής, ατλαντικής, ηπειρωτικής, μακαρονησιώτικης και μεσογειακής.

Ως **τύποι φυσικών Οικοτόπων προτεραιότητας** θεωρούνται αυτοί που διατρέχουν τον κίνδυνο να εξαφανιστούν από το ευρωπαϊκό έδαφος των κρατών – μελών και για τη διατήρηση των οποίων η Ευρωπαϊκή Ένωση φέρει ιδιαίτερη ευθύνη, λόγω του μεγέθους του τμήματος της φυσικής κατανομής τους που περιλαμβάνεται στο ευρωπαϊκό έδαφος. Οι τύποι αυτοί σημαίνονται με αστερίσκο (*) στο Παράρτημα Ι της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ.

Στους φυσικούς Οικοτόπους ευρωπαϊκού ενδιαφέροντος εντάσσονται ακόμη οι **Οικότοποι των Ειδών**, τα οποία αναγράφονται στο Παράρτημα ΙΙ ή και στα Παραρτήματα ΙV και V της οδηγίας 92/43/ΕΟΚ. Οι Οικότοποι των Ειδών αποσκοπούν στην προστασία αυτών που χαρακτηρίζονται ως προτεραιότητας.

Ως **Είδη προτεραιότητας** θεωρούνται εκείνα που διατρέχουν κίνδυνο, για τη διατήρηση των οποίων η Ευρωπαϊκή Ένωση φέρει ιδιαίτερη ευθύνη, λόγω του μεγέθους του τμήματος της περιοχής της φυσικής τους κατανομής, το οποίο περιλαμβάνεται στο ευρωπαϊκό έδαφος των κρατών – μελών. Αυτά τα Είδη προτεραιότητας σημαίνονται με αστερίσκο (*) στο Παράρτημα ΙΙ της οδηγίας που προαναφέρθηκε.

Οι Οικότοποι προτεραιότητας υπάγονται σε ειδικό καθεστώς προστασίας και αποτελούν τις **Ειδικές Ζώνες Διατήρησης**, στις οποίες εφαρμόζονται τα μέτρα που απαιτούνται για τη διατήρηση ή την αποκατάσταση σε ικανοποιητική κατάσταση των φυσικών Οικοτόπων ή και των πληθυσμών των Ειδών για τα οποία ορίστηκε ο τόπος.

Στο δίκτυο “Φύση 2000” εντάσσονται και αποτελούν χρήση γης από την οποία απορρέει ειδικό καθεστώς προστασίας του περιβάλλοντος οι **Ζώνες Ειδικής Προστασίας της Ορνιθοπανίδας** (Special Protection Areas ή SPA) και οι **Σημαντικές Περιοχές για τα Πτηνά** (Important Bird Areas ή IBA). Οι χρήσεις αυτές θεσμοθετούνται μετά από υπόδειξή τους από τις περιβαλλοντικές μη κυβερνητικές οργανώσεις.

5.3.4. Επιπτώσεις σε Χλωρίδα – πανίδα πλην ορνιθοπανίδας

Κατά τη φάση λειτουργίας ενός αιολικού πάρκου δεν υπάρχουν εκπομπές αερίων, υγρών και στερεών αποβλήτων, ώστε να επιδράσουν στη χλωρίδα και στην πανίδα της περιοχής εγκατάστασης. Οι όποιες επιπτώσεις στη χλωρίδα της περιοχής εγκατάστασης αναμένονται να προκληθούν, κυρίως, κατά τη φάση κατασκευής. Οι επεμβάσεις στο περιβάλλον αφορούν στην κατασκευή των πλατειών των Α/Γ, καθώς επίσης και στην κατασκευή δρόμων (οδός προσπέλασης και εσωτερική οδοποιία).

Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι αρνητικές επιπτώσεις στη βλάστηση, είναι αναγκαίο να εκτιμηθεί η ποιότητα της περιοχής του γηπέδου εγκατάστασης ως προς τη βλάστηση και, πιο συγκεκριμένα, να καταγραφούν εκείνα τα χαρακτηριστικά που πρέπει είτε να προσεχθούν είτε αργότερα, στη φάση της αποκατάστασης, να βελτιωθούν. Στην περίπτωση αυτή ενδείκνυται η εκπόνηση -πριν την κατασκευή- Ειδικών Φυτοτεχνικών Μελετών, που θα αποτυπώσουν τη χλωρίδα της περιοχής επέμβασης, ώστε να διατηρηθούν σπάνια είδη που πιθανόν να υφίστανται στην περιοχή.

Για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών και για τη διάνοιξη του εσωτερικού δικτύου διασύνδεσης γίνεται εκχέρσωση του εδάφους. Το σχετικά μικρό μέγεθος της προς αποψίλωση έκτασης (1,5 στρέμμα ανά ανεμογεννήτρια και η έκταση που καταλαμβάνει το κατάστρωμα του δρόμου) περιορίζει σημαντικά τις επιπτώσεις στη βλάστηση και στην πανίδα της περιοχής.

Σημειώνεται ότι η παραπάνω έκταση αφορά, στις περισσότερες περιπτώσεις, σε θαμνώδη σκληροφυλλική ή φρυγανώδη βλάστηση και σε βραχώδεις εκτάσεις, αφού ο γενικός κανόνας είναι οι περιοχές υψηλού αιολικού δυναμικού να είναι ασκεπείς βουνοκορφές. Σε κάθε περίπτωση, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη μέριμνα, ώστε να μη θίγονται σημαντικά είδη βλάστησης.

Κατά τη φάση κατασκευής ενός αιολικού πάρκου, λόγω των εργασιών προετοιμασίας του χώρου εγκατάστασης, των εργασιών διάνοιξης δρόμων, καθώς και των εργασιών κατασκευής των Α/Γ, αυξάνονται τα επίπεδα θορύβου στην περιοχή, αν και όχι σημαντικά. Η μικρή έστω αύξηση του θορύβου, ενδεχομένως να δημιουργήσει προβλήματα στην πανίδα της περιοχής, οδηγώντας την, κατά το διάστημα κατασκευής, σε μερική μετακίνηση. Εντούτοις, η όχληση είναι μικρής διάρκειας και έντασης και τελικά αναστρέψιμη μετά το πέρας των εργασιών.

Ένα αιολικό πάρκο δεν αποτελεί τεχνητό φραγμό απομόνωσης για τη μετακίνηση ζώων, αλλά και για την εξάπλωση φυτών, δεδομένου ότι είναι εγκατάσταση μικρής

έκτασης και ήπιας μορφής, χωρίς ύπαρξη περιφραξής, ενώ η κατά θέσεις εγκατάσταση των Α/Γ επιτρέπει το ανέπαφο των ενδιάμεσων εκτάσεων.

5.3.5. Επιπτώσεις σε ορνιθοπανίδα

Τα περιβαλλοντικά προβλήματα που συνδέθηκαν με την αλληλεπίδραση πτηνών με τις ανεμογεννήτριες εμφανίζονται στις Ηνωμένες Πολιτείες προς το τέλος της δεκαετίας του '80. Συγκεκριμένα, διαπιστώθηκε ότι ενδημικά είδη πτηνών, ειδικά προστατευμένοι χρυσαετοί και γεράκια, σκοτώθηκαν από τις ανεμογεννήτριες και τις γραμμές μεταφοράς υψηλής τάσης στα αιολικά πάρκα στο πέρασμα του Άλταμοντ της Καλιφόρνιας. Σημαντικές απώλειες πτηνών αναφέρθηκαν επίσης στην περιοχή της Ταρίφα στην Ισπανία, ένα σημαντικό πέρασμα της πορείας μετανάστευσης πτηνών πέρα από τη Μεσόγειο.

Η ανάπτυξη της χρήσης της αιολικής ενέργειας μπορεί να έχει επιπτώσεις στα πτηνά με τους ακόλουθους τρόπους:

- θνησιμότητα λόγω ηλεκτροπληξίας ή σύγκρουσης πτηνών με ανεμογεννήτρια
- επέμβαση σε περιοχές αναζήτησης τροφής (θήρευσης)
- επέμβαση σε πορείες μετανάστευσης πτηνών
- μείωση του υπάρχοντος βιοτόπου των πτηνών
- εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε περιοχές αναπαραγωγής των πτηνών.

Υπάρχει στενός συσχετισμός μεταξύ μιας τοποθεσίας και της ορνιθοπανίδας της. Πολλά είδη πουλιών είναι ιδιαίτερα εξαρτημένα από το βίοτοπο και συχνά ευαίσθητα στις μεταβολές του. Από την άλλη μεριά, υπάρχει αντίστοιχα στενός συσχετισμός μεταξύ μίας περιοχής και της χωροθέτησης των ανεμογεννητριών, ο οποίος εξαρτάται κυρίως από το αιολικό δυναμικό. Ο κίνδυνος σύγκρουσης είναι η προφανέστερη άμεση επίδραση και οι πολυάριθμες μελέτες έχουν εστιάσει σε αυτό το γεγονός.

Ένας σημαντικός αριθμός μελετών έχει εκπονηθεί σχετικά με τις επιδράσεις των ανεμογεννητριών στα πουλιά. Σε γενικές γραμμές, οι ανεμογεννήτριες, κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες, μπορεί να αποτελούν σημαντικό κίνδυνο για τα πουλιά. Έχει αποδειχθεί ότι περιοχές με ισχυρά ρεύματα χρησιμοποιούνται από πουλιά, ιδιαίτερα τα αποδημητικά. Η εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε τέτοιες περιοχές συνεπάγεται σημαντικό ρίσκο για την ασφάλεια των διερχόμενων πουλιών. Ανάλογη απειλή μπορεί να αποτελέσει επίσης η εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε βίοτοπους που κατοικούνται από είδη ορνιθοπανίδας απειλούμενα από εξαφάνιση.

Από την άλλη μεριά, ένας μεγάλος αριθμός μελετών καταλήγει στο συμπέρασμα ότι οι ανεμογεννήτριες δεν αποτελούν απειλή για τα πουλιά, εξαιτίας του ότι τα πουλιά καταδεικνύουν την ικανότητα να αντιλαμβάνονται την ύπαρξη των ανεμογεννητριών εγκαίρως και να τις αποφεύγουν. Άλλο ένα συχνά απαντούμενο επιχείρημα είναι ότι οι ανεμογεννήτριες επηρεάζουν τα πουλιά σε πολύ μικρότερο βαθμό από άλλες

ανθρώπινες κατασκευές ή δραστηριότητες (συγκρούσεις πουλιών με υαλοκτίρια, ατυχήματα ηλεκτροπληξίας με αγωγούς μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, συγκρούσεις με οχήματα, κλπ).

Σε κάθε περίπτωση, και οι δύο κατηγορίες μελετών καταλήγουν στο ότι προκειμένου να εξαλειφθεί ή να ελαχιστοποιηθεί η πιθανότητα πρόκλησης σημαντικών διαταραχών σε πληθυσμούς ορνιθοπανίδας από ανεμογεννήτριες, *ια* πρέπει το υπό εγκατάσταση αιολικό πάρκο να μελετάται και να σχεδιάζεται καταλλήλως, λαμβανομένων υπόψη όλων των πιθανών επιπτώσεων στην υφιστάμενη ορνιθοπανίδα εκ των προτέρων. Εάν κριθεί αναγκαίο, θα πρέπει να ληφθούν ειδικά μέτρα για την προστασία των πτηνών κατά τη λειτουργία του αιολικού πάρκου.

Αναντίλεκτα, η εκτίμηση των επιπτώσεων που μπορεί να έχει ένα αιολικό πάρκο στη διαβίωση των πτηνών είναι ένα θέμα που χρήζει ιδιαίτερης προσοχής και απαιτεί εκτενή έρευνα. Ειδικότερα στην περίπτωση των Ζωνών Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) της ορνιθοπανίδας της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ, κρίνεται αναγκαία η εξακρίβωση, κατά το στάδιο περιβαλλοντικής αδειοδότησης του αιολικού πάρκου, των επιπτώσεων που πιθανόν θα δημιουργήσει η εγκατάσταση του έργου στην ορνιθοπανίδα της περιοχής.

Όσον αφορά τη συμβατότητα ενός αιολικού πάρκου με τις ΖΕΠ της ορνιθοπανίδας, αναφέρονται τα ακόλουθα:

- 1) Σύμφωνα με το Ν.2941/2001 (άρθρο 2, παρ.10) για την απλοποίηση διαδικασιών αδειοδότησης για τις ΑΠΕ, επιτρέπεται η χωροθέτηση εγκαταστάσεων ΑΠΕ εντός περιοχών που έχουν ενταχθεί στον εθνικό κατάλογο του δικτύου Natura 2000 (όπου ανήκουν οι περιοχές ΖΕΠ).
- 2) Σύμφωνα με το ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ, «επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων εντός των Ζωνών Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) της ορνιθοπανίδας της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ, ύστερα από τη σύνταξη ειδικής ορνιθολογικής μελέτης και σύμφωνα με τις ειδικότερες προϋποθέσεις και περιορισμούς που θα καθορίζονται στην οικεία πράξη έγκρισης περιβαλλοντικών όρων».
- 3) Υπάρχει πλήθος μελετών σε ευρωπαϊκό επίπεδο, που αναδεικνύει ότι ανεμογεννήτριες και πουλιά μπορούν να συνυπάρξουν. Επειδή, όμως, κάθε περίπτωση είναι διαφορετική, για τις περιοχές ΖΕΠ είναι σημαντικό να εκπονεείται, στο πλαίσιο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) ενός αιολικού πάρκου, Ειδική Ορνιθολογική Μελέτη για την ευρύτερη περιοχή εγκατάστασης.

Στη συνέχεια και προκειμένου να δοθεί μια πληρέστερη εικόνα για την πιθανή όχληση των ανεμογεννητριών στη διαβίωση των ειδών ορνιθοπανίδας της περιοχής εγκατάστασης, θα αναλυθούν οι παρακάτω θεματικές ενότητες:

1. Επιπτώσεις των ανεμογεννητριών στην ορνιθοπανίδα

Εκτιμάται ότι κατά τη **διάρκεια κατασκευής** ενός αιολικού πάρκου υπάρχει μικρή ενόχληση των φωλιαζόντων κυρίως πτηνών λόγω της αυξημένης κίνησης και του θορύβου όπως επίσης και λόγω απώλειας τμήματος του ενδιαιτήματός τους. Ως αποτέλεσμα, θα παρατηρηθεί μετατόπιση ατόμων από την περιοχή όπου

πραγματοποιούνται οι χωματουργικές εργασίες σε γειτονικές περιοχές, για το μικρό χρονικό διάστημα κατά το οποίο θα εκτελούνται οι εργασίες. Συνεπώς, δε θα υπάρξει σημαντική επίπτωση στην ορνιθοπανίδα της περιοχής.

Βάσει ανασκόπησης της βιβλιογραφίας, μελετήθηκαν οι ενδεχόμενες πηγές κινδύνου για την ορνιθοπανίδα, κατά τη **φάση λειτουργίας** τού υπό μελέτη αιολικού πάρκου. Οι επιπτώσεις αυτές δυνητικά είναι οι εξής:

- Άμεση απώλεια βιοτόπων λόγω εγκατάστασης ανεμογεννητριών και κατασκευής λοιπών υποδομών.
- Διατάραξη των πουλιών, η οποία τα οδηγεί σε αναγκαστική μετατόπιση ή τους προκαλεί εμπόδια στη μετακίνησή.
- Θνησιμότητα λόγω σύγκρουσης με τις ανεμογεννήτριες.

Σημειώνεται ότι δεν τίθεται θέμα όχλησης της ορνιθοπανίδας από το θόρυβο των γεννητριών, ακόμα και σε πολύ μικρή απόσταση από αυτές. Η εμπειρία έχει δείξει ότι τα πουλιά επιδεικνύουν γενικά υψηλή ανοχή στους ανθρωπογενείς ήχους (πολλές φορές, ακόμα και σε περιπτώσεις υψηλής στάθμης θορύβου). Το παραπάνω ισχύει ιδιαίτερα όταν:

α) ο ήχος χαρακτηρίζεται από σταθερότητα στην ένταση (δεν παρουσιάζει σημαντικές αυξομειώσεις), γεγονός που ισχύει για τις Α/Γ τελευταίας τεχνολογίας, όπως αυτές που χρησιμοποιούνται στο υπό μελέτη έργο.

β) ο ήχος δε συνεπάγεται ταυτόχρονη ή/και πυκνή ανθρώπινη παρουσία, γεγονός που χαρακτηρίζει περιοχές αιολικών πάρκων, όπου η ανθρώπινη παρουσία, κατά τη φάση λειτουργίας τους, είναι ελάχιστη.

Επιπλέον, καμία βιολογική λειτουργία των πτηνών δε θίγεται ούτε επηρεάζεται από τον ήχο ή από τη λειτουργία των ανεμογεννητριών.

Κατά τη φάση λειτουργίας ενός αιολικού πάρκου, είναι γεγονός ότι τα μεγάλα περιστρεφόμενα πτερύγια των ανεμογεννητριών είναι πιθανόν να εμποδίζουν την κίνηση των πουλιών και, σε ορισμένες περιπτώσεις, να προκαλούν ατυχήματα. Τέτοια ατυχήματα όμως, είναι απίθανα γιατί η ελάχιστη απόσταση μεταξύ διαδοχικών ανεμογεννητριών είναι της τάξης των 250 - 300 m (για τις ανεμογεννήτριες τάξης 2MW) ή 150-200 m (για τις ανεμογεννήτριες τάξης 1MW).

Επίσης, αξίζει να σημειωθεί πως οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες έχουν πολύ μικρή γωνιακή ταχύτητα περιστροφής πτερυγίων και σωληνωτούς πύργους, γεγονός που μειώνει ακόμη περισσότερο την πιθανότητα σύγκρουσης των πτηνών με αυτές. Σύμφωνα με τη διεθνή βιβλιογραφία, η πλειονότητα των ατυχημάτων εμφανίζεται σε ανεμογεννήτριες παλαιού τύπου, οι οποίες διέθεταν δικτυωτό πύργο (άρα προσέλκυαν τα πουλιά) και, επιπροσθέτως, τα πτερύγια τους στρέφονταν με μεγάλες γωνιακές ταχύτητες.

Στην βιβλιογραφία αναφέρεται πως οι επιπτώσεις στους πληθυσμούς των πτηνών εμφανίζονται σε περιπτώσεις πολύ «στενών» χωροθετήσεων Α/Γ και σε συνδυασμό με

την εγκατάσταση μεγάλου αριθμού Α/Γ (ενδεικτικά αναφέρεται ο αριθμός 100 ανεμογεννητριών και άνω). Στην περίπτωση των σύγχρονων αιολικών πάρκων, η συνολική ωφέλιμη έκταση που καταλαμβάνεται είναι ελάχιστη σε σχέση με την ευρύτερη έκταση εντός της οποίας θα εγκατασταθεί το πάρκο. Το χαμηλότερο αυτό «ποσοστό κάλυψης» οφείλεται στις ικανές αποστάσεις μεταξύ των ανεμογεννητριών.

II. Ανεμογεννήτριες και πουλιά: ελληνική και διεθνής εμπειρία

Οι επιπτώσεις των ανεμογεννητριών στα πουλιά είναι ένα θέμα που έχει μελετηθεί ενδελεχώς από όργανα της διοίκησης, ερευνητικά ιδρύματα, περιβαλλοντικές οργανώσεις και άλλους φορείς, σε εθνικό και διεθνές επίπεδο.

Στη συνέχεια παρατίθενται στοιχεία από ένα σύνολο μελετών, οι οποίες αναμφίβολα δίνουν μια σαφή εικόνα για την αλληλεπίδραση πουλιών και ανεμογεννητριών.

(1) Η WWF Ελλάδας, στο πλαίσιο προγράμματος Life, έχει εκπονήσει μια μελέτη σχετικά με την παρακολούθηση των επιπτώσεων λειτουργίας των αιολικών πάρκων στα πουλιά. Η μελέτη αφορούσε στην παρακολούθηση δύο γειτονικών αιολικών πάρκων (73 Α/Γ συνολικά) το 2004 και 5 γειτονικών αιολικών πάρκων το 2005 (117 Α/Γ συνολικά, συμπεριλαμβανομένων και των 2 αιολικών πάρκων που μελετήθηκαν το 2005). Τα αιολικά πάρκα χωροθετούνται στην ορεινή περιοχή μεταξύ των Νομαρχιών Έβρου και Ροδόπης, κοντά στο Εθνικό Πάρκο της Δαδιάς, όπου βρίσκεται η τελευταία αποικία του Μαυρόγυπα (*Aegypius monachus*) στα Βαλκάνια (Poirazidis et al., 2002).

Στα δύο χρόνια παρακολούθησης, πολύ λίγες περιπτώσεις πρόσκρουσης παρατηρήθηκαν και καμία πρόσκρουση δεν παρατηρήθηκε σε αρπακτικά πουλιά, γεγονός που υποδηλώνει ότι η θνησιμότητα πουλιών από αιολικά πάρκα είναι μικρή. Τα φαινόμενα θνησιμότητας, παρόλο που ήταν αραιά, ήταν συγκεντρωμένα σε μία μικρή περίοδο, στην αρχή της περιόδου αποδημίας. Σημειώνεται ότι η συγκεκριμένη περιοχή αποτελεί μεταναστευτικό διάδρομο για τα αποδημητικά πουλιά, αλλά χρειάζονται περισσότερα δεδομένα για την αποκρυπτογράφηση των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στα αποδημητικά πουλιά σε αυτήν την περίοδο. Πολύ λίγα από τα τοπικά αρπακτικά πουλιά πετούσαν στην επικίνδυνη περιοχή, και ένα μικρό ποσοστό αυτών των πτήσεων βρέθηκε κοντά στην περιοχή σάρωσης των ανεμογεννητριών. Σε αντίθεση, οι γύπες πετούσαν στην επικίνδυνη περιοχή σε ποσοστό πολύ μεγαλύτερο, και σχεδόν το 100% των πτήσεων αυτών βρέθηκε στην περιοχή σάρωσης των ανεμογεννητριών. Ορισμένοι γύπες άλλαξαν πτήση, ψάχνοντας για κατάλληλο σημείο προσπέλασης μεταξύ των ανεμογεννητριών. Τελικά δεν παρατηρήθηκε κανένας νεκρός γύπας από τις Α/Γ.

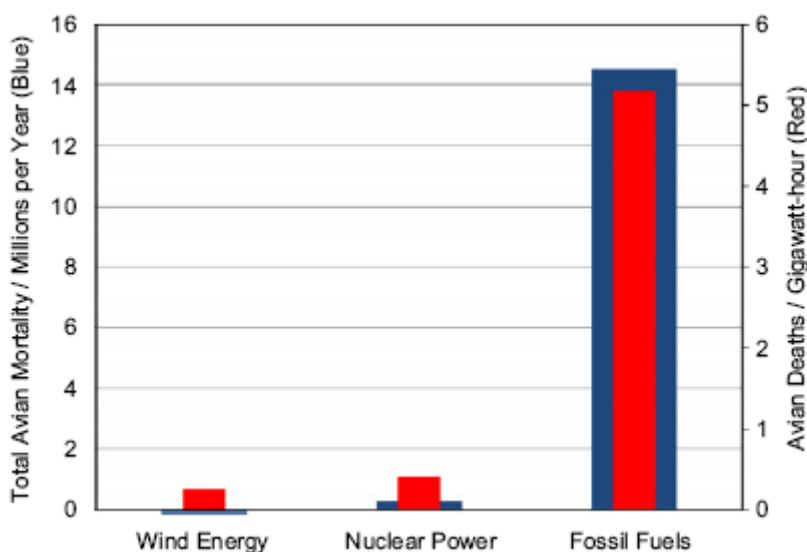
(2) Η μελέτη του αιολικού πάρκου «Port la Nouvelle» (5 ανεμογεννήτριες με ύψος 40 m και πτερύγια ακτίνας 19.5 m) που βρίσκεται στη νότια Γαλλία (κοντά στα σύνορα με την Ισπανία) έδειξε ότι δεν υπάρχουν άμεσες επιπτώσεις σε πουλιά (κανένα πουλί δεν πληγώθηκε ή σκοτώθηκε από άμεση σύγκρουση σε 5 χρόνια), αλλά προτείνεται πιο λεπτομερής και συνεχής παρακολούθηση.

Η συνεχής παρακολούθηση της αποδημίας στο αιολικό πάρκο έγινε για περισσότερο από ένα χρόνο (1997). Από τη συνεχή παρακολούθηση δεν ανακαλύφθηκαν πτώματα.

Επιπρόσθετα, πολύ λίγες πτήσεις παρατηρήθηκαν διαμέσου των ανεμογεννητριών, όταν ήταν σε κίνηση. Μια αύξηση σε αυτά τα μονοπάτια εμφανίστηκε όταν μία ή περισσότερες ανεμογεννήτριες σταμάτησαν.

(3) Σε μια ενδιαφέρουσα μελέτη B.K Sovacool (Energy Policy, 2009) γίνεται για πρώτη φορά σύγκριση της θνησιμότητας πτηνών από αιολικά πάρκα, ορυκτά καύσιμα και πυρηνική ενέργεια στις ΗΠΑ. Για την περίπτωση 339 ανεμογεννητριών (6 αιολικά πάρκα), η ετήσια θνησιμότητα πτηνών είναι 0,269 θάνατοι/GWh, όταν τα αντίστοιχα νούμερα για 4 πυρηνικά εργοστάσια (μαζί με δύο ορυχεία ουρανού) και 2 θερμικές μονάδες (μαζί με το ορυχείο εξόρυξης λιθάνθρακα, συνυπολογίζοντας και τα φαινόμενα όξινης βροχής, μόλυνση υδραργύρου και κλιματικής αλλαγής) είναι 0,416 και 5,18 αντίστοιχα.

Αν υπολογίσει κανείς την συνολική ετήσια θνησιμότητα πτηνών (πολλαπλασιάζοντας τα παραπάνω νούμερα με την ετήσια ενεργειακή παραγωγή από τις τρεις μορφές ενέργειας για τις ΗΠΑ) προκύπτουν για τα αιολικά πάρκα 7193 θάνατοι, ενώ για τα πυρηνικά εργοστάσια και τους θερμικούς σταθμούς τα αντίστοιχα νούμερα είναι 327.483 και 14,5 εκατ. θάνατοι.



Σχήμα 5.3.1 Υπολογιζόμενη θνησιμότητα πτηνών για αιολικά πάρκα, θερμικούς σταθμούς και πυρηνική ενέργεια. Πηγή: Sovacool, 2009.

(4) Η Royal Society for the Protection of Birds (RSPB), ένας από τους σημαντικότερους φορείς προστασίας των πτηνών, σε πρόσφατη έκθεση της για λογαριασμό του Institute for European Environmental Policy με τίτλο “Positive Planning for onshore wind”, εξετάζει την περίπτωση των βρετανικών νησιών και τάσσεται αναφανδόν υπέρ της εγκατάστασης 1000 MW χερσαίων αιολικών πάρκων κάθε χρόνο για τα επόμενα 1 έτη.

Στο πλαίσιο αυτό, η έκθεση εξετάζει τα μέτρα που ακολούθησαν οι τρεις ευρωπαϊκές χώρες με την μεγαλύτερη ανάπτυξη στον τομέα της αιολικής ενέργειας, ήτοι η Γερμανία, η Δανία και η Ισπανία και εν συνεχεία προτείνει τρόπους, ώστε να μην επιτευχθούν οι παραπάνω στόχοι, αλλά με το μικρότερο δυνατό περιβαλλοντικό κόστος.

(5) Η μελέτη «A plan for Europe: Wind Energy – The facts» της Ευρωπαϊκής Επιτροπής (η οποία δημοσιεύεται στο site: [http://europa.eu.int/comm/energy/res/sectors/wind_energy_dissemination_en.htm]) αναφέρει τα κάτωθι:

- α. Σύμφωνα με μελέτη του National Wind Coordinating Committee, στις ΗΠΑ (2001) αναφέρθηκαν 33.000 θάνατοι πουλιών από 15.000 Α/Γ σε λειτουργία. Οι περισσότερες από αυτές (11.500) βρίσκονται στην Καλιφόρνια και είναι εξαιρετικά παλιές και μικρές (100 - 250 kW). Η στατιστική ήταν 2,19 νεκρά πτηνά ανά μία Α/Γ το χρόνο, για κάθε είδος πτηνού, και 0,033 νεκρά αρπακτικά πτηνά ανά Α/Γ το χρόνο. Τον ίδιο χρόνο, στις ΗΠΑ, σκοτώθηκαν 100 εκατ. – 1 δισ. πτηνά από πρόσκρουση με οχήματα, κτίρια, κεραιές τηλεπικοινωνιών και άλλες κατασκευές. Δηλ. οι 15.000 Α/Γ αντιπροσωπεύουν το 0,01% - 0,02% των νεκρών πτηνών στις ΗΠΑ, το 2001, από «τεχνητές» αιτίες.
- β. Στην Ισπανία, από μελέτη της EHN στην περιφέρεια της Navarra, όπου υπάρχουν 692 Α/Γ σε 18 αιολικά πάρκα (σαφώς πιο καινούργιας τεχνολογίας), βρέθηκαν 88 νεκρά πτηνά, δηλ. 0,13 νεκρά πτηνά ανά Α/Γ το έτος.
- γ. Μελέτη του Φιλανδικού Υπουργείου Περιβάλλοντος (2002) εντόπισε 10 νεκρά πτηνά από 60 Α/Γ σε ένα έτος και 820.000 νεκρά πτηνά το ίδιο έτος από άλλες τεχνητές αιτίες (κτίρια κ.λπ.).

(6) Σύμφωνα με το άρθρο της Μάχης Σιδερίδου - Greenpeace, «Αιολική Ενέργεια ή κλιματικές αλλαγές» που δημοσιεύθηκε στο βιβλίο «Αιολικά Πάρκα – Η αναπτυξιακή και περιβαλλοντική τους διάσταση», έκδοση του Ελληνικού Συνδέσμου Επενδυτών ΑΠΕ, 2002, ισχύουν τα εξής:

- α. Υπολογίζεται ότι 100 φορές περισσότερα πουλιά πεθαίνουν από σύγκρουση με οχήματα παρά με ανεμογεννήτριες.
- β. Οι εκτιμήσεις για τα αίτια θανάτου πουλιών από οχήματα, κυνήγι και ανεμογεννήτριες στην Ολλανδία έχουν ως εξής:
 1. Οχήματα : 2.000 θάνατοι πουλιών
 2. Κυνήγι : 1.500 θάνατοι
 3. Α/Γ (1000 MW) : 20 θάνατοι

(7) Στη διεθνή βιβλιογραφία, σε μελέτες που έχουν πραγματοποιηθεί σε διάφορα αιολικά πάρκα, αναφέρεται πως στις περισσότερες των περιπτώσεων οι ανεμογεννήτριες δεν προκαλούν προβλήματα, εφόσον το ύψος τους δεν ξεπερνά τα 150 μέτρα (Έρευνα του Canadian Wildlife Service και έρευνα του Bird Studies Canada για αιολικό πάρκο στο νησί Prince Edward).

(8) Έρευνες που έχουν γίνει στην Ολλανδία, στη Δανία, στη Σουηδία και στις ΗΠΑ, έχουν δείξει ότι η πιθανότητα σύγκρουσης κατά τη διάρκεια της ημέρας, που υπάρχει φυσιολογική ορατότητα, είναι αμελητέα. Στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται ότι ο αριθμός ατυχημάτων πουλιών ανά μονάδα μήκους ενός αιολικού πάρκου δεν είναι σε καμία περίπτωση μεγαλύτερος από τον αριθμό εκείνων ανά μονάδα μήκους μιας εθνικής οδού ή ενός υπέργειου ηλεκτρικού δικτύου υψηλής τάσης.

5.4. Ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες

Δεν αναμένεται ουδεμία αύξηση των επιπέδων ακτινοβολίας από την εγκατάσταση και λειτουργία ενός αιολικού πάρκου, δεδομένου ότι οι ηλεκτρικές γεννήτριες των ανεμογεννητριών είναι μικρού μεγέθους και χαμηλής τάσης, εγκατεστημένες στην κορυφή του πυλώνα της και θωρακισμένες για πιθανές ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές.

Αναφορικά με τις πιθανές επιπτώσεις των ηλεκτρικών και μαγνητικών πεδίων των έργων ηλεκτρικής διασύνδεσης ενός αιολικού πάρκου, θα πρέπει να αναφερθούν τα εξής:

- Ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία δε δημιουργούνται μόνο πέριξ των γραμμών μεταφοράς (υψηλή & υπερυψηλή τάση) και διανομής (μέση και χαμηλή τάση) ηλεκτρικής ενέργειας, αλλά η ύπαρξή τους στον περιβάλλοντα χώρο είναι συνυφασμένη με την ίδια τη χρήση του ηλεκτρισμού. Έτσι, γύρω από οποιοδήποτε ηλεκτροφόρο στοιχείο (ηλεκτρικές οικιακές συσκευές, εσωτερικές ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, ηλεκτρικές μηχανές) αναπτύσσεται ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο, τα μεγέθη των οποίων εξαρτώνται για δεδομένη θέση από την ένταση του ρεύματος.
- Δεδομένου ότι η ένταση των πεδίων αυτών εξασθενεί σημαντικά, όσο αυξάνεται η απόσταση από την πηγή που τα δημιουργεί (είναι αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της απόστασης πηγής-δέκτη), σε πολλές περιπτώσεις η χρήση οικιακών ηλεκτρικών συσκευών συνεπάγεται έκθεση σε τιμές μαγνητικού πεδίου (μαγνητικής επαγωγής) υψηλότερες από εκείνες που θα μπορούσαν να προέλθουν από παρακείμενες ηλεκτρικές γραμμές, αφού σε όλες τις δυνατές θέσεις παραμονής των ανθρώπων μεσολαβούν σημαντικές αποστάσεις ασφαλείας.
- Λόγω της εξαιρετικά χαμηλής συχνότητάς τους (50 Hz), τα πεδία αυτά μεταφέρουν πολύ μικρή ενέργεια ηλεκτρομαγνητικού πεδίου, που δεν είναι ικανή να προκαλέσει βλαπτικά θερμικά ή γενετικά φαινόμενα στους ζώντες οργανισμούς. Επειδή η ένταση αυτών των πεδίων φθίνει γρήγορα, με την απόσταση από την πηγή που τα δημιουργεί, η τυχόν οπτική επαφή με ηλεκτρικές γραμμές δε συνεπάγεται αυτομάτως και επιβάρυνση από ηλεκτρικό ή μαγνητικό πεδίο.
- Από το σύνολο τόσο των επιδημιολογικών μελετών, όσο και των εργαστηριακών ερευνών που έχουν γίνει στην Ελλάδα και διεθνώς, δε

συνάγεται καμία σχέση αιτίου - αποτελέσματος μεταξύ της έκθεσης των ανθρώπων στα πεδία αυτά και πιθανών βλαβών στην υγεία, ούτε έχει εξακριβωθεί κάποιος μηχανισμός βιολογικής επίδρασης στον ανθρώπινο οργανισμό.

Προκειμένου να υπάρξει αυστηρή τήρηση των κανόνων προστασίας του περιβάλλοντος και της ανθρώπινης υγείας, η κατασκευή των γραμμών μεταφοράς, εκτός από τον Ελληνικό Κανονισμό (πρότυπο ELOT ENV 50166-1), πρέπει να ακολουθεί πιστά τις οδηγίες και τα όρια των αντίστοιχων διεθνών κανονισμών (Οδηγία ICNIRP - Διεθνής Επιτροπή Προστασίας από μη Ιονίζουσες Ακτινοβολίες, του Παγκόσμιου Οργανισμού Υγείας, σύσταση της Επιστημονικής Επιτροπής του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης).

Τον Ιούλιο του 1999 δημοσιεύθηκε η σύσταση του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης περί του περιορισμού της έκθεσης του κοινού σε ηλεκτρομαγνητικά πεδία. Στη σύσταση αυτή το Συμβούλιο υιοθετεί τα όρια της ICNIRP, μετά την επικύρωσή τους από την επιστημονική Συντονιστική Επιτροπή της Ευρωπαϊκής επιτροπής. Τα κοινά όρια της οδηγίας της ICNIRP και της σύστασης του Συμβουλίου της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη συνεχή έκθεση του κοινού σε πεδία συχνότητας 50 Hz είναι:

- για τη μαγνητική επαγωγή: $B=100 \mu T$
- για την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου: $E= 5000 V/m$

Τα παραπάνω όρια ισχύουν στην Ελλάδα βάσει της Κοινής Υπουργικής Απόφασης, Αριθμ. 3060 (ΦΟΡ) 238 (ΦΕΚ 512/Β/25.4.2002): «Μέτρα προφύλαξης του κοινού από τη λειτουργία διατάξεων εκπομπής ηλεκτρομαγνητικών πεδίων χαμηλών συχνοτήτων». Η μη υπέρβαση των ορίων των Κανονισμών εξασφαλίζει την προστασία των ανθρώπων έναντι του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου. Τονίζεται ότι τα παραπάνω όρια δεν είναι όρια επικινδυνότητας, αλλά εμπεριέχουν πολύ μεγάλους συντελεστές ασφάλειας.

Το θέμα των ενδεχόμενων επιπτώσεων του ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου των γραμμών μεταφοράς ΥΤ στην ανθρώπινη υγεία, έχει απασχολήσει από χρόνια τη ΔΕΗ, η οποία παρακολουθεί στενά τις διεθνείς εξελίξεις και έχει αναπτύξει στενή συνεργασία με τα ελληνικά πανεπιστήμια.

Διαπιστώθηκε, τόσο από θεωρητικές μελέτες του Καθηγητή κ. Τσανάκα (Πανεπιστήμιο Πατρών, Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Τεχνολογίας Υπολογιστών), όσο και από μετρήσεις σε διάφορες εγκαταστάσεις μεταφοράς και διανομής στον ελλαδικό και διεθνή χώρο, ότι οι τιμές των πεδίων είναι σημαντικά χαμηλότερες από τα όρια των παραπάνω Κανονισμών. Ειδικότερα, οι τιμές του μαγνητικού πεδίου, που την τελευταία 15ετία αποτέλεσε αντικείμενο επιστημονικής διερεύνησης για ενδεχόμενες επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία, είναι δεκάδες έως και εκατοντάδες φορές μικρότερες από τα όρια Κανονισμών.

Συνοπτικά, επεξεργαζόμενοι πραγματοποιηθείσες μετρήσεις της ΔΕΗ, η μέγιστη θεωρητική τιμή του μαγνητικού πεδίου στην είσοδο μιας γραμμής Υψηλής Τάσης σε

Μετασχηματιστή Υποσταθμού 20/150 kV, αναλόγου μεγέθους με αυτόν που χρησιμοποιείται για την ηλεκτρική διασύνδεση αιολικών πάρκων, υπό συνθήκες μέγιστης δυνατής ηλεκτρικής φόρτισης, ανέρχεται περίπου σε $6\mu T \ll 100\mu T$. Η πραγματική μετρηθείσα τιμή είναι αρκετά χαμηλότερη.

Παράλληλα, κάτω από μία γραμμή μεταφοράς υψηλής και υπερυψηλής τάσης, τα μαγνητικά και ηλεκτρικά πεδία είναι 0,3-4 μT και 500-4.000 V/m αντίστοιχα, ενώ 25 μέτρα μακριά από την γραμμή μειώνονται στα 0,05-2 μT και 50-500 V/m. Ακόμη δηλαδή και στην περίπτωση που βρίσκεται κανείς κάτω από τους πυλώνες, είναι μέσα στα όρια της ασφαλούς έκθεσης, ενώ σε απόσταση λίγων μέτρων, οι τιμές των πεδίων είναι δεκάδες φορές μικρότερες από τα όρια. Οι προαναφερόμενες τιμές προέρχονται από μετρήσεις της Ελληνικής Επιτροπής Ατομικής Ενέργειας, η οποία υπάγεται στο Υπουργείο Ανάπτυξης.

Από μελέτες του Πανεπιστημίου Πατρών, έγιναν θεωρητικοί υπολογισμοί των πεδιακών εντάσεων στο περιβάλλον των γραμμών 66 kV και 150 kV του ελληνικού συστήματος. Οι υπολογισμοί έγιναν με παράμετρο την απόσταση των κάτω αγωγών της γραμμής από το έδαφος. Ως ελάχιστο της απόστασης αυτής θεωρήθηκαν τα 8 m, που είναι η ελάχιστη επιτρεπόμενη απόσταση αγωγών 150 kV από το έδαφος λόγω τάσεως. Το ύψος των σημείων υπολογισμού από το έδαφος ελήφθη 2 m, ώστε να προκύψουν οι μέγιστες δυνατές τιμές πεδιακών εντάσεων για την έκθεση ανθρώπων.

Στον Πίνακα που ακολουθεί δίνονται οι μέγιστες τιμές του ηλεκτρικού και του μαγνητικού πεδίου στο περιβάλλον των γραμμών Υψηλής Τάσης, όπως προέκυψαν από τους θεωρητικούς υπολογισμούς για απόσταση 8 m των κάτω αγωγών από το έδαφος.

Πίνακας 5.4.1 Θεωρητικές μέγιστες τιμές ηλεκτρικού και μαγνητικού πεδίου στο περιβάλλον, για απόσταση 8 m των κάτω αγωγών από το έδαφος.

Τύπος γραμμής	E_{max} [kV/m]	B_{max} [μT]
E/66	0,98	17,8
B/66	0,98	26,2
2B/66	1,11	15,3
E/150	2,23	17,8
B/150	2,23	26,2
2B/150	2,51	15,3

Αξίζει να αναφερθεί ότι οι παραπάνω υπολογισθείσες θεωρητικές τιμές αναφέρονται στις χειρότερες δυνατές συνθήκες (μέγιστη φόρτιση των γραμμών με ισχύ $2 \times 202 = 404$ MW ή ισοδύναμα $2 \times 780A$, ελάχιστη απόσταση των αγωγών από το έδαφος κ.τ.λ.).

Λαμβάνοντας, δε, υπόψη ότι σε απόσταση μερικών δεκάδων μέτρων από τον άξονα της

γραμμής μεταφοράς οι τιμές τόσο του ηλεκτρικού, όσο και του μαγνητικού πεδίου, ελαχιστοποιούνται και πρακτικά μηδενίζονται, τότε καθίσταται σαφές ότι ουδείς κίνδυνος υφίσταται για την ανθρώπινη υγεία σε θέσεις προσιτές για το κοινό κάτω από την γραμμή, πόσο μάλλον σε αποστάσεις δεκάδων μέτρων από τον άξονά της.

Σε κάθε περίπτωση, οι παραπάνω τιμές είναι πολύ μικρότερες από τα όρια που τίθενται από την οδηγία της ICNIRP και της προαναφερόμενης Κοινής Υπουργικής Απόφασης.

Ως μέτρο σύγκρισης αναφέρεται ότι σε πολλές περιπτώσεις οι διάφορες ηλεκτρικές οικιακές συσκευές παρουσιάζουν μαγνητικά πεδία σημαντικά υψηλότερα από τα μαγνητικά πεδία των γραμμών Υψηλής Τάσης. Στον πίνακα 4.6.5.3 που ακολουθεί φαίνονται κάποια ενδεικτικά στοιχεία εκπομπών ηλεκτρικών συσκευών.

Πίνακας 5.4.2. Τιμές μαγνητικές επαγωγής για διάφορες ηλεκτρικές συσκευές και σε αποστάσεις 3 cm, 30 cm και 1 m από αυτές

Πηγή	Μαγνητική επαγωγή σε μT		
	Σε απόσταση 3 cm	Σε απόσταση 30 cm	Σε απόσταση 1 m
Ανεμιστήρας	2 - 30	0,03 - 4	0,01 - 0,35
Ηλεκτρικό πριόνι	250 - 1.000	1 - 25	0,01 - 1
Ηλεκτρικές σκούπες	200 - 800	2 - 20	0,13 - 2
Τηλεοράσεις	2,5 - 50	0,04 - 2	0,001 - 0,15
Φούρνοι μικροκυμάτων	75 - 200	4 - 8	0,25 - 0,6
Στεγνωτήρες μαλλιών	6 - 2.000	0,001 - 7	0 - 0,3

5.5. Χρήσεις γης

Θα μπορούσε κανείς να ισχυριστεί ότι τα αιολικά πάρκα απαιτούν περισσότερη έκταση ανά εγκατεστημένη μονάδα ισχύος από ότι οι συμβατικές τεχνολογίες παραγωγής (θερμοηλεκτρικά ή πυρηνικά εργοστάσια). Ωστόσο, μετά από μία στοιχειώδη ανάλυση, θα δει κανείς ότι ο ανωτέρω ισχυρισμός δεν είναι και τόσο προφανής. Και τούτο γιατί τόσο τα θερμοηλεκτρικά όσο και τα πυρηνικά εργοστάσια χρησιμοποιούν μεγάλες εκτάσεις γης καθ' όλη την παραγωγική διαδικασία, από την εξόρυξη ή την άντληση του ορυκτού καυσίμου έως τη διάθεση των αποβλήτων. Σε όλη αυτή τη διαδικασία χρησιμοποιούνται ορυχεία, σταθμοί άντλησης, διωλιστήρια, λιμάνια, αποθηκευτικοί χώροι και σταθμοί παραγωγής. Πέραν των χώρων αυτών περιοχές μεγάλης έκτασης γύρω από τις θέσεις εγκατάστασης των θερμοηλεκτρικών ή πυρηνικών σταθμών παραγωγής επηρεάζονται από τη λειτουργία τους, με αποτέλεσμα πλήθος δραστηριοτήτων να μην είναι πλέον δυνατό να υλοποιηθούν εντός των ορίων τους.

Η συντριπτική πλειοψηφία των αιολικών πάρκων στον ελλαδικό χώρο, εγκαθίσταται σε

απομονωμένες ορεινές περιοχές που δε χρησιμοποιούνται για καλλιέργεια, ενώ αρκετά συχνά χρησιμοποιούνται για βοσκή. Η βόσκηση των ζώων μπορεί να συνεχιστεί δίχως πρόβλημα, ακόμα και εντός του χώρου του αιολικού πάρκου, αφού ο χώρος δεν περιφράσσεται.

Κατά τη χωροθέτηση ενός αιολικού πάρκου, έχει υπολογιστεί ότι μόλις 1% έως 3% της συνολικής του έκτασης καταλαμβάνεται μόνιμα από τις ανεμογεννήτριες (υπόγειες βάσεις πυλώνων). Αν εξαιρεθεί η έκταση που απαιτείται για την οδοποιία (προσπέλασης και εσωτερική), τότε η υπόλοιπη έκταση εξακολουθεί να είναι διαθέσιμη για άλλες χρήσεις. Συνεπώς, οι επιπτώσεις στις υφιστάμενες χρήσεις από την εγκατάσταση και τη λειτουργία, ως προς τη μόνιμη κατάληψη έκτασης, είναι ασήμαντες.

Επιπλέον, τα αιολικά πάρκα αναπτύσσονται, συνήθως, μακριά από οικισμούς και ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Σε αυτές τις περιπτώσεις δεν υφίστανται οι συνθήκες που θα επέβαλλαν τη διερεύνηση λήψης μέτρων ειδικού χαρακτήρα, για τη χωροθέτηση τους σε συνάρτηση με το οικιστικό περιβάλλον.

Η έκταση η οποία δεσμεύεται από μία ανεμογεννήτρια ονομαστικής ισχύος 2 MW και στην οποία δεν είναι δυνατή η εκπόνηση κάποιας άλλης δραστηριότητας είναι ένας χώρος διαστάσεων περίπου $40 \text{ m} \times 40 \text{ m} = 1,6$ στρέμματα, γύρω από την ανεμογεννήτρια [36-38]. Οι υπόλοιπες εκτάσεις, γύρω από τις ανεμογεννήτριες ενός αιολικού πάρκου, είναι διαθέσιμες προς εκπόνηση των υφιστάμενων δραστηριοτήτων πριν την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου.

Ειδικότερα, δεδομένων των ανησυχιών που εκφράζονται κατά καιρούς αναφορικά με την μείωση του τουριστικού ρεύματος σε μια περιοχή, ή στην πιθανή μείωση της αξίας των ακινήτων, αναφέρονται τα εξής:

5.5.1 Τουρισμός

Επίσης, παρά τις κατά καιρούς εκφραζόμενες δοξασίες περί του αντιθέτου, δεν υπάρχει καμία ένδειξη ότι η χωροθέτηση αιολικών πάρκων επηρεάζει αρνητικά τον τουρισμό μιας περιοχής. Αντίθετα, σε πολλές περιοχές σε όλο τον κόσμο η ανάπτυξη αιολικών πάρκων αποτελεί τουριστικό πόλο έλξης επισκεπτών. Για παράδειγμα, στην Κορνούαλη της Αγγλίας, το πρώτο μεγάλο αιολικό πάρκο δέχτηκε την επίσκεψη 350.000 τουριστών τα πρώτα 8 χρόνια της λειτουργίας του. Στη Σκωτία έγινε μία δημοσκόπηση, το 2002, η οποία έδειξε ότι το 80% των τουριστών που ταξίδεψαν σε μία περιοχή με αιολικά πάρκα θα ενδιαφερόταν να επισκεφθεί κάποιο από αυτά, σε περίπτωση που αυτό ήταν ανοικτό στο κοινό και διέθετε κέντρο ενημέρωσης.

Πρέπει, επίσης, να υπογραμμισθεί ότι ένα αιολικό πάρκο εντάσσεται πλήρως στις απαιτήσεις της αειφόρου ανάπτυξης η οποία αποτελεί βασική κατεύθυνση της ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής. Χάρη, δε, στο διαρκώς αυξανόμενο ενδιαφέρον του κοινού για περιβαλλοντικά θέματα και καθαρές ενεργειακές τεχνολογίες, ένα αιολικό πάρκο αναμένεται να δώσει μεγαλύτερη ώθηση στον τουρισμό και να αποτελέσει έναν τοπικό πόλο ήπιας τουριστικής ανάπτυξης, αφού με την κατάλληλη

διαφήμιση και προώθηση θα ελκύει επισκέπτες για εκπαιδευτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, σχολικές εκδρομές κ.λπ.

Τα αιολικά πάρκα μπορούν κάλλιστα να αξιοποιηθούν για την προώθηση μιας ολοκληρωμένης παρέμβασης περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης, σε συνεργασία με τις τοπικές ενώσεις καθηγητών και δασκάλων, με τους τοπικούς εξωραϊστικούς και τουριστικούς συλλόγους και με την τοπική κοινωνία γενικότερα.

Στην συνέχεια αναφέρονται μερικά χαρακτηριστικά παραδείγματα της θετικής συσχέτισης που υπάρχει ανάμεσα στη χωροθέτηση αιολικών πάρκων και στην ανάπτυξη του τουρισμού μιας περιοχής:

(i) το αιολικό πάρκο North Cape Wind Farm (BA Καναδάς, έτος ολοκλήρωσης κατασκευής 2003) συγκεντρώνει κάθε χρόνο περισσότερους από 60.000 επισκέπτες. Κατόπιν τούτου, η τοπική κυβέρνηση χρηματοδότησε την κατασκευή εστιατορίου και καταστήματος με είδη δώρων, τα οποία αποφέρουν ετησίως \$260.000 και δημιουργούν 20 θέσεις εργασίας από το Μάιο μέχρι τον Οκτώβριο.

(www.canwea.ca/images/uploads/File/North_Cape2.pdf).

(ii) Στη Βόρεια Ιρλανδία, την περίοδο 2001 – 2004, οι ξένοι τουρίστες αυξήθηκαν από 1,68 εκατ. σε 2 εκατ. Την ίδια περίοδο, 10 αιολικά πάρκα τέθηκαν σε λειτουργία στην περιοχή (Πηγή: British Wind Energy Association-BWEA).

(iii) Ανάμεσα στο 1992 (1 αιολικό πάρκο) και το 2003 (7 αιολικά πάρκα), οι τουρίστες στην Κορνουάλη αυξήθηκαν από 3,4 εκατ. σε 5,1 εκατ., ενώ στο Ντέβον –όπου δεν υπάρχουν αιολικά πάρκα- οι επισκέπτες μειώθηκαν από 6,6 εκατ. σε 6,4 εκατ. (Πηγή: www.Cornwalltouristboard.co.uk).

(iv) Σε δημοσκόπηση που έγινε στην Ουαλία, στο πλαίσιο μελέτης για τις επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στον τουρισμό (Wales Tourist Board, 2001), το 96% των ερωτηθέντων δήλωσε ότι δεν θα ανέβαλλε μια επίσκεψη στην Ουαλία, αν κατασκευάζονταν περισσότερα αιολικά πάρκα, ενώ το 70% δήλωσε ότι θα επισκεπτόταν ένα αιολικό πάρκο, αν διέθετε κέντρο πληροφόρησης.

(v) Ως άλλο παράδειγμα, αναφέρεται η δημοσκόπηση της εταιρείας MORI που περιελάμβανε τουρίστες που επισκέφθηκαν τις περιοχές Αργκύλ και Μπύτ της Σκωτίας, κατά το Σεπτέμβριο του 2002. Οι περιοχές αυτές επιλέχθηκαν για την έρευνα, επειδή έχουν τη μεγαλύτερη συγκέντρωση αιολικών πάρκων στη Σκωτία, με τρία μεγάλα αιολικά πάρκα σε λειτουργία. Περαιτέρω, η περιοχή έχει υψηλή αξία γης και η τοπική τουριστική βιομηχανία στηρίζεται στο όμορφο τοπίο και στο φυσικό περιβάλλον, για να προσελκύσει τουρίστες. Η έρευνα απέδειξε ότι οι τουρίστες ήλθαν στο Αργκύλ εξαιτίας της υψηλής αξίας του τοπίου του. Όταν ρωτήθηκαν τι τους προσέλκυσε στην περιοχή, ο σημαντικότερος λόγος για την επίσκεψή τους ήταν το «όμορφο τοπίο και οι ευκαιρίες για θέα» (48% των απαντήσεων). Στην ερώτηση ποια η επίδραση της παρουσίας των αιολικών πάρκων στην εντύπωσή σας για το Αργκύλ ως ένα μέρος για να επισκεφτείς, το 43% απάντησε θετική, το 8% αρνητική και το 43% καμία διαφορά.

Πάντως, η επίδραση στον τουρισμό –και γενικότερα στην ανάπτυξη- από την εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε έναν τόπο, εξαρτάται και από τον τρόπο αξιοποίησης των πρόσθετων πόρων που εξασφαλίζει ο τοπικός δήμος. Για παράδειγμα, η διοχέτευση αυτών των πόρων σε τουριστική διαφήμιση, τουριστικές υποδομές, βελτίωση των μεταφορών και προσβάσεων κ.λπ. μπορεί να δώσει ώθηση στον τουρισμό.

Μπορεί, όμως, ο δήμος να αποφασίσει διαφορετικές προτεραιότητες στην αξιοποίηση των οικονομικών πόρων από τις ανεμογεννήτριες. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι ο Δήμος Λα Μουέλα, 25 χλμ. από τη Σαραγόσα της Ισπανίας, με 3.000 κατοίκους, όπου λειτουργούν 500 ανεμογεννήτριες. Εκεί ο Δήμος αξιοποίησε τα ετήσια έσοδα από τις ανεμογεννήτριες στην κατασκευή βιομηχανικού πάρκου που σήμερα παράγει – ανάμεσα στα άλλα- ρουστίκ έπιπλα, εξαρτήματα αυτοκινήτων Φεράρι και σκηνές για τον ισπανικό στρατό. Επίσης, κατασκεύασε και συντηρεί ένα μεγάλο αθλητικό κέντρο και εφαρμόζει ένα πρόγραμμα επιδότησης διακοπών για τους δημότες του. Μέσω της αιολικής ενέργειας, η Δήμαρχος της Λα Μουέλα, Μαρία Βικτορία Πινίλια Μπιέlsa, οδήγησε το χωριό της στην ανάπτυξη και ελπίζει να προσελκύσει πολλούς νέους κατοίκους (Συνέντευξη στο περιοδικό New Energy, Ιανουάριος 2006).

5.5.2 Επίδραση των αιολικών πάρκων στην αξία της γης και της ιδιοκτησίας

Αν και υπάρχει μια διάχυτη εντύπωση ότι η ύπαρξη αιολικών πάρκων θίγει την αξία της γης και των κατοικιών, δεν υπάρχει καμία μελέτη που να καταδεικνύει κάτι τέτοιο. Το θέμα δεν έχει απασχολήσει εκτενώς την Ευρώπη και οι όποιες μελέτες προέρχονται από το Ηνωμένο Βασίλειο. Όμως, στις ΗΠΑ έχει γίνει εκτενέστερη έρευνα.

Πιο συγκεκριμένα, οι διαθέσιμες έρευνες που ασχολούνται με την επίδραση των αιολικών πάρκων στην αξία της γης έχουν γίνει από τους παρακάτω φορείς:

- Renewable Energy Policy Project (REPP), U.S.A.
- Royal Institute of Chartered Surveyors (RICS) - Oxford Brookes University, U.K.

Έμμεσα προκύπτουν συμπεράσματα και από το

- Edinburgh Solicitors Property Centre (ESPC), Scotland - U.K.

Τα συμπεράσματα των ερευνών δείχνουν ότι δεν υπάρχει αρνητικός αντίκτυπος στην αξία της γης, που να οφείλεται στα αιολικά πάρκα.

A. Η μελέτη του Renewable Energy Policy Project στις ΗΠΑ

Η μελέτη του REPP, με τίτλο «The effect of wind development on local property values», δημοσιεύτηκε το Μάιο του 2003 (<http://www.repp.org/wind/index.html>). Πρόκειται για τη μεγαλύτερη παγκοσμίως αναλυτική μελέτη της επίδρασης των αιολικών πάρκων στην αξία γη, που στηρίζεται σε πραγματικά ιστορικά δεδομένα (τιμές) αγοραπωλησιών.

Η μελέτη επικεντρώθηκε σε περιοχές (εξεταζόμενες περιοχές) όπου εγκαταστάθηκαν αιολικά πάρκα άνω των 10 MW την χρονική περίοδο 1998 - 2001 και στις οποίες υπήρχαν οικισμοί εντός ακτίνας 5 μιλίων (δηλ. 8 χλμ. περίπου). Για την κάθε περιοχή

και για μια περίοδο μελέτης έξι ετών (τρία πριν την έναρξη λειτουργίας του Α/Π και τρία μετά) συλλέχθηκαν αναλυτικά στοιχεία για τις τιμές αγοραπωλησίας γης (και γενικά έγγειας ιδιοκτησίας) από τις εξεταζόμενες περιοχές και από άλλες κοντινές περιοχές (περιοχές αναφοράς) ανάλογων χαρακτηριστικών (οικονομικών, κοινωνικών και δημογραφικών), που δεν είχαν οπτική επαφή με τα εν λόγω αιολικά πάρκα. Συνολικά, εξετάστηκαν 10 περιοχές με αιολικά πάρκα και πάνω από 25.000 συγκεκριμένες περιπτώσεις αγοραπωλησιών στις εξεταζόμενες περιοχές και στις περιοχές αναφοράς.

Οι συλλεχθείσες τιμές εξετάστηκαν με τρεις διαφορετικούς τρόπους:

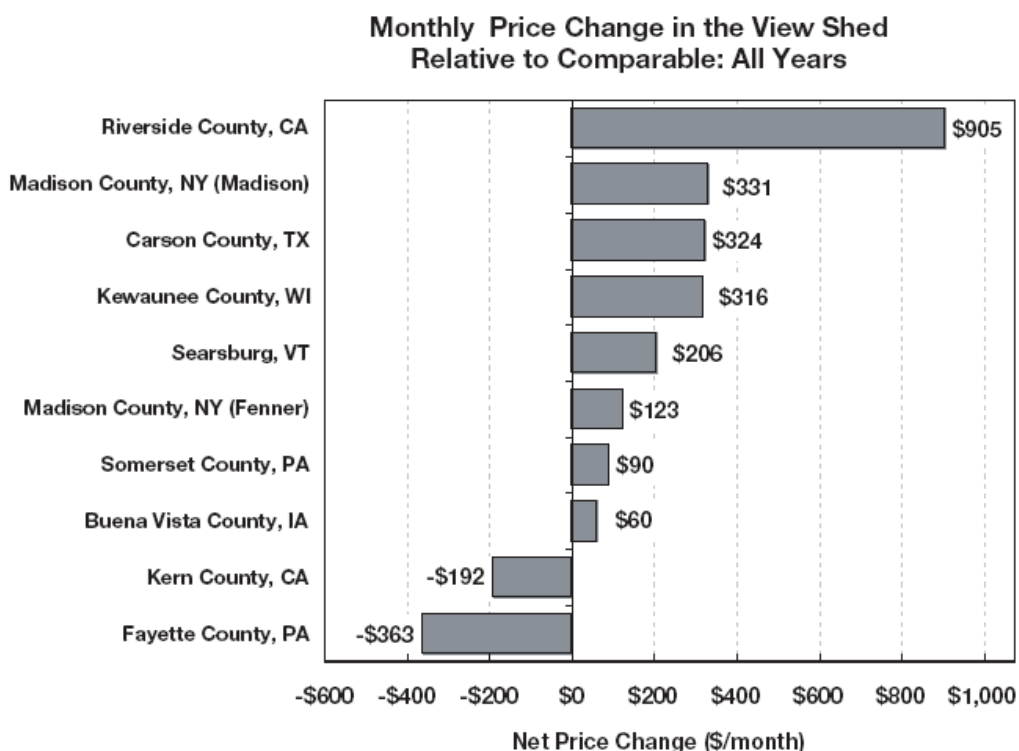
1. Εξετάστηκε πώς μεταβλήθηκαν οι τιμές καθ' όλη την περίοδο μελέτης, για τις εξεταζόμενες περιοχές και τις περιοχές αναφοράς.
2. Εξετάστηκε πώς μεταβλήθηκαν οι τιμές στις εξεταζόμενες περιοχές (δηλ. με οπτική επαφή εντός ακτίνας 5 μιλίων) πριν και μετά τη λειτουργία των Α/Π.
3. Συγκρίθηκε η μεταβολή των τιμών στις εξεταζόμενες και στις περιοχές αναφοράς, μετά τη λειτουργία των Α/Π.

Τα αποτελέσματα ανά περίπτωση ήταν τα ακόλουθα:

1. Στις 8 από τις 10 περιπτώσεις, κατά τη διάρκεια της περιόδου μελέτης, παρατηρήθηκε μεγαλύτερη αύξηση των τιμών γης στην εξεταζόμενη περιοχή (με οπτική επαφή) από ό,τι στην περιοχή αναφοράς. Στις άλλες 2 περιπτώσεις, όπου οι τιμές στην εξεταζόμενη περιοχή αυξήθηκαν λιγότερο από ό,τι στην περιοχή αναφοράς, υπάρχουν ειδικές συνθήκες που καθιστούν τα αποτελέσματα αμφισβητήσιμα. Στην επαρχία Kern της Καλιφόρνια, επειδή υπήρχαν ανεμογεννήτριες από το 1981, δεν ήταν δυνατή η παρατήρηση της επίδρασης της εγκατάστασης νέων μοντέρνων ανεμογεννητριών. Στην επαρχία Fayette της Πενσυλβάνια, η στατιστική ανάλυση μπορούσε να εξηγήσει μόνο το 2% της αλλαγής των τιμών.
2. Στις 9 από τις 10 περιπτώσεις, ο ρυθμός αύξησης των τιμών γης αυξήθηκε μετά τη λειτουργία των Α/Π, και έτσι οι τιμές συνέχισαν να αυξάνονται γρηγορότερα από ό,τι πριν την εγκατάσταση. Μόνο στην επαρχία Kewaunee του Ουισκόνσιν παρατηρήθηκε χαμηλότερος ρυθμός αύξησης, αλλά, επειδή στο κριτήριο αυτό δεν λαμβάνονται υπ' όψιν οι περιοχές αναφοράς, θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι άλλοι γενικότεροι παράγοντες επέδρασαν σε αυτές τις μεταβολές.
3. Τέλος, σε 9 από τις 10 περιοχές, ο ρυθμός αύξησης των τιμών γης μετά την εγκατάσταση του Α/Π ήταν μεγαλύτερος εντός της εξεταζόμενης περιοχής (δηλ. αγοραπωλησίες ιδιοκτησιών με οπτική επαφή εντός ακτίνας 5 μιλίων) από ό,τι στην περιοχή αναφοράς. Η μόνη περιοχή στην οποία συνέβη το αντίθετο ήταν η επαρχία Kern της Καλιφόρνια, όπως συνέβη και με το κριτήριο 1.

Πίνακας 5.5.1 Μέση μηνιαία μεταβολή της τιμής αγοραπωλησίας ιδιοκτησιών γης στις ΗΠΑ σε περιοχές με οπτική επαφή με νέα Α/Π σε ακτίνα 5 μιλίων (View Shed) και ανάλογες περιοχές χωρίς οπτική επαφή (Comparable)

Project/On-Line Date	Monthly Average Price Change (\$/month)	
	View Shed	Comparable
Riverside County, CA	\$1,719.65	\$814.17
Madison County, NY (Madison)	\$576.22	\$245.51
Carson County, TX	\$620.47	\$296.54
Kewaunee County, WI	\$434.48	\$118.18
Searsburg, VT	\$536.41	\$330.81
Madison County, NY (Fenner)	\$368.47	\$245.51
Somerset County, PA	\$190.07	\$100.06
Buena Vista County, IA	\$401.86	\$341.87
Kern County, CA	\$492.38	\$684.16
Fayette County, PA	\$115.96	\$479.20



Σχήμα 5.5.1 Μέση μηνιαία μεταβολή της τιμής αγοραπωλησίας ιδιοκτησιών γης στις ΗΠΑ σε περιοχές με οπτική επαφή με νέα Α/Π σε ακτίνα 5 μιλίων (View Shed) σε σχέση με ανάλογες περιοχές χωρίς οπτική επαφή (Comparable)

B. Η μελέτη RICS - Oxford Brookes University και άλλες στατιστικές στο Ηνωμένο Βασίλειο

Η μελέτη των RICS - Oxford Brookes University, με τίτλο «What is the impact of wind farms on house prices?» (<http://www.rics.org/Property/Residentialproperty/Residentialpropertymarket/Wind%20farms%20FiBRE.html>), επικεντρώθηκε στον εντοπισμό μεταβολής στις τιμές πραγματικών αγοραπωλησιών γης ή κατοικιών σε μια περιοχή πριν και μετά την εγκατάσταση αιολικού πάρκου.

Για το σκοπό αυτόν αναζήτησε περιοχές όπου έχουν πραγματοποιηθεί πολλές τέτοιες αγοραπωλησίες, σε ακτίνα 5 μιλίων περίξ αιολικού πάρκου. Κατ' αρχάς, ως τέτοιες εντοπίστηκαν οι περιοχές St Bereock, St Eval και Delabole της Κορνουάλης. Όμως, η περιοχή Delabole αποκλείστηκε από την έρευνα, καθώς φιλοξενεί το μεγαλύτερο επιφανειακό λατομείο σχιστόλιθου της Μ. Βρετανίας, οπότε η επίδραση ανεμογεννητριών δεν μπορεί να θεωρηθεί σημαντική στην περιοχή. Στις δύο άλλες περιοχές, είχαν πραγματοποιηθεί 1.026 αγοραπωλησίες από τον Απρίλιο 2000 και μετά, αλλά, έπειτα από την εξαίρεση των ακραίων περιπτώσεων (ιδιοκτησίες με αξία πάνω από £400.000,00 ή κάτω από £50.000,00), καθώς και άλλων ιδιαίτερων περιπτώσεων (π.χ. σπίτια με θέα τη θάλασσα), τελικά εξετάστηκαν και λήφθηκαν υπόψη 919 αγοραπωλησίες.

Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι δεν υπήρχε γραμμική σχέση μεταξύ απόστασης από το Α/Π και της τιμής. Οι συνεντεύξεις με τοπικούς κτηματομεσίτες έδειξαν ότι άσχετοι λόγοι ευθύνονταν για πτώση αξιών σε μερικές περιπτώσεις (όπως, π.χ., πρώην οικισμοί του Υπουργείου Αμύνης ήταν λιγότερο επιθυμητοί) και όχι η ύπαρξη ή μη αιολικών πάρκων.

Συμπερασματικά, η έρευνα έδειξε ότι η παρουσία Α/Π δεν αποτελεί παράγοντα που επέδρασε στην αξία των ακινήτων.

Τέλος, σύμφωνα με τις στατιστικές του ESPC, προκύπτει ότι, ενώ στο Εδιμβούργο η αύξηση της αξίας των ακινήτων ανήλθε το 2006 σε 11% σε σχέση με το 2005, με μέση τιμή των ακινήτων τις 195.534 στερλίνες, στην περιοχή East Lothian (με το χωριό Dunbar στο οποίο βρίσκεται αιολικό πάρκο σε απόσταση 6 - 7,5 μιλίων και με το πάρκο ορατό από το νότιο κομμάτι της πόλης) η μέση αύξηση ήταν 15,5%, με μέση τιμή τις 182.302 στερλίνες (Record Level of Sales for 2006). Οι πηγές αναφέρονται σε έρευνα που αφορά ειδικότερα στο Dunbar και δείχνουν ότι οι τιμές έχουν ξεπεράσει το μέσο όρο της περιοχής.

6. Μεθοδολογία εκπόνησης ΜΠΕ αιολικών πάρκων

Σε μια κλασσική θεώρηση του ζητήματος, η διαδικασία σχεδιασμού και αδειοδότησης ενός έργου θα ήταν:

- Επιλογή θέσης εγκατάστασης
- Εξέταση εναλλακτικών λύσεων
- Τεχνικός Σχεδιασμός του έργου
- Εξέταση υφιστάμενης κατάστασης
- Εκπόνηση ΜΠΕ

Η ιδιαιτερότητα των αιολικών πάρκων έγκειται τόσο στο διαφορετικό πλήθος και παραγόντων που καθορίζουν τα χαρακτηριστικά τους, όσο και στις πραγματικές δυνατότητες εφαρμογής εναλλακτικών λύσεων και μεθόδων σχεδιασμού, βασιζόμενες στις πραγματικές και μοναδικές ιδιότητες κάθε έργου ξεχωριστά. Με αυτή την έννοια, υπάρχει άρρηκτη σχέση αλληλεπίδρασης του σχεδιασμού ενός αιολικού πάρκου με τις επιπτώσεις τους, με αποτέλεσμα η διαδικασία σχεδιασμού να είναι πεπλεγμένη με την περιβαλλοντική του αδειοδότηση, και επομένως η εκπόνηση της ΜΠΕ να δέχεται σε ποικίλα στάδια σημαντικές αναδράσεις από τα εκάστοτε δεδομένα σχεδιασμού.

Εν γένη, για την εκτίμηση – αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός έργου αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας (αιολικό πάρκο και συνοδά έργα ηλεκτρικής διασύνδεσης και οδοποιίας) λαμβάνονται υπόψη και συναξιολογούνται οι εξής κύριες καθοριστικές παράμετροι:

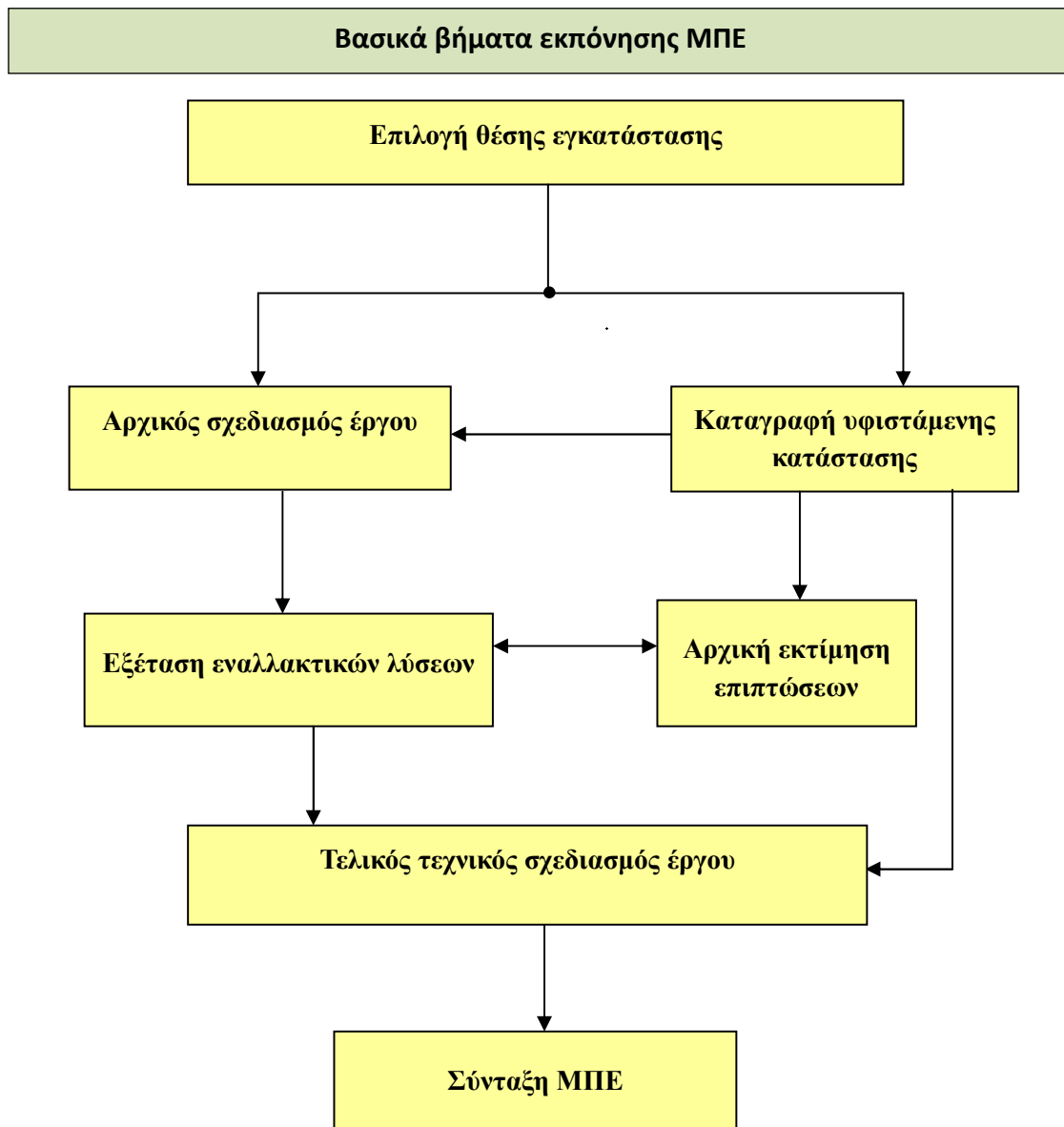
- (i) Θεσμικό πλαίσιο προστασίας περιβάλλοντος, όπως αυτό τυχόν εξειδικεύεται για τα έργα Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
- (ii) Παράμετρος της περιοχής όπου βρίσκεται η εγκατάσταση: Αφορά στο είδος και την ευαισθησία – τρωτότητα των περιβαλλοντικών μέσων που δέχονται πιέσεις από την εγκατάσταση του έργου.
- (iii) Παράμετρος σχεδιασμού των τεχνικών-λειτουργικών χαρακτηριστικών της μονάδας: Αφορά το είδος, το μέγεθος καθώς και τον τρόπο λειτουργίας της εγκατάστασης.
- (iv) Παράμετρος των τεχνικοοικονομικά δυνάμενων να εφαρμοστούν μέτρων πρόληψης, αντιμετώπισης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και αποκατάστασης περιβάλλοντος.

Λαμβανομένων λοιπών των ανωτέρω, μια γενικότερη φιλοσοφία εκπόνησης της ΜΠΕ ενός αιολικού πάρκου θα μπορούσε να δίνει αποδεκτή ως εξής:

- Επιλογή θέσης εγκατάστασης
- Αρχικός Τεχνικός Σχεδιασμός του έργου
- Καταγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης

- Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
- Εξέταση εναλλακτικών λύσεων
- Τελικός Τεχνικός Σχεδιασμός του έργου
- Σύνταξη της ΜΠΕ

Σημαντικό είναι να τονιστεί πως τα ανωτέρω βήματα δεν έχουν αυστηρή προκαθορισμένη σειρά, αλλά δύναται να αλληλοσυμπληρώνονται ή να βελτιστοποιούνται με την ολοκλήρωση επόμενων βημάτων. Για να γίνει πιο κατανοητό, η ανωτέρω βασική μεθοδολογία παρουσιάζεται στο διάγραμμα που ακολουθεί:



Σχήμα 6.1. Βασικό Διάγραμμα Μεθοδολογίας Εκπόνησης ΜΠΕ αιολικών πάρκων

Εν συνεχεία θα ακολουθήσει ανάλυση κάθε βήματος:

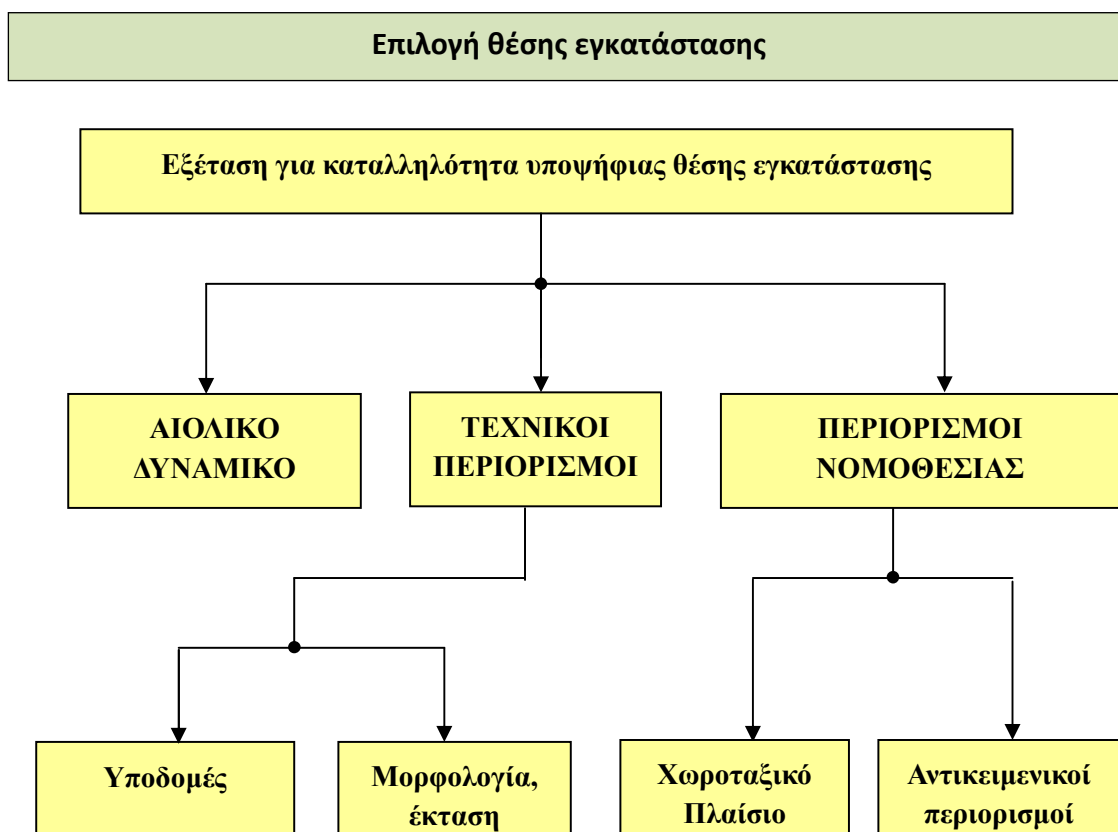
6.1. Επιλογή της θέσης εγκατάστασης

Κατά την επιλογή μιας τοποθεσίας για την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου, υπάρχει μία σειρά κρίσιμων παραμέτρων οι οποίες εκφράζουν σε μεγάλο βαθμό την α-ριγιοι καταλληλότητα ή μη της τοποθεσίας για την κατασκευή ενός αιολικού πάρκου. Οι παράμετροι αυτοί μπορούν εν γένει να ομαδοποιηθούν στις ακόλουθες τρεις κατηγορίες:

1. Το αιολικό δυναμικό
2. Οι διάφοροι τεχνικοί περιορισμοί
3. Οι περιορισμοί χωροθέτησης και χρήσεων γης που θέτει η κείμενη νομοθεσία

Τα τεχνοοικονομικά κριτήρια αφορούν κατά κύριο λόγο την οικονομική βιωσιμότητα του έργου και ειδικότερα, εάν το τοπικό αιολικό δυναμικό είναι επαρκές και ικανοποιητικό, ώστε να έχει νόημα η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου. Στην ίδια ομάδα κριτηρίων (και μάλιστα χρονικά νωρίτερα από το αιολικό δυναμικό) εντάσσεται και το κριτήριο της διαθεσιμότητας ηλεκτρικού χώρου, καθώς υπάρχουν περιοχές που είτε δεν επιτρέπεται καν είτε δεν έχει νόημα να υποβληθεί αίτηση λόγω κορεσμού του τοπικού δικτύου (και αυτό πέραν των γενικότερων θεμάτων που τίθενται από την μελλοντική μεγάλη διείσδυση – αν ποτέ επιτευχθεί).

Εξίσου σημαντικά είναι τα περιβαλλοντικά- χωροταξικά κριτήρια, η σωστή εξέταση των οποίων είναι ιδιαίτερα κρίσιμη σε αυτό το αρχικό στάδιο, καθώς σε περίπτωση ασυμβατότητας του σχεδιαζόμενου αιολικού πάρκου με τις ιδιαιτερότητες της περιοχής θα είναι αδύνατη η υλοποίησή του. Ο πρώτος βασικός έλεγχος που πρέπει να γίνει είναι η συμβατότητα του χώρου εγκατάστασης με τα κριτήρια που θέτει πλέον το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ.



Σχήμα 6.1.1. Διάγραμμα Μεθοδολογίας Εξέτασης Καταλληλότητας περιοχής για εγκατάσταση αιολικού πάρκου

Εν συνεχεία, ακολουθεί συνοπτική περιγραφή των ανωτέρω παραμέτρων:

Α) Αιολικό Δυναμικό

Η κυριότερη παράμετρος είναι η εκτίμηση του αιολικού δυναμικού της κάθε εξεταζόμενης θέσης όπως και τα επιμέρους χαρακτηριστικά του. Ως βασικός δείκτης του αιολικού δυναμικού μιας θέσης λαμβάνεται η μέση ετήσια τιμή της ταχύτητας του ανέμου. Η συνέπεια αυτή γίνεται ακόμα σαφέστερη αν ληφθεί υπόψη ότι η ενεργειακή παραγωγή μιας ανεμογεννήτριας μεταβάλλεται αναλογικά με τον κύβο της ταχύτητας του ανέμου. Ο υπολογισμός της ταχύτητας του ανέμου γίνεται με σύνθετες υπολογιστικές μεθόδους, οι οποίες λαμβάνουν υπόψη τις μετρήσεις των ανεμομετρητικών ιστών και το ανάγλυφο της περιοχής.

Για το σκοπό αυτό, ο επενδυτής θα πρέπει – πιθανά με την ανάθεση σε μια εξειδικευμένη εταιρεία μετρήσεων – να πραγματοποιήσει πιστοποιημένες μετρήσεις διάρκειας κατ'ελάχιστον 1 έτους. Το πλήθος και το είδος των ιστών (ύψος κτλ) δεν είναι αυστηρά καθορισμένο και εξαρτάται από το μέγεθος του αιολικού πάρκου και την μορφολογία της περιοχής.

Από τα ανωτέρω καθίσταται σαφές πως το αιολικό δυναμικό μιας τοποθεσίας είναι ιδιαίτερα κρίσιμος παράγοντας, καθώς από ένα όριο και κάτω, καθιστά την επένδυση ενός αιολικού πάρκου οικονομικά μη βιώσιμη. Περαιτέρω, πέραν της οικονομικής βιωσιμότητας – ήτοι αξιοποίηση θέσεων με χαμηλότερο αιολικό δυναμικό ακόμα και αν από μόνο του είναι ικανοποιητικό- οδηγεί σε ανάγκη εγκατάστασης περισσότερων ανεμογεννητριών (δηλαδή συνολικά μεγαλύτερης ισχύος) προκειμένου να επιτευχθεί ο ίδιος ενεργειακός στόχος (ίδια παραγωγή ενέργειας και ίδια εξοικονόμηση εκπομπών ρύπων), και κατά συνέπεια αυξημένη περιβαλλοντική όχληση

B) Τεχνικοί Περιορισμοί

Κατά την εξέταση μιας υποψήφιας θέσης για την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου, υπάρχουν διάφοροι περιορισμοί τεχνικής φύσεως. Οι περιορισμοί αυτοί σχετίζονται είτε με τις αναγκαίες συνθήκες για την ομαλή λειτουργία των ανεμογεννητριών, είτε με τα αναγκαία έργα υποδομής, τα οποία σχετίζονται άμεσα με το οικονομικό κόστος. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι οι εξής:

- Η διαθέσιμη έκταση της βουνοκορφής: Οι ανεμογεννήτριες τοποθετούνται σε συγκεκριμένες αποστάσεις η μία από την άλλη, οι οποίες δεν μπορούν να είναι μικρότερες από περίπου το τριπλάσιο της διαμέτρου της πτερωτής τους. Ως εκ τούτου, για την εγκατάσταση πολλών ανεμογεννητριών, χρειάζονται σχετικά μεγάλα μήκη βουνοκορφής
- Οι κλίσεις του εδάφους: Για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών, απαιτείται η κατασκευή πλατωμάτων και θεμελιώσεων. Έχει παρατηρηθεί επίσης πως η ροή του ανέμου σε μέρη με ιδιαίτερα μεγάλες κλίσεις γίνεται μη ομαλή, με αποτέλεσμα να δημιουργεί προβλήματα στην ομαλή λειτουργία των ανεμογεννητριών.
- Η απόσταση από τα υφιστάμενα δίκτυα υψηλής τάσης της ΔΕΗ: Για την ηλεκτρική διασύνδεση ενός αιολικού πάρκου μεγέθους ανάλογου με το εδώ εξεταζόμενο, απαιτείται η σύνδεση του με το δίκτυο υψηλής τάσης της ΔΕΗ. Το κόστος των έργων σύνδεσης αποτελεί ένα σημαντικό κομμάτι του συνολικού κόστους του αιολικού πάρκου, και επομένως εάν η κοντινότερη υπάρχουσα γραμμή Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ είναι σε σημαντική απόσταση, τίθεται θέμα της οικονομικής βιωσιμότητας του έργου.
- Οι υποδομές σε δρόμους πρόσβασης της ευρύτερης περιοχής. Είναι πραγματικές περιπτώσεις κατά τις οποίες η απουσία επαρκών υποδομών πρόσβασης αποτέλεσε απαγορευτικό παράγοντα για την υλοποίηση ενός αιολικού πάρκου

Γ) Περιορισμοί της Νομοθεσίας περί χωροθέτησης και χρήσεις γης

Σημαντικοί περιορισμοί κατά την επιλογή τοποθεσίας για την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου προκύπτουν από την νομοθεσία, αναφορικά με τις χρήσεις γης και την δυνατότητα χωροθέτησης ενός έργου ή μη. Οι σημαντικότεροι εκ των περιορισμών αυτών έχουν περιληφθεί πλέον στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξίας & Αειφόρου

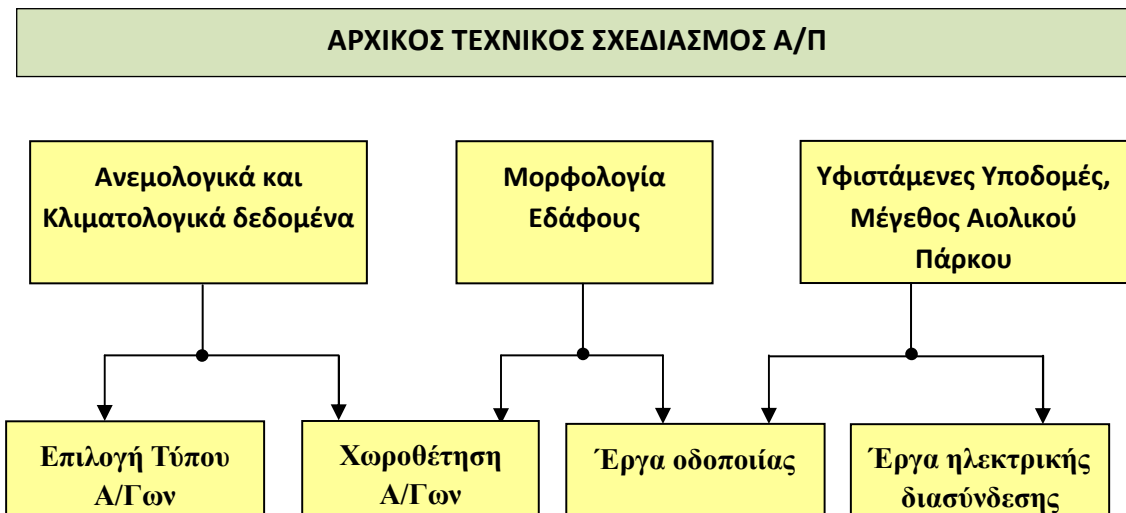
Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ, το οποίο συγκεντρώνει σε ένα ενιαίο κείμενο το μεγαλύτερο μέρος της περιβαλλοντικής και πολεοδομικής νομοθεσίας και μέσα από μια σειρά κριτηρίων και διαδικασιών επιτρέπει τον έλεγχο συμβατότητας του εκάστοτε έργου ΑΠΕ με την ισχύουσα νομοθεσία. Οι περιορισμοί που θέτει το ανωτέρω Πλαίσιο κατηγοριοποιούνται σε περιορισμούς ασυμβατότητας χρήσεων, και σε περιορισμούς ελάχιστων αποστάσεων από διάφορες χρήσεις γης.

Αυτός όμως ο έλεγχος δεν αρκεί. Η επιλογή θέσεων εγκατάστασης αιολικών πάρκων πρέπει να συνάδει με τον φιλοπεριβαλλοντικό τους χαρακτήρα και να γίνεται με γνώμονα την κατά το δυνατό ελαχιστοποίηση των ούτως ή άλλως ελάχιστων περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Για παράδειγμα, μολονότι το νομοθετικό πλαίσιο επιτρέπει θεωρητικά την εγκατάσταση αιολικών πάρκων εντός δασών, δεν έχει καμία λογική και σκοπιμότητα από έναν επενδυτή να επιλέξει ως χώρο εγκατάστασης μια βουνοκορφή με πυκνό δάσος (για αυτό κάτι τέτοιο δεν έχει συμβεί μέχρι σήμερα), από την στιγμή που η Ελλάδα είναι γεμάτη από βουνά με αραιή, χαμηλή ή και καθόλου βλάστηση

Παράλληλα, είναι χρήσιμο ο επενδυτής να κάνει έναν προκαταρκτικό σχεδιασμό του έργου, και να απευθύνει ερωτήματα στις διάφορες επιμέρους γνωμοδοτούσες υπηρεσίες (πχ. Αρχαιολογικές, ΥΠΑ, ΓΕΕΘΑ κτλ) για να εξασφαλίσει πως στη συγκεκριμένη περιοχή δεν υφίστανται αποτρεπτικοί παράγοντες για την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου. Ένα από τα προβλήματα που μπορεί να συναντήσει εδώ είναι πως σε ορισμένες περιπτώσεις οι γνωμοδοτήσεις ορισμένων υπηρεσιών περιέχουν έντονα υποκειμενική κρίση με αποτέλεσμα να έχουν καταγραφεί μέχρι σήμερα διάφορες αντιφατικές καταστάσεις, όπως π.χ. μια αρχαιολογική υπηρεσία σε μια περιοχή να ζητά να τοποθετούνται ανεμογεννήτριες σε αποστάσεις άνω των 500μ από αρχαιολογικό χώρο, ενώ μια άλλη αρχαιολογική υπηρεσία σε μια άλλη περιοχή να θεωρεί μέγιστο πρόβλημα την θέαση ενός αιολικού πάρκου σε απόσταση 10 χλμ.

6.2. Αρχικός Τεχνικός σχεδιασμός αιολικού πάρκου

Εφόσον το 1^ο βήμα ολοκληρωθεί επιτυχώς και οι ανεμολογικές μετρήσεις αποδείξουν πως υπάρχει αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό, χωρίς να υφίστανται περιορισμοί από την νομοθεσία, ο επενδυτής μπορεί να περάσει στο **2^ο βήμα**, που περιλαμβάνει το πλήρη και κατά το δυνατό άρτιο τεχνικό σχεδιασμό του έργου.



Σχήμα 6.2.1. Διάγραμμα Μεθοδολογίας Αρχικού Σχεδιασμού Αιολικού Πάρκου.

Από τα ανεμολογικά δεδομένα και την τοπογραφία της περιοχής ο επενδυτής θα πρέπει καταρχήν να επιλέξει τον προκαταρκτικό τύπο ανεμογεννήτριας που θα χρησιμοποιήσει για το σχεδιασμό. Σύμφωνα με όσα αναφέρθηκαν στο 2^ο κεφάλαιο, η μέση τιμή της ταχύτητας του ανέμου καθορίζει σε μεγάλο βαθμό την επιλογή του μεγέθους και της κλάσης της ανεμογεννήτριας. Εν συνεχεία, με την βοήθεια των ειδικών λογισμικών πακέτων που υπάρχουν, θα προχωρήσει στην χωροθέτηση των ανεμογεννητριών του αιολικού πάρκου, δηλαδή στην επιλογή των ακριβών θέσεων τοποθέτησης κάθε ανεμογεννήτριας. Σημαντικό ρόλο και στην διαδικασία χωροθέτησης παίζουν τα ανεμολογικά δεδομένα, με σημαντικότερη την κυρίαρχη διεύθυνση του ανέμου, καθώς και θέματα τοπογραφίας του χώρου εγκατάστασης κ.τ.λ. Παράλληλα, θα εκπονηθεί και ενεργειακή μελέτη, με την οποία θα κάνει πρόβλεψη της αναμενόμενης ετήσιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από το αιολικό πάρκο.

Η τάση που υπάρχει σήμερα είναι η χρήση μεγάλων μεγεθών ανεμογεννητριών. Η χρήση μικρότερου τύπου ανεμογεννητριών εν γένη μειονεκτεί διότι για την επίτευξη του ίδιου παραγωγικού δυναμικού (ονομαστική ισχύς σταθμού και συνολική ενεργειακή παραγωγή) θα αύξανε το συνολικό πλήθος των μηχανών οδηγώντας σε περισσότερες επεμβάσεις στον χώρο εγκατάστασης (μεγαλύτερο μήκος εσωτερικής οδοποιίας, μεγαλύτερος όγκος εκσκαφών κλπ) καθώς και μικρότερη εκμετάλλευση του διαθέσιμου αιολικού δυναμικού.

Στο στάδιο αυτό, ιδιαίτερα σημαντικός είναι και ο σχεδιασμός των συνοδών έργων του αιολικού πάρκου. Τα συνοδά έργα ενός αιολικού πάρκου είναι κατά βάση η οδοποιία πρόσβασης στις θέσεις εγκατάστασης των ανεμογεννητριών και τα έργα ηλεκτρικής διασύνδεσης.

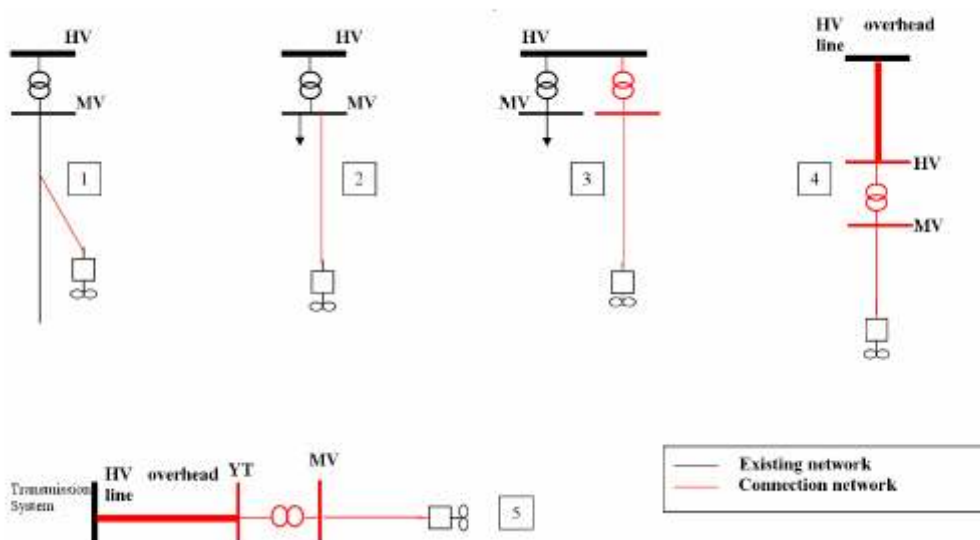
Πιο αναλυτικά, αναφορικά με την οδοποιία υπάρχουν δύο βασικά κομμάτια: πρώτον, η εξέταση της ποιότητας και των τεχνικών χαρακτηριστικών των υφιστάμενων δρόμων πρόσβασης, ώστε να είναι εφικτή η διέλευση των μεγάλων οχημάτων μεταφοράς των

ανεμογεννητριών και δεύτερον, ο σχεδιασμός των απαιτούμενων νέων δρόμων με την εκπόνηση προκαταρκτικής στη φάση αυτή μελέτης οδοποιίας. Ενδεικτικά, αναφέρεται πως για την μεταφορά των ανεμογεννητριών απαιτούνται δρόμοι με προδιαγραφές δασικών οδών Γ κατηγορίας (πλάτος καταστρώματος δρόμου 5μ, 7-8 μέτρα στους ελιγμούς και ελάχιστες ακτίνες καμπυλότητας μεταξύ 25 και 30 μέτρων).

Ιδιαίτερο ενδιαφέρον έχει ο σχεδιασμός της ηλεκτρικής διασύνδεσης του αιολικού πάρκου, ο οποίος εξαρτάται από το μέγεθος του, και ο οποίος περιλαμβάνει -ανάλογα με την περίπτωση- είτε κατασκευή νέου δικτύου μέσης τάσης, είτε κατασκευή νέου Υποσταθμού Ανύψωσης τάσης 20/150kV είτε νέα γραμμή υψηλής τάσης είτε συνδυασμό των ανωτέρω. Ο ακριβής τρόπος διασύνδεσης διατυπώνεται από τον ΔΕΣΜΗΕ σε ύστερο στάδιο, όμως κρίνεται σκόπιμο ο επενδυτής να τον έχει μελετήσει από αυτή τη χρονική στιγμή, δεδομένου ότι θα πρέπει να τον αδειοδοτήσει περιβαλλοντικά .

Η διασύνδεση του κάθε πάρκου με το Σύστημα Μεταφοράς αποτελεί σημαντικό παράγοντα τόσο για την λειτουργία του ίδιου του πάρκου όσο και για ασφαλή και ομαλή λειτουργία του υπάρχοντος δικτύου. Προσπάθεια γίνεται για την οικονομική βελτιστοποίηση της επιλογής του τρόπου διασύνδεσης, με βασικότερες παραμέτρους για την επιλογή αυτή να είναι οι απώλειες ισχύος στις γραμμές και το κόστος διασύνδεσης στο υπάρχον δίκτυο.

Από την εμπειρία προκύπτουν ορισμένοι τρόποι διασύνδεσης ανάλογα με την εγκατεστημένη ισχύ του κάθε πάρκου σύμφωνα με τους οποίους καθορίζεται αν το πάρκο θα συνδεθεί μέσω αποκλειστικής γραμμής στην Μ.Τ, μέσω απλής σύνδεσης στην υπάρχουσα Γ.Μ.Τ , μέσω νέου Μ/Σ στην υψηλή ή ακόμα και μέσω νέου Υ/Σ. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζονται οι εναλλακτικοί τρόποι διασύνδεσης :



Σχήμα 6.2.2. Τρόποι Διασύνδεσης Αιολικών Πάρκων στα ηλεκτρικά δίκτυα.

Οι παραπάνω τρόποι σύνδεσης συνδέονται με την εγκατεστημένη ισχύ του πάρκου ως εξής:

1. για πάρκο ισχύος 1-5MW
2. για πάρκο ισχύος 3-10 MW
3. για πάρκο ισχύος 10-20 MW
4. για πάρκο ισχύος 15-40MW
5. για πάρκο μεγάλης εγκατεστημένης ισχύος, όπου δεν υπάρχει Γ.Υ.Τ.

Σημειώνεται πως δεν υπάρχουν ακριβή όρια στην ισχύ ενός αιολικού πάρκου, από την οποία θα προκύψει μονοσήμαντα η λύση της ηλεκτρικής του διασύνδεσης, αλλά επηρεάζεται σειρά παραγόντων, με σημαντικότερη την κατάσταση των υφιστάμενων ηλεκτρικών δικτύων.

6.3. Καταγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης Περιβάλλοντος

Για την ορθή καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος της περιοχής ενδιαφέροντος, υπάρχουν τέσσερα βασικά βήματα:

- Ο ορισμός της περιοχής μελέτης
- Τα εργαλεία και οι μέθοδοι συλλογής στοιχείων
- Η αξιολόγηση της διαθέσιμης πληροφορίας
- Η καταγραφή των χαρακτηριστικών του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος

Αναφορικά με τον ορισμό της **περιοχής μελέτης**, το μέγεθος της περιοχής που πρέπει να εξετάζεται αναλυτικά ορίζεται συμβατικά ως ζώνη συγκεκριμένου εύρους (1-2 km) από την περίμετρο του χώρου άσκησης των εναλλακτικών λύσεων. Επειδή όμως οι επιπτώσεις δεν περιορίζονται συνήθως στα συμβατικώς καθορισμένα όρια, μελετητέο αντικείμενο αποτελεί το σύνολο των χωρικών ενοτήτων, οι οποίες ενδέχεται να επηρεαστούν λόγω των διαταραχών, τις οποίες ενδέχεται να επιφέρουν οι εφικτές εναλλακτικές λύσεις.

Η περιοχή μελέτης πρέπει να σημανθεί σε τοπογραφικούς χάρτες και να περιγραφεί συνοπτικά (μορφολογία, διοικητική υπαγωγή, τοπωνύμια οικισμών, σημαντικά έργα υποδομών, όπως δρόμοι, σιδηρόδρομοι, λιμάνια, αεροδρόμια, βιολογικοί καθαρισμοί κλπ). Πρέπει επίσης να αναφερθούν οι ρυθμίσεις χρήσεων γης (Χωροταξικά Σχέδια, Περιοχές Ειδικών Ρυθμίσεων, Περιοχές σε Καθεστώς Προστασίας Περιβάλλοντος, αρχαιολογικοί χώροι, μνημεία, κλπ)

Οι μέθοδοι **συλλογής στοιχείων** μπορούν αφαιρετικά να χωριστούν σε τρεις βασικές κατηγορίες: Την βιβλιογραφική ανασκόπηση, την συλλογή στοιχείων μέσω πραγματοποίησης αυτοψίας στο χώρο εγκατάστασης και στην παραγωγή πρόσθετης πληροφορίας μέσω της εκπόνησης διαφόρων εξειδικευμένων μελετών.

Ειδικότερα, κατά την διάρκεια της αυτοψίας στο χώρο εγκατάστασης ενός αιολικού πάρκου, οι κατ'ελάχιστον απαιτούμενες ενέργειες είναι οι κάτωθι:

- Καταγραφή όλων των υφιστάμενων οδικών προσβάσεων: Αποτελεί από τους πιο ουσιαστικούς παράγοντες που επηρεάζουν την υλοποίηση ενός αιολικού πάρκου. Σε πρώτη φάση η καταγραφή μπορεί να γίνεται με GPS χειρός, με αναγκαία όμως σε κάθε περίπτωση την καταγραφή της ποιότητας και καταλληλότητας κάθε τμήματος του οδικού δικτύου.
- Καταγραφή υφιστάμενου ηλεκτρικού δικτύου: Εξετάζονται οι υφιστάμενες ηλεκτρικές γραμμές και λοιπές εγκαταστάσεις της ΔΕΗ που βρίσκονται πλησιέστερα στο χώρο εγκατάστασης. Ο ορθός σχεδιασμός των έργων ηλεκτρικής διασύνδεσης είναι κρίσιμος παράγοντας για την υλοποίηση του έργου
- Καταγραφή τεχνικών εγκαταστάσεων: Σε πολλές περιπτώσεις στα βουνά συναντά κανείς κεραιές κινητής τηλεφωνίας, τηλεοπτικούς και ραδιοφωνικούς αναμεταδότες κτλ. Η ύπαρξη τέτοιων εγκαταστάσεων μπορεί σε κάποιες περιπτώσεις να είναι μη συμβατή με την δημιουργία ενός αιολικού πάρκου
- Καταγραφή λοιπών χρήσεων γης: Πρέπει να καταγράφεται οποιαδήποτε δραστηριότητα που εντοπίζεται στον χώρο εγκατάστασης, όπως πιθανά κτηνοτροφικές και γεωργικές εγκαταστάσεις, ποτίστρες, εκκλησιάκια, κτλ
- Καταγραφή βλάστησης: Πρέπει να γίνεται έστω και προκαταρκτική αξιολόγηση της υφιστάμενης βλάστησης, σημείωση πιθανών σημείων με σημαντικά αθροίσματα δασικής βλάστησης κτλ
- Λοιπά σημεία ενδιαφέροντος: Καταγραφή οποιοδήποτε στοιχείου που χρήζει προσοχής ή περαιτέρω έρευνας, όπως ενδεικτικά ειδικοί μορφολογικοί σχηματισμοί, εδαφολογικά στοιχεία, κλίσεις κτλ
- Φωτογραφική αποτύπωση: Όλα τα ανωτέρω θα πρέπει να αποτυπωθούν αναλυτικά με φωτογραφίες οι οποίες θα περιέχουν όλη την σημαντική πληροφορία, για περαιτέρω επεξεργασία και εξαγωγή συμπερασμάτων

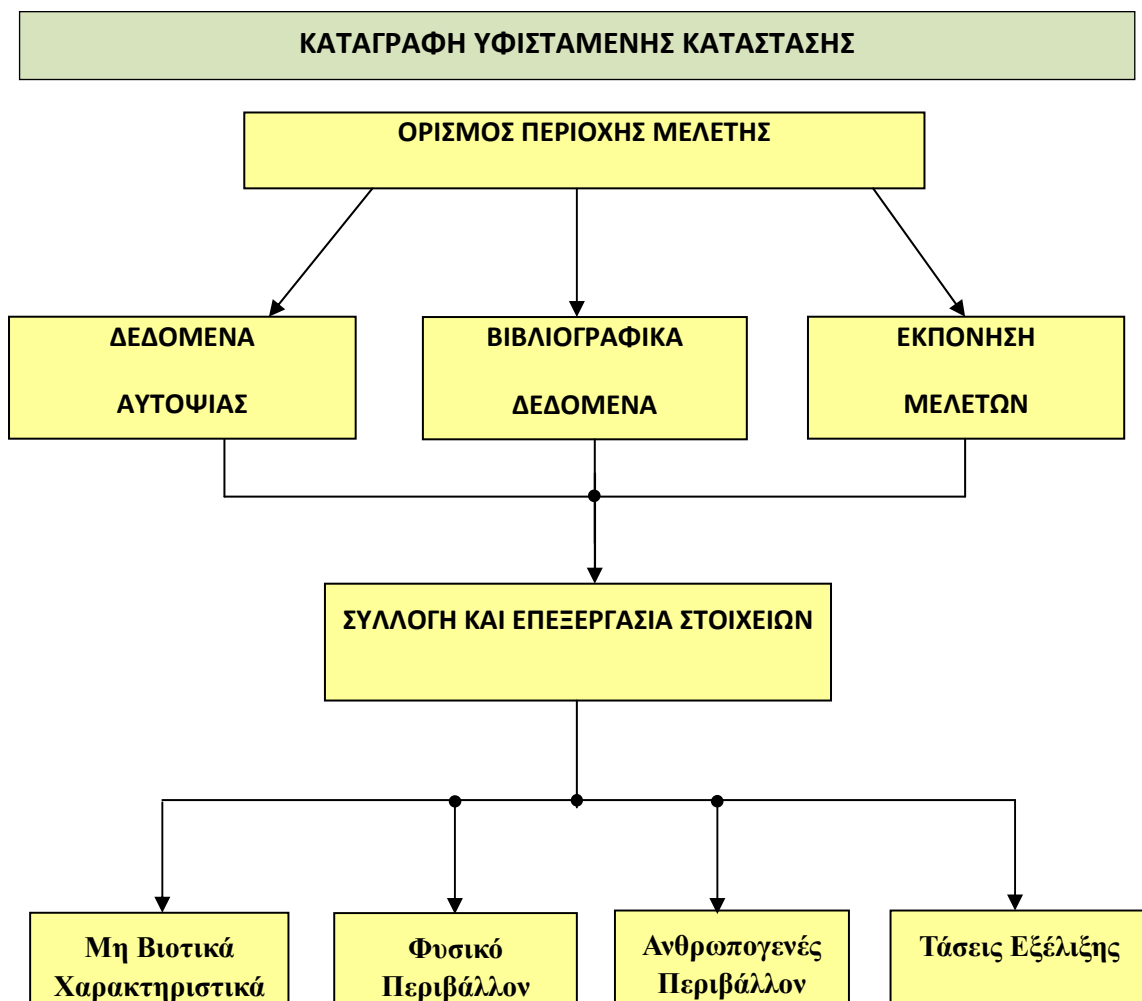
Η βιβλιογραφική ανασκόπηση και αυτοψία είναι αναγκαίες σε κάθε περίπτωση, ενώ ανάλογα με το μέγεθος του έργου και τα πιθανά ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του χώρου εγκατάστασης, σε πολλές περιπτώσεις είναι αναγκαία και η εξαγωγή νέων δεδομένων με την εκπόνηση ειδικών μελετών. Το είδος, πλήθος και έκταση των ειδικών μελετών δύναται να ποικίλει ανά περίπτωση. Ενδεικτικά αναφέρονται οι ορνιθολογικές μελέτες, οι μελέτες καταγραφής χλωρίδας, οι γεωτεχνικές μελέτες κτλ κτλ.

Η **αξιολόγηση** της διαθέσιμης πληροφορίας είναι παράγοντας κρίσιμος, ο οποίος προϋποθέτει την καλή γνώση της τεχνολογίας και των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων, καθώς με αυτό το τρόπο ιεραρχείται η διαθέσιμη πληροφορία και αναδεικνύεται η ανάγκη ή μη εκπόνησης μελετών, ή εμβάθυνσης σε συγκεκριμένα χαρακτηριστικά της περιοχής.

Κατόπιν των ανωτέρω, είναι δυνατή η έναρξη της διαδικασίας αναλυτικής καταγραφής της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης. Σημειώνεται πως η περιγραφή του περιβάλλοντος αποτελείται συνοπτικά από τέσσερις βασικές συνιστώσες:

- Τα Μη Βιοτικά χαρακτηριστικά
- Το Φυσικό Περιβάλλον
- Το Ανθρωπογενές περιβάλλον
- Οι Τάσεις εξέλιξης του περιβάλλοντος

Τα ανωτέρω παρουσιάζονται εποπτικά στο διάγραμμα που ακολουθεί:



Σχήμα 6.3.1. Διάγραμμα Μεθοδολογίας Καταγραφής Υφιστάμενης Κατάστασης Περιβάλλοντος.

Εν συνεχεία, ακολουθεί συνοπτική περιγραφή των μεθόδων και εργαλείων καταγραφής της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος ανά. Βασίστηκε στο βιβλίο των

Βαβίζου Γ. και Μερτζάνη Α., Περιβάλλον-Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων στο οποίο και μπορεί να ανατρέξει ο αναγνώστης για περαιτέρω πληροφόρηση γύρω από το θέμα των μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Βαβίζος Γ., 2003).

6.3.1. Μη βιοτικά χαρακτηριστικά

Στα μη βιοτικά χαρακτηριστικά περιλαμβάνονται τα κλιματικά χαρακτηριστικά, τα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά, και τα μορφολογικά, τοπιολογικά χαρακτηριστικά, η γεωλογία, τα τεκτονικά και τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

Η περιγραφή των κλιματικών χαρακτηριστικών της περιοχής μελέτης απαιτεί την παράθεση μετεωρολογικών δεδομένων και την αξιολόγηση των δεδομένων αυτών για την ταξινόμηση του κλίματος στις βαθμίδες των συστημάτων ταξινόμησης. Ως βιοκλίμα θεωρείται η βιολογική έκφραση του κλίματος μέσα από τη φυσική βλάστηση, η οποία αντικατοπτρίζει τους βασικούς παράγοντες που επιδρούν στη βιολογία των φυτών, δηλαδή τα θερμότητα και του νερού (ιδιαίτερα της έλλειψής του). Τα βιοκλιματικά χαρακτηριστικά που προβλέπεται να αναφέρονται είναι τουλάχιστον οι βιοκλιματικοί όροφοι του μεσογειακού κλίματος με τις σχετικές ταξινομήσεις που αναφέρονται κατά UNESCO-FAO.

Πηγές Δεδομένων για τα ανωτέρω στοιχεία αποτελούν οι μετεωρολογικοί σταθμοί της ΕΜΥ, ο βιοκλιματικός χάρτης της Ελλάδας (Μαυρομάτης Γ., 1971, Υπουργείο Γεωργίας / Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Αθηνών / Τομέας Δασικής Σταθμολογίας) και ο Χάρτης Βιοκλιματικών Ορόφων (Πηγή:Μαυρομάτης Γ., 1971).

Στις ΜΠΕ προβλέπεται η περιγραφή της μορφολογίας της περιοχής μελέτης, δηλαδή των γεωμορφολογικών της στοιχείων. Βασικά στοιχεία που περιγράφουν το ανάγλυφο είναι οι υψομετρικές μεταβολές (ισοϋψείς ή ισοβαθείς καμπύλες) και η κλίση των πρανών. Άλλα μορφολογικά στοιχεία που αναφέρονται είναι οι λεκάνες απορροής και το υδρογραφικό δίκτυο (ρυάκια, χείμαρροι, ποτάμια), οι λίμνες, οι λιμνοθάλασσες, οι καταρράχτες και τα έλη.

Αναφορικά με τα τοπιολογικά χαρακτηριστικά, βασικά στοιχεία ανάλυσης τοπίου είναι ο βαθμός παρέμβασης, η οπτική ευαισθησία, η ποικιλομορφία, το επίπεδο ευαισθησίας και η απορροφητική ικανότητα.

Ο **βαθμός επέμβασης**, σχετίζεται με το είδος και το μέγεθος της μεταβολής που έχει υποστεί το φυσικό περιβάλλον στην υπό εξέταση περιοχή. Οι μεταβολές στο περιβάλλον από τις ανθρώπινες δραστηριότητες διαμορφώνουν αστικά τοπία(οικισμοί με πυκνή ή αραιή δόμηση, παραγωγικές εγκαταστάσεις και τεχνικές υποδομές) και τοπία υπαίθρου.

Η **οπτική ευαισθησία** εκφράζει το βαθμό ανοχής ή τη δυνατότητα του τοπίου να αφομοιώνει τις επεμβάσεις. Η ευαισθησία αυτή εξαρτάται από τον τύπο του τοπίου, την ύπαρξη ευαίσθητων τμημάτων σε αυτό και τη δράση των εσωτερικών και εξωτερικών παραγόντων που το διαμορφώνουν.

Η **ποικιλομορφία του τοπίου** συνίσταται στη διαμόρφωση του τοπίου μιας περιοχής από μικρή ή μεγάλη ποικιλία επιμέρους τμημάτων.

Ο βαθμός επέμβασης, η οπτική ευαισθησία και η ποικιλομορφία του τοπίου προκύπτουν γενικά από το τοπογραφικό υπόβαθρο της περιοχής και αναλυτικότερα από έγχρωμες φωτογραφίες, αεροφωτογραφίες και ορθοφωτοχάρτες.

Η περιγραφή επίσης πρέπει να αναφέρεται στη γενική γεωλογική δομή της περιοχής μελέτης, τους τεχνικογεωλογικούς χαρακτήρες των γεωλογικών σχηματισμών, την τεκτονική και τη σεισμικότητα της περιοχής μελέτης και ιδιαίτερα τους συντελεστές σεισμικότητας και ασφαλείας του εδάφους, καθώς και τα φαινόμενα διάβρωσης και ασταθών καταστάσεων του εδάφους. Τα παραπάνω στοιχεί είναι απαραίτητα για τον έλεγχο της ασφαλείας των κατασκευών και για τον προσδιορισμό επιπτώσεων στο δομημένο, πολιτιστικό και φυσικό περιβάλλον από τις μεταβολές στις γεωλογικές-γεωμορφολογικές διεργασίες, τις τεκτονικές ανακατατάξεις, τη σεισμικότητα της περιοχής μελέτης καθώς και στη δομή του εδάφους.

Αρχικές πηγές πληροφόρησης για τα ανωτέρω είναι οι γεωλογικοί και σεισμοτεκτονικοί χάρτες του ΙΓΜΕ. Πρόσθετη πληροφορία συνηθέστερα λαμβάνεται κατά την κατασκευή του έργου, μέσω ειδικών γεωτεχνικών μελετών.

Αναφορικά με τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά, η δομή του εδάφους καθορίζεται από τις αναλογίες της στερεάς, υγρής και αέριας φάσης του εδάφους και από την κατανομή των πόρων του. Οι διαστάσεις και η μορφή των στερεών (κοκκομετρική ή μηχανική σύσταση), που αποτελούν τη στερεή, ανόργανη φάση του εδάφους, καθορίζουν το πορώδες και το περιεχόμενο του εδάφους σε αέρα και νερό.

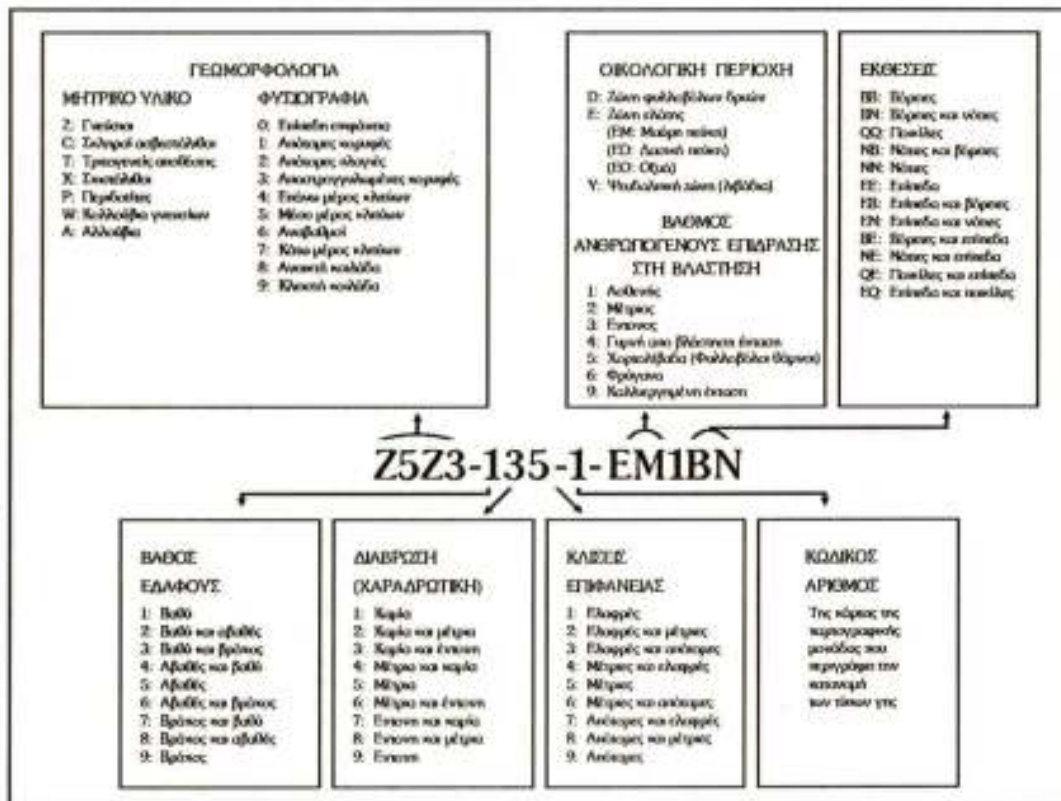
Η αξιολόγηση των γαιών είναι η εκτίμηση του φυσικού δυναμικού τους για μία ή περισσότερες εναλλακτικές χρήσεις με βάση τα στοιχεία της ταξινόμησης και χαρτογράφησης της γης. Το αποτέλεσμα μιας τέτοιας αξιολόγησης παρουσιάζεται υπό μορφή χάρτη που δείχνει την γαιοικανότητα των διαφόρων τμημάτων της γης (των χαρτογραφικών μονάδων) που απεικονίζει. Ως Γαιοϊκανότητα συνήθως ορίζεται η φυσική ικανότητα της γης να παράγει προϊόντα χωρίς βελτιώσεις, όπως λιπάνσεις, αρδεύσεις, στραγγίσεις κλπ., ενώ Γαιοκαταλληλότητα είναι η καταλληλότητα ενός τμήματος της γης για μια συγκεκριμένη καλλιέργεια.

Έτσι, σύμφωνα με την παραπάνω διαδικασία καταρτίζονται οι **Χάρτες Γαιοικανότητας για Δασοπονία** του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων. Στους εν λόγω χάρτες, κάθε χαρτογραφική μονάδα χαρακτηρίζεται από ομάδα εκθετικών αριθμών (πχ. $1^4 2^5 4^1$), οι βάσεις των οποίων (1, 2, 4) αναφέρονται στις κλάσεις γαιοικανότητας για δασοπονία που απαντούν στη μονάδα και οι εκθέτες (4, 5, 1, σύνολο=10) στα δέκατα της έκτασης της μονάδας που αντιστοιχούν στην κάθε κλάση.

Ένα επιπλέον εργαλείο για την ολοκληρωμένη γνώση των εδαφολογικών χαρακτηριστικών μιας περιοχής είναι και ο **Χάρτης Γαιών** του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων. Ως **Γη** ορίζεται η περιοχή του στερεού φλοιού της επιφάνειας του πλανήτη με τους φυσικούς πόρους και τα χαρακτηριστικά που έχουν σχέση με αυτή, όπως η βλάστηση, το έδαφος, το πέτρωμα, το ανάγλυφο, το νερό και τα αποτελέσματα της σημερινής και παρελθούσης δραστηριότητας του ανθρώπου.

Ο Χάρτης Γαιών περιγράφει τα διάφορα μικροπεριβάλλοντα με βάση τα πλέον σταθερά βιολογικά και φυσικά χαρακτηριστικά τους. Τα χαρακτηριστικά αυτά καθορίζουν άμεσα το δυναμικό παραγωγής των γαιών σε ανανεώσιμους φυσικούς πόρους καθώς και τους βιολογικούς και φυσικούς περιορισμούς του περιβάλλοντος.

Η γαιοενότητα, ήτοι η χαρτογραφική μονάδα του Χάρτη Γαιών, περιγράφεται με ένα σύμβολο που εκφράζει κύρια και σταθερά οικολογικά χαρακτηριστικά όπως η γεωμορφολογία, το βάθος του εδάφους, η διάβρωση, η κλίση, η έκθεση, το είδος και η κατάσταση της φυσικής βλάστησης.



Σχήμα 6.3.2. Σύμβολα χαρτογραφικών μονάδων Χάρτη Γαιών.

6.3.2. Φυσικό περιβάλλον

Κατά την εξέταση του Φυσικού Περιβάλλοντος παρατίθενται στοιχεία που τεκμηριώνουν:

- Τη σημερινή κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος στις υπό εξέταση εκτάσεις.
- Το καθεστώς προστασίας, το οποίο κανόνες δικαίου επιβάλλουν στη συγκεκριμένη περιοχή ή έχει επιβληθεί με πράξεις της διοίκησης.
- Τις μεταβολές των βιοτικών και μη βιοτικών παραγόντων του περιβάλλοντος που ενδέχεται να προκύψουν από την υπό εξέταση παρέμβαση, οι οποίες επηρεάζουν το φυσικό περιβάλλον.
- Το βαθμό αποτελεσματικότητας των εφικτών τρόπων εξάλειψης ή

περιορισμού των ζημιωγόνων παραγόντων. Στους τρόπους αυτούς περιλαμβάνονται και οι τυχόν δυνατές εναλλακτικές λύσεις για τον τόπο και τον τρόπο υλοποίησης της υπό εξέταση παρέμβασης.

- Τις απαιτήσεις σε έργα και ενέργειες για την ικανοποιητική διατήρηση της υφιστάμενης κατάστασης και για την τυχόν βελτίωσή της, για τον έλεγχο του εφικτού της υλοποίησης ή εφαρμογής τους, και την περιγραφή των μέσων και τρόπων για την πιστοποίηση της αποτελεσματικότητάς τους.
- Το νομικό πλαίσιο της κανονιστικής πράξης που θα καθορίσει τα μέτρα, τους όρους και τους περιορισμούς που διασφαλίζουν τη βελτίωση της σημερινής κατάστασης ή τουλάχιστον την ικανοποιητική διατήρηση της υφιστάμενης κατάστασης και για τυχόν βελτίωσή της.

Για το φυσικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης, οι τεχνικές προδιαγραφές εκπόνησης ΜΠΕ προβλέπουν την παράθεση στοιχείων για τη χλωρίδα και την πανίδα, δηλαδή για τα είδη των φυτών (χλωρίδα) και τα είδη και τον πληθυσμών των ειδών των ζώων (πανίδα) με χωρική αναφορά στους τύπους φυσικών ενδιαιτημάτων. Προβλέπουν δηλαδή την παράθεση στοιχείων για την βιολογική ποικιλομορφία της περιοχής μελέτης.

Αναλυτικοί προσδιορισμοί της βιολογικής ποικιλομορφίας με φυτοληνίες και συλλήψεις ή απογραφές ζώων δεν προβλέπονται στα πλαίσια των ΠΠΕ και ΜΠΕ, εκτός αν η σημασία του περιβάλλοντος ή το είδος του έργου ή της δραστηριότητας καταστήσουν αναγκαίους τέτοιους προσδιορισμούς, οπότε εκτελούνται ως ξεχωριστή, συμπληρωματική εργασία.

Σημαντικό στοιχείο αποτελεί η εξέταση για το αν ο προτεινόμενος χώρος εγκατάστασης του αιολικού πάρκου βρίσκεται σε ζώνες Natura ή Ramsar ή άλλου είδους ειδική φυσική περιοχή (Εθνικοί Δρυμοί, Μνημεία της Φύσης κτλ). Πηγές για την ανωτέρω εξέταση είναι το πρώην ΥΠΕΧΩΔΕ, η βάση Φιλότης-τράπεζα στοιχείων για την ελληνική φύση, ΕΜΠ, το Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων – Υγροτόπων κ.α.

Εξέταση για την χλωρίδα της περιοχής μελέτης μπορεί να γίνει – πέραν των κλασσικών μεθόδων – μέσω και ορθοφωτοχαρτών, αεροφωτογραφιών κ.α. Ιδιαίτερα σημαντικές είναι σε κάθε περίπτωση και τα εξειδικευμένα στοιχεία που πιθανά υπάρχουν σε τοπικές δασικές αρχές και αλλού.

Σε περιπτώσεις ειδικών περιοχών, είναι πιθανό να καταστούν αναγκαίες και μελέτες καταγραφής χλωρίδας ή ορνιθοπανίδας.

Τα έργα και οι χώροι άσκησης δραστηριοτήτων από τη φύση τους καταλαμβάνουν μεγάλη ή μικρή έκταση, ενώ η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων στη μονάδα του χώρου γίνεται με μεγάλη ή μικρή χρονική συχνότητα. Οι συνθήκες αυτές καθορίζουν την ένταση της εκμετάλλευσης του χώρου ως **εντατική** ή **μη εντατική**.

Κριτήρια για τον προσδιορισμό της έντασης της ανθρώπινης επίδρασης στο περιβάλλον προσδιορίστηκαν από το Γαλλικό Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών (CNRS). Η ένταση αυτή αναφέρεται ως επέμβαση στο περιβάλλον και περιγράφεται με το νεολογισμό “τεχνοποίηση της φύσης”. Η ένταση αυτή γίνεται αντιληπτή από την εικόνα μιας περιοχής ή από την ανάλυση αεροφωτογραφιών και δορυφορικών εικόνων

με τεχνικές τηλεπισκόπησης (γεωμετρικές μορφές της κάλυψης γης) και προσδιορίζεται ως εξής:

- **Μηδενικός βαθμός** (έλλειψη ανθρώπινης παρέμβασης): Τέτοιου βαθμού επίδραση στην Ελλάδα δεν υπάρχει, με εξαίρεση ίσως σε κάποιες απόκρημνες πλαγιές, χαράδρες, κοίτες ποταμών, στη λεκάνη απορροής των οποίων δεν έχουν γίνει έργα διευθέτησης ή άλλες επεμβάσεις και γενικά σε εκτάσεις μη προσβάσιμες από τον άνθρωπο και τα κοπάδια του.
- **Μικρός βαθμός:** Ο χαρακτηρισμός αυτός στην Ελλάδα αποδίδεται στα αυτοφυή δάση, στη μακκία βλάστηση και στα λιβάδια με αυτοφυή φυσική βλάστηση (π.χ. αλμυρά λιβάδια).
- **Μέτριος βαθμός:** Ο χαρακτηρισμός αυτός αποδίδεται στις αναδασωμένες εκτάσεις, στα λιβάδια, στα οποία έχουν γίνει παρεμβάσεις βελτίωσης με σκοπό τη βόσκηση, στα φρύγανα και σε θαμνότοπους, η ύπαρξη των οποίων αποδίδεται σε συνεχόμενες πυρκαγιές ή σε υπερβόσκηση, καθώς και στις χέρσες εκτάσεις.
- **Μεγάλος βαθμός:** Ο χαρακτηρισμός αυτός αποδίδεται στις αροτριάδες καλλιέργειες και συνεπάγεται αλλαγές στα χαρακτηριστικά του εδάφους.
- **Πολύ μεγάλος βαθμός:** Ο χαρακτηρισμός αυτός αποδίδεται στο αστικό και περιαστικό πράσινο, καθώς και στα περιβόλια.
- **Απόλυτη επίδραση:** Ο χαρακτηρισμός αυτός αποδίδεται στις χωρικές ενότητες που καταλαμβάνουν οικισμοί ή τεχνικά έργα και γενικότερα στο δομημένο περιβάλλον.

6.3.3 Ανθρωπογενές περιβάλλον

Για το ανθρωπογενές περιβάλλον, οι προδιαγραφές των ΜΠΕ έργων ΑΠΕ αναφέρουν την αναγκαιότητα καταγραφής των εξής κατηγοριών:

- Χωροταξικός σχεδιασμός–Χρήσεις γης
- Δομημένο περιβάλλον
- Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον
- Κοινωνικο–οικονομικό περιβάλλον
- Τεχνικές Υποδομές
- Ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον
- Ατμοσφαιρικό περιβάλλον
- Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες
- Επιφανειακά και υπόγεια νερά

Χωροταξικός Σχεδιασμός – Χρήσεις γης

Στις περιβαλλοντικές μελέτες η κατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος απαιτείται να περιγράφεται τόσο ως κάλυψη όσο και ως χρήσεις γης. Η περιγραφή αυτή πρέπει να συνοδεύεται και από όλες τις απαραίτητες πληροφορίες.

Η **κάλυψη γης** (εδαφοκάλυψη) αντιστοιχεί στις χρήσεις του εδάφους (οικισμοί, τεχνικά έργα, καλλιέργειες, δάση, δασικές εκτάσεις, υδατοσυλλογές κλπ) όπως αυτές προκύπτουν από την επισκόπηση μιας περιοχής ή από την ερμηνεία αεροφωτογραφιών ή δορυφορικών εικόνων.

Το είδος της εδαφοκάλυψης περιγράφει τα χαρακτηριστικά του χώρου, τα οποία στους ορθοφωτοχάρτες αποδίδονται ως στοιχειώδη και κλειστά πολύγωνα.

Για την ταξινόμηση της εδαφοκάλυψης χρησιμοποιούνται οι χαρακτηρισμοί των χαρτών Corine Land Cover του Οργανισμού Κτηματολογίου και Χαρτογραφίσεων Ελλάδας (ΟΚΧΕ), κλίμακας 1:100.000. Οι χάρτες αυτοί δημιουργήθηκαν με την απόφαση της 27ης Ιουνίου 1985 της Επιτροπής της τότε ΕΟΚ στα πλαίσια του προγράμματος CORINE (Coordination of Information on the Environment) και διατίθενται από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας (ΕΣΥΕ).

Ονοματολογία CORINE Land Cover

Επίπεδο 1	Επίπεδο 2	Επίπεδο 3
1. Τεχνητές επιφάνειες	1.1 Αστική οικοδόμηση	1.1.1 Συνεχής αστική οικοδόμηση 1.1.2 Διακεκομμένη αστική οικοδόμηση
	1.2 Βιομηχανικές, εμπορικές ζώνες και δίκτυα επικοινωνίας	1.2.1 Βιομηχανικές ή εμπορικές ζώνες 1.2.2 Οδικά και σιδηροδρομικά δίκτυα και γειτνιάζουσα γη 1.2.3 Ζώνες λιμένων
	1.3 Ορυχεία, χώροι απορρίψεως απορριμμάτων και χώροι οικοδόμησης	1.3.1 Χώροι εξόρυξης ορυκτών 1.3.2 Χώροι απόρριψης απορριμμάτων 1.3.3 Χώροι οικοδόμησης
	1.4 Τεχνητές, μη γεωργικές ζώνες πρασίνου	1.4.1 Περιοχές αστικού πρασίνου 1.4.2 Εγκαταστάσεις αθλητισμού και αναψυχής
2. Γεωργικές περιοχές	2.1 Αρόσιμη γη	2.1.1 Μη αρδευόμενη-αρόσιμη γη 2.1.2 Μόνιμα αρδευόμενη γη 2.1.3 Ορυζώνες
	2.2 Μόνιμες καλλιέργειες	2.2.1 Αμπελώνες 2.2.2 Οπωροφόρα δέντρα και φυτείες με σαρκώδεις καρπούς 2.2.3 Ελαιώνες
	2.3 Λιβάδια	2.3.1 Λιβάδια
	2.4 Ετερογενείς γεωργικές περιοχές	2.4.1 Ετήσιες καλλιέργειες που συνδέονται με μόνιμες καλλιέργειες 2.4.2 Σύνθετα συστήματα καλλιέργειας 2.4.3 Γη που καλύπτεται κυρίως από γεωργία με σημαντικές εκτάσεις φυσικής βλάστησης 2.4.4 Γεωργο-δασικές περιοχές
3. Δάση και ημι-φυσικές περιοχές	3.1 Δάση	3.1.1 Δάσος πλατύφυλλων 3.1.2 Δάσος κωνοφόρων 3.1.3 Μικτό δάσος
	3.2 Συνδυασμοί θαμνώδους και/ή ποώδους βλάστησης	3.2.1 Φυσικοί βοσκότοποι 3.2.2 Θάμνοι και χερσότοποι 3.2.3 Σκληροφυλλική βλάστηση 3.2.4 Μεταβατικές δασώδεις-θαμνώδεις εκτάσεις
	3.3 Ανοιχτοί χώροι με λίγη ή καθόλου βλάστηση	3.3.1 Παραλίες, αμμόλοφοι, αμμουδιές 3.3.2 Απογυμνωμένοι βράχοι 3.3.3 Εκτάσεις με αραιή βλάστηση 3.3.4 Αποτεφρωμένες εκτάσεις 3.3.5 Παγετώνες και αιώνιο χιόνι
4. Υγρές ζώνες	4.1 Εσωτερικές υγρές ζώνες	4.1.1 Βάλτοι στην ενδοχώρα 4.1.2 Τυφώνες
	4.2 Παραθαλάσσιες υγρές ζώνες	4.2.1 Παραθαλάσσιοι βάλτοι 4.2.2 Αλυκές 4.2.3 Παλιρροιακά επίπεδα
5. Υδάτινες επιφάνειες	5.1 Χερσαία ύδατα	5.1.1 Ροές υδάτων 5.1.2 Συλλογές υδάτων
	5.2 Θαλάσσια ύδατα	5.2.1 Παράκτιες λιμνοθάλασσες 5.2.2 Εκβολές ποταμών 5.2.3 Θάλασσα και ωκεανός

Σχήμα 6.3.3. Κωδικοί Κάλυψης Γης κατά Corine Land Cover

Αναφορικά με το χωροταξικό σχεδιασμό, θα πρέπει να γίνεται αναφορά σε πιθανές θεσμοθετημένες χρήσεις γης, όπως ΖΟΕ, ΣΧΟΑΑΠ, ΓΠΣ κτλ, καθώς και πιθανές κατευθύνσεις που προκύπτουν από τα ειδικά και τα περιφερειακά χωροταξικά πλαίσια.

Δομημένο περιβάλλον

Η προστασία του οικιστικού περιβάλλοντος εν γένη κατέχει ιδιαίτερα σημαντική θέση στις τεχνικές προδιαγραφές εκπόνησης των ΠΠΕ και ΜΠΕ, όπου προβλέπεται να αναφέρονται και να αποδίδονται σε χάρτες τουλάχιστον:

- Οι προβλέψεις των σχεδίων πόλεων ή άλλων οικιστικών υποδοχέων για τις θεσμοθετημένες χρήσεις γης εντός των ορίων των οικισμών.
- Οι όροι και οι περιορισμοί δόμησης.
- Άλλοι ειδικότεροι περιορισμοί (πχ μορφολογικά χαρακτηριστικά κτιρίων).
- Η ύπαρξη παραδοσιακών οικισμών ή τμημάτων οικισμών, τα οποία προστατεύονται λόγω ιδιαίτερου πολεοδομικού, αισθητικού, ιστορικού, λαογραφικού και αρχιτεκτονικού τους χαρακτήρα.
- Οι ζώνες αιγιαλού και παραλίας.

Τα στοιχεία για το δομημένο περιβάλλον προκύπτουν από σχετικούς χάρτες και από κανονιστικές πράξεις, στις οποίες περιγράφονται και τα όρια των χρήσεων (πχ σχέδια πόλης, εγκρίσεις πολεοδομικών κλπ μελετών). Σημειώνεται πάντως πως τα αιολικά πάρκα, λόγω της φύσης τους, εγκαθίστανται συνήθως σε απομακρυσμένες περιοχές, και επομένως δεν επιδρούν στο δομημένο περιβάλλον μιας περιοχής.

Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

Η προστασία του πολιτιστικού περιβάλλοντος αποτελεί ιδιαίτερο θεματικό αντικείμενο των ΠΠΕ και ΜΠΕ. Το πολιτιστικό περιβάλλον της Ελλάδας είναι ιδιαίτερος πλούσιος και πολυπόικλος και αποτελεί έναν ανεκτίμητο και ευαίσθητο πόρο.

Για τις ανάγκες των ΜΠΕ απαιτείται η καταγραφή και απεικόνιση των ορίων των κρηυγμένων αρχαιολογικών χώρων και ιστορικών μνημείων και των θέσεων ιστορικού και πολιτιστικού ενδιαφέροντος που βρίσκονται εντός της περιοχής μελέτης και του θεσμικού πλαισίου που διέπει την προστασία τους. Οι αρχαιολογικοί χώροι και τα ιστορικά μνημεία προκύπτουν από σχετικούς χάρτες του Υπουργείου Πολιτισμού (εφορείες Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων, Εναλίων Αρχαιοτήτων, Βυζαντινών και Νεοτέρων Μνημείων) και από βιβλιογραφικές αναφορές. Οι λοιποί χώροι πολιτιστικού ενδιαφέροντος απαιτούν επιπλέον διερευνήσεις σε τοπικό επίπεδο. Για τα άυλα στοιχεία του πολιτιστικού περιβάλλοντος όταν δεν υπάρχουν επίσημες καταγραφές πληροφοριών μπορούν να αντληθούν από τοπικές ιστορίες, πολιτιστικούς συλλόγους και ιδρύματα κλπ).

Κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον

Οι τεχνικές προδιαγραφές εκπόνησης των ΠΠΕ και ΜΠΕ προβλέπουν την παράθεση στοιχείων για την εκτίμηση και αξιολόγηση της κατάστασης του κοινωνικοοικονομικού περιβάλλοντος, ώστε να μπορούν να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας και στην κοινωνία.

Ειδικότερα προβλέπουν την παράθεση τουλάχιστον των εξής στοιχείων, με επίπεδο αναφοράς τις κατώτερες διοικητικές βαθμίδες, στις οποίες υπάγεται η περιοχή μελέτης:

- Δημογραφικά στοιχεία.
- Στοιχεία για το επίπεδο μόρφωσης του πληθυσμού.
- Στοιχεία για την κοινωνική φυσιογνωμία της περιοχής όπως απομόνωση, φυλετικό υπόβαθρο κλπ.
- Στοιχεία για τις παρατηρούμενες τάσεις στην παραγωγή και την απασχόληση του πληθυσμού, για το επίπεδο διαβίωσης του πληθυσμού και για τις σημαντικές διοικητικές και κοινωνικές υποδομές.

Τεχνικές Υποδομές

Στις ΜΠΕ προβλέπεται να εξετάζεται η κατάσταση των τεχνικών υποδομών στην περιοχή μελέτης, προκειμένου να εκτιμηθούν οι επιπτώσεις του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας. Για την εξέταση αυτή απαιτείται η περιγραφή των τεχνικών υποδομών στην περιοχή μελέτης (σιδηροδρομικό δίκτυο, λιμάνια, αεροδρόμια, οδικό δίκτυο, δίκτυα ύδρευσης-αποχέτευσης, επεξεργασίας λυμάτων, εγκαταστάσεις επεξεργασίας και διάθεσης απορριμμάτων, δίκτυα ηλεκτρικής ενέργειας και τηλεπικοινωνιών, δίκτυα δημοσίων συγκοινωνιών, χώροι στάθμευσης αυτοκινήτων). Τα στοιχεία αυτά προκύπτουν από υφιστάμενες μελέτες ή επιτόπιες έρευνες και απαιτείται σήμανσή τους σε χάρτη.

Ατμοσφαιρικό περιβάλλον

Ο προσδιορισμός της ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή μελέτης εξαρτάται από το είδος και τις ποσότητες των ρύπων που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα, καθώς και τη ρύπανση που μεταφέρεται με τις κινήσεις των αερίων μαζών από γειτονικές περιοχές.

Για τον υπολογισμό της ποιότητας της ατμόσφαιρας στην περιοχή μελέτης, αν δεν υπάρχουν επίσημα στοιχεία μετρήσεων, απαιτείται κατ' αρχήν η απογραφή των πηγών και ο υπολογισμός των εκπομπών που οι πηγές δημιουργούν. Στην συντριπτική πλειονότητα των περιπτώσεων πάντως, οι χώροι εγκατάστασης αιολικών πάρκων δεν εμφανίζουν οιαδήποτε ατμοσφαιρική ρύπανση, και επομένως δεν απαιτείται περαιτέρω περιγραφή.

Ακουστικό περιβάλλον – Δονήσεις - Ακτινοβολίες

Για το θόρυβο, στις ΠΠΕ και τις ΜΠΕ προβλέπεται η εκτίμηση της υφιστάμενης στάθμης θορύβου χωρίς το έργο, με χρήση των στοιχείων από υπάρχουσες καταγραφές ή μέσω υπολογισμών με βάση κυκλοφοριακούς φόρτους της περιοχής ή άλλες πηγές επιβάρυνσης και αναφορά στα ισχύοντα όρια και κριτήρια θορύβου στην περιοχή μελέτης.

Επισημαίνεται ότι δεν απαιτείται καταγραφή επιπέδων θορύβου, εφόσον η πλησιέστερη υπό προστασία χρήση (οικιστική ή άλλη ευαίσθητη περιοχή) ευρίσκεται σε απόσταση μεγαλύτερη των 200m από την περίμετρο του χώρου όπου πρόκειται να κατασκευαστεί το υπό εξέταση έργο ή δραστηριότητα. Η στάθμη του θορύβου χωρίς το

έργο ή τη δραστηριότητα απαιτείται να εκτιμηθεί και διαχρονικά (εν δυνάμει κατάσταση).

Για τις δονήσεις, στις ΠΠΕ και τις ΜΠΕ προβλέπεται ο εντοπισμός από υφιστάμενες πηγές σε ζώνη εκατέρωθεν του έργου καθώς και μετρήσεις του υφιστάμενου επιπέδου δονήσεων εφόσον τούτο προκύψει κατά την εκπόνηση της ΠΠΕ ή ζητηθεί στη φάση αξιολόγησης της από τις αρμόδιες για τον έλεγχο της αρχές.

Για τις ακτινοβολίες προβλέπεται η εκτίμηση και η αξιολόγηση του ηλεκτρομαγνητικού υποβάθρου της περιοχής μελέτης. Προβλέπεται ακόμα η διενέργεια μετρήσεων των χαρακτηριστικών του ηλεκτρομαγνητικού υποβάθρου εφόσον τούτο προκύψει κατά την εκπόνηση της ΠΠΕ ή ζητηθεί από τις ελέγχουσες υπηρεσίες.

Επιφανειακά και υπόγεια ύδατα

Στις ΠΠΕ και ΜΠΕ προβλέπεται η περιγραφή του επιφανειακού υδρογραφικού δικτύου (φυσικού ή τεχνητού), των λεκανών απορροής, του συντελεστή κατείδυσης, των πηγών, των υφισταμένων χρήσεων, θεσμοθετημένων και πραγματικών, των επιφανειακών υδατικών πόρων (άρδευση, ύδρευση, ενέργεια, βιομηχανία, διατήρηση φυσικών ενδιαιτημάτων κλπ), καθώς και των πιθανών μελλοντικών χρήσεων αυτών.

Δεδομένου πάντως πως τα αιολικά πάρκα είναι εγκαταστάσεις που εν γένη δεν επιδρούν στους υδατικούς πόρους μιας περιοχής, συνήθως δεν απαιτείται περαιτέρω ανάλυση των σχετικών δεδομένων.

Τάσεις εξέλιξης-Σενάριο Αναφοράς

Η περιγραφή μόνο της υφιστάμενης κατάστασης δεν επιτρέπει αξιολογήσεις επιπτώσεων διότι το περιβάλλον εξελίσσεται δυναμικά, γεγονός που δεν επιτρέπει να θεωρηθεί η υφιστάμενη κατάσταση ως παράμετρος αναφοράς. Απαιτείται δηλαδή να προσδιοριστεί και μία εν δυνάμει κατάσταση, η οποία αντιστοιχεί στην κατάσταση που τείνει να δημιουργηθεί στο ορατό μέλλον χωρίς την υπό εξέταση παρέμβαση ώστε η κατάσταση αυτή να αποτελέσει μέτρο σύγκρισης με τις συνθήκες που θα διαμορφωθούν μελλοντικά στην υπό εξέταση περιοχή.

Ο προσδιορισμός της εν δυνάμει κατάστασης απαιτεί προβλέψεις, οι οποίες για να είναι αξιόπιστες επιβάλλουν τη χρήση μεθόδων δυναμικού προγραμματισμού. Για μικρής σημασίας έργα ή δραστηριότητες μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως παράμετροι αναφοράς άλλα περιβάλλοντα στα οποία τα χαρακτηριστικά μεγέθη των παραγόντων που τα δημιούργησαν και τα διατηρούν έχουν τις ίδιες τιμές με αυτές που τείνουν να δημιουργηθούν στην υπό εξέταση περιοχή (πιθανότερη στατιστικά κατάσταση).

6.4 Εναλλακτικές λύσεις

Η μελέτη των εναλλακτικών λύσεων εμπεριέχει τις αρχές της πρόληψης και της προφύλαξης, τις πλέον σημαντικές αρχές του δικαίου του περιβάλλοντος. Στη διαδικασία που ακολουθείται για την επιλογή της θέσεως εγκατάστασης του αιολικού

πάρκου και των έργων διασύνδεσης λαμβάνεται υπόψη σειρά τεχνικών και περιβαλλοντικών κριτηρίων. Το κυριότερο τεχνικό κριτήριο είναι η εκτίμηση του αιολικού δυναμικού της κάθε εξεταζόμενης θέσης όπως και τα επιμέρους χαρακτηριστικά του. Ως βασικός δείκτης του αιολικού δυναμικού μιας θέσης λαμβάνεται η μέση ετήσια τιμή της ταχύτητας του ανέμου. Ο υπολογισμός της ταχύτητας του ανέμου γίνεται με σύνθετες υπολογιστικές μεθόδους, οι οποίες λαμβάνουν υπόψη τις μετρήσεις των ανεμομετρητικών ιστών και το ανάγλυφο της περιοχής.

Η χωροθέτηση του υπό μελέτη αιολικού σταθμού πρέπει να ικανοποιεί τα κριτήρια που επιτυγχάνουν κατ' αρχήν τους πιο κάτω στόχους:

- i Εξασφάλιση ικανού αιολικού δυναμικού και χωροταξικό κριτήριο, το οποίο εξασφαλίζει τη συμβατότητα των χρήσεων γης, την προσβασιμότητα, την εγγύτητα οικισμών και τις μελλοντικές ανάγκες ζήτησης ηλεκτρικής ενέργειας, την οικονομική βιωσιμότητα της επένδυσης.
- ii Προστασία του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος και αποφυγή έντονα αρνητικών επιπτώσεων σε αυτά.

Η εγκατάσταση αιολικών μονάδων εντός εκτάσεων με δασικό χαρακτήρα πρέπει να πληροί και τα κριτήρια της νομολογίας του ΣτΕ, όπως αυτά τέθηκαν στην ΣτΕ 2569/2004. Το γεγονός αυτό συνεπάγεται πρακτικά ότι δεν πρέπει να θεωρείται εκ προοιμίου αυτονόητη και δεδομένη η εγκατάσταση αιολικών μονάδων εντός εκτάσεων με δασικό χαρακτήρα, αλλά πρέπει να τεκμηριώνεται στην οικεία ΜΠΕ η επιλογή της θέσης εγκατάστασης μετά από αξιολόγηση και άλλων τυχόν εναλλακτικών λύσεων.

Στις περισσότερες περιπτώσεις πάντως δεν βρίσκονται μη δασικές εκτάσεις κατάλληλες για εγκατάσταση αιολικών σταθμών. Το γεγονός αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στην φυσική παρουσία του ανέμου, ο οποίος αποκτά δυνατότητα εκμετάλλευσης κατά κανόνα στις βουνοκορφές, οι οποίες είναι στην συντριπτική τους πλειονότητα δασικές εκτάσεις. Είναι χαρακτηριστικό πως η ισχύς του ανέμου μεταβάλλεται σημαντικά ανάλογα με την μικρο-μορφολογία του εδάφους και ακόμη σε μικρές αποστάσεις από την προτεινόμενη έκταση καθίσταται μη εκμεταλλεύσιμος.

Γενικότερα, πρέπει να υπογραμμισθεί το γεγονός ότι πάνω από το 95% των αιολικών πάρκων στην ηπειρωτική Ελλάδα αναπτύσσονται σε δασικές εκτάσεις. Αυτό το φαινόμενο δεν είναι τυχαίο αλλά έχει διάρκεια αφού παρατηρείται εδώ και 20 έτη δηλ. από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 και άρα είναι επαρκώς τεκμηριωμένο. Είναι σαφές ότι θα ανέμενε κανείς ότι λόγω της αυξημένης συνταγματικής προστασίας των δασών οι ίδιοι οι ενδιαφερόμενοι να στρέφονταν σε μη δασικές εκτάσεις ακριβώς για να αναπτύξουν την επένδυσή τους με μεγαλύτερη ασφάλεια. Κάτι τέτοιο δεν συνέβη και δεν συμβαίνει. Περαιτέρω, κατά τα 20 χρόνια εμπειρίας έχουν μελετηθεί πλήθος θέσεων από ιδιωτικούς φορείς χωρίς φυσικά να είναι γνωστά τα ακριβή αποτελέσματα λόγω του επιχειρηματικού απορρήτου. Τα ανωτέρω αποτελούν σαφή ένδειξη έως απόδειξη ότι η ύπαρξη μη δασικών εκτάσεων εντός μιας ευρύτερης περιοχής

αναζήτησης, οι οποίες θα είναι κατάλληλες για αιολικά πάρκα αποτελεί μικρή εξαίρεση και όχι πιθανή εναλλακτική.

Το γεγονός αυτό –ότι δηλ. είναι απίθανο να βρεθούν μη δασικές εκτάσεις που θα είναι κατάλληλες για αιολικό πάρκο- αναγνώρισε και η ελληνική νομοθεσία η οποία με την παρ. 1 άρθρου 2 Ν. 2941/2001 αντικατέστησε το δεύτερο εδάφιο της παρ. 3 του αρ. 45 του Ν.998/1979, όπως είχε αντικατασταθεί με την παρ. 2 του αρ 13 του Ν. 1822/1988, και εξαίρεσε τους σταθμούς ΑΠΕ από τη γενική απαγόρευση εγκατάστασης σε δασικές εκτάσεις εάν είναι δυνατή η διάθεση μη δασικών εκτάσεων. Πιο συγκεκριμένα, η παρ. 3 του αρ. 45 του Ν.998/1979, όπως ισχύει σήμερα, αναφέρει: «3. Δεν επιτρέπεται η εν όλω ή εν μέρει μεταβολή του προορισμού δημοσίου δάσους ή δασικής εκτάσεως, ή η εντός αυτών εκτέλεσις έργων, ή η δημιουργία μονίμων εγκαταστάσεων, ή η παροχή άλλης διαρκούς εξυπηρέτησεως, εφ'όσον διά τον αυτόν σκοπόν είναι δυνατή η παραχώρησις ή διάθεσις ή η χρησιμοποίησις εδαφών, τα οποία δεν εμπίπτουν εις την έννοιαν των δασών ή δασικών εκτάσεων, ως αύτη προσδιορίζεται εν άρθρ. 3 του παρόντος. Η παραπάνω γενική απαγόρευση δεν ισχύει εφόσον πρόκειται για εκτέλεση στρατιωτικών έργων που αφορούν άμεσα την εθνική άμυνα της χώρας, για διανοίξεις δημόσιων οδών, για την κατασκευή και εγκατάσταση αγωγών φυσικού αερίου και πετρελαϊκών προϊόντων, για την κατασκευή και εγκατάσταση έργων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Α.Π.Ε.), καθώς και δικτύων σύνδεσής τους με το Σύστημα ή το Δίκτυο του άρθρου 2 του Ν. 2773/1999 (ΦΕΚ 286 Α'), η χάραξη των οποίων προβλέπει διέλευσή τους από δάσος ή δασική έκταση.»

Όλα τα παραπάνω έρχονται σε συμφωνία με την Υποστηρικτική Μελέτη που συνοδεύει το, πρόσφατα ανακοινωθέν (01.02.2007) από το ΥΠΕΧΩΔΕ, Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού & Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Η παραπάνω μελέτη αναφέρει χαρακτηριστικά:

- Παράρτημα Β.Ι, σελ. 253: «Λαμβανομένου υπόψη του ανάγλυφου του ελλαδικού χώρου και των κλιματολογικών συνθηκών, διαπιστώνεται ότι, η ύπαρξη εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού, εντοπίζεται κυρίως στις υψηλότερες εξάρσεις του ανάγλυφου της ηπειρωτικής χώρας (κορυφογραμμές),».
- Υποκεφάλαιο Β.1.2.1.2.2., σελ. 175: «...η ανάπτυξη των Α/Π αναμένεται κυρίως στις κορυφογραμμές των υψηλότερων εδαφικών εξάρσεων, όπου ο ανταγωνισμός των χρήσεων γης δεν είναι εν γένει έντονος». Η συγκεκριμένη αναφορά γίνεται με αφορμή τις ΠΑΠ αλλά προφανώς συμπεριλαμβάνει όλο τον ελληνικό χώρο.

Ως εκ τούτου, οι επιτρεπόμενες από το Σύνταγμα και το νόμο επεμβάσεις σε δάσος ή δασική έκταση, όπως είναι, κατά τα ανωτέρω, η εγκατάσταση αιολικών σταθμών, πρέπει να διενεργούνται με την μεγαλύτερη δυνατή φειδώ και αφού προηγουμένως κριθεί αιτιολογημένως ότι η ικανοποίηση των συγκεκριμένων αναγκών που επιδιώκεται με την επέμβαση υπερτερεί της ανάγκης διαφυλάξεως της δασικής βλαστήσεως και ότι δεν υφίσταται τρόπος ικανοποιήσεως των αναγκών χωρίς αλλοίωση της μορφής εκτάσεων με δασικό χαρακτήρα. Εφ' όσον δε κριθεί ότι στην συγκεκριμένη περίπτωση συντρέχουν οι ανωτέρω προϋποθέσεις, τότε οι ως άνω ανάγκες πρέπει να

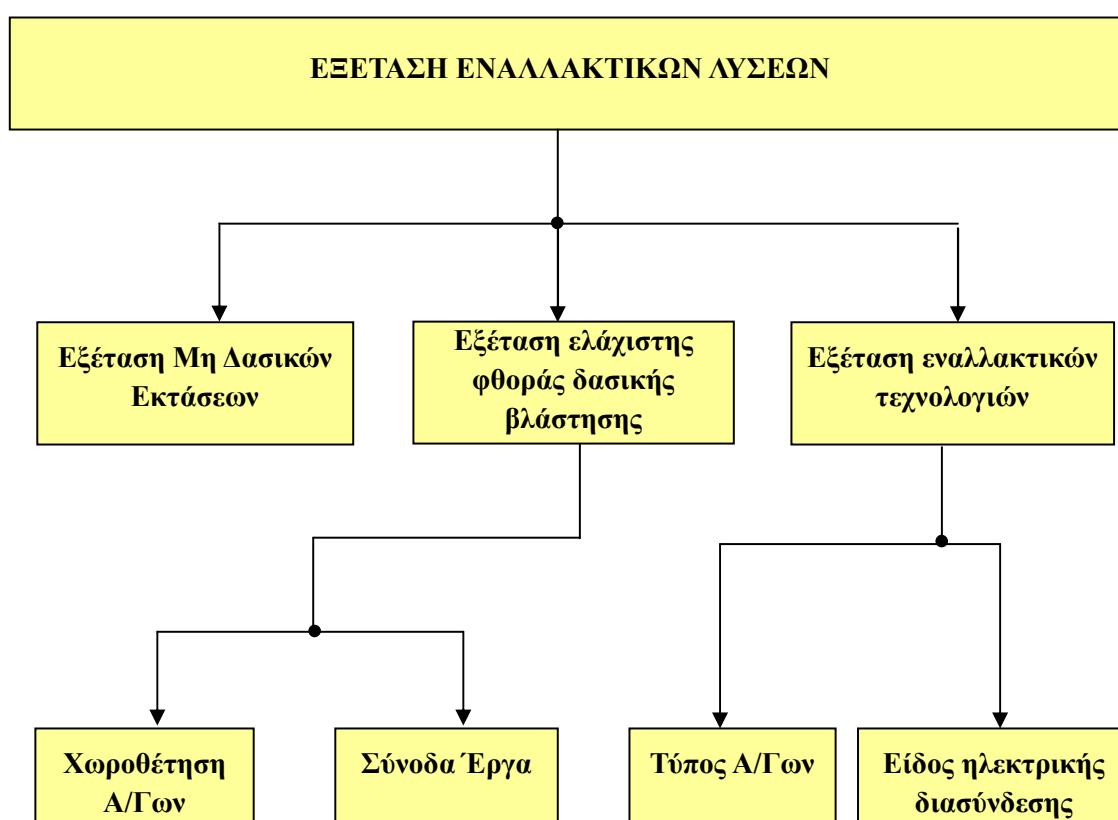
ικανοποιούνται με τη μικρότερη δυνατή απώλεια δασικού πλούτου. Συνεπώς, επιβάλλεται η κατά προτίμηση χρησιμοποίηση τμήματος δασικής εκτάσεως και μόνον εάν, κατά την σχετική προσηκόντως αιτιολογημένη κρίση της Διοικήσεως, δεν υπάρχει δασική έκταση κατάλληλη για τον σκοπό αυτό, μπορεί να επιτραπεί η εγκατάσταση αιολικού σταθμού σε δάσος.

Σχετική με την εδώ σχετιζόμενη συμβατότητα είναι και οι ευρωπαϊκές οδηγίες αναφορικά με την προστασία των περιοχών του δικτύου Natura. Ειδικότερα, σε συμμόρφωση με το άρθρο 6 της Οδηγίας Natura (92/43/ΕΕ) και σύμφωνα με τις σκέψεις 30-35 της απόφασης ΔΕΚ C-293/07/11.12.08, η Ελλάδα μπορεί να απορρίπτει την πραγματοποίηση ενός έργου μέσα σε μια προστατευόμενη περιοχή **μόνο** μετά από την ουσιαστική και πραγματική εκτίμηση των επιπτώσεων του συγκεκριμένου έργου. Ακόμα και αν η εκτίμηση καταλήξει ότι πρόκειται να υπάρξουν επιπτώσεις από την εγκατάσταση, και δεν υπάρχει εναλλακτική λύση, το έργο μπορεί να προχωρήσει, εάν υπάρχει υπέρτερο δημόσιο συμφέρον ή σημαντικό περιβαλλοντικό όφελος και συγχρόνως ληφθούν αντισταθμιστικά μέτρα. **Τα έργα ΑΠΕ εμπίπτουν σαφώς στην τελευταία αυτή περίπτωση** καθώς συμβάλλουν οπωσδήποτε στην αντιμετώπιση της **κλιματικής αλλαγής**. Συνεπώς για τα έργα ΑΠΕ **δεν νοείται ο εκ των προτέρων ορισμός ζωνών αποκλεισμού** χωρίς να εξετάζονται οι επιπτώσεις κατά περίπτωση, πολύ περισσότερο όταν οι αποκλεισμοί αυτοί στηρίζονται σε εφαρμογή γενικών κριτηρίων ή σε επίκληση γενικής βιβλιογραφίας.

Έχοντας πλέον αποκλειστεί η πιθανότητα εξεύρεσης μη δασικών εκτάσεων, έγινε διερεύνηση των δασικών εκείνων εκτάσεων που εμφανίζουν αξιολογικό αιολικό δυναμικό, ώστε να επιλεγθεί εκείνη η θέση που θα οδηγούσε στην ελαχιστοποίηση των παρεμβάσεων. Ως εκ τούτου, οι θέσεις εγκατάστασης των ανεμογεννητριών πρέπει να επιλέγονται με τέτοιο τρόπο, ώστε να αξιοποιείται κατά το μέγιστο δυνατό η υπάρχουσα οδοποιία, ενώ πρόσθετα οι θέσεις εγκαταστάσεις των ανεμογεννητριών να μην ανήκουν σε σημεία με σημαντικά αθροίσματα δασικής βλάστησης. Κατά την χωροθέτηση των ανεμογεννητριών ενός αιολικού πάρκου σε ένα δεδομένο χώρο λαμβάνονται υπόψη διάφοροι τεχνικοί παράγοντες και προδιαγραφές, που αφορούν την ασφαλή και αποδοτική λειτουργία των ανεμογεννητριών. Ανάμεσα στα άλλα, πρέπει να τηρούνται οι αποστάσεις ανάμεσα σε διαδοχικές θέσεις εγκατάστασης ανεμογεννητριών (τυπική τιμή: 2,5 -3 διάμετροι πτερωτής για χωροθετήσεις κάθετα στην κύρια διεύθυνση του ανέμου και 4-6 διάμετροι πτερωτής για χωροθετήσεις παράλληλες με την κύρια διεύθυνση του ανέμου), καθώς και τεχνικοί περιορισμοί στις θέσεις εγκατάστασης αναφορικά με τις μέγιστες επιτρεπτές κλίσεις, την τυρβώδη ροή του ανέμου κ.α.

Ομοίως, θα πρέπει να γίνεται προσεκτικός σχεδιασμός της νέας οδοποιίας των αιολικών σταθμών (εσωτερικής και πρόσβασης) με σκοπό την ελαχιστοποίηση των επεμβάσεων, στα πλαίσια βέβαια του τεχνικώς και οικονομικώς εφικτού. Ιδιαίτερα σημαντική επίσης είναι και η εξέταση των εναλλακτικών λύσεων για τα έργα ηλεκτρικής διασύνδεσης, τόσο αναφορικά με την τοπολογία τους, όσο και με την χωροθέτησή τους στο χώρο.

Τέλος, πρέπει να γίνεται εξέταση δυνατότητας διαφορετικού μεγέθους ανεμογεννητριών, και εξέταση του ισοζυγίου των πλεονεκτημάτων και μειονεκτημάτων ης εκάστοτε επιλεγείσας λύσης. Στην γενική περίπτωση πάντως είναι επιθυμητή η εγκατάσταση μεγάλων ανεμογεννητριών, καθώς σε αντίθετη περίπτωση για την επίτευξη του ίδιου παραγωγικού δυναμικού (ονομαστική ισχύς σταθμού και συνολική ενεργειακή παραγωγή) θα αύξανε το συνολικό πλήθος των μηχανών οδηγώντας σε περισσότερες επεμβάσεις στον χώρο εγκατάστασης (μεγαλύτερο μήκος εσωτερικής οδοποιίας, μεγαλύτερος όγκος εκσκαφών κλπ) καθώς και μικρότερη εκμετάλλευση του διαθέσιμου αιολικού δυναμικού. Η μοναδική περίπτωση για την οποία θα πλεονεκτούσε η λύση της εγκατάστασης των μικρότερων ανεμογεννητριών θα ήταν ενδεχόμενοι τεχνικοί περιορισμοί, όπως ζητήματα πρόσβασης στο χώρο εγκατάστασης, ειδικές κλιματολογικές συνθήκες κτλ.



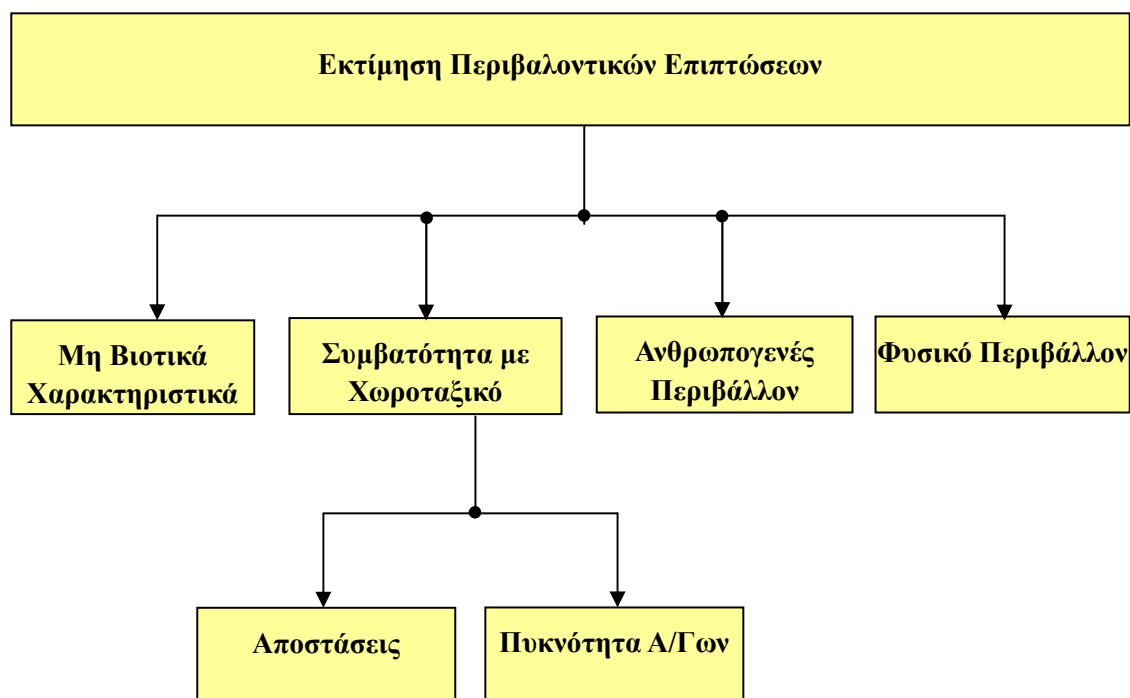
Σχήμα 6.4.1. Διάγραμμα εξέτασης Εναλλακτικών Λύσεων

6.5. Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Οι παραπάνω παράμετροι χρησιμοποιούνται ως «δεδομένα εισόδου» για την εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων που θα έχει το υπό μελέτη έργο στο περιβάλλον. Οι τυχόν επιπτώσεις εκτιμώνται ως προς τα εξής επιμέρους χαρακτηριστικά:

- Χαρακτήρας επιπτώσεων (αρνητικές – ουδέτερες). Σημειώνεται ακόμη η θετική επίδραση του έργου, όπου αυτή διαπιστώνεται. Αφορά στο είδος των επιπτώσεων – επιδράσεων.
- Η έκταση της επίπτωσης, δηλαδή η εκτιμώμενη γεωγραφική της εξάπλωση (σε τοπικό επίπεδο, σε επίπεδο περιοχής μελέτης, σε επίπεδο ευρύτερης περιοχής).
- Ένταση επιπτώσεων με όρους τάξης μεγέθους, δηλαδή αν πρόκειται για μικρής, μέσης ή μεγάλης έντασης μεταβολή
- Ο χρονικός ορίζοντας των επιπτώσεων (Βραχυχρόνιες, Μακροχρόνιες). Αφορά τη διάρκεια κατά την οποία λαμβάνουν χώρα οι επιπτώσεις.
- η συσσώρευση ή/και η συνέργεια που μια μεταβολή μπορεί να παρουσιάσει είτε με άλλες επιπτώσεις του έργου είτε με άλλα περιβαλλοντικά προβλήματα της περιοχής
- Δυνατότητα πρόληψης
- Δυνατότητα ανάταξης – με φυσικά μέσα (αναστρέψιμες, μερικώς αναστρέψιμες, μη αναστρέψιμες). Σχετίζεται με τη δυνατότητα που υπάρχει να αναταχθούν οι προκαλούμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις με φυσικές διεργασίες.
- Δυνατότητα αντιμετώπισης - με τεχνητά μέσα (αντιμετωπίσιμες, μερικώς αντιμετωπίσιμες, μη αντιμετωπίσιμες). Σχετίζεται με τη δυνατότητα που υπάρχει να αντιμετωπιστούν οι προκαλούμενες περιβαλλοντικές επιπτώσεις με κατασκευή κατάλληλων τεχνικών έργων – εφαρμογών (τεχνολογίες αντιρύπανσης, έργα αποκατάστασης περιβάλλοντος κ.ά.).

Οι σημαντικότερες από τις επιπτώσεις αναλύθηκαν στο κεφάλαιο 6. Στην συνέχεια θα εξεταστούν συνοπτικά το σύνολο των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σε κάθε παράμετρο, σύμφωνα και με το σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 6.5.1. Διάγραμμα εκτίμησης επιπτώσεων

6.5.1. Μη βιοτικά χαρακτηριστικά

Κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Δεν αναμένεται ουδεμία επίπτωση στα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής εγκατάστασης ενός αιολικού πάρκου. Οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούν ένα μικρό κλάσμα της κινητικής ενέργειας του ανέμου και δεν μεταβάλλουν την ένταση ή την διεύθυνση του. Από την λειτουργία του έργου δεν παράγονται θερμότητα, αέριοι ή άλλοι είδους ρύποι, τα οποία θα μπορούσαν εν δυνάμει να μεταβάλλουν τα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής

Μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά

Οι μεταβολές στο ανάγλυφο και την μορφολογία του εδάφους θα προκύψουν καταρχήν από τις εκσκαφές του εδάφους για τη θεμελίωση των ανεμογεννητριών και την κατασκευή του εσωτερικού δικτύου πρόσβασης. Τα δομικά αυτά έργα είναι ιδιαίτερα απλά, και δεν προκαλούν σημαντικές αλλαγές στην τοπογραφία και στα ανάγλυφα χαρακτηριστικά της εδαφικής μάζας.

Οι παρεμβάσεις που θα γίνουν στο έδαφος του χώρου εγκατάστασης του αιολικού σταθμού θα αποκατασταθούν, πλην των πλατωμάτων γύρω από κάθε ανεμογεννήτρια και της εσωτερικής οδοποιίας. Οποιαδήποτε εναπομείναντα προϊόντα εκσκαφής θα πρέπει απομακρυνθούν από το χώρο εγκατάστασης και θα απορριφθούν σε ειδικά

προβλεπόμενους χώρους. Θα πρέπει να δοθεί προσοχή ώστε να διατηρηθούν οι κλίσεις του εδάφους και να μην υπάρξει αλλαγή στην ροή των επίγειων υδάτων της βροχής.



Φωτογραφία 6.5.1. Φυσική αποκατάσταση πλατώματος ανεμογεννήτριας

Από την άλλη πλευρά, η επίδραση που έχει η εγκατάσταση ανεμογεννητριών στο τοπίο μιας περιοχής είναι ένα θέμα που χρήζει ενδελεχούς διερεύνησης. Η διαδικασία ένταξης ενός αιολικού πάρκου στο περιβάλλον βασίζεται στη δυναμική οπτική σύζευξη των ανεμογεννητριών με τα ιδιαίτερα τοπιολογικά στοιχεία της περιοχής εγκατάστασης.

Σημαντικό τμήμα της περιβαλλοντικής μελέτης αποτελεί η επίδραση των οπτικών επιπτώσεων, για τον καθορισμό των οποίων χρησιμοποιούνται δύο μέθοδοι κυρίως. Αυτές είναι, η μέθοδος του επιπέδου οπτικής όχλησης (Zone of Visual Influence) ZVI και η ανάλυση άποψης χρησιμοποιώντας πλαίσια και σύνθεση φωτογραφικής εικόνας.

Η μέθοδος ZVI, εμφανίζει τις περιοχές γύρω από το αιολικό πάρκο σε ακτίνα 10-20 km, όπου είτε Α/Γ είτε οποιοδήποτε άλλο τμήμα του πάρκου είναι ορατό. Χρησιμοποιεί λογισμικό, που παρέχει κάποιο μοντέλο ψηφιακού εδάφους και τελικά παρουσιάζει πως η μορφολογία του εδάφους της περιοχής θα επηρεάσει το επίπεδο οπτικής όχλησης γύρω από το αιολικό πάρκο. Στην μέθοδο αυτή δεν λαμβάνονται υπόψη τα τοπικά χαρακτηριστικά της περιοχής, δηλαδή η ύπαρξη π.χ. κτιρίων ή δέντρων πλησίον, αλλά και οι καιρικές συνθήκες που επικρατούν. Τέλος, θεωρείται ότι η παρέχεται καθαρή ορατότητα.

Η δεύτερη τεχνική βασίζεται στην επιλογή ενός αριθμού περιοχών, από όπου το αιολικό πάρκο είναι ορατό και μετά από εξειδικευμένες κρίσεις καταρτισμένων

επιστημόνων με την βοήθεια ποσοτικών κριτηρίων επιλέγεται πως θα επιτευχθεί η μείωση της οπτικής όχλησης που προκαλείται από το πάρκο. Οι παράμετροι που αξιολογούνται ποικίλουν, ωστόσο η οπτική όχληση εμφανίζει τρεις κύριες πτυχές που πρέπει να αναλυθούν.

Αυτές σχετίζονται με την ευπάθεια του τοπίου και της περιοχής, καθώς και με το μέγεθος της αλλαγής που θα προκληθεί από την εγκατάσταση και λειτουργία του πάρκου. Πιο συγκεκριμένα η ευπάθεια ενός Εθνικού Πάρκου είναι μεγάλη, ενώ η απόφαση για εγκατάσταση Α/Γ σε περιοχή παλαιού λατομείου δεν θα προκαλέσει αξιοπρόσεκτες επιπτώσεις. Επιπλέον, για προφανείς λόγους αποφεύγεται η επιλογή κατοικημένων περιοχών με αυξανόμενη αντικειμενική αξία γης.

Το μέγεθος της επίδρασης σε μια περιοχή εξαρτάται από τον αριθμό των υπό εγκατάσταση Α/Γ, την απόσταση του πάρκου από αυτήν, αλλά και τα όρια ανάπτυξης αυτού. Επιτακτικός είναι ο καθορισμός του μεγέθους της επίδρασης σε ποσοτική ορολογία. Μάλιστα, όταν παρατηρηθούν εκτεταμένες επιπτώσεις, λόγω της οπτικής όχλησης, η αποδοχή εξαρτάται από το αν η λειτουργία του αιολικού πάρκου δρα επιβαρυντικά στην ποιότητα της περιοχής.

Εδαφολογικά, γεωλογικά και τεκτονικά χαρακτηριστικά

Ένα αιολικό πάρκο περιλαμβάνει παρεμβάσεις διαμόρφωσης νέου οδικού δικτύου για την πρόσβαση στο γήπεδο, εσωτερικής οδοποιίας, των χώρων εγκατάστασης των ανεμογεννητριών, των οικίσκου ελέγχου, καθώς και σε μικρότερο βαθμό παρεμβάσεις για την κατασκευή των έργων σύνδεσης. Οι επιπτώσεις των παρεμβάσεων αυτών στο έδαφος σε γενικό επίπεδο χαρακτηρίζονται από μικρό έως ασήμαντο μέγεθος (ένταση) και διάρκεια και σε ότι αφορά το γεωγραφικό τους εύρος περιορισμένου και τοπικού χαρακτήρα.

Τα έργα αυτά δεν παρουσιάζουν καμία ανησυχία για αύξηση της διάβρωσης του εδάφους από τον άνεμο ή το νερό και δεν προκαλούν αλλαγές στην δημιουργία λάσπης. Επίσης, δεν δημιουργούν κανένα κίνδυνο για έκθεση ανθρώπων ή περιουσιών σε γεωλογικές καταστροφές δεδομένης της απομακρυσμένης τοποθεσίας του και της απλής μορφής της εγκατάστασης. Δεν ενέχει επίσης κινδύνους πρόκλησης φαινομένων ροής, καθίζησης ή διάσπασης του εδάφους.

Δεν υφίσταται επίσης κανένας κίνδυνος ρύπανσης του εδάφους, δεδομένου πως η λειτουργία του αιολικού πάρκου δεν περιλαμβάνει την παραγωγή οποιουδήποτε τύπου απόβλητου. Πρόσθετα, δεν πρόκειται να σημειωθούν οποιαδήποτε μεταβολές στην φυσικοχημικές ιδιότητες των εδαφών

Παρά τις εξαιρετικά μικρές πιθανότητες, κάποιος σεισμός να επηρεάσει τις ανεμογεννήτριες ή ακόμα και στην απίθανη περίπτωση να τις καταστρέψει (αποκόλληση τμημάτων τους ή γκρέμισμα πυλώνων) το γεγονός αυτό δεν θα μπορούσε να αποτελέσει κίνδυνο για κατοικημένες περιοχές και άλλες υποδομές, αφού οι ανεμογεννήτριες βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση από ανθρωπογενείς δραστηριότητες.

6.5.2 Φυσικό περιβάλλον

Επιπτώσεις σε χλωρίδα και πανίδα (εκτός ορνιθοπανίδας) της περιοχής

Από ένα αιολικό πάρκο κατά την φάση λειτουργίας του δεν υπάρχουν εκπομπές αερίων, υγρών και στερεών αποβλήτων ώστε να επιδράσουν στην χλωρίδα και την πανίδα της περιοχής. Οι όποιες επιπτώσεις στην χλωρίδα της περιοχής αναμένονται να προκληθούν κατά την φάση κατασκευής του έργου. Οι επεμβάσεις στο περιβάλλον αφορούν την κατασκευή των πλατειών των Α/Γ καθώς επίσης και την κατασκευή δρόμων (οδός προσπέλασης και εσωτερική οδοποιία).

Σημαντικό βαθμό στις όποιες επιπτώσεις παίζει η φύση του χώρου εγκατάστασης, ειδικά σε περιπτώσεις περιοχών με ειδικό καθεστώς προστασίας.

Σε μεγάλο τμήμα του χώρου εγκατάστασης ενός αιολικού σταθμού δύναται να υφίσταται δασικοί δρόμοι που έχουν διανοιχτεί εδώ και καιρό για διάφορες χρήσεις. Οι δρόμοι αυτοί αξιοποιούνται κατά το μέγιστο δυνατόν και χρησιμοποιούνται για την διασύνδεση των ανεμογεννητριών, με απώτερο σκοπό την ελαχιστοποίηση των επεμβάσεων στο έδαφος.

Πέραν των ανωτέρω, οι εργασίες αποκατάστασης της βλάστησης που θα ακολουθήσουν, με την φύτευση θάμνων και θα αντισταθμίσουν σε σημαντικό σημείο τις απώλειες χλωρίδας από την κατασκευή του έργου. Δεδομένων των ανωτέρω, οι απώλειες βλάστησης κρίνονται ως ιδιαίτερα μικρές, καθώς προκύπτει σημαντική αντιστάθμιση από τις επεμβάσεις αποκατάστασης.



Φωτογραφία 6.5.2. Εργασίες αποκατάστασης διαταραχθέντων χώρων από την κατασκευή οδοποιίας αιολικού πάρκου

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου λόγω των εργασιών προετοιμασίας του χώρου εγκατάστασης, των εργασιών διάνοιξης δρόμων καθώς και των εργασιών κατασκευής των Α/Γ, πρόκειται να αυξηθούν τα επίπεδα θορύβου στην περιοχή. Η μικρή έστω

αύξηση του θορύβου, ενδεχομένως να δημιουργήσει μικρά προβλήματα στην πανίδα της περιοχής, οδηγώντας την κατά το διάστημα κατασκευής σε μερική μετακίνηση. Εν τούτοις, η όχληση θα είναι μικρής διάρκειας και έντασης και τελικά αναστρέψιμη μετά το πέρας των εργασιών.

Ειδικότερα, κατά την φάση κατασκευής του έργου η όχληση στα θηλαστικά, τα αμφίβια και τα ερπετά θα είναι σημειακή και μικρής έντασης. Ο θόρυβος εκτιμάται πως δεν θα επηρεάσει αρνητικά τα ερπετά ενώ στα θηλαστικά ενδέχεται να προκαλέσει μικρή όχληση σε ημερόβια είδη που όμως θα είναι σημειακή και περιορισμένη χρονικά. Η ενόχληση που προκαλείται από τον θόρυβο εκτέλεσης χωματουργικών έργων δεδομένου της μικρής χρονικής διάρκειας δεν θα έχει σημαντικές επιπτώσεις στην ορνιθοπανίδα της περιοχής ακόμη και κατά την περίοδο της αναπαραγωγής.

Γενικά δεν προβλέπεται αλλαγή της σύνθεσης των ειδών της περιοχής ούτε μείωση των πληθυσμών τους.

Κατά την φάση λειτουργίας, ο παραγόμενος θόρυβος είναι χαμηλός, ο χώρος του αιολικού πάρκου παραμένει ελεύθερος και χωρίς περιφράξεις για την ελεύθερη διακίνηση των θηλαστικών δεν αναμένονται αρνητικές επιπτώσεις στους πληθυσμούς των θηλαστικών και των ερπετών της περιοχής του αιολικού πάρκου.



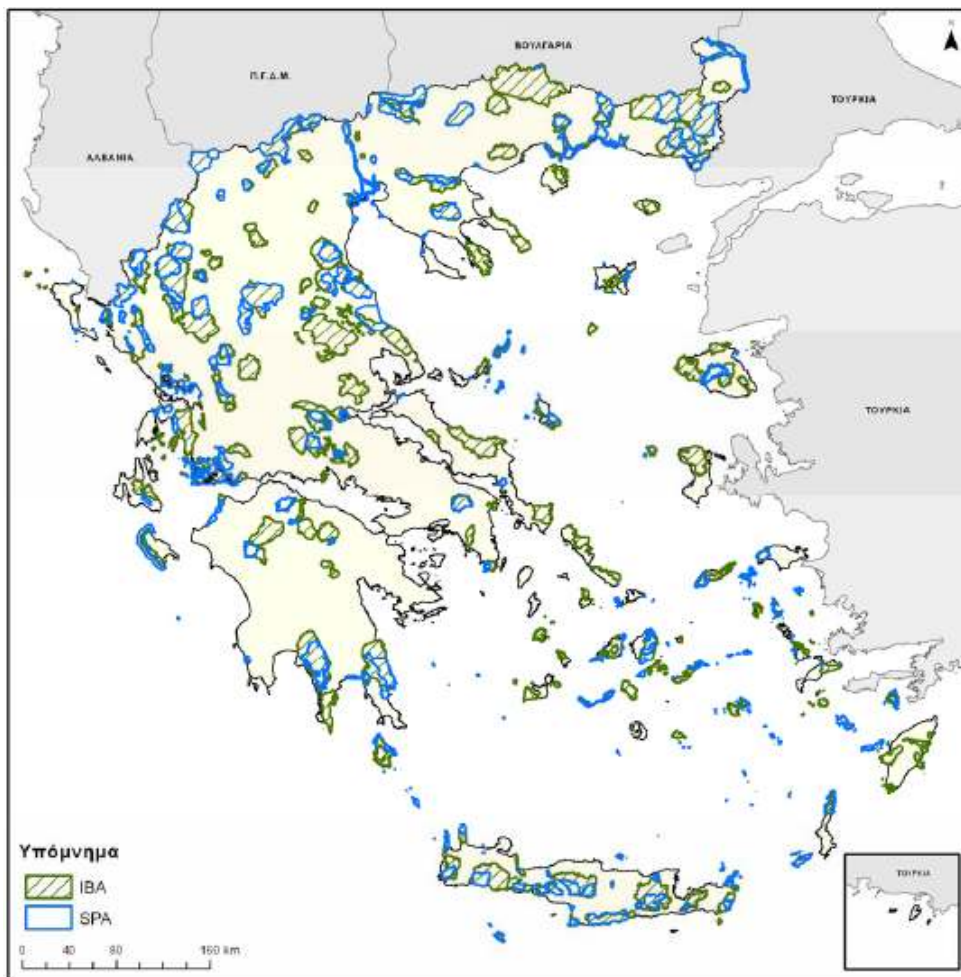
Φωτογραφία 6.5.3. Αρμονική συνύπαρξη κτηνοτροφίας και Α/Π

Ο αιολικός σταθμός δεν θα αποτελέσει τεχνητό φραγμό απομόνωσης για τη μετακίνηση ζώων αλλά και την εξάπλωση φυτών δεδομένου ότι είναι ήπιας μορφής επέμβαση, χωρίς ύπαρξη περίφραξης, ενώ η κατά θέσεις εγκατάσταση των Α/Γ επιτρέπει το ανέπαφο των ενδιάμεσων εκτάσεων και κατ'επέκταση τη χρήση τους από την πανίδα της περιοχής.

Οι επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον από τα έργα ηλεκτρικής σύνδεσης του αιολικού σταθμού αναμένεται να είναι ιδιαίτερα περιορισμένες, λόγω των ελάχιστων έργων υποδομής που απαιτούνται για την κατασκευή τους, σύμφωνα και με όσα αναφέρθηκαν στο σχετικό κεφάλαιο τεχνικής περιγραφής του έργου.

Επιπτώσεις στην ορνιθοπανίδα

Λόγω της φύσης του έργου, απαιτείται ξεχωριστή διερεύνηση των πιθανών επιπτώσεων του αιολικού σταθμού στην ορνιθοπανίδα της περιοχής. Υπάρχει πλήθος μελετών σε ευρωπαϊκό επίπεδο που αναδεικνύει ότι ανεμογεννήτριες και πουλιά μπορούν να συνυπάρξουν. Σημαντικό ρόλο στην εξέταση των επιπτώσεων παίζει ο χαρακτήρας του χώρου εγκατάστασης, καθώς σε περίπτωση ύπαρξης Ζώνης Ειδικής Προστασίας των πουλιών, μεταναστευτικών διαδρόμων ή άλλων σημαντικών περιοχών, ο βαθμός επίδρασης ενός αιολικού σταθμού μπορεί να αποδειχτεί σημαντικός, και να είναι αναγκαία η εκπόνηση ειδικών ορνιθολογικών μελετών:



Σχήμα 6.5.2 Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και σημαντικές περιοχές για την ορνιθοπανίδα (Πηγή: Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία)

Στο Σχήμα 6.5.3 απεικονίζονται οι κυριότεροι διάδρομοι αποδημητικών πουλιών για τον ελλαδικό χώρο.



Σχήμα 6.5.3. Διάδρομοι αποδημητικών πουλιών για τον ελλαδικό χώρο
(Πηγή: Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία)

Στην βιβλιογραφία αναφέρεται πως οι επιπτώσεις στους πληθυσμούς των πτηνών εμφανίζονται σε περιπτώσεις πολύ «στενών» χωροθετήσεων Α/Γ. Για τα δεδομένα του ελληνικού χώρου, καθώς και των προβλέψεων του ειδικού πλαισίου χωροταξίας για τις ΑΠΕ, οι χωροθετήσεις των ανεμογεννητριών γίνονται αραιές, μειώνοντας έτσι τις σχετικές επιπτώσεις:



Φωτογραφία 6.5.4. Πυκνές χωροθετήσεις παλιών Α/Γων στο Altamond Pass, όπου έχει παρατηρηθεί η μεγαλύτερη θνησιμότητα πτηνών

Κατευθύνσεις Ειδικών Ορνιθολογικών Μελετών

Όπως προαναφέρθηκε, στην περίπτωση των ΖΕΠ, η εκπόνηση Ειδικής Ορνιθολογικής Μελέτης είναι απαραίτητη, βάσει των διατάξεων του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ, για την εκτίμηση της όχλησης που θα προξενήσει ένα αιολικό πάρκο στα σημαντικά/απειλούμενα είδη ορνιθοπανίδας της ευρύτερης περιοχής της εγκατάστασης.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται ένα σχεδιάγραμμα θεμάτων που θα πρέπει να εξετάζονται κατά την εκπόνηση των Ειδικών Ορνιθολογικών Μελετών¹.

Ενότητα 1^η: Επιπτώσεις στα πουλιά

- Ποια είναι τα είδη πουλιών που μπορεί να επηρεαστούν από το υπό μελέτη αιολικό πάρκο;
- Ποια είναι τα χαρακτηριστικά αυτών των πουλιών;
- Σε ποιο ύψος πετούν τα πουλιά στην περιοχή; Πετούν μεμονωμένα ή σε κοπάδι;
- Είναι οι ανεμογεννήτριες τοποθετημένες σε μονοπάτια πουλιών ή κοντά σε περιοχές τροφοληψίας πουλιών, σε περιοχές που κουρνιάζουν ή φωλιάζουν πουλιά στη γη;

Ενότητα 2^η: Συγκρούσεις

- Πώς συσχετίζονται οι ανεμογεννήτριες με τα κύρια μονοπάτια σμηνών πουλιών;

¹ Πηγή: Υποστηρικτική Μελέτη Υποστηρικτική Μελέτη Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού & Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ

- Είναι τα πουλιά ικανά να ελίσσονται γρήγορα σε μικρές αποστάσεις, έτσι ώστε να αντιδρούν γρήγορα, για να αποφύγουν τις ανεμογεννήτριες;
- Είναι εφικτό ο αριθμός πουλιών που ενδέχεται να συγκρουστούν με τις ανεμογεννήτριες να μειωθεί ή να εξαλειφθεί, με μία αλλαγή στη διαχείριση της γης γύρω από την περιοχή;
- Εάν υπάρχει υψηλό ρίσκο συγκρούσεων, τότε η διακοπή του αιολικού πάρκου ορισμένες ώρες την ημέρα ή το χρόνο θα μειώσει σημαντικά τον κίνδυνο;

Ενότητα 3^η: Ενοχλήσεις από την κατασκευή και τη λειτουργία

- Ποια είδη πουλιών στην περιοχή ενδέχεται να επηρεαστούν περισσότερο από τη φάση κατασκευής;
- Θα μπορούσε να μειωθεί ο ενδεχόμενος κίνδυνος για τα πουλιά από το προτεινόμενο αιολικό πάρκο αποφεύγοντας κρίσιμες συμπεριφορές και τοπογραφικά χαρακτηριστικά;
- Πώς επηρεάζεται ο κίνδυνος από τις επικρατέστερες κλιματολογικές συνθήκες;
- Πώς θα επηρεάσει το προτεινόμενο αιολικό πάρκο τον πληθυσμό των πουλιών;

Ενότητα 4^η: Αθροιστικές επιπτώσεις και αποδείξεις επιπτώσεων από αιολικά πάρκα σε πουλιά

- Έχει εκτιμηθεί η επίδραση του αιολικού πάρκου σε συνδυασμό με άλλα υπάρχοντα ή προτεινόμενα αιολικά πάρκα σε γειτονικές περιοχές, που δημιουργούν εμπόδια ή που άλλα χαρακτηριστικά τους επηρεάζουν το πέταγμα των πουλιών;
- Σε ποια απόδειξη έχει βασιστεί η προβλεπόμενη επίπτωση στα πουλιά; Είναι αυτή αντιπροσωπευτική και ευρέως αποδεκτή από τους ειδικούς; Θεωρείται αυτή η επίπτωση στη συμπεριφορά των πουλιών, όπως ο τραυματισμός ή η θνησιμότητα, και πώς αυτά αποτιμώνται;
- Σε ποιους ελέγχους και δεδομένα έχει βασιστεί αυτή η έρευνα;

Ενότητα 5^η: Αποτίμηση επιπτώσεων από αιολικά πάρκα σε πουλιά με περιβαλλοντικές θεωρήσεις (Environmental Statements)

- Μέσα στο ES, έχουν καταγραφεί τα πιο σημαντικά είδη πουλιών και έχουν αποτιμηθεί οι πιθανοί κίνδυνοι;
- Έχει συμπεριληφθεί Potential Environmental Impact Matrix;
- Έχει προταθεί παρακολούθηση του χώρου (monitoring); Εάν ναι, από ποιον θα γίνει, πόσο συχνά και πώς θα λύνονται τα προβλήματα που θα προκύπτουν;

Με μια ευρύτερη ματιά όμως, τα αιολικά πάρκα εμμέσως δημιουργούν ένα πιθανά θετικό ισοζύγιο επίδρασης στην ορνιθοπανίδα, ως έργα ιδιαίτερης βαρύτητας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Ειδικότερα, σύμφωνα με τον κλιματικό Άτλαντα της ορνιθοπανίδας που παρουσίασε η **Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία**,

έως το τέλος του αιώνα κάθε ευρωπαϊκό είδος θα μετατοπιστεί περί τα 550 χλμ. βορειοανατολικά εξαιτίας της αλλαγής του κλίματος. Αυτό σημαίνει ότι αν για ένα είδος το κέντρο της εξάπλωσής του είναι σήμερα το ακρωτήριο Ταίναρο, στο νότιο άκρο της Πελοποννήσου, σε λίγες δεκαετίες το κέντρο αυτό θα μετατοπιστεί έξω από τα βόρεια σύνορα της χώρας μας.

Η κυκλοφορία του κλιματικού Άτλαντα, το αποτέλεσμα πολύχρονης επιστημονικής έρευνας εξειδικευμένων ευρωπαϊκών Ινστιτούτων σε συνεργασία με τη Βασιλική Εταιρεία για την Προστασία των Πτηνών της Μεγάλης Βρετανίας, θεωρείται ορόσημο για την κατανόηση των πιθανών απειλών της κλιματικής αλλαγής στην ορνιθοπανίδα. Συνδυάζοντας δεδομένα καταγραφών πεδίου με κλιματικά μοντέλα προσομοίωσης, χαρτογραφήθηκε η αναμενόμενη για τα τέλη του 21ου αιώνα γεωγραφική εξάπλωση κάθε είδους που αναπαράγεται στην Ευρώπη. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς των ειδικών, η επικάλυψη της σημερινής με τη μελλοντική εξάπλωση των ειδών (φανταστείτε δύο νοητούς κύκλους όπου θα ζουν τα συγκεκριμένα είδη) δεν θα ξεπερνά το 40%. Οι κατηγορίες πτηνών που θα επηρεαστούν αρνητικά είναι τα ενδημικά είδη της Ευρώπης, τα είδη που παρουσιάζουν σήμερα πολύ μικρή εξάπλωση, τα είδη που ζουν στη Β. Ευρώπη και δεν έχουν περιθώριο μετακίνησης και τα δασικά είδη, λόγω της ραγδαίας εξαφάνισης των δασών. Αυτομάτως, αυτό χτυπάει καμπανάκι κινδύνου για μια σειρά από είδη που ζουν στη χώρα μας.

Υγρά απόβλητα

Οι πιθανές πηγές παραγωγής υγρών αποβλήτων κατά την κατασκευή του έργου (λειτουργία των εργοταξιακών χώρων) αναμένεται να είναι:

- Από την συγκέντρωση των απόνερων καθαρισμού εγκαταστάσεων και μηχανημάτων
- Χρήση ορυκτελαίων ή άλλων χημικών ουσιών κατά την συντήρηση των μηχανημάτων και αυτοκινήτων των εργοταξίων
- Από την φόρτωση ή εκφόρτωση καυσίμων για τον εφοδιασμό των μηχανημάτων των εργοταξίων
- Από την αποχέτευση λυμάτων των εργοταξιακών γραφείων του προσωπικού και από το συνεργείο συντήρησης / επισκευής μηχανημάτων και αυτοκινήτων

Για τα παραπάνω απόβλητα, δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον της περιοχής (κυρίως το έδαφος) αναμένεται να δημιουργηθούν σε περίπτωση διαρροής καυσίμων ή έκχυσης ορυκτελαίων ή άλλων χημικών ουσιών. Για το λόγο αυτό, κατά τις εργασίες των συνεργείων θα τηρούνται όλοι οι κανόνες ασφαλείας. Σε περίπτωση που υπάρχουν απόβλητα των παραπάνω κατηγοριών αυτά θα συγκεντρώνονται σε ειδικούς κάδους και θα απορρίπτονται σε ειδικά προβλεπόμενους χώρους.

Στερεά απόβλητα – Ιλύες – Τοξικά απόβλητα – Απορρίμματα

Τα στερεά απόβλητα που αναμένονται κατά την φάση της κατασκευής οφείλονται κυρίως σε:

- Στερεά απόβλητα που παράγονται από την λειτουργία του εργοταξίου
- Απορρίμματα από το προσωπικό που εργάζεται στο εργοτάξιο
- Ανταλλακτικά από τις επισκευές και συντηρήσεις των μηχανημάτων και αυτοκινήτων του εργοταξίου

Τα στερεά απόβλητα που αναμένονται κατά την φάση της λειτουργίας είναι ελάχιστα και αφορούν κυρίως απορρίμματα αστικού τύπου, τα οποία θα συγκεντρώνονται σε ειδικούς μεταλλικούς κάδους, οι οποίοι θα είναι τοποθετημένοι σε ειδικές θέσεις εντός των αιολικών πάρκων. Σε κάθε περίπτωση, μετά το πέρας των εργασιών κατασκευής, οποιαδήποτε εναπομείναντα υλικά στο εργοτάξιο θα πρέπει να απομακρυνθούν και θα απορριφθούν σε ειδικά προβλεπόμενους χώρους.

6.5.3. Ανθρωπογενές Περιβάλλον

Χρήσεις γης

Κατά την χωροθέτηση ενός αιολικού πάρκου, έχει υπολογιστεί ότι μόλις 1% έως 3% της συνολικής του έκτασης καταλαμβάνεται μόνιμα από τις ανεμογεννήτριες (υπόγειες βάσεις πυλώνων). Αν εξαιρεθεί η έκταση που απαιτείται για την οδοποιία (προσπέλασης και εσωτερική), τότε η υπόλοιπη έκταση εξακολουθεί να είναι διαθέσιμη σε άλλες χρήσεις. Συνεπώς οι επιπτώσεις από την εγκατάσταση και λειτουργία στις υφιστάμενες χρήσεις ως προς τη μόνιμη κατάληψη έκτασης είναι ασήμαντες.

Επιπλέον, συνήθως ένας αιολικός σταθμός αναπτύσσεται μακριά από υφιστάμενους οικισμούς και ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Δεν υφίστανται, δηλαδή, οι συνθήκες που θα επέβαλλαν τη διερεύνηση λήψης μέτρων ειδικού χαρακτήρα για τη χωροθέτηση σε συνάρτηση με το οικιστικό περιβάλλον.

Πρόσθετα, στη θέση εγκατάστασης του προτεινόμενου αιολικού πάρκου δεν θα πρέπει να υπάρχουν θεσμοθετημένες χρήσεις γης που να είναι ασύμβατες με την λειτουργία του, σύμφωνα με τα προβλεπόμενα στις μελέτες ΣΧΟΟΑΠ και ΓΠΣ κτλ.

Δομημένο περιβάλλον

Λόγω των ικανών συνήθως αποστάσεων ενός αιολικού πάρκου από τον οικιστικό ιστό, συνήθως δεν δημιουργούνται προβλήματα στο δομημένο περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής.

Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

Δεν θα υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις από την κατασκευή ενός αιολικού πάρκου στην πολιτιστική κληρονομιά της περιοχής, εφόσον οι αρχαιολογικοί ή πολιτισμικοί χώροι που πιθανά υπάρχουν δεν βρίσκονται στην άμεση περιοχή εγκατάστασης του αιολικού σταθμού.

Κοινωνικό – οικονομικό περιβάλλον – Τεχνικές Υποδομές

Το έργο αναμένεται να επηρεάσει θετικά την οικονομία της ευρύτερης περιοχής. Η εγκατάσταση του αιολικού σταθμού αναμένεται να δημιουργήσει μόνιμες θέσεις

εργασίας τοπικά. Το προσωπικό αυτό θα είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση της καλής λειτουργίας του συστήματος (ανεμογεννήτριες, υποσταθμός, σύστημα συλλογής μετρήσεων και συστήματα εγκαταστημένα από τη ΔΕΗ), για την άμεση αποσύνδεση ή επανασύνδεση των Α/Π με το δίκτυο σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, καθώς και για την συντήρηση όλου του εξοπλισμού σύμφωνα με τα προβλεπόμενα.

Σύμφωνα με την μελέτη της Ευρωπαϊκής Ένωσης Αιολικής Ενέργειας (EWEA) «Αιολική Ενέργεια: Τα γεγονότα», Φεβρουάριος 2004, για την εγκατάσταση ενός MW αιολικής ενέργειας απαιτούνται 12-18 ανθρωπομήνες απασχόλησης ενώ για τη λειτουργία και συντήρησή του απαιτούνται 0,26-0,32 άτομα. Με βάση αυτό η εγκατάσταση 214 MW θα δημιουργήσει 56-68 θέσεις απασχόλησης συνολικά. Τα στοιχεία αυτά αφορούν ανεμογεννήτριες που εγκαθίστανται διάσπαρτες σε μια ευρεία περιοχή, από διαφορετικούς φορείς και που λειτουργούν και διαχειρίζονται ανεξάρτητα.

Το τοπικό προσωπικό δεν χρειάζεται να είναι εξειδικευμένο, αλλά απλά να διαθέτει μια στοιχειώδη τεχνική αντίληψη (π.χ. να έχει ασχοληθεί με συνεργείο αυτοκινήτων). Το προσωπικό εκπαιδεύεται κατάλληλα από τον κατασκευαστή στη λειτουργία των ανεμογεννητριών -η οποία είναι γενικά απλή, σαν μια κοινή γεννήτρια- και στους κανόνες ασφαλείας. Η λειτουργία τα πρώτα χρόνια γίνεται με την επίβλεψη του κατασκευαστή. Ακολούθως αυτό δεν είναι απαραίτητο.

Πέραν αυτών των μόνιμων θέσεων εργασίας, θα δημιουργηθούν πολύ περισσότερες προσωρινές θέσεις εργασίας αφού εργατικό δυναμικό της περιοχής θα χρησιμοποιηθεί κατά το στάδιο της εγκατάστασης των αιολικών πάρκων για την εκτέλεση όλων των αναγκαίων έργων υποδομής.

Για την εκτέλεση των έργων υποδομής αναμένεται επίσης να χρησιμοποιηθούν τοπικοί εργολάβοι και τεχνικές εταιρείες. Αναμένεται λοιπόν ότι τα έργα θα αποτελέσουν, ιδιαίτερα κατά την φάση εγκατάστασης του αιολικού πάρκου, έναν τοπικό πόλο οικονομικής ανάπτυξης της γύρω περιοχής η οποία διαθέτει όλη την απαραίτητη τεχνική υποδομή για την εκτέλεση του.

Παράλληλα, θα υπάρξει έστω και μικρή αύξηση της χρήσης των τοπικών ξενοδοχειακών υποδομών, υποδομών εστίασης και λοιπών καταστημάτων από το εποχιακό και μόνιμο προσωπικό που θα απασχοληθεί στη φάση κατασκευής και λειτουργίας.

Είναι εξαιρετικά σημαντικό να τονισθεί το άμεσο οικονομικό όφελος που προσπορίζονται οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης, σύμφωνα με τον Ν.3468/2006 για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ. Σύμφωνα με τις διατάξεις του παραπάνω νόμου, ο φορέας εκμετάλλευσης των αιολικών πάρκων θα αποδίδει ειδικό τέλος το οποίο αντιστοιχεί σε ποσοστό 3% επί της, προ ΦΠΑ, τιμής πώλησης της συνολικής παραγόμενης ενέργειας στον Διαχειριστή του Συστήματος.

Τα ποσά που αντιστοιχούν στο παραπάνω ειδικό τέλος αποδίδονται κατά 80% στους ΟΤΑ πρώτου βαθμού, εντός των διοικητικών ορίων των οποίων είναι εγκατεστημένοι οι σταθμοί Α.Π.Ε και κατά ποσοστό 20% στον ή στους ΟΤΑ πρώτου βαθμού, από την

εδαφική περιφέρεια των οποίων διέρχεται η γραμμή σύνδεσης του αιολικού σταθμού με το Σύστημα.

Επίσης, παρά τις κατά καιρούς εκφραζόμενες δοξασίες περί του αντιθέτου, δεν υπάρχει καμία ένδειξη ότι η χωροθέτηση αιολικών πάρκων επηρεάζει αρνητικά τον τουρισμό μίας περιοχής. Αντίθετα σε πολλές περιοχές σε όλο τον κόσμο η ανάπτυξη αιολικών πάρκων αποτελεί τουριστικό πόλο έλξης επισκεπτών. Για παράδειγμα στην Κορνουάλλη της Αγγλίας, το πρώτο μεγάλο αιολικό πάρκο δέχτηκε την επίσκεψη 350.000 τουριστών τα πρώτα 8 χρόνια της λειτουργίας του. Στη Σκωτία έγινε μία δημοσκόπηση το 2002, η οποία έδειξε ότι το 80% των τουριστών που ταξίδεψαν σε μία περιοχή με αιολικά πάρκα θα ενδιαφερόταν να επισκεφθεί κάποιο από αυτά σε περίπτωση που αυτό ήταν ανοικτό στο κοινό και διέθετε κέντρο ενημέρωσης.

Τα αιολικά πάρκα μιας περιοχής μπορεί κάλλιστα να αξιοποιηθούν για την προώθηση μιας ολοκληρωμένης παρέμβασης περιβαλλοντικής εκπαίδευσης και ευαισθητοποίησης σε συνεργασία με τις τοπικές ενώσεις καθηγητών και δασκάλων, τους τοπικούς εξωραϊστικούς και τουριστικούς συλλόγους και την τοπική κοινωνία γενικότερα.

Ατμοσφαιρικό περιβάλλον

Κατά τη διάρκεια **κατασκευής** του έργου θα υπάρξουν μικρές επιβαρύνσεις στην ατμόσφαιρα λόγω:

α) της παραγωγής σκόνης από την κίνηση των οχημάτων και τη διαχείριση των υλικών και χωματουργικών προϊόντων (εργασίες εκσκαφής, εκχερσώσεις, φορτοεκφορτώσεις χωμάτων και αδρανών κλπ)

β) της παραγωγής καυσαερίων από τις μετακινήσεις των φορτηγών και των μηχανημάτων κατασκευής στο χώρο του έργου και

γ) της παραγωγής καυσαερίων από τα μεταφορικά μέσα που θα μεταφέρουν τα υλικά κατασκευής από και προς το εργοτάξιο.

Η ρύπανση αυτή όμως είναι προσωρινή, μικρής χρονικής διάρκειας και ιδιαίτερα μικρής κλίμακας.

Θετικές επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα

Βασίζόμενοι στις βελτιώσεις της τεχνολογίας και τους ρυθμούς ανάπτυξης της αγοράς αιολικής ενέργειας, η συνεισφορά στη μείωση των εκπομπών κυρίως του CO₂ μπορεί να υπολογιστεί. Η τιμή αυτής της μείωσης εξαρτάται από την αντίστοιχη ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που θα είχε παραχθεί χωρίς τη χρήση της αιολικής ενέργειας.

Η συγκρινόμενη μέση τιμή της ποσότητας CO₂ που θα είχε παραχθεί από τις κυρίαρχες σήμερα συμβατικές τεχνολογίες ορυκτών και υγρών καυσίμων είναι της τάξης των 0,8 kg/kWh, για τις ελληνικές συνθήκες. (Μελέτη που εκπονήθηκε για λογαριασμό της Διεύθυνσης Εναλλακτικών Μορφών Ενέργειας ΔΕΜΕ/ΔΕΗ). Μελέτη που προετοιμάστηκε από την εταιρεία BTM Consult ApS για την Ευρωπαϊκή Ένωση εκτιμά το ως άνω ποσό σε 0,6 kg/kWh. Άλλες όμως μελέτες υπολογίζουν την ποσότητα αυτή έως και 1,0625 kg/kWh (Οδηγός Ενεργειακών Επενδύσεων, Υπ. Ανάπτυξης).

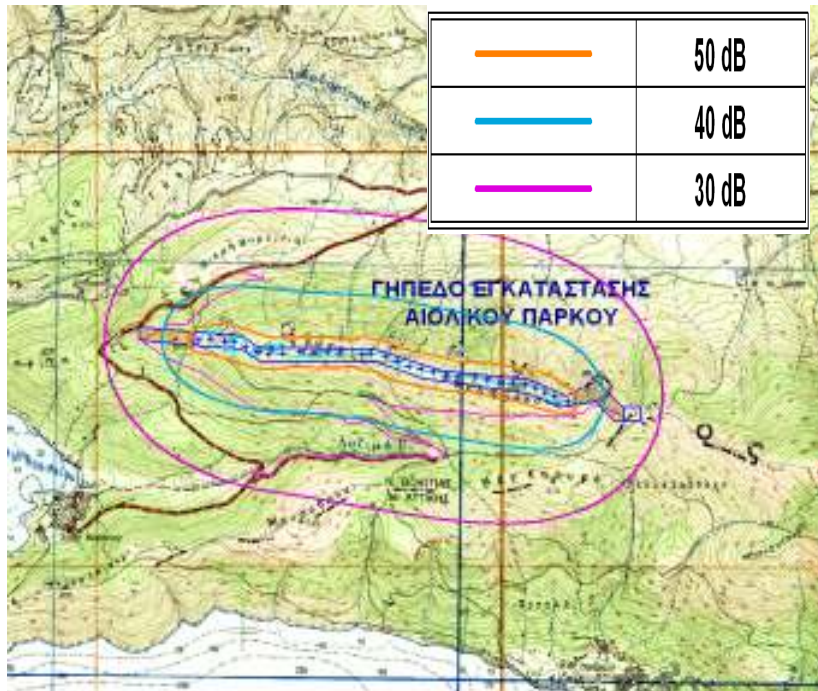
Εκτός όμως από το CO₂, η ανάπτυξη αιολικών συστημάτων περιορίζει τις εκπομπές και σε NO_x και σε SO₂. Στην Ελλάδα κάθε kWh ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από αιολικά αποτρέπει την εκπομπή 0,0015 kg NO_x και 0,012 – 0,019 kg SO₂, σε σύγκριση με τη λειτουργία λιγνιτικού ή πετρελαϊκού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες

Σε γενικές γραμμές ο περιβαλλοντικός θόρυβος δημιουργεί μία όχληση ποικίλης μορφής. Οι γενικότερες επιπτώσεις στην υγεία είναι πιθανά ελαφρές πλην περιπτώσεων ατόμων που έχουν άσχημη υγεία ή ζουν σε άσχημες συνθήκες. Σχετικά άγνωστες είναι όμως οι επιπτώσεις σε ψυχοκοινωνικό επίπεδο, η ποιοτική και ποσοτική αποτίμηση των οποίων είναι ιδιαίτερα δύσκολη και πολύπλοκη.

Ο περιβαλλοντικός θόρυβος ειδικότερα αποτελείται από ήχους διαφόρων εντάσεων και συχνοτήτων. Όμως το ανθρώπινο αυτί έχει διαφορετική ευαισθησία στις διάφορες συχνότητες. Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι προσομοίωσης του ανθρώπινου αυτιού που δίνουν λιγότερη έμφαση σε κάποιες συχνότητες και περισσότερη σε άλλες. Για τον περιβαλλοντικό θόρυβο χρησιμοποιείται η κλίμακα A που δίνει έμφαση στις συχνότητες γύρω στα 2000 Hz και τότε ο θόρυβος που καταγράφεται εκφράζεται σε dBA ή dB (A).

Σε κάθε περίπτωση, θα πρέπει να εκπονούνται μελέτες θορύβου, έτσι ώστε να εξασφαλίζεται πως δεν θα υπάρχει οποιαδήποτε ηχητική όχληση στους πλησιέστερους οικισμούς. Στις μελέτες αυτές παρουσιάζονται οι λεγόμενες ισοθρουβικές καμπύλες:



Σχήμα 6.5.4. Ισοθρουβικές καμπύλες αιολικού πάρκου

Δονήσεις - Ακτινοβολίες

Δεν αναμένεται ουδεμία αύξηση στο επίπεδο δονήσεων της ευρύτερης περιοχής, δεδομένου ότι η λειτουργία των ανεμογεννητριών είναι αθόρυβη και δεν προκαλείται ουδεμία δόνηση ή τριγμός. Κατά την φάση κατασκευής του έργου είναι πιθανό να υπάρξει μια μικρή αύξηση στο επίπεδο δονήσεων της περιοχής, λόγω πιθανής χρήσης εκρηκτικών για την διάνοιξη των δρόμων και των θεμελίων των πλατωμάτων.

Επιφανειακά και υπόγεια νερά

Λόγω της ήπιας μορφής του έργου δεν προβλέπεται καμία διατάραξη της υδρολογικής κατάστασης. Όσον αφορά την πορεία ροής του νερού, τον ρυθμό απορρόφησής του, τις οδούς αποστράγγισής του και τον ρυθμό απόπλυσης του εδάφους δεν δημιουργείται καμία επίπτωση δεδομένου του ελάχιστου πραγματικού χώρου τον οποίον καλύπτουν οι Ανεμογεννήτριες συνολικά καθώς και της μεγάλης απόστασης που τοποθετούνται μεταξύ τους (250-350 μέτρα).

Κανένας κίνδυνος δεν υπάρχει στην περίπτωση πλημμύρων δεδομένου ότι η ροή των νερών δεν αλλάζει, ενώ η θεμελίωση των ανεμογεννητριών είναι τέτοια που δεν υπάρχει κανένας κίνδυνος καταστροφής τους σε πλημμύρα.

Στη φάση λειτουργίας του έργου οι επιπτώσεις στους υδατικούς πόρους μπορούν να θεωρηθούν πρακτικά ανύπαρκτες. Επιπτώσεις μπορεί να προκύψουν από τυχούσα διαρροή ελαίων κατά τη συντήρηση των ανεμογεννητριών και των μετασχηματιστών που προβλέπονται στην εγκατάσταση αν και για την περίπτωση αυτή έχουν προβλεφθεί οι κατάλληλες ελαιολεκάνες κατασκευασμένες από σκυρόδεμα. Με δεδομένο ότι η διαχείρισή τους θα γίνεται σύμφωνα με τις διατάξεις της κείμενης Νομοθεσίας, δεν αναμένεται να προκύψει καμία επίπτωση στην ποιότητα των επιφανειακών και υπόγειων υδάτων.

6.5.4. Συμβατότητα με το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξίας για τις ΑΠΕ

Στην παράγραφο 3.6. της παρούσης παρουσιάστηκε συνοπτικά τα προβλεπόμενα στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξίας για τις ΑΠΕ. Στις ΜΠΕ των αιολικών πάρκων κρίνεται επιθυμητό να υπάρχει ειδικό κεφάλαιο στο οποίο να τεκμηριώνεται η συμβατότητα του εξεταζόμενου έργου με τις προβλέψεις του συγκεκριμένου πλαισίου. Στην συγκεκριμένη έκθεση θα πρέπει να υπάρχουν και οι σχετικοί χάρτες οι οποίοι να απεικονίζουν παραστατικά την ανωτέρω τεκμηρίωση.

6.6. Τελικός Σχεδιασμός του έργου

Με την ολοκλήρωση των ανωτέρω βημάτων, είναι δυνατόν να πραγματοποιηθεί ο τελικός σχεδιασμός του έργου. Τα βασικά στοιχεία που θα προκύψουν είναι:

- Τύπος ανεμογεννητριών
- Οριστικές θέσεις ανεμογεννητριών
- Ακριβής χάραξη οδοποιίας

- Σχεδιασμός έργων ηλεκτρικής διασύνδεσης

Η ολοκλήρωση των ανωτέρω βημάτων είναι αναγκαία, καθώς ο οριστικός σχεδιασμός ενός έργου προϋποθέτει πλήθος μελετών, με σημαντικό κόστος για τον εκάστοτε επενδυτή. Ενδεικτικές μελέτες που πιθανά απαιτούνται είναι:

- Τοπογραφική αποτύπωση χώρου εγκατάστασης
- Οριστικές Μελέτες οδοποιίας
- Μετρήσεις αγωγιμότητας εδαφών
- Γεωτεχνικές μελέτες
- Μελέτες όδευσης ηλεκτρικών γραμμών διασύνδεσης
- Ολοκληρωμένη ενεργειακή μελέτη
- Μελέτες αποκατάστασης

6.7. Σύνταξη ΜΠΕ βάση προδιαγραφών

Με την ολοκλήρωση των προηγούμενων βημάτων, πραγματοποιείται η σύνταξη της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, βάση των προδιαγραφών που προκύπτουν από την *ΚΥΑ υπ' αριθμ. οικ. 104248/25.5.2006/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ «Περιεχόμενο, δικαιολογητικά και λοιπά στοιχεία των Προμελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε), των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε), καθώς και συναφών μελετών περιβάλλοντος, έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ)» (ΦΕΚ 663Β/26-05-2006)*.

Εν συνεχεία ακολουθεί συνοπτική περιγραφή των στοιχείων μιας μελέτης ΜΠΕ:

6.7.1 Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό παραθέτονται γενικές πληροφορίες που προσδιορίζουν το είδος και το μέγεθος, τον Φορέα ή τον Κύριο του έργου ή της δραστηριότητας, το ιστορικό ανάθεσης της μελέτης και τον Μελετητή. Για όλα τα έργα και τις δραστηριότητες απαιτείται προσδιορισμός της ενότητας (ομάδας) στην οποία κατατάσσονται (πχ οδοποιίας, υδραυλικά, λιμενικά κλπ).

6.7.2 Μη Τεχνική Περίληψη

Η Μη Τεχνική Περίληψη πρέπει να μην περιέχει ειδικούς τεχνικούς όρους, ώστε το περιεχόμενό της να είναι κατανοητό στο κοινό. Η περίληψη αυτή έχει σαν στόχο να εξασφαλίσει στους πολίτες, τους φορείς εκπροσώπησής τους και στα θεσμοθετημένα όργανα της Τοπικής Αυτοδιοίκησης το δικαίωμα πρόσβασης στις πληροφορίες που αφορούν στο περιβάλλον ώστε να μπορούν να εκφράσουν τεκμηριωμένες απόψεις για τα έργα, μέτρα και παρεμβάσεις που προβλέπονται για την προστασία του περιβάλλοντος, όπως περιγράφονται στις ΜΠΕ ή προτείνονται από τις αρμόδιες υπηρεσίες.

6.7.3 Περιγραφή του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας

Γεωγραφική θέση και διοικητική υπαγωγή

Περιγράφεται η γεωγραφική του θέση και η διοικητική της υπαγωγή με αναφορά των τοπωνυμίων και των κεντροβαρικών συντεταγμένων σύμφωνα με το Ελληνικό Γεωδαιτικό Σύστημα Αναφοράς (ΕΓΣΑ 87).

Επίσης γίνεται αναφορά της απόστασης του χώρου του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας από τα θεσμοθετημένα Όρια Οικιών και Σχεδίων Πόλεων, ζωνών χωροταξικών και πολεοδομικών σχεδίων, περιοχών σε καθεστώς προστασίας του περιβάλλοντος, όπως περιοχές του εθνικού καταλόγου Natura 2000, δάση και δασικές εκτάσεις, εθνικοί δρυμοί, διατηρητέα μνημεία της φύσης, περιοχές προστασίας το φυσικού περιβάλλοντος σύμφωνα με τον Νόμο 1650/86, καταφύγια άγριας ζωής, κύριες εγκαταστάσεις κοινωνικής υποδομής και κοινής ωφέλειας και από άλλα χαρακτηριστικά σημεία. Στην περιγραφή αυτή πρέπει να αναφέρονται και οι τυχόν υφιστάμενες ρυθμίσεις για την περιοχή που προβλέπουν χωροταξικά και πολεοδομικά σχέδια.

Συνοπτική περιγραφή

Η συνοπτική περιγραφή περιλαμβάνει την παράθεση βασικών στοιχείων που επιτρέπουν τον προσδιορισμό του είδους και το μεγέθους του υπό εξέταση έργου ή της δραστηριότητας, όπως είδος και ποσότητες παραγόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών, διαστάσεις του χώρου που θα καταληφθεί, συνολική ισχύς μηχανημάτων, δυναμικό παραγωγής, αριθμός απασχολούμενων κλπ. Περιλαμβάνει επίσης τη σύντομη περιγραφή των κατασκευών και του τρόπου λειτουργίας και αναφορές στις απαιτούμενες ποσότητες νερού και ενέργειας.

Στόχος, σημασία, αναγκαιότητα

Στην επόμενη παράγραφο γίνεται περιγραφή του στόχου, της σημασίας και της αναγκαιότητας του έργου. Τεκμηριώνεται η κοινωνική, οικονομική, κλπ σημασία του, δηλαδή της αναγκαιότητάς του, καθώς και του οφέλους που αναμένεται να προκύψει από την υλοποίησή του.

Ιστορική εξέλιξη

Ακολουθεί η ιστορική εξέλιξη του έργου ή της δραστηριότητας που περιλαμβάνει τις ενέργειες που προηγήθηκαν του σχεδιασμού, όπως προγενέστερες κατασκευές, προβλέψεις ή ρυθμίσεις ή σχετικές αποφάσεις για την υλοποίηση του έργου που περιλαμβάνονται σε χωροταξικά ή πολεοδομικά σχέδια κλπ.

Οικονομικά στοιχεία

Στην συνέχεια παρατίθενται τα οικονομικά στοιχεία για το υπό εξέταση έργο δραστηριότητα και συγκεκριμένα ο συνολικός προϋπολογισμός κατασκευής με ιδιαίτερη έμφαση στις δαπάνες για τα έργα προστασίας περιβάλλοντος.

Συσχέτιση με άλλα έργα ή δραστηριότητες

Το υπό εξέταση έργο ή δραστηριότητα πρέπει να συσχετιστεί με άλλα έργα ή δραστηριότητες που υπάρχουν ή κατασκευάζονται στην περιοχή. Η συσχέτιση αυτή

πρέπει να βασίζεται σε πραγματικά στοιχεία με τα οποία πρέπει να τεκμηριώνεται η συμπληρωματικότητα, η συμβατότητα ή μη, η σωρευτικότητα του οφέλους και των επιπτώσεων κλπ του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας με τα υφιστάμενα ή κατασκευαζόμενα έργα στην περιοχή και με υφιστάμενες ή προβλεπόμενες δραστηριότητες.

6.7.4 Αναλυτική περιγραφή

Η αναλυτική περιγραφή του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας γίνεται με παράθεση των βασικών στοιχείων του που περιλαμβάνονται στις Τεχνικές Περιγραφές του. Η παράθεση των βασικών στοιχείων των τεχνικών περιγραφών προβλέπεται για το σύνολο των έργων, κατασκευών και εγκαταστάσεων που συνδέονται άμεσα με το υπό εξέταση έργο ή δραστηριότητα και για το σύνολο των εναλλακτικών του λύσεων.

6.7.5 Εναλλακτικές λύσεις

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται οι εναλλακτικές λύσεις μιας και ως απαραίτητη προϋπόθεση για την έκδοση των σχετικών με την προστασία του, περιβάλλοντος αδειών που απαιτούνται για την υλοποίηση ενός έργου ή δραστηριότητας η νομοθεσία μας προβλέπει την επιλογή της βέλτιστης περιβαλλοντικά λύσης μεταξύ των δυνατών εναλλακτικών λύσεων που προκύπτουν από την εφαρμογή τεχνικοοικονομικών κριτηρίων.

Η συνοπτική παρουσίαση των εναλλακτικών λύσεων πρέπει να επιτρέπει τη συγκριτική τους αξιολόγηση. Για το λόγο αυτό η περιγραφή των διαφόρων εναλλακτικών λύσεων πρέπει να περιλαμβάνει συγκρίσιμα ποσοτικά στοιχεία για τις διαφορετικές θέσεις, το είδος, το μέγεθος, τις διαδικασίες κατασκευής και τον τρόπο λειτουργίας τους

Η σύγκριση των εναλλακτικών λύσεων βασίζεται σε ισοζύγια οφέλους-βλάβης, δηλαδή πρέπει να τεκμηριώνεται από τον μελετητή της ΠΠΕ και της ΜΠΕ η λύση που εξασφαλίζει τη μικρότερη βλάβη στο περιβάλλον και το μεγαλύτερο συγκριτικά κοινωνικό, οικονομικό κλπ όφελος.

6.7.6. Κατάσταση περιβάλλοντος

Μετά την εξέταση των εναλλακτικών λύσεων περιγράφεται αναλυτικά η κατάσταση του περιβάλλοντος. Για την περιγραφή αυτή πραγματοποιήθηκε η σχετική ανάλυση σε προηγούμενη παράγραφο.

6.7.7 Εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων

Στις ΜΠΕ απαιτείται να εκτιμηθούν και να αξιολογηθούν οι άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία όλων των εναλλακτικών λύσεων του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας, με ιδιαίτερη έμφαση στη λύση που προκρίθηκε. Η εκτίμηση των επιπτώσεων προσδιορίζεται ρητά ότι πρέπει να συνυπολογίζει τη συνεργία επιπτώσεων από άλλα υφιστάμενα ή κατασκευαζόμενα ή εγκεκριμένα έργα ή δραστηριότητες.

Παράμετρος σύγκρισης για τον προσδιορισμό βλάβης που προκαλούν οι διαταραχές οι οποίες αναμένονται, θεωρείται η υφιστάμενη κατάσταση και κυρίως η μηδενική λύση.

Οι τεχνικές προδιαγραφές εκπόνησης των ΠΠΕ και ΜΠΕ προβλέπουν το εξής τυπολόγιο χαρακτηρισμού των επιπτώσεων:

Ως προς το **είδος** τους οι επιπτώσεις χαρακτηρίζονται ως:

- Θετικές όταν συνεπάγονται ευνοϊκές μεταβολές της κατάστασης του περιβάλλοντος.
- Ουδέτερες όταν δεν προκαλούν σημαντική μεταβολή της κατάστασης του περιβάλλοντος.
- Αρνητικές όταν προκαλούν υποβάθμιση του περιβάλλοντος.

Ως προς το **μέγεθός** τους οι επιπτώσεις χαρακτηρίζονται ως ασθενείς, μέτριες και ισχυρές.

Ως προς τη **διάρκειά** τους οι επιπτώσεις χαρακτηρίζονται ως βραχυχρόνιες και μακροχρόνιες.

Ως προς τη **δυνατότητα ανάτασής** τους σε εύλογο χρονικό διάστημα οι επιπτώσεις χαρακτηρίζονται ως αναστρέψιμες, μερικώς αναστρέψιμες και μη αναστρέψιμες.

Ως προς τις **τεχνικοοικονομικές δυνατότητες αντιμετώπισής** τους οι επιπτώσεις χαρακτηρίζονται ως αντιμετωπίσιμες, μερικώς αντιμετωπίσιμες και μη αντιμετωπίσιμες.

Οι επιπτώσεις απαιτείται να παρουσιάζονται συνολικά και συνοπτικά σε μορφή πίνακα με διάκριση σε φάση κατασκευής και λειτουργίας.

6.7.8 Κατευθύνσεις αντιμετώπισης και παρακολούθησης των επιπτώσεων-περιβαλλοντικοί όροι

Στην ΜΠΕ πρέπει να περιγράφονται τα προγράμματα και οι δράσεις που απαιτούνται για την παρακολούθηση των πλέον σημαντικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων που προκαλούνται από την κατασκευή και λειτουργία του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας. Τα προγράμματα αυτά πρέπει να αναφέρονται αφ' ενός στην ποιότητα του περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής (ατμόσφαιρα, νερά, θόρυβος κλπ) και αφ' ετέρου στην απόδοση μέτρων προστασίας του περιβάλλοντος και στην ποιότητα των παραγομένων αποβλήτων.

Οι περιβαλλοντικοί όροι είναι τα συνοπτικά και κωδικοποιημένα μέτρα, τα οποία προτείνονται να αποτελέσουν το περιεχόμενο της κανονιστικής πράξης των αρμόδιων αρχών, με τα οποία επιβάλλονται οι όροι που διέπουν την κατασκευή και λειτουργία του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας.

6.7.9. Χάρτες - Σχέδια

Αναπόσπαστο τμήμα της παρούσας μελέτης αποτελούν οι χάρτες και τα σχέδια αυτού του κεφαλαίου. Στους χάρτες αφενός χωροθετείται το έργο στην ευρύτερη περιοχή και αφετέρου δίνονται πληροφορίες (γεωλογικές, εδαφολογικές, χρήσεων γης κλπ) οι οποίες τεκμηριώνουν το κείμενο της ΠΠΕ. Στα σχέδια δίνεται η οριζοντιογραφία του

αιολικού σταθμού, των έργων ηλεκτρικής διασύνδεσης και οδοποιίας, καθώς επίσης και των ισοροβικών καμπυλών του αιολικού σταθμού.

6.7.10. Δικαιολογητικά – Εγκρίσεις

Παρατίθενται οι όποιες άδειες και εγκρίσεις μπορεί να έχουν ήδη εκδοθεί για το έργο, στα πλαίσια της περιβαλλοντικής του αδειοδότησης.

6.7.11. Φωτογραφικό Υλικό

Αναπόσπαστο τμήμα της ΜΠΕ είναι και οι φωτογραφίες που επισυνάπτονται στο κεφάλαιο αυτό. Στις φωτογραφίες φαίνεται ο χώρος εγκατάστασης του υπό μελέτη έργου. Για κάθε φωτογραφία δίνονται πληροφορίες για το σημείο λήψης και σημειώνονται σε αυτές σημαντικές περιοχές.

6.7.12. Παραρτήματα

Προκειμένου να υπάρξει μια ευκρινέστερη εικόνα για μια σειρά από σημαντικά τεχνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα που αφορούν την κατασκευή του προτεινόμενου αιολικού σταθμού, επισυνάπτονται μια σειρά από παραρτήματα.

Τα παραρτήματα αυτά περιλαμβάνουν αφενός τεχνικά θέματα του έργου (περιγραφή ανεμογεννήτριας, οικίσκος ελέγχου κ.ά.) και αφετέρου επιστημονικά άρθρα από έγκριτες και διεθνώς αναγνωρισμένες πηγές για τα οφέλη και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ανεμογεννητριών, εκπονηθείσες μελέτες κτλ.

7. Εφαρμογή Μεθοδολογίας για πραγματικό αιολικό πάρκο

7.1. Εισαγωγή

Στο παρόν κεφάλαιο θα πραγματοποιηθεί προσπάθεια εφαρμογής της ανωτέρω περιγραφείσας για ένα πραγματικό αιολικό πάρκο στο Νομό Ιωαννίνων το οποίο βρίσκεται αδειοδοτικά στην διαδικασία σύνταξης της μελέτης περιβαλλοντικών του επιπτώσεων. Για λόγους οικονομίας της παρούσας εργασίας, θα εξεταστούν αναλυτικά τα βασικότερα στάδια της μυθολογίας τα οποία παρουσιάζουν και το μεγαλύτερο ενδιαφέρον για την τελική ολοκλήρωση της εκπόνησης της ΜΠΕ του αιολικού πάρκου. Ειδικότερα, θα δοθεί μεγαλύτερη βαρύτητα στην καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης περιβάλλοντος, στην εξέταση των εναλλακτικών λύσεων, στην πραγματοποίηση της χωροταξικής συμβατότητας του συγκεκριμένου αιολικού πάρκου με το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξίας για τις ΑΠΕ, καθώς και στα βασικά δεδομένα και στοιχεία που διαφοροποιούνται στην φάση σύνταξης της Μελέτης Περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου.

7.2. Καταγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης

7.2.1. Περιοχή Μελέτης

Η τοποθεσία του υπό μελέτη αιολικού σταθμού βρίσκεται στα Όρη Κουρέντων και πιο συγκεκριμένα στην περιοχή που περιλαμβάνει τις θέσεις Ράχη Λάνη – Νάστος – Καθάρια Ράχη – Κολοβού - Γραβιά, των Δήμων Δωδώνης, Μολοσσών και Πασαράνος του Νομού Ιωαννίνων.

Ως άμεση περιοχή μελέτης λαμβάνεται ο χώρος εγκατάστασης του αιολικού πάρκου και τον συνοδών έργων οδοποιίας και διασύνδεσης, ενώ σαν ευρύτερη περιοχή μελέτης τα διοικητικά όρια των Δήμων Δωδώνης, Μολοσσών και Πασαράνος και του Νομού Ιωαννίνων στην περιοχή εγκατάστασης του έργου.

7.2.2. Μη βιοτικά χαρακτηριστικά

Κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Για την κλιματική ταξινόμηση της περιοχής μελέτης είναι απαραίτητο να υπάρχουν διαθέσιμες χρονοσειρές των βασικών μετεωρολογικών παραμέτρων, ήτοι της θερμοκρασίας, της βροχόπτωσης, της υγρασίας και του ανέμου. Ο πλησιέστερος Μετεωρολογικός Σταθμός στην περιοχή του έργου είναι ο σταθμός της ΕΜΥ στα Ιωάννινα (γεωγραφικό πλάτος 39040', γεωγραφικό μήκος 20051', υψόμετρο 483μ) με διαθέσιμη χρονοσειρά δεδομένων από το 1956 έως το 1997. Ο μετεωρολογικός σταθμός των Ιωαννίνων βρίσκεται σε υψόμετρο 483 μ, ενώ το υπό μελέτη έργο χωροθετείται σε ένα μέσο υψόμετρο 900-1000 μ. Έτσι, η ανάλυση των δεδομένων θα αναδείξει μεν την ετήσια διακύμανση της θερμοκρασίας, αλλά θα παρουσιάζει μια συστηματική απόκλιση από τις επικρατούσες θερμοκρασίες στην περιοχή του έργου.

Για τον λόγω αυτό, έγινε προσπάθεια αναγωγής των θερμοκρασιών του σταθμού στο υψόμετρο των 900-1000 μ. Αν θεωρήσουμε ότι η θερμοκρασία είναι συνάρτηση μόνο

του υψομέτρου, τότε η θερμοκρασία σε ύψος z σε σχέση με ένα ύψος αναφοράς δίνεται από την σχέση:

$$T_z = T_0 - \Gamma \cdot \Delta z$$

όπου:

$\Delta z = 900 - 483 = 420$ περίπου μ.

T_0 : οι θερμοκρασίες του μετεωρολογικού σταθμού

Μια τυπική τιμή της θερμοβαθμίδας είναι $\Gamma = 6,5$ °C/km.

Με βάση τα παραπάνω, προκύπτουν οι τιμές του Πίνακα 7.3.1. Η μέση μηνιαία τιμή της θερμοκρασίας στο σταθμό των Ιωαννίνων κυμαίνεται από 4,7° C τον Ιανουάριο σε 24,8° C τον Ιούλιο, με ετήσια μέση τιμή 14,2° C, ενώ οι μέσες ακραίες μηνιαίες τιμές κυμαίνονται από 7,5° C η μέση ελάχιστη έως 20,0° C η μέση μέγιστη, που αντιστοιχούν σε εύρος 12,5° C.

Πίνακας 7.2.1. Μηνιαίες τιμές της μέσης, της μέσης μέγιστης και της μέσης ελάχιστης θερμοκρασίας για τον μετεωρολογικό σταθμό των Ιωαννίνων και αντίστοιχες ανηγμένες τιμές στα 1.000 μ.

Μήνες	Ιωάννινα			Αναγωγή στα 1.000 μ		
	Μέση θερμοκρασία	Μέση μέγιστη	Μέση ελάχιστη	Μέση θερμοκρασία	Μέση μέγιστη	Μέση ελάχιστη
Ιανουάριος	4,7	10,1	0,2	1,5	6,9	-3,1
Φεβρουάριος	6,1	11,5	1	2,9	8,3	-2,3
Μάρτιος	8,8	14,4	3,2	5,6	11,2	0,0
Απρίλιος	12,4	17,7	5,9	9,2	14,5	2,7
Μάιος	17,4	23	9,6	14,2	19,8	6,4
Ιούνιος	21,9	27,6	12,8	18,7	24,4	9,6
Ιούλιος	24,8	30,8	14,9	21,6	27,6	11,7
Αύγουστος	24,3	30,9	15	21,1	27,7	11,8
Σεπτέμβριος	20,1	26,7	12,2	16,9	23,5	9,0
Οκτώβριος	14,9	21,2	8,5	11,7	18,0	5,3
Νοέμβριος	9,7	15,5	4,7	6,5	12,3	1,5
Δεκέμβριος	5,9	11,1	1,8	2,7	7,9	-1,5

Στον Πίνακα 7.2.2 παρουσιάζονται οι μέσες μηνιαίες τιμές ύψους νετού για τον σταθμό των Ιωαννίνων, καθώς επίσης και οι μέρες νετού για τον εν λόγω σταθμό. Ως νετός θεωρείται το σύνολο των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων (βροχή, χιόνι, χαλάζι) που καταλήγουν στο έδαφος με την μορφή νερού.

Πίνακας 7.2.2. Μέσες μηνιαίες τιμές ύψους νετού και ημερών νετού για το μετεωρολογικό σταθμό των Ιωαννίνων.

Μήνες	Μέσο ύψος νετού (mm)	Ημέρες νετού
Ιανουάριος	124,2	13,3
Φεβρουάριος	111,6	12,4
Μάρτιος	95,4	12,8
Απρίλιος	78	12,6
Μάιος	69,3	11
Ιούνιος	43,5	6,9
Ιούλιος	32	4,8
Αύγουστος	31,2	4,8
Σεπτέμβριος	54	6,5
Οκτώβριος	99,5	9,7
Νοέμβριος	167,9	13,7
Δεκέμβριος	174,9	15,2

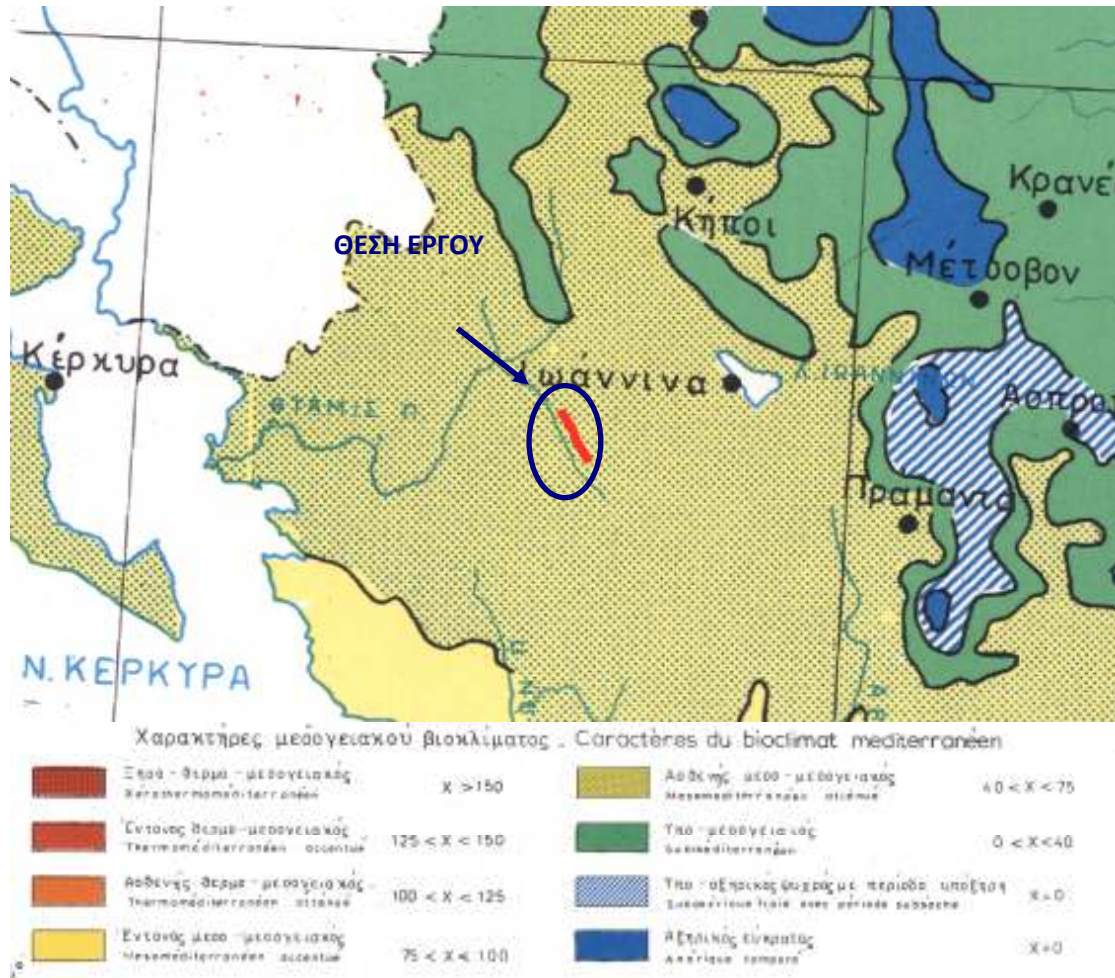
Επειδή η ΜΠΕ αφορά την κατασκευή Αιολικού Σταθμού είναι προφανές ότι για το ανεμολογικό πεδίο της περιοχής του έργου έχει γίνει λεπτομερής ανάλυση. Η Αιολική Κουρέντων έχει εγκαταστήσει ανεμολογικούς ιστούς σε διάφορες θέσεις του γηπέδου του αιολικού πάρκου, όπου μετρίεται η ταχύτητα και η διεύθυνση του ανέμου σε διαφορετικά ύψη (10 έως 30 μ).

Με συχνότητα δειγματοληψίας 1 Hz αποθηκεύονται στην μνήμη του καταγραφικού του μετεωρολογικού ιστού κάθε 10 λεπτά τα ακόλουθα δεδομένα:

- ελάχιστη και μέγιστη (ριπή) ταχύτητα ανέμου
- μέση ταχύτητα ανέμου
- τυπική απόκλιση της ταχύτητας ανέμου
- ελάχιστη και μέγιστη διεύθυνση του ανέμου
- μέση διεύθυνση ανέμου
- τυπική απόκλιση της διεύθυνσης του ανέμου

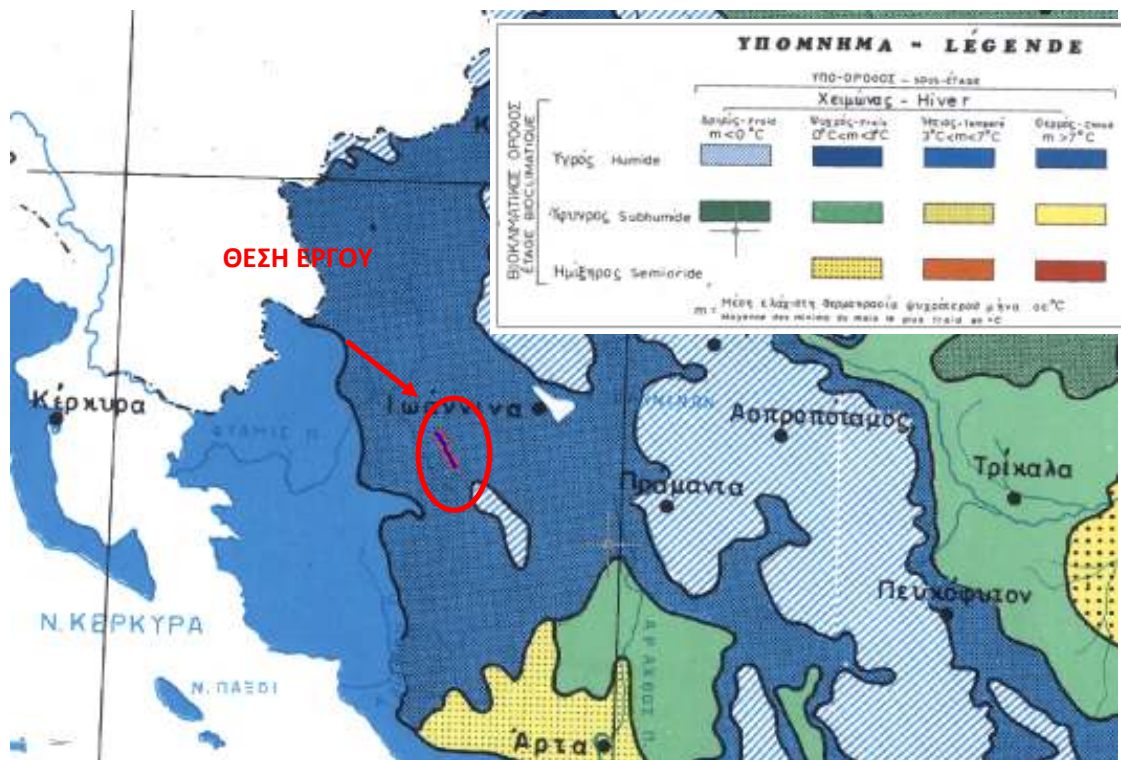
Με τα μέχρι στιγμής δεδομένα, η κύρια διεύθυνση του ανέμου είναι N-NA, με μέση τιμή περίπου 6μ/sec.

Από τον βιοκλιματικό χάρτη της Ελλάδας (Υπουργείο Γεωργίας / Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Αθηνών / Τομέας Δασικής Σταθμολογίας), από τον οποίο προκύπτει πως η περιοχή μελέτης χαρακτηρίζεται από ασθενή μέσο – μεσογειακό βιοκλίμα με χειμώνα ψυχρό. Τα ανωτέρω παρουσιάζονται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 7.2.1. Βιοκλιματικός χάρτης (Μαυρομάτης Γ., 1971) για την ευρύτερη περιοχή του έργου.

Ο χάρτης βιοκλιματικών ορόφων της Ελλάδας, ο οποίος έχει εκδοθεί από την παραπάνω Υπηρεσία του Υπουργείου Γεωργίας, κατατάσσει την περιοχή μελέτης στις υγρές (humid) με ψυχρό χειμώνα ($00C < m < 30C$), όπου m η μέση ελάχιστη θερμοκρασία του ψυχρότερου μήνα, στοιχείο που συμβαδίζει και με τα στοιχεία του Πίνακα 7.3.1. για την περιοχή των Ιωαννίνων. Τα παραπάνω φαίνονται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 7.2.2. Χάρτης Βιοκλιματικών Ορόφων για την ευρύτερη περιοχή του έργου (Πηγή:Μαυρομάτης Γ., 1971).

Μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά

Η θέση του έργου βρίσκεται επί των κορυφογραμμών του όρους ΚΟΥΡΕΝΤΩΝ. Πρόκειται για ορεινή περιοχή με μέτριο ανάγλυφο. Είναι προσανατολισμένη κάθετα σε Βορειοανατολική κατεύθυνση με μέσο υψόμετρο 1.005μ, ελάχιστο 730μ και μέγιστο 1.135μ πάνω από το επίπεδο της θάλασσας. Οι κλίσεις των πρανών εκατέρωθεν του έργου, κυμαίνονται από 15 - 30%, ενώ στην κορυφογραμμή (όπου είναι η θέση του έργου) οι κλίσεις είναι ομαλές, από 0 - 15%.

Στην ευρύτερη περιοχή μελέτης κυριαρχούν οι ορεινοί όγκοι. Το τοπίο στη θέση του προτεινόμενου έργου είναι πανοραμικό με σχεδόν απεριόριστη θέα. Γενικότερα, οι κυρίαρχοι ορεινοί όγκοι με τα μεγάλα γεωμετρικά χαρακτηριστικά κατατάσσουν το τοπίο της περιοχής σε μία μεγάλη κλίμακα, με την οποία είναι συμβατή η κλίμακα του προτεινόμενου έργου.

Το υπό εξέταση τοπίο είναι συνθετικός τύπος τοπίου όπου εμπεριέχονται τμήματα όπως οι γυμνές περιοχές λόγω έλλειψης βλάστησης και κατακρημνίσεων (σημεία χαμηλής τρωτότητας) και οι κορυφογραμμές που διαχωρίζουν γη και ουρανό (χρωματική αντίθεση, σημεία υψηλής τρωτότητας). Στην ευρύτερη περιοχή συναντάται σε μικρότερο βαθμό και ο χαρακτηριστικός χαρακτήρας του αγροτικού τοπίου με την διευθέτηση της γης από τον άνθρωπο.

Εδαφολογικά, γεωλογικά και τεκτονικά χαρακτηριστικά

Από τον γεωλογικό χάρτη του ΙΓΜΕ για την περιοχή μελέτης (φύλλο χάρτη 1:50.000 με ονομασία Κληματιά), προκύπτει πως ο γεωλογικός σχηματισμός που συναντάται στον χώρο εγκατάστασης του αιολικού πάρκου είναι ο εξής:

Ασβεστόλιθοι Βιγλών (Js – k_{8i}) : ασβεστόλιθοι υπολιθογραφικοί λεπτοπλακώσεις με Ακτινόζωα και ενστρώσεις εκ πυριτόλιθων. Διακρίνονται εντός λεπτών τομών της σειράς αυτής (γεωλογική τομή από τα όρη Κουρέντα μέχρι το Καλοχώρι):

- 150μ. Τιθωνίου – Νεοκομίου με Calpionelles
- 255μ. ασβεστόλιθοι μόνο με Ακτινόζωα
- 80μ. Αλβίου – Τουρωνίου με μία ζώνη, πάχους 33μ εντός της οποία επικρατούν οι πυριτόλιθοι
- 35μ. Κατωτέρου Σενωνίου. Ήτοι σύνολο 520μ περίπου. Η, εις το όρος Χιονίστρα, ζώνη πυριτόλιθων φέρει ενστρώσεις κεροβιτουμειούχων σχιστόλιθων.

Όσον αφορά τα σεισμικά χαρακτηριστικά της περιοχής, η ευρύτερη περιοχή των Όρεων Κουρέντων κατατάσσεται -σύμφωνα με τον Ελληνικό Αντισεισμικό Κανονισμό (ΕΑΚ) και το χάρτη ζωνών σεισμικής επικινδυνότητας που τον συνοδεύει- στην Ζώνη Ι (σε σύνολο 3 ζωνών) σεισμικής επικινδυνότητας.

Σύμφωνα με τον Χάρτη Γαιοικανότητας του Υπ. Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων για την περιοχή μελέτης (απόσπασμα φύλλου χάρτη «Κληματιά») προκύπτει ότι στην περιοχή μελέτη εμφανίζονται οι κάτωθι χαρτογραφικές μονάδες:

(α) $5^5 3^2 4^2 2^1$ στο μεγαλύτερο κομμάτι (κεντρικό και νότιο τμήμα) του αιολικού πάρκου

(β) $5^5 2^2 4^2 3^1$ στο βόρειο κομμάτι του αιολικού πάρκου

Από την παραπάνω ανάλυση είναι προφανές ότι το μεγαλύτερο τμήμα της περιοχής επέμβασης αφορά περιοχές με ισχυρούς και έντονους περιορισμούς για την ανάπτυξη οικονομικών δασών. Κατ' επέκταση ο υπό μελέτη Αιολικός Σταθμός δεν θα «αφαιρέσει» ένα οικονομικό πόρο για την τοπική κοινωνία.

Παράλληλα, από την μελέτη του Χάρτη Γαιών του Υπουργείου Γεωργίας, προκύπτουν οι γαιοενότητες που απαντώνται στην περιοχή μελέτης και οι οποίες παρουσιάζονται αναλυτικά στον Πίνακα που ακολουθεί:

Πίνακας 7.2.3. Γαιοενότητες στην περιοχή χωροθέτησης του Αιολικού Σταθμού

Γαιοενότητα	Που εμφανίζεται
C3C4-826-1-D5BN	Μεγαλύτερο τμήμα (κεντρικό & νότιο) του Α/Π (Α/Γες Α7-Α17)
C5C3-834-1-D5NB	Βόρειο τμήμα Α/Π (Α/Γες Α1-Α6)

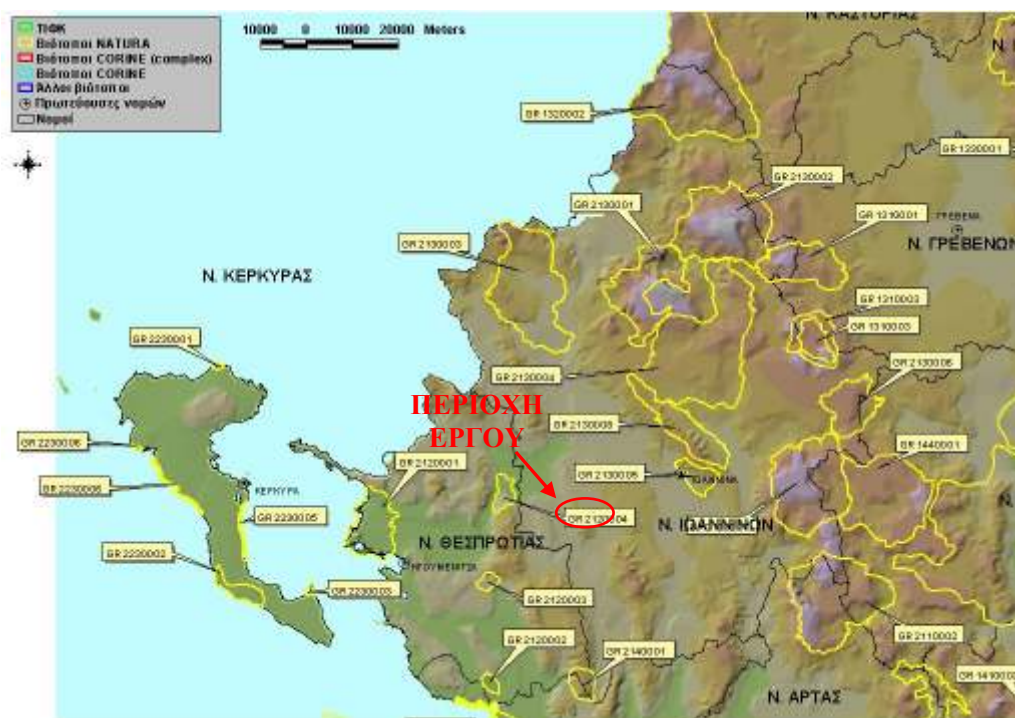
Όπως φαίνεται από τον παραπάνω πίνακα, το μεγαλύτερο μέρος του χώρου εγκατάστασης ανήκει στη χαρτογραφική μονάδα C3C4-826-1-D5BN, και σε μικρότερο βαθμό στην χαρτογραφική μονάδα C5C3-834-1-D5NB.

7.2.3. Φυσικό Περιβάλλον

Ειδικές φυσικές περιοχές

Ο προτεινόμενος χώρος εγκατάστασης του αιολικού πάρκου δεν βρίσκεται σε ζώνες Natura ή Ramsar ή άλλου είδους ειδική φυσική περιοχή (Εθνικοί Δρυμοί, Μνημεία της Φύσης, Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ), οι βιότοποι Corine κτλ).

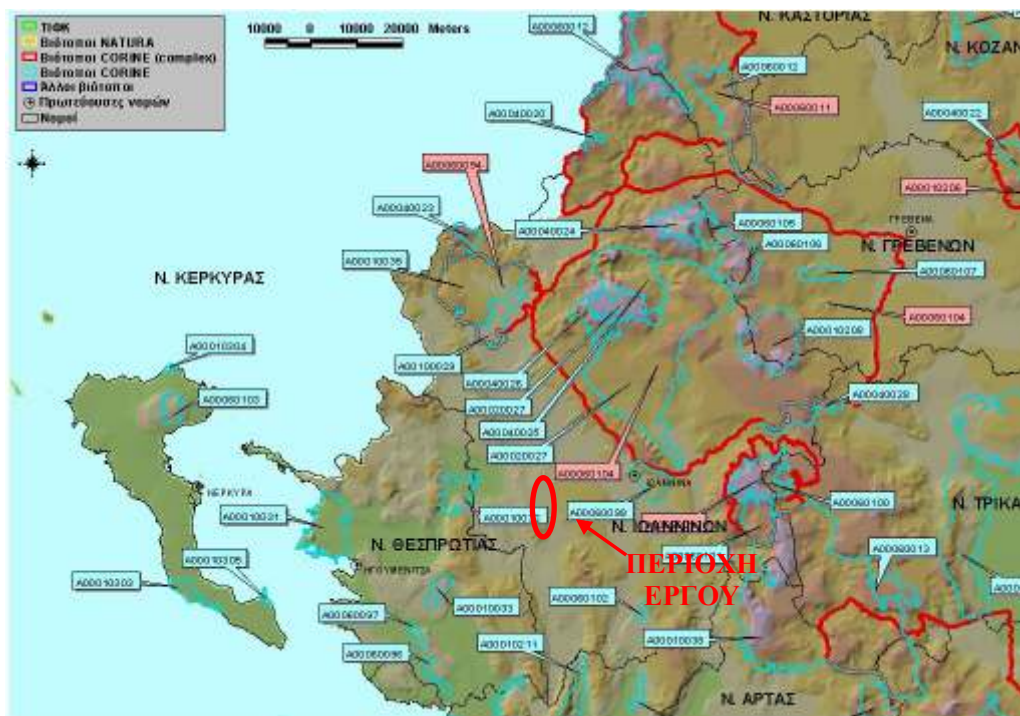
Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται οι ανωτέρω φυσικές περιοχές του Νομού Ιωαννίνων και η θέση του εξεταζόμενου αιολικού πάρκου:



Σχήμα 7.2.3. Περιοχές του Εθνικού καταλόγου του δικτύου Natura 2000 που ανήκουν στο Νομό Ιωαννίνων και την ευρύτερη περιοχή του έργου (Πηγή: Φιλόττης-τράπεζα στοιχείων για την ελληνική φύση, ΕΜΠ).

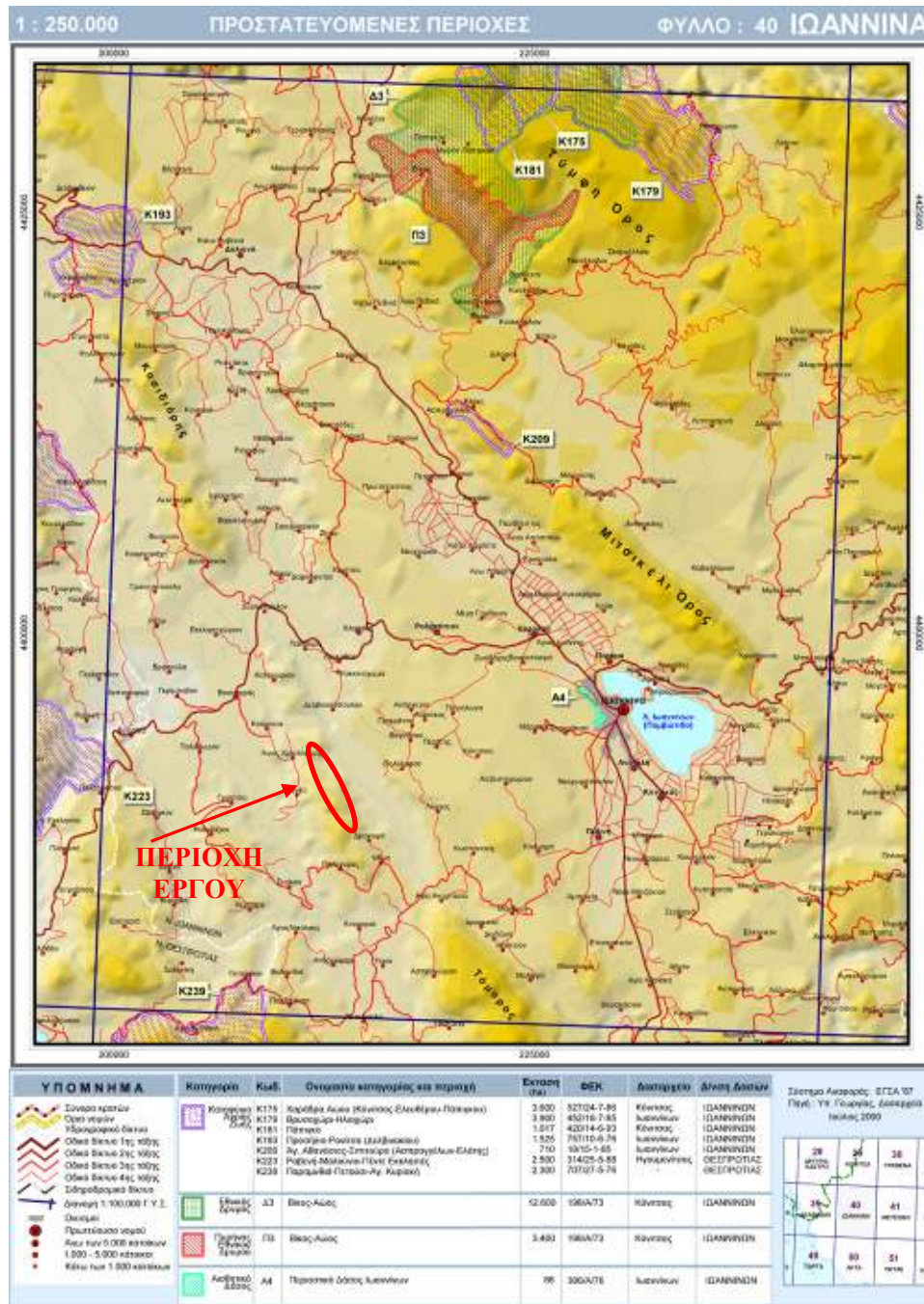


Σχήμα 7.2.4. Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλους που ανήκουν στο Νομό Ιωαννίνων και την ευρύτερη περιοχή του έργου (Πηγή: Φιλότης-τράπεζα στοιχείων για την ελληνική φύση, ΕΜΠ).



Σχήμα 7.2.5 Βιότοποι Corine που ανήκουν στο Νομό Ιωαννίνων και την ευρύτερη περιοχή του έργου (Πηγή: Φιλότης-τράπεζα στοιχείων για την ελληνική φύση, ΕΜΠ).

Στην περιοχή εγκατάστασης του αιολικού πάρκου δεν υφίσταται επίσης ανακηρυγμένο καταφύγιο άγριας ζωής. Στο σχήμα που ακολουθεί, παρουσιάζονται όλα τα Καταφύγια Άγριας Ζωής της ευρύτερης περιοχής;



Σχήμα 7.2.6.. Καταφύγια Άγριας Ζωής που βρίσκονται στην ευρύτερη περιοχή του έργου (Πηγή: Ελληνικό Κέντρο Βιοτόπων - Υγροτόπων).

Περιγραφή του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης

Η περιοχή εγκατάστασης του Α/Π αποτελείται από από **διαπλάσεις θερμόφιλων υποηπειρωτικών φυλλοβόλων δρυών**, σύμφωνα με τον Χάρτη Βλάστησης κλίμακας 1:1.000.000 (Υπουργείο Γεωργίας / Ίδρυμα Δασικών Ερευνών Αθηνών / Τομέας Δασικής Σταθμολογίας). Στο σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζεται απόσπασμα του εν λόγω χάρτη με σημειωμένη την θέση εγκατάστασης του αιολικού πάρκου:



Σχήμα 7.2.7. Χάρτης Βλάστησης ευρύτερης περιοχή του έργου (Πηγή: Μαυρομάτης, 1971).

Το τοπίο της ευρύτερης περιοχής μελέτης αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα μετάβασης από το ηπειρωτικό στο μεσογειακό οικοσύστημα με εμφανή τα σημάδια υποβάθμισης προϋπάρχουσας βλάστησης. Το ανάγλυφο της περιοχής χαρακτηρίζεται από μέτρια και μεγάλα υψόμετρα, πρηνή με σχετικά μεγάλες και μέτριες κυρίως κλίσεις προς τις κορυφογραμμές.

Η σύσταση της φυτοκοινωνίας της περιοχή μελέτης αποτελείται από:

- Θαμνώνες σκληρόφυλλων αείφυλλων πλατύφυλλων
- Μικτά θερμόφυλλα δρυοδάση (γαυρος, δρυς, κουτσουπιές)
- Συστάδες ξηροφυτικών φρυγάνων

Ειδικότερα στη ευρύτερη περιοχή μελέτης διακρίνουμε την διάπλαση των φυλλοβόλων τον χειμώνα πλατύφυλλων (AESTATI SILVA), η οποία αντιπροσωπεύεται από την φυτοκοινωνική ένωση των φυλλοβόλων δρυών (κυρίως από την Q. CONFERTA αλλά και από τις Q. CERRIS και Q. PUBESCENS).

Τα κύρια δασοπονικά είδη που συνθέτουν το ξυλαπόθεμα του δάσους είναι οι φυλλοβόλες δρυς που εκπροσωπούνται, όπως αναφέραμε, σε μεγάλο ποσοστό από την πλατύφυλλη δρυ, ενώ σε μίξη εμφανίζονται άτομα τσέρου και χνοώδους δρυός. Τα άλλα φυλλοβόλα πλατύφυλλα εκπροσωπούνται κυρίως από το γαύρο (CARPINUS ORIENTALIS), ο οποίος εμφανίζεται σε αμιγείς ενώσεις αλλά και σε μίξη με την δρυ

κατ' άτομο και ομάδες. Σε μικρό ποσοστό και χωρίς ιδιαίτερη σημασία εμφανίζονται και τα είδη: οστρά, χρυσόξυλο, κουτσουπιά, ξεροπλάτανος, φράξος, λεπτοκαρυά. Τα αείφυλλα πλατύφυλλα εκπροσωπούνται από το φυλίκι και το πουρνάρι και συμμετέχουν κυρίως στον υπόροφο, σπάνια δε και στον ανώροφο.

Η γλωρίδα της ευρύτερης περιοχής μελέτης αποτελείται κατά κύριο λόγο από:

- **Πουρνάρι (Fagaceae Quercus coccifera)**

Στην κανονική του μορφή είναι αείφυλλο δένδρο που φτάνει έως τα 15μ ύψος και διάμετρο κόμης τα 25μ. Εξαιτίας της συνήθους ανάπτυξής του σε περιοχές με έντονη βοσκή ή υπερξύλευση, καταλαμβάνοντας τους χώρους των φυτών που δεν αντέχουν στην ακραία ανθρωπογενή παρέμβαση, εμφανίζεται μικρότερος ή μεγάλος πολύκλαδος αείφυλλος σκληρόφυλλος θάμνος. Τα φύλλα του είναι σκληρά και δερματώδη ενώ η κορυφή του είναι ακανθώδης. Οι παρυφές στα μεν ψηλότερα φύλλα όπου δεν φτάνουν τα ζώα να τα βοσκήσουν είναι κυματιστά κολπετές και λείες ενώ τα κατώτερα φύλλα είναι μικρότερα σκληρότερα και οι παρυφές τους καταλήγουν σε ισχυρά αγκάθια. Το είδος παρουσιάζει μεγάλη ανθεκτικότητα σε ένα μεγάλο εύρος κλιματικών συνθηκών. Εμφανίζονται από πολύ χαμηλά υψόμετρα και φτάνουν μέχρι την ζώνη που αναπτύσσονται τα έλατα δημιουργώντας συχνά τον υπόροφο της. Είναι φωτόφιλα είδη που αντέχουν στη μερική σκίαση αλλά σε τέτοιες συνθήκες δεν αναπτύσσονται σε μεγάλο ύψος. Είναι ανθεκτικά σε όλες τις εδαφικές συνθήκες προτιμά όμως τα εύφορα, γόνιμα και πηλώδη εδάφη, μπορώντας όμως να αναπτυχθεί εξίσου καλά και σε ασβεστούχα εδάφη. Είναι πλέον από τους πιο ανθεκτικούς θάμνους στη βόσκηση και διατηρεί τον κορμό του ακόμη και ως φρύγανο σε κατάσταση υπερβόσκησης.



Φωτογραφία 7.2.1. Αγροί με φυτοφράχτες από βελανιδιές και πουρνάρια στην περιοχή των Κουρέντων (Πηγή: «Η Βιοποικιλότητα της Ηπείρου, <http://www.viopiokilotita.uoi.gr/>).

- **Πλατύφυλλη δρυς (Quercus frainetto Ten.)**

Δένδρο με κόμη στην αρχή ωοειδή και στη συνέχεια κυκλικής διαμέτρου. Τα φύλλα του είναι μεγάλα με λοβωτές παρυφές. Οι κόλποι μπορεί να είναι αβαθείς ή βαθύτατοι,

φθάνοντας ακόμη και μέχρι το κεντρικό νεύρο. Τα άνθη είναι μονογενή και το φυτό μόνικο. Ανθίζει τον Απρίλιο και τον Μάιο. Ο καρπός της είναι βαλανίδι χωρίς πόδιτρο, περιέχει ένα μόνο σπέρμα και όταν ωριμάζει παίρνει καφέ χρώμα. Είναι μακρόστενος ή κυλινδρικός, ωριμάζει τον Σεπτέμβριο ή τον Οκτώβριο της επόμενης από την άνθηση χρονιάς και πέφτει αμέσως. Είναι ελίδος ημισκυτόφυτο. Επιβιώνει και σε σοβαρή σκίαση, παραμένει όμως σε νανώδη μορφή. Αντέχει στους παρατεταμένους παγετούς και στους δυνατούς ανέμους.

- **Οστριά (Ostrya carpinifolia)**

Πρόκειται για φυλλοβόλο δένδρο που φτάνει έως και τα 15μ ύψος με τραχύ λεπιδωτό φλοιό. Τα φύλλα του είναι λεπτά ημιδιαφανή με τριχωτό μίσχο και διπλούς όδοντες. Αν και φωτόφυτο αντέχει ιδιαίτερα και σε σκιερές συνθήκες αλλά δεν προσαρμόζεται ικανοποιητικά σε ιδιαίτερα ξηρικές συνθήκες. Το συναντούμε κυρίως σε φυλλοβόλα δάση και θαμνώνες, σε ανοικτά δάση Πεύκης καθώς και σε πετρώδεις ασβεστολιθικούς λόφους υψομέτρου από 0 έως και 1.700m. Τα φυτά είναι ανθεκτικά έως τους -20°C προτιμά τα ξηρά ή νωπά εδάφη, χαλαρά μέτρια ή βαριά ωστόσο καλά αποστραγγιζόμενα. Αναπτύσσεται σε όξινα, ουδέτερα έως και πολύ αλκαλικά εδάφη, ενώ σε ασβεστολιθικά εδάφη η εξέλιξη του είναι άριστη.



Φωτογραφία 7.2.2. Αγροί σε μικτά θερμόφιλα δρυοδάση (γάβροι,δρυς,κουτσυπιές κά) Περιοχή Κουρέντων (Πηγή: «Η Βιοποικιλότητα της Ηπείρου, <http://www.viopikilotita.uoi.gr/>).

Από χλωριδική άποψη η έκταση όπου θα χωροθετηθεί ο αιολικός σταθμός έχει χαμηλή αραιή θαμνώδη και φρυγανώδη βλάστηση, με διάσπαρτα άτομα οι μικρές συστοιχίες δενδρώδους βλάστησης ενώ εν γένει είναι βραχώδης. Αναλυτική περιγραφή όλων των θέσεων εγκατάστασης των ανεμογεννητριών παρουσιάζεται στην φωτογραφική τεκμηρίωση.

Όσον αφορά την πανίδα, σημειώνεται ότι δεν εμφανίζεται στην περιοχή κάποιο ιδιαίτερο ή προστατευόμενο είδος παρά μόνο τα τυπικά είδη πανίδας που απαντώνται στην ηπειρωτική Ελλάδα Η πανίδα των θέσεων εγκατάστασης περιορίζεται σε μικρά θηλαστικά τρωκτικά, λαγούς, ερπετά, χελώνες και φίδια.

7.2.4. Ανθρωπογενές Περιβάλλον

Χωροταξικός σχεδιασμός – Χρήσεις γης

Το προτεινόμενο έργο είναι συμβατό με τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης των υποδομών ενέργειας που προβλέπει το Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Περιφέρειας Ηπείρου. Πιο συγκεκριμένα, το **Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης της Περιφέρειας Ηπείρου** (Υ.Α. 25301, ΦΕΚ 1451/06/10/2003), στην παρ.3.6.2 περιλαμβάνει ρητές αναφορές στην ενεργειακή υποδομή και τις ΑΠΕ. Πιο συγκεκριμένα αναφέρεται ότι προτείνεται η εκμετάλλευση ήπιων μορφών ενέργειας, όπως ηλιακή (σε μονάδες παραγωγής του πρωτογενούς τομέα, κλπ) και αιολική (π.χ. στη παράκτια ζώνη της Περιφέρειας).

Η περιοχή χωροθέτησης του αιολικού σταθμού χαρακτηρίζεται ως απομονωμένη με μικρή έως καθόλου ανθρώπινη παρουσία. Οι πλησιέστεροι οικισμοί βρίσκονται σε ικανή απόσταση από το έργο. Το μεγαλύτερο τμήμα του γηπέδου του αιολικού σταθμού καλύπτεται από σκληροφυλλική και αραιή βλάστηση. Ειδικότερα, η περιοχή εγκατάστασης του αιολικού πάρκου υπάγεται στην κατηγορία 3: Δάση και ημιφυσικές περιοχές.

Στην ευρύτερη περιοχή υπάρχουν αγροτικές εκτάσεις ενώ δεν συναντάμε καμία σημαντική βιομηχανική μονάδα. Λατομεία εν ενεργεία δεν υπάρχουν κοντά στην περιοχή εγκατάστασης του έργου. Αρδευτικά έργα, φράγματα ύδρευσης ή σημαντικά τεχνικά έργα δεν υπάρχουν στην περιοχή του έργου.

Ο χώρος γύρω από την θέση εγκατάστασης του αιολικού πάρκου χρησιμοποιείται τοπικά για την βοσκή κυρίως αιγοπροβάτων και βοοειδών. Οι υπάρχουσες χρήσεις γης δεν πρόκειται να παρεμποδιστούν και θα συνεχιστούν χωρίς κανένα πρόβλημα, ακόμα και εντός των ορίων των Α/Π, καθώς ο χώρος δεν πρόκειται να περιφραχθεί.

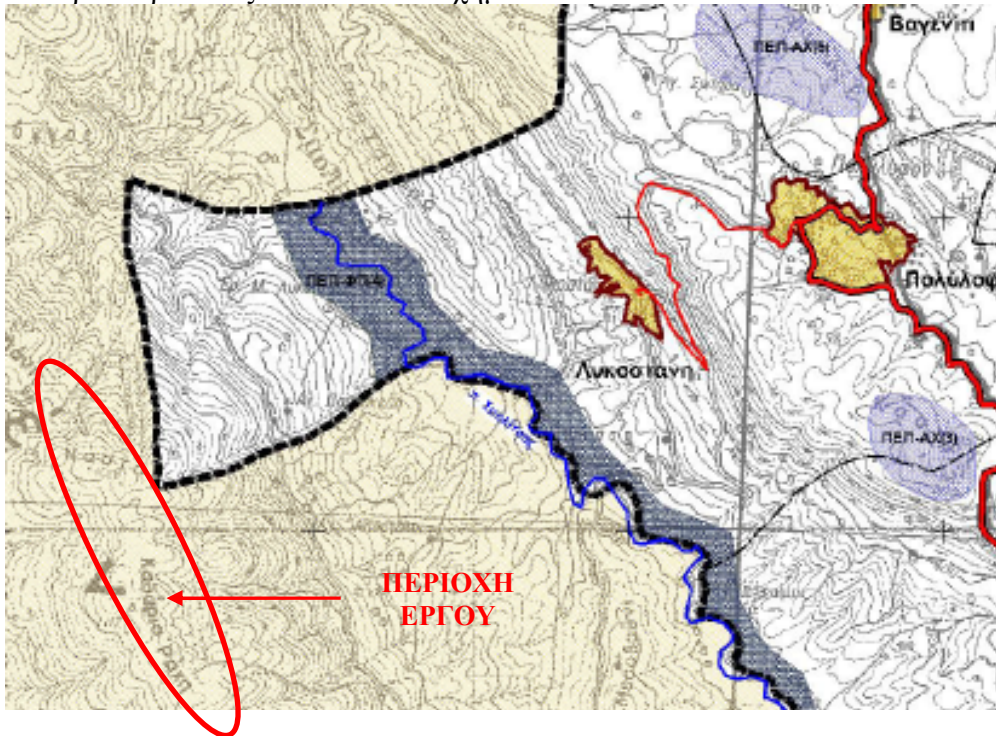
Αρχαιολογικοί χώροι δεν υπάρχουν στην άμεση περιοχή του έργου, σύμφωνα με τις σχετικές αποφάσεις των Εφοριών Κλασσικών Αρχαιοτήτων, καθώς και της Υπηρεσίας Νεοτέρων Μνημείων. Οι αρχαιολογικοί χώροι που υπάρχουν στην ευρύτερη περιοχή βρίσκονται σε ικανή απόσταση.

Η έκταση όπου θα εγκατασταθεί το αιολικό πάρκο δεν υπάγεται στις πλέον άγονες βρίσκεται εκτός προστατευμένων περιοχών NATURA 2000, δεν έχει κηρυχθεί εθνικός δρυμός, αισθητικό δάσος, διατηρητέο μνημείο της φύσης, δεν είναι χαρακτηρισμένη σαν γεωργική γη υψηλής παραγωγικότητας, βρίσκεται εκτός ζώνης αναδασμού και εγγειοβελτιωτικών έργων και γενικότερα δεν ενδείκνυται για άλλη χρήση.

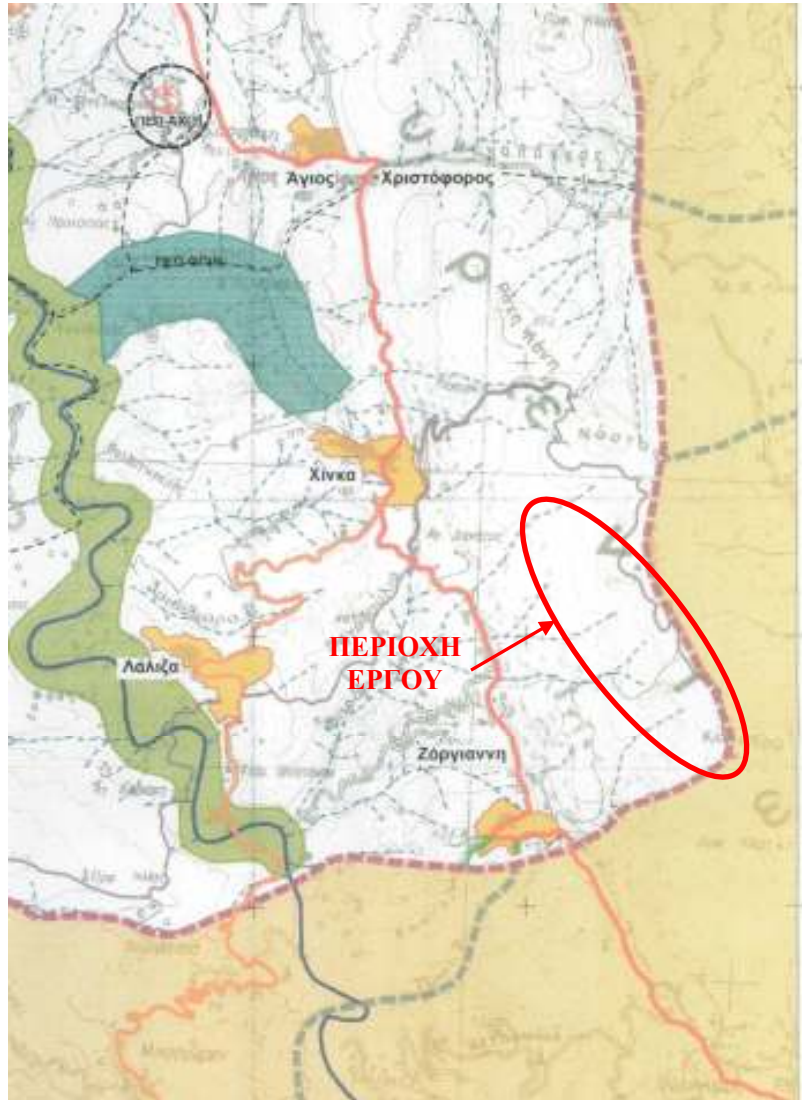
Η έκταση Βρίσκεται εκτός Ζώνης Οικιστικού Ελέγχου και εκτός εγκεκριμένου Γενικού Πολεοδομικού Σχεδίου, ενώ η απόστασή της από τους πλησιέστερους οικισμούς (Δραγοψά, Ψήνα, Πολύγυρος, Ζόργιαννη, Χίνκα) είναι μεγαλύτερη των

500m. Επίσης, ουδεμία γεωργική, κτηνοτροφική ή βιομηχανική χρήση έχει θεσμοθετηθεί στη θέση του Α/Π.

Σημειώνεται όμως σε αυτό το σημείο πως βρίσκεται σε εξέλιξη η έγκριση σχεδίου ΣΧΟΟΑΠ και ΓΠΣ για τους Δήμους Μολοσσών και Πασαρώνος αντίστοιχα. Από τις κατευθύνσεις των ανωτέρω μελετών (στάδιο Β.2) προκύπτει πως τόσο οι θέσεις εγκατάστασης των ανεμογεννητριών, όσο και τα συνοδά έργα του αιολικού πάρκου δεν εμπίπτουν σε καμία εκ των περιοχών που περιγράφονται στις ανωτέρω μελέτες. Τα ανωτέρω παρουσιάζονται και στα σχήματα που ακολουθούν:



Σχήμα 7.2.8. Προτεινόμενες Χρήσεις Γης Δήμου Πασαρώνος στην περιοχή μελέτης.
Πηγή: Μελέτη Γ.Π.Σ. Δήμου Πασαρώνος, στάδιο Β.2.



Σχήμα 7.2.9. Προτεινόμενες Χρήσεις Γης Δήμου Μολοσσών στην περιοχή μελέτης (Πηγή: Μελέτη ΣΧΟΟΑΠ. Δήμου Μολοσσών, στάδιο Β.2.).

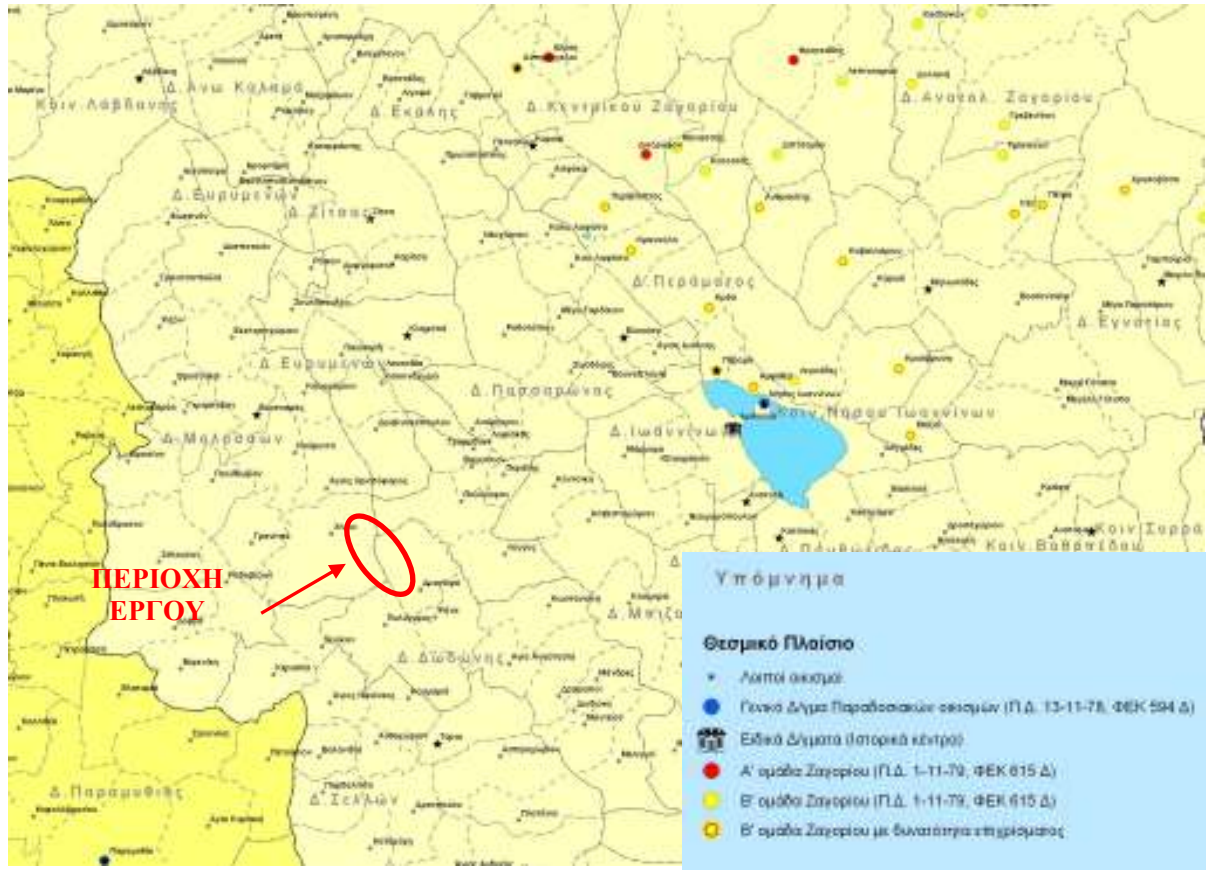
Δομημένο περιβάλλον

Η θέση εγκατάστασης βρίσκεται περίπου 17χλμ νοτιοδυτικά της πόλης των Ιωαννίνων ενώ οι αποστάσεις τους από τα όρια των πλησιέστερων οικισμών είναι τα εξής:

- Από τον οικισμό της Δραγοψάς 920μ περίπου,
- Από τον οικισμό του Αγίου Χριστόφορου 1.100μ περίπου,
- Από τον οικισμό της Χίνκας 1.400μ περίπου,
- Από τον οικισμό της Ζόργιαννης 1.400μ περίπου,

- Από τον οικισμό του Πολύγυρου 1.550μ περίπου.

Στην ευρύτερη περιοχή του χώρου εγκατάστασης δεν σημειώνεται η παρουσία κανενός παραδοσιακού οικισμού, όπως φαίνεται και στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 7.2.10. Παραδοσιακοί Οικισμοί Νομού Ιωαννίνων, (Πηγή: Περιφέρεια Ηπείρου, www.epirus.gov.gr/news/paradosiakoι_oikismoι/paradosiakoι_oikismoι.html)

Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

Το έργο δε φαίνεται να επηρεάζει κανέναν αρχαιολογικό χώρο, ενώ δε βρίσκεται εντός περιοχής όπου να υπάρχουν κτίσματα και να έχουν χαρακτηριστεί ως Νεότερα Μνημεία και να προστατεύονται από τις διατάξεις του Ν.3082 «Για την προστασία των Αρχαιοτήτων και εν γένει της Πολιτιστικής Κληρονομιάς», όπως άλλωστε αποδεικνύεται και από τις σχετικές απαντήσεις που λήφθηκαν από τις ακόλουθες υπηρεσίες:

- Η υπ'αρ. 4003/11.11.2008 θετική γνωμοδότηση της ΙΒ Εφορείας Προϊστορικών & Κλασικών Αρχαιοτήτων
- Η υπ'αρ. 6068/14.11.2008 θετική γνωμοδότηση της 8^{ης} Εφορείας Βυζαντινών Αρχαιοτήτων

- Η υπ'αρ. 3317/24.10.2008 θετική γνωμοδότηση της Υπηρεσίας Νεωτέρων Μνημείων Ηπείρου

Η θέση εγκατάστασης του Α/Π και των συνοδών έργων αυτού, αλλά και η ευρύτερη περιοχή μελέτης γενικότερα δε βρίσκεται εντός ή πλησίον σημαντικών αρχαιολογικών χώρων ή μνημείων ιστορικού και πολιτιστικού ενδιαφέροντος. Σε απόσταση μεγαλύτερη των 10χλμ νοτιανατολικά από τα όρια του Α/Π βρίσκεται ο αρχαιολογικός χώρος και το αρχαίο θέατρο της Δωδώνης, δίχως όμως καμία επαφή με το προτεινόμενο έργο. Επίσης, σε απόσταση μεγαλύτερη των 6χλμ νοτιανατολικά από τα όρια του Α/Π βρίσκεται ο Βυζαντινός Ναός Ταξιαρχών της Κωστανιανής.

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με το αρχείο αρχαιολογικών χώρων & μνημείων του Υπουργείου Πολιτισμού, για τους Δήμους Δωδώνης, Πασσαράνος και Μολοσσών έχουν καταγραφεί οι παρακάτω αρχαιολογικοί χώροι και μνημεία. Τα σημεία ενδιαφέροντος για το εξεταζόμενο αιολικό πάρκο, τα οποία βρίσκονται σε ακτίνα 6.000 μ. γύρω από το αιολικό πάρκο είναι τα εξής:

- Οχυρό Λαμποβίτρια στην Κοινότητα Γραμμένου.
- Ν. Αγίου Γεωργίου στο Ελευθεροχώριο,
- Ακρόπολη Ψήνας στη θέση Καστρί,
- Ναός Αγίου Γεωργίου στα Κούρεντα,
- Πρώην Δημοτικό Σχολείο "Γοργόλειος Σχολή" στο Πολύλοφο.

Πρόσθετα, αναφέρουμε και τα εξής μνημεία-αρχαιολογικοί χώροι που δεν περιλαμβάνονται στον παραπάνω πίνακα:

- Καστρί – Λύγγος
- Βουρτα Πολύλοφου
- Μονή Αγγελομάχων Κουρέντων σε 2.500μ

Αναλυτικότερα στοιχεία για τις αποστάσεις των προαναφερθέντων χώρων σε σχέση με το προτεινόμενο αιολικό πάρκο δίνονται στην εξέταση της οπτικής συμβατότητας κατά το χωροταξικό..

Κοινωνικό – οικονομικό περιβάλλον – Τεχνικές υποδομές - Τουρισμός

Ο **Δήμος Μολοσσών** έχει πραγματικό πληθυσμό 3.618 κατοίκους. Διαιρείται σε 20 Δημοτικά Διαμερίσματα και 31 οικισμούς. Έδρα του Δήμου είναι ο Βουτσαράς. Η έκταση του Δήμου είναι 241 τ.χ. . Ο Βουτσαράς είναι σήμερα το κέντρο του Δήμου Μολοσσών και εξυπηρετεί αρκετές ανάγκες των κατοίκων των γύρω χωριών. Στο Βουτσαρά βρίσκεται το Νηπιαγωγείο καθώς και το Δημοτικό Σχολείο του Δήμου Μολοσσών, το Δημαρχείο του Δήμου καθώς και το Κέντρο Υγείας που εξυπηρετεί τις ανάγκες όχι μόνο των κατοίκων του Δήμου Μολοσσών αλλά και της ευρύτερης

περιοχής. Υπάρχει επίσης φαρμακείο, βενζινάδικο, φούρνος ενώ λειτουργούν καφεενεία και καφετέριες.

Ο πραγματικός πληθυσμός του Δήμου Δωδώνης, σύμφωνα με την απογραφή του 2001 είναι 1.790 κάτοικοι. Αποτελείται από 9 τοπικά διαμερίσματα. Η οικονομία της περιοχής της Δωδώνης στηρίζεται κατά κύριο λόγο στον γεωργοκτηνοτροφικό τομέα. Συνεχώς αναπτύσσεται τα τελευταία χρόνια ο τομέας παροχής υπηρεσιών αγροτουριστικού χαρακτήρα, με την δημιουργία ξενώνων-εστιατορίων και ταβερνών. Μικρότερος είναι ο πληθυσμός που ασχολείται με τις υπηρεσίες, στο Δήμο, στον Αρχαιολογικό Χώρο της Δωδώνης και στο εργοστάσιο εμφιαλώσεως νερού στο Τοπικό Διαμέρισμα Μελλιγών - περιοχή Κεφαλόβρυσου. Τέλος ένα μικρό μέρος του πληθυσμού ασχολείται με την παραγωγή και εμπορία τοπικών γνήσιων προϊόντων και με τη μελισσοκομία.

Πιέσεις στο περιβάλλον από άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες

Στην περιοχή εγκατάστασης του αιολικού σταθμού δεν εντοπίζονται σοβαρές ανθρωπογενείς πιέσεις στο περιβάλλον, δεδομένης της απουσίας βιομηχανικής ή άλλου είδους εντατικής ανθρωπογενούς δραστηριότητας.

Ατμοσφαιρικό περιβάλλον

Στην περιοχή ενδιαφέροντος δεν παρατηρούνται δραστηριότητες ή εγκαταστάσεις πρόκλησης ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Η μόνη πηγή αέριων ρύπων είναι η περιορισμένη κίνηση οχημάτων στο υπάρχον οδικό δίκτυο της περιοχής.

Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες

Ο χώρος εγκατάστασης του προτεινόμενου αιολικού σταθμού και του ΥΣ 20/150 kV δεν χαρακτηρίζεται από υψηλά επίπεδα θορύβου, δονήσεων ή ακτινοβολιών, δεδομένης της απουσίας ουσιαστικής βιομηχανικής ή άλλης εντατικής ανθρωπογενούς δραστηριότητας. Το προτεινόμενο έργο δεν θα μεταβάλει αισθητά την παραπάνω κατάσταση.

Επιφανειακά και υπόγεια νερά

Στις θέσεις εγκατάστασης των Α/Γ δεν υπάρχουν πηγές, ρέματα ή οποιοδήποτε άλλου είδους μόνιμες ή εποχικές απορροές υδάτων. Αξίζει να σημειωθεί ότι από τα όρη Κουρέντων τροφοδοτούνται οι ποταμοί Σμολίτσας (ανατολικά) και Τυρια (δυτικά). Όσον αφορά στα υπόγεια νερά, δεν έχει γίνει κάποια μελέτη των πιθανών, διερχόμενων από το έδαφος και τους διαπερατούς γεωλογικούς σχηματισμούς, υπογείων υδάτων καθώς δεν πρόκειται να υπάρξει οποιαδήποτε επέμβαση η οποία να επηρεάσει το υπόγειο υδατικό δυναμικό.

7.2.5. Τάσεις εξέλιξης – Μηδενική Λύση

Τόσο το γήπεδο εγκατάστασης του αιολικού πάρκου όσο και η στενή ευρύτερη ζώνη παραμένει ουσιαστικά ανεκμετάλλευτη έως σήμερα και χρησιμοποιείται μόνο ως βοσκότοπος και για μη εντατική καλλιέργεια.

Η εν δυνάμει κατάσταση χρήσεων γης μπορεί με ασφάλεια να προβλεφτεί ότι μεσοπρόθεσμα θα παραμείνει ως έχει, δηλαδή ότι ο χώρος εγκατάστασης αλλά και το μεγαλύτερο τμήμα της ευρύτερης περιοχής θα χρησιμοποιείται για κτηνοτροφικές και αγροτικές χρήσεις. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από την απουσία κάποιου ειδικού σχεδιασμού αλλά και προτάσεων σε δραστηριότητες οικιστικού, τουριστικού, βιομηχανικού ή πολιτιστικού ενδιαφέροντος.

Η μη υλοποίηση του έργου θα αφήσει ανεπηρέαστη την τάση εξέλιξης που αφορά στην κατάσταση του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος της περιοχής ενδιαφέροντος. Ξεφεύγοντας όμως από τη στενή γεωγραφική ζώνη της περιοχής μελέτης, πρέπει να τονιστεί ότι η μη κατασκευή του αιολικού σταθμού θα έχει επιβαρυντική επίδραση στις περιοχές λειτουργίας συμβατικών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής (π.χ. Κοζάνη), δεδομένου ότι η ενέργεια που δε θα παράγεται από το αιολικό πάρκο θα πρέπει να εξακολουθήσει να παράγεται με τον υφιστάμενο συμβατικό τρόπο. Η μη κατασκευή του αιολικού σταθμού, θα διατηρούσε τις ετήσιες εκπομπές αερίων ρύπων, σε ποσότητες που υπολογίζονται στο κεφάλαιο 6.3.5.

Η απουσία ιδιαίτερου τουριστικού ενδιαφέροντος στην ευρύτερη περιοχή του έργου και η απουσία κάποιου γενικού σχεδιασμού ή άλλου καταλυτικού έργου, οδηγεί στο συμπέρασμα ότι τόσο το μέγεθος του δομημένου περιβάλλοντος όσο και η μορφή του, θα συνεχίσουν να έχουν τα χαρακτηριστικά μια αγροτικής-κτηνοτροφικής περιοχής.

Τέλος, οι περιορισμένες επιπτώσεις του έργου έχουν ως αποτέλεσμα να καθίστανται οι επιπτώσεις αυτές κατ' ουσία ασυσχέτιστες ως προς περιβαλλοντικές παραμέτρους που είναι πιθανόν να μεταβληθούν οριακά εντός της επόμενης εικοσαετίας (μορφολογικά χαρακτηριστικά –γήινος φλοιός, γεωλογικά χαρακτηριστικά, βλάστηση, πανίδα, ιστορικά-πολιτιστικό περιβάλλον, κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον, τεχνικές υποδομές, κατάσταση ατμόσφαιρας, θορύβου, δονήσεων, ακτινοβολιών, νερών).

7.3. Εξέταση Εναλλακτικών Λύσεων

7.3.1. Εξέταση για την εγκατάσταση σε δασική έκταση με την ελάχιστη φθορά δασικής βλάστησης.

Οι θέσεις εγκατάστασης των ανεμογεννητριών επιλέχθηκαν με τέτοιο τρόπο, ώστε να αξιοποιείται κατά το μέγιστο δυνατό η υπάρχουσα οδοποιία, ενώ πρόσθετα οι θέσεις εγκαταστάσεις των ανεμογεννητριών δεν ανήκουν σε σημεία με σημαντικά αθροίσματα δασικής βλάστησης. Ενδεικτικά παρουσιάζονται απεικονίσεις της χωροθέτησης των ανεμογεννητριών με υπόβαθρο τις δορυφορικές λήψεις του Google Earth, από τις οποίες επιβεβαιώνονται τα ανωτέρω:



Φωτογραφία 7.3.1. Αεροφωτογραφία της ευρύτερης περιοχής εγκατάστασης των ανεμογεννητριών Α1 και Α2 (Πηγή: Google Earth, 2009)



Φωτογραφία 7.3.2. Αεροφωτογραφία της ευρύτερης περιοχής εγκατάστασης των ανεμογεννητριών A9 και A10 (Πηγή: Google Earth, 2009)



Φωτογραφία 7.3.3. Αεροφωτογραφία της ευρύτερης περιοχής εγκατάστασης των ανεμογεννητριών A11 και A12 (Πηγή: Google Earth, 2009)

Συμπερασματικά, η χωροθέτηση του αιολικού σταθμού έγινε με τέτοιο τρόπο, ώστε να επιτυγχάνεται η ελάχιστη φθορά δασικής βλάστησης, ενώ απορρίφθηκαν άλλες περιοχές όπου θα υπήρχε σημαντικότερη φθορά δασικής βλάστησης ή και δασών.

7.3.2. Εναλλακτικές Λύσεις ως προς τα τεχνικά χαρακτηριστικά του έργου

Κατά την εξέταση των εναλλακτικών λύσεων για τη δεδομένη πλέον θέση εγκατάστασης, εξετάστηκαν μεταξύ άλλων και απορρίφθηκαν τα ακόλουθα:

A) Διαφορετική χάραξη οδοποιίας:

Η προτεινόμενη στη μελέτη χάραξη για την οδοποιία πρόσβασης και την εσωτερική οδοποιία είναι η βέλτιστη δυνατή, δεδομένου ότι αξιοποιείται πλήρως η υπάρχουσα οδοποιία ενώ μειώνει όσο είναι εφικτό την επέμβαση στη περιοχή καθώς και τον όγκο εκσκαφών που θα προκύψουν.

Ειδικότερα, για την πρόσβαση στο χώρο εγκατάστασης αξιοποιείται η υπάρχουσα οδοποιία η οποία ξεκινά από τον επαρχιακό δρόμο Βουτσαρά – Άγιο Χριστόφορο και φτάνει μέχρι τα βόρεια του χώρου εγκατάστασης του αιολικού πάρκου. Από εκείνο το σημείο θα κατασκευαστεί νέα δασική οδοποιία πρόσβασης, μήκους περί τα 2.000μέτρα. Μεταξύ άλλων, αυτή η λύση πλεονεκτεί από τις υπόλοιπες, καθώς εξυπηρετεί και την υπόγεια όδευση της ηλεκτρικής γραμμής μέσης τάσης για την σύνδεση του αιολικού πάρκου με το δίκτυο της ΔΕΗ, εξασφαλίζοντας έτσι πως δεν θα υπάρξουν πρόσθετες επεμβάσεις. Εξετάστηκαν και απορρίφθηκαν οι άλλες εναλλακτικές, δεδομένου ότι οδηγούσαν σε πολύ μεγαλύτερες επεμβάσεις στο περιβάλλον. Ειδικότερα:

- **Εναλλακτικός δρόμος πρόσβασης Νο1:**

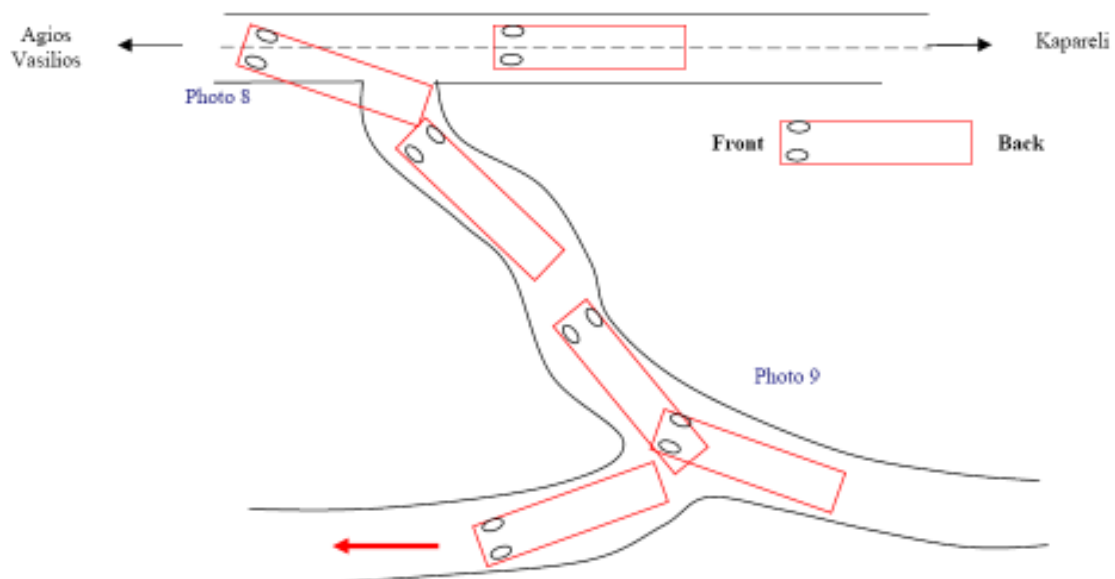
Εξετάστηκε και απορρίφθηκε η περίπτωση για την πρόσβαση στο χώρο εγκατάστασης να χρησιμοποιηθεί ο δασικός δρόμος ο οποίος ξεκινά νοτιώς της Χίνκας και ο οποίος ακολουθώντας διάφορες κατευθύνσεις καταλήγει στο ανατολικό άκρο του χώρου εγκατάστασης. Η συγκεκριμένη εναλλακτική εμφανίζεται στο σχέδιο Π11 του κεφαλαίου 11. Πιο συγκεκριμένα, για την υλοποίηση της συγκεκριμένης εναλλακτικής θα απαιτούνταν τόσο σημειακές επεμβάσεις σε στροφές εντός του οικισμού της Χίνκας (διαπλάτυνση οδοστρώματος, γκρέμισμα φρακτών και μαντρών), όσο και εκτεταμένες σημειακές και γραμμικές παρεμβάσεις κατά μήκος του δασικού δρόμου (διαπλατύνσεις – διανοίξεις στροφών – νέα χάραξη κατά τόπους) και μάλιστα σε σημεία σε ορισμένα εκ των οποίων σημειώνεται η παρουσία πυκνής δασικής βλάστησης. . Επομένως η συγκεκριμένη εναλλακτική θα οδηγούσε τόσο σε όχληση του οικισμού της Χίνκας όσο και σε μεγαλύτερη φθορά δασικής βλάστησης, και για αυτό το λόγο απορρίφθηκε

- **Εναλλακτικός δρόμος πρόσβασης Νο2:**

Εξετάστηκε και απορρίφθηκε η περίπτωση για την πρόσβαση στο χώρο εγκατάστασης να χρησιμοποιηθεί ο δασικός δρόμος ο οποίος προσεγγίζει το νότιο

κομμάτι του χώρου εγκατάστασης. Πιο συγκεκριμένα, για την υλοποίηση της συγκεκριμένης εναλλακτικής θα απαιτούνταν τόσο σημειακές επεμβάσεις σε αρκετές στροφές επί του ασφάλτινου δρόμου που διέρχεται από το Ελευθεροχώρι, μικρές επεμβάσεις εντός του οικισμού του Ελευθεροχωρίου (γκρέμισμα 1-2 φρακτών και μαντρών), όσο και εκτεταμένες σημειακές παρεμβάσεις (βελτιώσεις αρκετών στροφών). Πρόσθετα, η επιλογή της συγκεκριμένης λύσης για τον δρόμο πρόσβασης, θα απαιτούσε παράλληλα και την κατασκευή νέας οδοποιίας στο βόρειο κομμάτι του χώρου εγκατάστασης, για την κατασκευή της ηλεκτρικής γραμμής διασύνδεσης του αιολικού πάρκου με το ηλεκτρικό δίκτυο της ΔΕΗ.

Ακόμα όμως και για την επιλεγείσα λύση, σε ορισμένα σημεία είτε του δρόμου πρόσβασης είτε της εσωτερικής οδοποιίας υπάρχει η δυνατότητα εξέτασης σχεδιαστικών λύσεων που περιλαμβάνουν ελιγμούς των οχημάτων μεταφοράς των ανεμογεννητριών σε την όπισθεν, οι οποίες μειώνουν τις ανάγκες επεμβάσεων σε νέα οδοποιία – κυρίως αναφορικά με τις στροφές τύπου U-turn, οι οποίες λόγω της αναγκαιότητας μεγάλων σχετικά ακτινών καμπυλότητας, οδηγούν σε σχετικά μεγάλες επεμβάσεις στο περιβάλλον. Ενδεικτικό σκαρίφημα των λύσεων αυτών παρουσιάζεται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχήμα 7.3.1. Σκαρίφημα ελιγμών οχημάτων μεταφοράς Α/Γων στο δρόμο πρόσβασης

Πέραν των ανωτέρω εναλλακτικών, εξετάστηκαν και άλλες οι οποίες όμως οδηγούσαν σε πολλαπλάσιες επεμβάσεις και επιπτώσεις, και ήταν προδήλως απορριπτέες.

B) Μέγεθος ανεμογεννητριών:

Εξετάστηκε η πιθανότητα εγκατάστασης μικρότερου τύπου ανεμογεννητριών. Η λύση αυτή απορρίφθηκε διότι για την επίτευξη του ίδιου παραγωγικού δυναμικού (ονομαστική ισχύς σταθμού και συνολική ενεργειακή παραγωγή) θα αύξανε το συνολικό πλήθος των μηχανών οδηγώντας σε περισσότερες επεμβάσεις στον χώρο εγκατάστασης (μεγαλύτερο μήκος εσωτερικής οδοποιίας, μεγαλύτερος όγκος εκσκαφών κλπ) καθώς και μικρότερη εκμετάλλευση του διαθέσιμου αιολικού δυναμικού.

Γ) Διαφορετική χωροθέτηση ανεμογεννητριών

Κατά την χωροθέτηση των ανεμογεννητριών ενός αιολικού πάρκου σε ένα δεδομένο χώρο λαμβάνονται υπόψη διάφοροι τεχνικοί παράγοντες και προδιαγραφές, που αφορούν την ασφαλή και αποδοτική λειτουργία των ανεμογεννητριών. Ανάμεσα στα άλλα, πρέπει να τηρούνται οι αποστάσεις ανάμεσα σε διαδοχικές θέσεις εγκατάστασης ανεμογεννητριών (τυπική τιμή: 2,5 -3 διάμετροι πτερωτής για χωροθετήσεις κάθετα στην κύρια διεύθυνση του ανέμου και 4-6 διάμετροι πτερωτής για χωροθετήσεις παράλληλες με την κύρια διεύθυνση του ανέμου), καθώς και τεχνικοί περιορισμοί στις θέσεις εγκατάστασης αναφορικά με τις μέγιστες επιτρεπτές κλίσεις, την τυρβώδη ροή του ανέμου κ.α.

Δεδομένων όλων των ανωτέρω, η προτεινόμενη χωροθέτηση των ανεμογεννητριών είναι η πλέον βέλτιστη καθώς λαμβάνει υπόψη και ικανοποιεί όλους τους ανωτέρω περιορισμούς, διατηρώντας την οικονομική και αποδοτική λειτουργία του αιολικού πάρκου.

7.3.3. Εναλλακτικές Λύσεις Έργων Ηλεκτρικής Διασύνδεσης

Η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε στην εξέταση των εναλλακτικών λύσεων για τα έργα ηλεκτρικής διασύνδεσης του προτεινόμενου έργου είναι η ακόλουθη:

Βήμα 1^ο: Επιλογή με περιβαλλοντικά, τεχνικά και κοινωνικά κριτήρια της γενικής κατεύθυνσης προς την οποία θα κινηθεί το έργο.

Βήμα 2^ο: Επιλογή της γενικής τεχνολογικής λύσης που θα χρησιμοποιηθεί για την ηλεκτρική διασύνδεση του έργου.

Βήμα 3^ο: Επιλογή θέσης εγκατάστασης Υ/Σ Ανύψωσης.

Βήμα 4^ο: Επιλογή τύπου ηλεκτρικής σύνδεσης Αιολικού Σταθμού– Υ/Σ και χάραξή της.

Δεδομένου του μεγέθους του προτεινόμενου αιολικού πάρκου, η διασύνδεση του πρέπει να γίνει αποκλειστικά στο ηλεκτρικό δίκτυο Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ. Η

πλησιέστερη υφιστάμενη γραμμή Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ στον χώρο εγκατάστασης είναι η γραμμή 150kV «Ηγουμενίτσα – Ιωάννινα Ι», η οποία διέρχεται περίπου 7 χιλιόμετρα βορείως του χώρου εγκατάστασης. Επομένως είναι προφανές πως η γενική κατεύθυνση των έργων ηλεκτρικής διασύνδεσης είναι βορείως του αιολικού πάρκου.

Ως εκ τούτου, στο **Βήμα 1^ο** επιλέχθηκε η κατεύθυνση της βόρειας διασύνδεσης.

Εν συνεχεία, εξετάστηκαν οι εναλλακτικές αναφορικά με την φιλοσοφία της ηλεκτρικής διασύνδεσης. Δεδομένων των προδιαγραφών της ΔΕΗ και του ΔΕΣΜΗΕ, για αιολικά πάρκα με μέγεθος όπως και το εδώ εξεταζόμενο, υπάρχουν 2 βασικές εναλλακτικές:

- είτε η κατασκευή του Υ/Σ ανύψωσης Υψηλής Τάσης να γίνει πλησίον του αιολικού πάρκου, και εν συνεχεία κατασκευή νέας γραμμής Υψηλής Τάσης για την σύνδεση του υποσταθμού ανύψωσης με την υφιστάμενη ηλεκτρική γραμμή της ΔΕΗ,
- είτε να γίνει η κατασκευή του Υ/Σ ανύψωσης κάτω από την υφιστάμενη γραμμή υψηλής τάσης της ΔΕΗ και εν συνεχεία η σύνδεση του αιολικού πάρκου με τον νέο Υ/Σ να γίνει με γραμμές μέσης τάσης (20kV).

Η 1^η εναλλακτική είναι εν γένει περισσότερο επιθυμητή από την ΔΕΗ, καθώς είναι τεχνολογικά η πλέον δόκιμη, καθώς οδηγεί στις λιγότερες απώλειες μεταφοράς. Το βασικό της όμως μειονέκτημα είναι πως προϋποθέτει την κατασκευή νέων γραμμών υψηλής τάσης, οι οποίες εν γένει αντιμετωπίζονται από τις τοπικές κοινωνίες με χαμηλό βαθμό αποδοχής. Αντιθέτως, η 2^η εναλλακτική είναι μια λύση η οποία οδηγεί σε σχετικά αυξημένες απώλειες μεταφοράς, πλεονεκτεί όμως στο γεγονός πως δεν απαιτεί την κατασκευή νέων γραμμών υψηλής τάσης.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, και δεδομένου πως η απόσταση της υφιστάμενης γραμμής υψηλής τάσης από το χώρο εγκατάστασης του προτεινόμενου αιολικού πάρκου δεν είναι απαγορευτικά μεγάλη (7 περίπου χιλιόμετρα), και με γνώμονα την ελαχιστοποίηση κατά το δυνατόν των επιπτώσεων στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, επιλέχθηκε η δεύτερη φιλοσοφία διασύνδεσης, δηλαδή η κατασκευή του Υποσταθμού Ανύψωσης κάτω από την υφιστάμενη γραμμή υψηλής τάσης της ΔΕΗ, και η σύνδεση του αιολικού πάρκου με τον υποσταθμό να γίνει με γραμμές μέσης τάσης.

Εν συνεχεία προσδιορίστηκε η θέση εγκατάστασης του Υ/Σ Ανύψωσης. Δεδομένου πως θα έπρεπε ο Υποσταθμός Ανύψωσης να είναι ακριβώς κάτω από την υφιστάμενη γραμμή υψηλής τάσης, εξετάστηκαν αρχικά οι θέσεις της γραμμής οι οποίες είναι πλησιέστερα στο χώρο εγκατάστασης του προτεινόμενου αιολικού πάρκου. Μετά από την ανωτέρω διερεύνηση, επιλέχθηκε για την εγκατάσταση του Υποσταθμού μία θέση ΒΑ του οικισμού Βουτσαρά.

Τέλος, με δεδομένη πλέον την θέση εγκατάστασης του Υ/Σ Ανύψωσης, για την σύνδεση του αιολικού πάρκου με τον Υ/Σ εξετάστηκαν διάφορες εναλλακτικές λύσεις ως προς τον τύπο των γραμμών που θα χρησιμοποιηθούν:

- κατασκευή **δύο** διελεύσεων γραμμών 20 kV **διπλού** κυκλώματος, με ξύλινους πυλώνες τοποθετημένους ανάλογα με την κλίση του εδάφους ανά 50 – 150 μέτρα από το Α/Π μέχρι τον Υ/Σ.
- κατασκευή **τεσσάρων** διελεύσεων γραμμών 20 KV **απλού** κυκλώματος, με ξύλινους πυλώνες τοποθετημένους ανάλογα με την κλίση του εδάφους ανά 50 – 150 μέτρα από το Α/Π μέχρι τον Υ/Σ.
- κατασκευή υπόγειας γραμμής μέσης τάσης (υπόγειο καλώδιο), η οποία θα ακολουθεί τους υφιστάμενους και τους προς κατασκευή δρόμους.

Σε αυτό το στάδιο, και με γνώμονα τόσο την ελαχιστοποίηση των αρνητικών επιπτώσεων, όσο και τον αρτιότερο τεχνικό σχεδιασμό του έργου, επιλέχθηκε η γραμμή μέσης τάσης να είναι υπόγεια (υπόγειο καλώδιο), το οποίο θα ακολουθεί τους υφιστάμενους και τους προς κατασκευή δρόμους. Με αυτόν τον τρόπο, δεν απαιτούνται πρόσθετα έργα υποδομής για την κατασκευή των έργων ηλεκτρικής σύνδεσης.

7.3.4. Μηδενική Λύση

Τέλος, αναφέρεται ως εναλλακτική λύση και η **μηδενική λύση**, ήτοι η μη εγκατάσταση αιολικού σταθμού στην περιοχή. Αποτέλεσμα αυτής θα ήταν η μη υλοποίηση μιας φιλικής προς το περιβάλλον επένδυσης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε έναν χώρο που κατεξοχήν ενδείκνυται για επενδύσεις τέτοιου τύπου. Ως γνωστόν, η αιολική ενέργεια είναι πηγή ενέργειας μη εξαντλήσιμη, ήπια προς το περιβάλλον, συντελεί στην ενεργειακή ανεξαρτητοποίηση και στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος και κατά συνέπεια δίνει ώθηση στην Εθνική Οικονομία. Η λειτουργία του αιολικού πάρκου θα εξοικονομεί σημαντικά ποσά συμβατικού καυσίμου και αερίων ρύπων (CO₂ κλπ.) συμβάλλοντας σημαντικά στην εκπλήρωση των υποχρεώσεων της χώρας μας προς τις απαιτήσεις του πρωτοκόλλου του Κιότο.

Σύμφωνα με τη μηδενική λύση, η κατάσταση από πλευράς εκμετάλλευσης του αιολικού δυναμικού της περιοχής παραμένει ως έχει, δηλαδή παραμένει αναξιοποίητο, στερώντας από τη χώρα τη δυνατότητα εκμετάλλευσης ενός σημαντικού φυσικού πόρου, ο οποίος είναι ανανεώσιμος και ενισχύει εξορισμού τη δυνατότητα βιώσιμης ανάπτυξης.

Αυτό σε επίπεδο αρχής αποτελεί εξαιρετικά επαχθή από περιβαλλοντική άποψη επιλογή που έρχεται σε ευθεία αντίθεση με το πνεύμα και το γράμμα θεμελιωδών αρχών και κανόνων παγκόσμιας εμβέλειας, όπως προσδιορίστηκαν κατ' αρχήν στη σύνοδο του ΟΗΕ στο Ρίο (1992) και όπως εξειδικεύτηκαν στη συνέχεια σε πλήθος

συμβάσεων και συμφωνιών τόσο σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης όσο και παγκόσμια (Σύμβαση Κιότο για τον περιορισμό των αερίων του θερμοκηπίου).

7.4. Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Η διαδικασία εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ενός έργου αξιοποίησης αιολικής ενέργειας έχουν εν γέννη ικανοποιηθεί σε ικανοποιητικό βαθμό σε προηγούμενα κεφάλαια της παρούσης εργασίας. Στην παράγραφο αυτή για λόγους πληρότητας θα παρατεθεί η διαδικασία εκτίμησης της συμβατότητας του εξεταζόμενου αιολικού πάρκου με το ΕΠΧΑ&ΑΑ για τις ΑΠΕ, αναφορικά με το κριτήρια κάλυψης έκτασης των ΟΤΑ και το κριτήριο της οπτικής θέασης.

Α. Ποσοστό κάλυψης Α/Γ στους ΟΤΑ.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του αιολικού σταθμού συγκεντρώνονται στον Πίνακα 7.5.1.

Πίνακας 7.4.1. Βασικά χαρακτηριστικά αιολικού σταθμού

Χαρακτηριστικό μέγεθος	τιμή
Πλήθος ανεμογεννητριών	17
Ισχύς (P) κάθε ανεμογεννήτριας	2,1 MW
Διάμετρος (D) ρότορα κάθε ανεμογεννήτριας	88 m
Συνολική ισχύς του έργου	35,7 MW

Προκειμένου να υπάρξει ένα μέγεθος αναφοράς για τις διαφόρων τύπων ανεμογεννήτριες που χρησιμοποιούνται στα αιολικά πάρκα, στο ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ ορίζεται η τυπική ή ισοδύναμη ανεμογεννήτρια με διάμετρο ρότορα $D_T=85$ m και ισχύ $P_T = 2$ MW.

Ο υπολογισμός της **ισοδύναμης ανεμογεννήτριας** για το υπό μελέτη αιολικό πάρκο προκύπτει από τον μαθηματικό τύπο:

$$N_{ισ} = \frac{D}{D_T}$$

όπου,

$N_{ισ}$: ισοδύναμος αριθμός Α/Γ

D: διάμετρος ρότορα εγκατεστημένης Α/Γ

D_T : διάμετρος ρότορα τυπικής Α/Γ

Έτσι, για τις ανεμογεννήτριες που χρησιμοποιούνται στον αιολικό σταθμό που μελετάται, αντιστοιχεί ισοδύναμη ανεμογεννήτρια:

$$N_{\sigma} = \frac{D}{D_T} = \frac{88}{85} = 1,04$$

Η τιμή της ισοδύναμης ανεμογεννήτριας είναι απαραίτητη για τον υπολογισμό της μέγιστης επιτρεπόμενης πυκνότητας αιολικών εγκαταστάσεων ανά Ο.Τ.Α. που ορίζεται στο άρθρο 7 του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ και το οποίο αφορά στην ηπειρωτική χώρα. Για το σκοπό αυτό, αρχικά υπολογίζεται η **αναλογούσα στην εγκατεστημένη Α/Γ επιφάνεια κάλυψης του χώρου (E_{ισ})**, από τη σχέση:

$$E_{\sigma} = (N_{\sigma}) \times 75,86 \text{ στρ} = \frac{88}{85} \times 75,86 \text{ στρ} = 78,54 \text{ στρέμματα}$$

Επομένως, η συνολική κάλυψη εδάφους από τον αιολικό σταθμό ανέρχεται σε:

$$E_{\text{ολ}} = 78,54 \text{ στρεμ.} \times 17 = 1.335,2 \text{ στρεμ.}$$

Σύμφωνα με το άρθρο 7 παρ.γ του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ, το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους ΟΤΑ που εμπίπτουν σε Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (ΠΑΚ) της ηπειρωτικής χώρας (όπως είναι η περιοχή των Ιωαννίνων) δεν μπορεί να υπερβαίνει το 5% ανά Ο.Τ.Α. (άλλως 0,66 τυπικές ανεμογεννήτριες /1000 στρέμ.)

Το γήπεδο του υπό μελέτη αιολικού πάρκου υπάγεται διοικητικά στους Δήμους Μολοσσών και Δωδώνης. Οι εν λόγω Ο.Τ.Α. έχουν έκταση 241.281 και 101.016 στρέμ. αντίστοιχα (Πηγή: Υπουργείο Εσωτερικών). Στον Πίνακα 2 παρουσιάζονται τα παραπάνω στοιχεία, καθώς επίσης και το ποσοστό κάλυψης του Ο.Τ.Α. από το υπό μελέτη αιολικό πάρκο.

Πίνακας 7.4.2. Έκταση Ο.Τ.Α. όπου χωροθετείται το αιολικό πάρκο, αριθμός Α/Γ και ποσοστό κάλυψης εδαφών από τις αιολικές εγκαταστάσεις.

Δήμος	Έκταση ΟΤΑ (στρέμματα)	Αριθμός Α/Γ	Κάλυψη αιολικών εγκαταστάσεων (στρέμματα)	Ποσοστό κάλυψης ΟΤΑ (%)	Επιτρεπόμενος ποσοστό κάλυψης ΟΤΑ (%)
Δωδώνης	101.016	5	392,7	0,39	5
Μολοσσών	241.281	12	942,5	0,39	5

Από τον παραπάνω Πίνακα είναι προφανές ότι το υπό εξέταση αιολικό πάρκο είναι πλήρως συμβατό με τις διατάξεις του άρθρου 7 του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ, αφού συνολικά στους Δήμους Δωδώνης και Μολοσσών το μέγιστο ποσοστό που καλύπτεται από το αιολικό πάρκο είναι 0,39% της συνολικής έκτασης του δήμου, πολύ μικρότερο δηλαδή από το επιτρεπόμενο 5%.

B. Περιοχές αποκλεισμού και ζώνες ασυμβατότητας.

Το υπό μελέτη αιολικό πάρκο δε χωροθετείται σε περιοχές αποκλεισμού και ζώνες ασυμβατότητας όπως αυτές προτείνονται στο άρθρο 6 του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ

Γ. Ένταξη του αιολικού σταθμού στο τοπίο.

Το Παράρτημα IV του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ περιλαμβάνει κριτήρια για την εκτίμηση της επίπτωσης μιας υπό αδειοδότηση αιολικής μονάδας στο τοπίο. Στο Παράρτημα αυτό παρουσιάζεται μια μεθοδολογία προσδιορισμού της «Φέρουσας Ικανότητάς» του τοπίου, από απόψεως της πυκνότητας εγκατάστασης και των κανόνων ένταξης των ανεμογεννητριών σε αυτό.

Προκειμένου να αποτιμηθεί η επίπτωση μιας αιολικής εγκατάστασης στο τοπίο το ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ θέτει δύο απαιτήσεις-κριτήρια ως προς τα οποία το έργο πρέπει να συμμορφωθεί. Για την εξέταση των κριτηρίων αυτών θα πρέπει το εξεταζόμενο Αιολικό Πάρκο να απέχει ορισμένη απόσταση από τα «Σημεία Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος» του Πίνακα 7.4.3.

Πίνακας 7.4.3. Σημεία Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος και μέγιστη απόσταση Αιολικού Σταθμού ώστε να εξεταστούν τα κριτήρια ένταξης στο τοπίο.

Σημείο Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος	Μέγιστη Απόσταση Α/Π (εκτός ΠΑΠ)
Το πλησιέστερο όριο των εγγεγραμμένων στον κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς και άλλων μείζονος σημασίας μνημείων, αρχαιολογικών χώρων και ιστορικών τόπων της παρ. 5. Εδάφιο ββ) του άρθρου 50 του Ν. 3028/02	6
Το πλησιέστερο όριο ζώνης απολύτου προστασίας (ζώνη Α') λοιπών αρχαιολογικών χώρων	6
Το πλησιέστερο όριο θεσμοθετημένου πυρήνα Εθνικού Δρυμού, μνημείου της φύσης, αισθητικού δάσους των παρ. 3 και 4 του άρθρου 19 του Ν. 1650/86.	1
Το πλησιέστερο όριο θεσμοθετημένου παραδοσιακού οικισμού	6
Τα πλησιέστερα όρια πόλεων ή οικισμών	3
Το πλησιέστερο όριο θεσμοθετημένης ή διαμορφωμένης τουριστικής περιοχής τουριστικά καταλύματα μεσαίου και μεγάλου μεγέθους, ειδικές τουριστικές υποδομές, τουριστικοί λιμένες	3

Θα εξεταστεί για όλα τα πιθανά ανωτέρω σημεία ενδιαφέροντος η συμβατότητα με το πρώτο κριτήριο του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ για την ένταξη του αιολικού πάρκου στο τοπίο.

Στο πρώτο κριτήριο εκτιμάται η συνολική πυκνότητα των ανεμογεννητριών, η άτρακτος των οποίων έχει οπτική επαφή με το σημείο ενδιαφέροντος και οι οποίες χωροθετούνται εντός κύκλου με κέντρο το εκάστοτε σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος και ακτίνα που καθορίζεται ανάλογα με το είδος του σημείου.

Οι μέγιστες επιτρεπτές πυκνότητες φαίνονται στον Πίνακα 7.4.4 που ακολουθεί. Σύμφωνα με το ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ, το πλήθος Α/Γ αφορά σε ανεμογεννήτριες με διάμετρο πτερυγίων 85 μέτρων (τυπική Α/Γ). Αν η διάμετρος είναι διαφορετική, το πλήθος προσαρμόζεται ανάλογα, με στρογγυλοποίηση προς τα άνω, στον πλησιέστερο μεγαλύτερο ακέραιο αριθμό. Στο συγκεκριμένο πίνακα, έχει γίνει και αναγωγή για τις εδώ εξεταζόμενες ανεμογεννήτριες διαμέτρου πτερωτής 88μ.

Πίνακας 7.4.4. Ακτίνες ζωνών Α', Β' και Γ' (σε χλμ) και μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ ανά χλμ²), βάσει του Παραρτήματος IV του ΕΠΧΣ&ΑΑ για ΑΠΕ. Το πλήθος Α/Γ αφορά τόσο τυπικές Α/Γ με διάμετρο πτερυγίων 85 m, όσο και ανεμογεννήτριες διαμέτρου 88m του προτεινόμενου αιολικού πάρκου.

Ζώνες	Μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών με διάμετρο πτερυγίων 85 μ (πλήθος Α/Γ ανά τ.χλμ.)	Μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών με διάμετρο πτερυγίων 88 μ (πλήθος Α/Γ ανά τ.χλμ.)
Α'	0	0
Β'	3	3 [2,88]
Γ'	6	6 [5,77]

Στη δεύτερη στήλη του ανωτέρω πίνακα, εντός αγκίστρων, δίνεται η ακριβής προσαρμογή του πλήθους των Α/Γ στην προς εγκατάσταση διάμετρο 88 μ, και εκτός αγκίστρων δίνεται ο τελικός προς τα άνω στρογγυλοποιημένος αριθμός.

Σημειώνεται επίσης σε αυτό το σημείο, πως για την εφαρμογή του κριτηρίου λαμβάνονται υπόψη μονάχα οι ανεμογεννήτριες εκείνες, οι οποίες βρίσκονται εντός των ζωνών και είναι ορατή η άτρακτος τους από το σημείο ιδιαίτερου ενδιαφέροντος.

Για το προτεινόμενο αιολικό πάρκο στη θέση «Όρη Κουρέντων», εξετάζονται τα κάτωθι σημεία:

Οικισμοί

- Δραγοψά σε απόσταση 920μ περίπου.
- Άγιος Χριστόφορος σε απόσταση 1.100μ περίπου.
- Χίνκα σε απόσταση 1.400μ περίπου.
- Ζόργιαννη σε απόσταση 1.400μ περίπου.
- Πολύγυρος σε απόσταση 1.550μ περίπου.
- Γιουργάνιστα σε απόσταση 2.150μ περίπου.
- Ψήνα σε απόσταση 2.250μ περίπου.

Αρχαιολογικοί χώροι:

- Ακρόπολη Ψήνας στη θέση Καστρί, σε απόσταση 2.500μ περίπου.
- Μονή Αγγελομάχων Κουρέντων σε απόσταση 2.500μ περίπου.
- Ναός Αγίου Γεωργίου στα Κούρεντα, σε απόσταση 2.900μ περίπου.

- Ν. Αγίου Γεωργίου στο Ελευθεροχώριο, σε απόσταση 4.400μ περίπου.
- Πρώην Δημοτικό Σχολείο "Γοργόλειος Σχολή" στο Πολύλοφο 4.600μ περίπου.
- Οχυρό Λαμποβίτρια στην Κοινότητα Γραμμένου σε απόσταση 5.500μ περίπου.

Συnergιστικές επιπτώσεις από την ύπαρξη έτερων αιολικών πάρκων δεν υφίστανται, εξαιτίας της απουσίας των ανωτέρω στους εξεταζόμενους Δήμους και της μεγάλης απόστασης των υφιστάμενων σε γειτονικούς Δήμους.

Για λόγους πληρότητας, θα γίνει εφαρμογή του κριτηρίου ένταξης στο τοπίο υποθέτοντας το δυσμενέστερο σενάριο, κατά το οποίο όλες οι ανεμογεννήτριες είναι ορατές.

Πίνακας 7.4.5. Ακτίνες ζωνών Α', Β' και Γ' (σε km) και μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ ανά km²), βάσει του Παραρτήματος IV του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ.

Ζώνες	Ακτίνες ζωνών (km)		Μέγιστη πυκνότητα Α/Γ με διάμετρο πτερυγίων 85 μ (πλήθος Α/Γ ανά τ.χλμ.)	Μέγιστη πυκνότητα Α/Γ με διάμετρο πτερυγίων 88 μ (πλήθος Α/Γ ανά τ.χλμ.)
	Για Ζώνη Απολύτου Προστασίας Αρχ. Χώρων	Για οικισμούς <2000 κατ.		
Α'	0,5	0,5	0	0
Β'	3	1	3	3 [2,88]
Γ'	6	2	6	6 [5,77]

Όπως προκύπτει από τον παραπάνω πίνακα κατά τον έλεγχο του πρώτου κριτηρίου, δεν πρέπει να χωροθετούνται Α/Γ εντός της ζώνης Α'. Για τον υπό μελέτη αιολικό σταθμό, δεν χωροθετούνται ανεμογεννήτριες στην Α' ζώνη για καμία από τις παραπάνω περιπτώσεις.

Κατόπιν των ανωτέρω, οι πυκνότητες των ανεμογεννητριών ανά σημείο ενδιαφέροντος φαίνονται στους πίνακες που ακολουθούν. Ειδικότερα, στον Πίνακα 7.4.6 αναφέρονται πυκνότητες ανεμογεννητριών για τους οικισμούς και στον πίνακα 7.4.7 οι πυκνότητες ανεμογεννητριών για τους αρχαιολογικούς χώρους:

Πίνακας 7.4.6. Πλήθος ανεμογεννητριών στις ζώνες Α', Β' και Γ' οικισμών για το υπό μελέτη αιολικό πάρκο και μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ ανά km²), βάσει του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ.

Οικισμοί	Ζώνες	Ακτίνες (χλμ)	Αριθμός Α/Γων	Πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ διαμέτρου 88μ ανά χλμ ²)	Μέγιστη Επιτρεπόμενη Πυκνότητα (για Α/Γες διαμέτρου 43μ)
Δραγοψά	Α'	0,5	0	0	0
	Β'	1	1	0,42	3
	Γ'	2	5	0,53	6
Άγιος Χριστόφορος	Α'	0,5	0	0	0
	Β'	1	0	0	3
	Γ'	2	4	0,42	6
Χίνκα	Α'	0,5	0	0	0
	Β'	1	0	0	3
	Γ'	2	10	1,06	6
Ζόργιαννη	Α'	0,5	0	0	0
	Β'	1	0	0	3
	Γ'	2	9	0,96	6
Πολύγυρος	Α'	0,5	0	0	0
	Β'	1	0	0	3
	Γ'	2	3	0,32	6

Πίνακας 7.4.7. Πλήθος ανεμογεννητριών στις ζώνες Α', Β' και Γ' αρχαιολογικών χώρων και μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ ανά km²)

Οικισμοί	Ζώνες	Ακτίνες (χλμ)	Αριθμός Α/Γων	Πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ διαμέτρου 90μ ανά χλμ ²)	Μέγιστη Επιτρεπόμενη Πυκνότητα (για Α/Γες διαμέτρου 43μ)
Ακρόπολη Ψήνας	Α'	0,5	0	0	0
	Β'	3	4	0,15	3
	Γ'	6	10	0,12	6
Μονή Αγγελομάχου	Α'	0,5	0	0	0
	Β'	3	3	0,11	3
	Γ'	6	10	0,12	6
Ν. Αγίου Γεωργίου Κούρεντα	Α'	0,5	0	0	0
	Β'	3	1	0,04	3
	Γ'	6	10	0,12	6
Ν.Αγίου Γεωργίου Ελευθεροχώρι	Α'	0,5	0	0	0
	Β'	3	0	0	3
	Γ'	6	7	0,08	6
Πρώην Δημοτικό Σχολείο 'Γοργόλειος Σχολή'	Α'	0,5	0	0	0
	Β'	3	0	0	3
	Γ'	6	17	0,20	6
Οχυρό Λαμποβίτρια	Α'	0,5	0	0	0
	Β'	3	0	0	3
	Γ'	6	14	0,17	6

Σημειώνεται ότι το εμβαδό των ζωνών Β και Γ για τις δύο περιπτώσεις (οικισμός και αρχαιολογικός χώρος) βρέθηκε από τις σχέσεις:

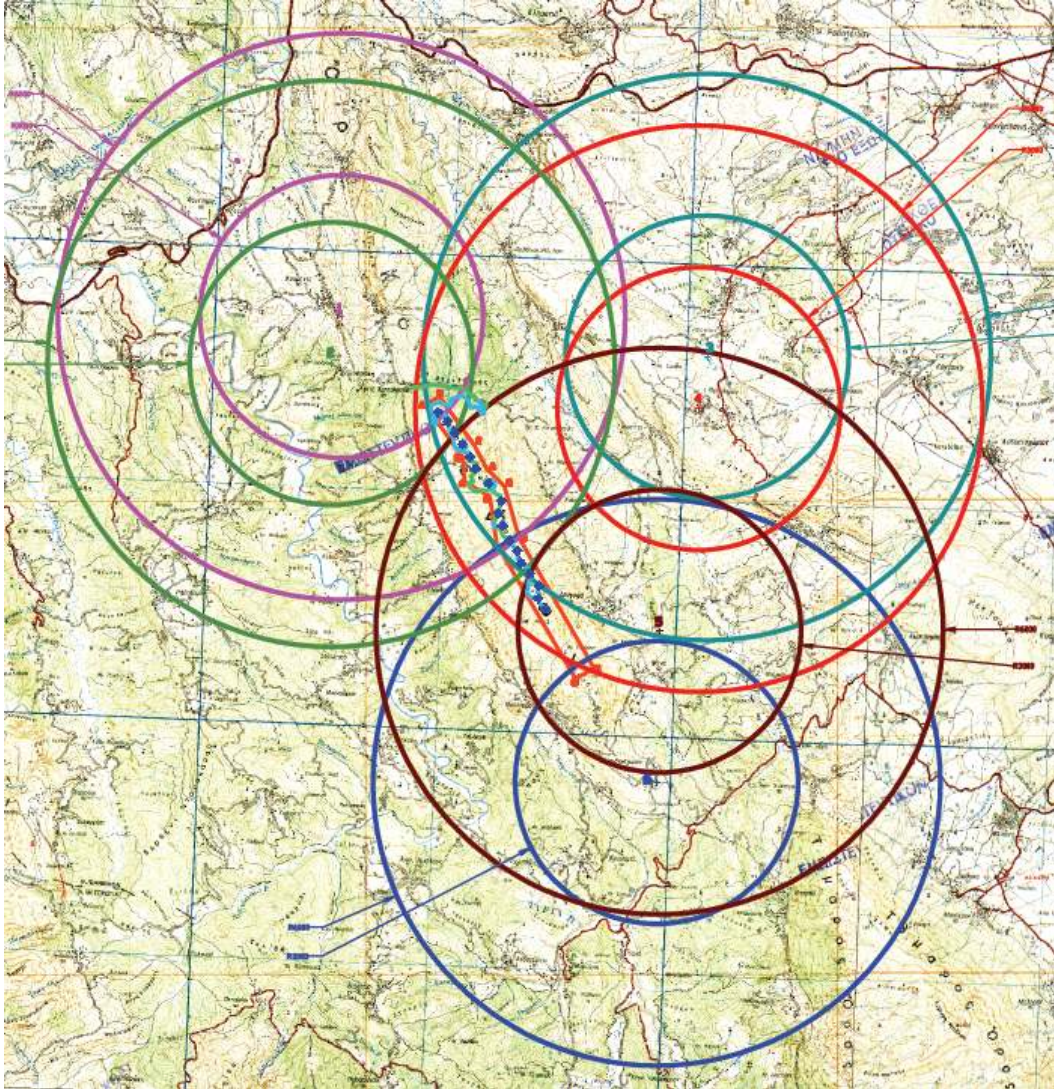
$$E_B = \pi r_B^2 - \pi r_A^2, \quad E_\Gamma = \pi r_\Gamma^2 - \pi r_B^2$$

Το εμβαδό των ζωνών ήταν απαραίτητο για τον προσδιορισμό της πυκνότητας ανεμογεννητριών στην κάθε ζώνη.

Η ανωτέρω διαδικασία παρουσιάζεται παραστατικά και στα σχήματα που ακολουθούν, στα οποία έχουν σημειωθεί τα σημεία ενδιαφέροντος και οι ομόκεντροι κύκλοι των ζωνών οπτικής επίδρασης.



Σχήμα 7.4.1. Έλεγχος οπτικού κριτηρίου χωροταξικού πλαισίου για τις ΑΠΕ – αποστάσεις από οικισμούς



Σχήμα 7.4.2. Έλεγχος οπτικού κριτηρίου χωροταξικού πλαισίου για τις ΑΠΕ – αποστάσεις από αρχαιολογικούς χώρους

Από τους Πίνακες 7.4.6 και 7.4.7 είναι προφανές ότι ικανοποιείται με μεγάλη ασφάλεια το πρώτο κριτήριο για την ένταξη του αιολικού πάρκου στο τοπίο και σύμφωνα με τις διατάξεις του ΕΠΧΣ&ΑΑ για τις ΑΠΕ δεν απαιτείται ο έλεγχος και του δεύτερου κριτηρίου.

7.5. Σύνταξη ΜΠΕ βάση προδιαγραφών

7.5.1 Εισαγωγή

Η παρούσα μελέτη αποτελεί την Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για τον Αιολικό Σταθμό Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΣΠΗΕ) στη θέση «ΡΑΧΗ ΛΑΝΗ / ΝΑΣΤΟΣ / ΚΑΘΑΡΙΑ ΡΑΧΗ / ΚΟΛΟΒΟΥ (ΟΡΗ ΚΟΥΡΕΝΤΩΝ)» των Δήμων Δωδώνης, Μολοσσών του Νομού Ιωαννίνων. Το Αιολικό Πάρκο (Α/Π) θα

έχει συνολική ισχύ ίση με 35,7MW αποτελούμενο από 17 ανεμογεννήτριες (Α/Γ) ονομαστικής ισχύος 2,1MW έκαστη.

Σκοπός του έργου είναι η πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, διοχετεύοντάς τη στο Εθνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ) και ειδικότερα σε υφιστάμενη Γραμμή Υψηλής Τάσης (Υ.Τ.) η οποία διέρχεται σε απόσταση περίπου 7 χιλιομέτρων βόρεια του χώρου εγκατάστασης του αιολικού πάρκου. Η σύνδεση θα γίνει μέσω υποσταθμού ανύψωσης (Υ/Σ) 20/150kV ο οποίος θα κατασκευαστεί κάτω από την υφιστάμενη γραμμή υψηλής τάσης. Η σύνδεση που αιολικού σταθμού με τον Υ/Σ Ανύψωσης προβλέπεται να γίνει με υπόγειο καλώδιο μέσης τάσης, το οποίο θα ακολουθεί τις υφιστάμενες και τις προς κατασκευή οδούς.

Για τη σύνταξη της παρούσας Προμελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΠΠΕ) έχει ληφθεί υπόψη η ισχύουσα νομοθεσία για την προστασία του περιβάλλοντος και της πολιτιστικής κληρονομιάς, για την αγορά ενέργειας και για την παραγωγή ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ).

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 3 του Ν.1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν.3010/2002, της ΚΥΑ 15393/2332/2002 και της ΚΥΑ υπ' αριθμ. Οικ.104247/25.5.2006/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ, ο υπό μελέτη ΑΣΠΗΕ εντάσσεται στην υποκατηγορία ΙΙ της Α' κατηγορίας της 10^{ης} ομάδας έργων (Ειδικά Έργα) και συγκεκριμένα στα έργα «Ηλεκτροπαραγωγής από αιολική και ηλιακή ενέργεια» (α/α 11).

Σημειώνεται ότι η εσωτερική οδοποιία διασύνδεσης των ανεμογεννητριών θα έχει προδιαγραφές δασικού δρόμου Γ' Κατηγορίας και σύμφωνα με την ΚΥΑ 15393/2332/2002 εντάσσεται στην υποκατηγορία ΙΙΙ της Β' Κατηγορίας της 1^{ης} ομάδας έργων (Έργα Οδοποιίας) και συγκεκριμένα στους «Δασικούς Δρόμους που εξυπηρετούν ειδικές χρήσεις ή προτείνονται από μη Δασικές Υπηρεσίες» (α/α 14.2).

Φορέας του έργου είναι η κοινοπραξία «ΑΙΟΛΙΚΗ ΚΟΥΡΕΝΤΩΝ/ΑΔΕΜΚΟ Α.Ε. – ΕΝΟΡΑ Ε.Ε», με το διακριτικό τίτλο «Κ/Ξ Αιολική Κουρέντων» και έδρα στο Χαλάνδρι Αττικής. Ο φορέας του έργου έχει υποβάλλει από τις 10/12/2007 αίτηση για Άδεια Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας για το εν θέματι αιολικό πάρκο προς τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ).

7.5.2 Μη Τεχνική Περίληψη

Για λόγους που άπτονται τόσο της οικονομικής βιωσιμότητας του έργου όσο και της βέλτιστης εκμετάλλευσής του αιολικού δυναμικού του ευρύτερου διαθέσιμου χώρου, η συνολική ισχύς του αιολικού σταθμού θα πρέπει να είναι η μέγιστη δυνατή (ικανοποιώντας τους περιορισμούς της ισχύουσας περιβαλλοντικής νομοθεσίας). Από τη διερεύνηση της τοπογραφίας του διαθέσιμου χώρου, το συνολικό έργο αφορά 17 ανεμογεννήτριες ισχύος 2,1 MW έκαστη, ήτοι συνολική εγκατεστημένη ισχύ 35,7 MW

Η καθαρή παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία θα εγγέεται στο Σύστημα, εκτιμάται ίση με **81.026.000 kWh** ανά έτος περίπου, ποσότητα που αναμένεται να συμβάλει σημαντικά στην τήρηση των υποχρεώσεων της χώρας μας, όπως αυτές προκύπτουν από την υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

Σημειώνεται ότι το άμεσο όφελος για την Εθνική Οικονομία λόγω της μείωσης εκπομπών CO₂ (με εκτιμώμενο κόστος 30€/tn CO₂) από την κατασκευή του υπό μελέτη αιολικού πάρκου υπολογίζεται ετησίως σε περίπου 2.000.000 Ευρώ. Το δε άμεσο όφελος της Τοπικής Αυτοδιοίκησης από το ειδικό τέλος που έχει οριστεί σε 3% επί των ετησίων εσόδων (Ν.3468/2005, αρθ.25) υπολογίζεται σε περίπου 200.000 Ευρώ ετησίως, προσφέροντας έτσι στην τοπική κοινωνία ένα σημαντικό έσοδο, το οποίο θα αξιοποιηθεί για την ανάπτυξη της περιοχής.

Από τον Κεντρικό Πίνακα Μέσης Τάσεως του αιολικού πάρκου θα υπάρχει αναχώρηση μέσης τάσης που θα συνδέεται με νέο Υποσταθμό Ανύψωσης (Υ/Σ ΜΤ/ΥΤ) 20/150 kV ο οποίος θα κατασκευαστεί κάτω από την υφιστάμενη γραμμή Υψηλής Τάσης της ΔΕΗ «Ηγουμενίτσα-Γιάννενα Ι», και η οποία διέρχεται βορείως του χώρου εγκατάστασης του προτεινόμενου αιολικού πάρκου.

Όπως τεκμηριώνεται και στην παρούσα ΜΠΕ, το προτεινόμενο έργο δεν θα προκαλέσει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον της περιοχής σε τέτοιο βαθμό που να καθιστούν απαγορευτική την υλοποίησή του, σε σχέση με τα περιβαλλοντικά οφέλη που αναμένονται από τη λειτουργία του. Χαρακτηριστικά σημειώνονται τα εξής:

(i) η πρώτη ύλη για την παραγωγή ενέργειας είναι ο άνεμος και η λειτουργία του αιολικού πάρκου δεν προκαλεί κανενός είδους στερεά, υγρά ή αέρια απόβλητα ή άλλου είδους απορρίμματα.

(ii) η κατασκευή του έργου αναμένεται να έχει μικρές αρνητικές επιπτώσεις στην μορφολογία του εδάφους της περιοχής αφού θα γίνουν εκσκαφές για την διαμόρφωση του χώρου που θα δεχτεί τις ανεμογεννήτριες και για την διάνοιξη του εσωτερικού δικτύου επικοινωνίας μεταξύ των ανεμογεννητριών καθώς και του δρόμου πρόσβασης προς τον χώρο εγκατάστασης. Τα δομικά αυτά έργα είναι ιδιαίτερα απλά και θα δοθεί μέριμνα ώστε να προκαλούν τις ελάχιστες δυνατές αλλαγές στην τοπογραφία και στα ανάγλυφα χαρακτηριστικά της εδαφικής μάζας.

(iii) το έργο δεν θα προκαλέσει καμία αρνητική επίπτωση στο ακουστικό περιβάλλον λόγω του σχετικά μικρού αριθμού των μηχανημάτων κατασκευής που απαιτούνται και του σύντομου χρόνου υλοποίησής του. Κατά τη λειτουργία του έργου, θα αυξηθεί το επίπεδο θορύβου μόνο στην εγγύς περιοχή και κάτω από τις ανεμογεννήτριες, ενώ την νύχτα το επίπεδο θορύβου δεν ξεπερνά το επίπεδο θορύβου σε αγροτική περιοχή. Θόρυβος προερχόμενος από την λειτουργία των ανεμογεννητριών δεν πρόκειται να

γίνεται αντιληπτός στους πλησιέστερους οικισμούς, οι οποίοι βρίσκονται σε ικανή απόσταση.

(iv) η κατασκευή και λειτουργία του έργου δεν θα προκαλέσει καμία αρνητική επίπτωση στα νερά της περιοχής. Το έργο δεν θα επηρεάσει το υδρολογικό δίκτυο της άμεσης περιοχής του έργου λόγω του μικρού πραγματικού χώρου που καλύπτουν οι ανεμογεννήτριες συνολικά καθώς και της μεγάλης απόστασης μεταξύ τους.

(v) το έργο δεν πρόκειται να έχει σημαντικές αρνητικές επιπτώσεις στην χλωρίδα και πανίδα της άμεσης περιοχής του έργου, δεδομένης της υφιστάμενης κατάστασης του χώρου εγκατάστασης του αιολικού πάρκου, της αναλυτικής μελέτης και καταγραφής της σημερινής χλωρίδας, αλλά και του είδους των επεμβάσεων που θα πραγματοποιηθούν.

(vi) το αιολικό πάρκο θα επιφέρει μικρής έντασης επιπτώσεις στην αισθητική του τοπίου κατά τη διάρκεια λειτουργίας του αφού θα γίνεται αντιληπτό από μικρές κυρίως αποστάσεις. Μη σημαντικές θα είναι οι επιπτώσεις σε μέσες και μεγάλες αποστάσεις.

(vii) τέλος, κατά την διάρκεια κατασκευής και λειτουργίας του αιολικού σταθμού θα υπάρξουν θετικές επιπτώσεις στο οικονομικό και κοινωνικό περιβάλλον λόγω της αύξησης της απασχόλησης και ανάπτυξης δραστηριοτήτων τοπικά σε σχέση με το έργο.

7.5.3 Περιγραφή του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας

Γεωγραφική θέση και διοικητική υπαγωγή

Το υπό μελέτη έργο (αιολικός σταθμός και τα συνοδά έργα οδοποιίας και ηλεκτρικής διασύνδεσης) χωροθετείται διοικητικά στους Δήμους Δωδώνης, Μολοσσών και πλησίον του Δήμου Πασάρωνος του Νομού Ιωαννίνων. Η έκταση που καταλαμβάνει ο αιολικός σταθμός καλύπτεται στο μεγαλύτερο ποσοστό της από αραιή χαμηλή θαμνώδη βλάστηση.

Η θέση εγκατάστασης είναι ορεινή και απομακρυσμένη εν γένει από οικισμούς και ανθρωπογενείς δραστηριότητες. Η θέση εγκατάστασης βρίσκεται περίπου 17χλμ. νοτιοδυτικά της πόλης των Ιωαννίνων. Το μέσο υψόμετρο των θέσεων εγκατάστασης είναι 1.000μ από την επιφάνεια της θάλασσας, το μέγιστο υψόμετρο εγκατάστασης Α/Γ είναι τα 1.172μ, ενώ το ελάχιστο είναι τα 730μ.

Τέλος, αναφέρεται ότι δεν υφίστανται πλησίον της έκτασης εγκατάστασης του Αιολικού Σταθμού στρατιωτικές εγκαταστάσεις οποιασδήποτε μορφής και Σώματος Στρατού, όπως Αεροδρόμια, Στρατόπεδα/Στρατώνες, Πεδία Βολής/Ασκήσεων, κ.α.

Ιστορική εξέλιξη

Για την εγκατάσταση του εν θέματι αιολικού πάρκου, το επενδυτικό σχήμα έχει υποβάλει αίτηση για την λήψη Άδειας Παραγωγής προς την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) από τον Δεκέμβριο του 2007.

Ο αρχικός σχεδιασμός του έργου προέβλεπε την εγκατάσταση συνολικά 21 ανεμογεννητριών, με αποτέλεσμα η συνολική ισχύς του έργου να ανερχόταν σε 44,1MW.

Εν συνεχεία, και κατόπιν της σχετικής έρευνας και συζητήσεων με τις γνωμοδοτούσες υπηρεσίες που προβλέπονται από την ΚΥΑ με Αριθμ. Οικ.104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ, πραγματοποιήθηκε ο 1^{ος} επανασχεδιασμός του έργου, ο οποίος προέβλεπε την εγκατάσταση 20 ανεμογεννητριών, με συνολική ισχύ 42MW. Για τον συγκεκριμένο σχεδιασμό, απεστάλησαν αιτήσεις για γνωμοδότηση σε όλες τις υπηρεσίες που προβλέπονταν από την ανωτέρω ΚΥΑ.

Τελικώς στον 2^ο και τελικό επανασχεδιασμό του έργου, που αφορά και την παρούσα ΠΠΕΑ, και κατόπιν των σχετικών υποδείξεων της ΡΑΕ, ο αριθμός των ανεμογεννητριών μειώθηκε στις 17, με αποτέλεσμα η τελική συνολική ισχύς του έργου να διαμορφωθεί στα 35,7MW.

Μέχρι σήμερα έχουν εκδοθεί για το προτεινόμενο έργο οι εξής θετικές γνωμοδοτήσεις που προβλέπονται από την ΚΥΑ με Αριθμ. Οικ.104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ (η οποία αντικατέστησε την ΚΥΑ 1726/2003) για την έκδοση της θετικής ΠΠΕΑ του εν λόγω έργου:

- Η υπ'αρ. 4003/11.11.2008 θετική γνωμοδότηση της ΙΒ Εφορείας Προϊστορικών & Κλασσικών Αρχαιοτήτων
- Η υπ'αρ. 6068/14.11.2008 θετική γνωμοδότηση της 8^{ης} Εφορείας Βυζαντινών Αρχαιοτήτων
- Η υπ'αρ. 3317/24.10.2008 θετική γνωμοδότηση της Υπηρεσίας Νεωτέρων Μνημείων Ηπείρου
- Η υπ'αρ. 58223/1758/ΑΠΕ381/05.12.2008 θετική γνωμοδότηση της Δ/νσης Πιστοποίησης του Υπουργείου Μεταφορών & Επικοινωνιών
- Η υπ'αρ. Φ.100.1/135474/Σ.204/12.01.2009 θετική γνωμοδότηση του ΓΕΕΘΑ
- Η υπ'αρ 7302/06.05.2009 θετική γνωμοδότηση του Δασαρχείου Ιωαννίνων
- Η υπ'αρ. 514375/05.06.2009 έγκριση του ΕΟΤ

Οικονομικά στοιχεία

Στον Πίνακα που ακολουθεί παρατίθεται συνολικά στοιχεία του κατ' αρχήν εκτιμώμενου προϋπολογισμού εγκατάστασης του προτεινόμενου αιολικού πάρκου.

Πίνακας 7.5.1 Συνοπτικός προϋπολογισμός του αιολικού πάρκου.

Πηγές Χρηματοδότησης	Ποσοστό	Ποσόν σε ευρώ
Επιλέξιμος Προϋπολογισμός Επενδύσεως		38.195.000
Ίδια κεφάλαια	25%	9.548.750
Δάνειο	40%	15.278.000
Επιχορήγηση (Ε.Π.Αν. ή Ν.2601)	35%	13.368.250
Μη επιλέξιμο κόστος (κόστος γης, υπερβάλλον κόστος)		4.205.000
Ίδια κεφάλαια	50%	2.102.500
Δάνειο	50%	2.102.500
ΣΥΝΟΛΟ		42.440.000

Συσχέτιση με άλλα έργα ή δραστηριότητες

Γενικά, οι συσσωρευτικές αρνητικές επιδράσεις κατά την εγκατάσταση πολλών αιολικών πάρκων στην ίδια περιοχή ανάγονται κυρίως στην οπτική όχληση, δεδομένου ότι στις σύγχρονες ανεμογεννήτριες έχει μειωθεί σε μεγάλο βαθμό ο μηχανικός και αεροδυναμικός θόρυβος. Οποιοδήποτε θέμα ηχητικής όχλησης περιορίζεται σε μια ακτίνα 200-250 μ γύρω από τις ανεμογεννήτριες. Στην παράγραφο 6.3.6 ακολουθεί εκτενής ανάλυση για το θέμα.

Προκειμένου να αποτιμηθεί ο βαθμός συσχέτισης με άλλα έργα, αναζητήθηκαν τα αιολικά πάρκα που λειτουργούν ή έχουν λάβει άδεια παραγωγής στην ευρύτερη περιοχή του έργου και διερευνήθηκε αν επιβαρύνουν αθροιστικά το περιβάλλον.

Σύμφωνα με το Αρχείο Μητρώου Αδειών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας της ΡΑΕ στην ευρύτερη περιοχή εγκατάστασης του έργου, και στα διοικητικά όρια των Δήμων Δωδώνης, Μολοσσών και Πασαρωνος δεν έχει εκδοθεί καμία Άδεια Παραγωγής για κανένα αιολικό πάρκο

7.5.4 Αναλυτική περιγραφή

Για λόγους οικονομίας της παρούσας, παρατίθενται τα βασικά τεχνικά χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου αιολικού πάρκου.

Ο αιολικός σταθμός αποτελείται στο σύνολό του από μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ανεμογεννήτριες) οι οποίες μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρισμό. Οι ανεμογεννήτριες θα τοποθετηθούν εντός του ευρύτερου οικοπέδου και θα συνδέονται μεταξύ τους μέσω εσωτερικού δρόμου διασύνδεσης, ηλεκτρικά δε

θα διασυνδέονται μέσω αυτόνομων υποσταθμών ανυψώσεως τάσεως 0.7/20 kV, σε υπόγεια γραμμή μέσης τάσεως 20 kV που θα κατασκευαστεί μέσα στον αιολικό σταθμό, προκειμένου να μεταφερθεί η παραγόμενη ενέργεια στον κεντρικό πίνακα διανομής και διασύνδεσης με το ηλεκτρικό Σύστημα.

Κάθε ανεμογεννήτρια συνδέεται στο δίκτυο μέσης τάσεως μέσω ενός μετασχηματιστή ανυψώσεως τάσεως. Θα τοποθετηθούν αντίστοιχοι με τον αριθμό των ανεμογεννητριών μετασχηματιστές. Η ισχύς του κάθε μετασχηματιστή θα είναι 2.200kVA και θα τοποθετηθούν εντός των πυλώνων των ανεμογεννητριών.

Οι ανεμογεννήτριες που θα εγκατασταθούν θα είναι οι S88-2.1 MW της Ινδικής εταιρίας Suzlon, ισχύος **2.100 kW** η κάθε μία. Θα διαθέτουν πτερωτή 3 πτερυγίων συστήματος μεταβλητού βήματος (pitch regulated), διαμέτρου **88** μέτρων, ενώ ο άξονας τους θα βρίσκεται σε ύψος περίπου **80** μέτρων.

Τα έργα υποδομής και τα δομικά έργα για την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου θα είναι τα ακόλουθα:

- α) Κατασκευή και βελτίωση του δρόμου πρόσβασης & εσωτερικού οδικού δικτύου αιολικού πάρκου.
- β) Εκσκαφές βάσεων θεμελίων ανεμογεννητριών.
- γ) Διαμόρφωση περιβάλλοντος χώρου για τη συναρμολόγηση και ανέγερση των ανεμογεννητριών.
- δ) Κατασκευή θεμελιώσεων ανεμογεννητριών.
- ε) Εκσκαφές καναλιών καλωδιώσεων μέσης και χαμηλής τάσης και ασθενών ρευμάτων.
- στ) Εγκατάσταση οικίσκου ελέγχου περίπου 140 m².
- ζ) Εργασίες επιχωματώσεων και διαμόρφωσης του ευρύτερου χώρου του γηπέδου.
- η) Ανέγερση ανεμογεννητριών.
- θ) Σύνδεση με το υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο.

Δρόμος πρόσβασης και εσωτερικό οδικό δίκτυο Αιολικού Πάρκου

Για την πρόσβαση στο χώρο εγκατάστασης του αιολικού σταθμού έχουν μελετηθεί τρεις εναλλακτικές λύσεις, οι οποίες και παρουσιάζονται στο κεφάλαιο 4 των εναλλακτικών λύσεων. Η **Βασική Προτεινόμενη Λύση** αφορά την πρόσβαση στον χώρο του Αιολικού Σταθμού από το Βόρειο κομμάτι του χώρου εγκατάστασης. Πιο συγκεκριμένα, από την παλιά εθνική οδό Ιωαννίνων – Ηγουμενίτσας, χρησιμοποιείται η επαρχιακή οδός από Βουτσαρά έως και τον Άγιο Χριστόφορο. Εν συνεχεία, χρησιμοποιείται η υφιστάμενη δασο-αγροτική οδοποιία που διέρχεται βορείως του χώρου εγκατάστασης και εν συνεχεία από ένα σημείο ξεκινάει η κατασκευή του νέου δρόμου πρόσβασης.

Λόγω των μεγάλων διαστάσεων και του μεγάλου βάρους των μηχανημάτων μεταφοράς και ανύψωσης του εξοπλισμού, ο δρόμος πρόσβασης που θα κατασκευαστεί θα πρέπει να έχει πλάτος περίπου 5 μέτρων και μέγιστη κλίση 12%. Σε μεμονωμένες περιπτώσεις εάν απαιτείται το πλάτος μπορεί να είναι μεγαλύτερο (πχ. στροφές, διασταυρώσεις κλπ.). Και πάλι σε μεμονωμένες περιπτώσεις είναι δυνατό να υπάρξει μικρή υπέρβαση της μέγιστης αυτής κλίσης, ειδικά αν αυτό απαιτείται προκειμένου να υπάρξει μικρότερη επέμβαση στο περιβάλλον.

Τόσο για τον δρόμο πρόσβασης όσο και για την εσωτερική οδοποιία που παρουσιάζεται παρακάτω, έχει ήδη εκπονηθεί προμελέτη δασικής οδοποιίας, η οποία και επισυνάπτεται στο παράρτημα της παρούσης μελέτης. Σύμφωνα με την μελέτη αυτή, μια αρχική εκτίμηση για το μήκος της νέας οδοποιίας πρόσβασης από τον υφιστάμενο δασο-αγροτικό δρόμο μέχρι και την πρώτη ανεμογεννήτρια (A1) είναι περίπου 2.500 μέτρα.

Για την πρόσβαση στο χώρο κάθε ανεμογεννήτριας, ώστε να είναι δυνατή στη συνέχεια η διαμόρφωση των πλατωμάτων, η κατασκευή των θεμελιώσεων και η ανέγερση του εξοπλισμού καθώς και για μελλοντικές λειτουργίες συντηρήσεων και επισκευών, απαιτείται η κατασκευή εσωτερικού οδικού δικτύου.

Όλοι οι νέοι δρόμοι πρόσβασης και διασύνδεσης που θα διανοιχθούν θα έχουν πλάτος καταστρώματος τα πέντε (5) μέτρα και μέγιστη κλίση 12% εκτός του ανοίγματος της τάφρου, ενώ στους ελιγμούς θα είναι μεγαλύτερο και το οποίο θα φθάνει ανάλογα με την ακτίνα καμπυλότητας και τα 8-9 μ., σύμφωνα και με τις προδιαγραφές δασικών δρόμων Γ' κατηγορίας και με τα ελάχιστα εκείνα γεωμετρικά στοιχεία που θα επιτρέψουν την ασφαλή διέλευση και μεταφορά των ανεμογεννητριών και των μηχανημάτων κατασκευής.

Το συνολικό μήκος της εσωτερικής οδοποιίας ανέρχεται σε 7.500 m περίπου. Τμήμα της εσωτερικής οδοποιίας μήκους περί τα 3.000μ θα αποτελείται από υφιστάμενους δρόμους που διέρχονται από το γήπεδο του αιολικού πάρκου, και οι οποίοι πρόκειται να βελτιωθούν, ενώ τα υπόλοιπα 4.500m περίπου αφορούν την κατασκευή νέας οδοποιίας. Έγινε προσπάθεια η χωροθέτηση των ανεμογεννητριών να είναι τέτοια που – τηρώντας φυσικά τους τεχνικούς περιορισμούς χωροθέτησης - να εκμεταλλεύεται κατά το δυνατόν το μεγαλύτερο μέρος της υφιστάμενης οδοποιίας.

Αναλυτικότερα, σύμφωνα με την επισυναπτόμενη προμελέτη οδοποιίας, η νέα εσωτερική οδοποιία θα αποτελείται από:

- το τμήμα _από την Α/Γ Α1 του χιλιομετρικού σημείου 2+500 έως το σημείο Δ1' μήκους περί τα 1.200m
- το τμήμα Δ2 – Δ2' μήκους περί τα 1,850km

καθώς και ορισμένοι μικρότεροι κλάδοι που αποτελούν τους δρόμους πρόσβασης στις ανεμογεννήτριες :

- K1 (προς την A3) μήκους 0,112km
- K2 (προς την A4) μήκους 0,502km
- K3 (προς την A5) μήκους 0,066km
- K4 (προς την A7) μήκους 0,514km
- K5 (προς την A10) μήκους 0,220km
- K6 (προς την A15) μήκους 0,307km

Επίσης θα πραγματοποιηθεί η βελτίωση του υφιστάμενου δασικού δρόμου Δ1' – Δ2 σε μήκος περί τα 3.000m

Σύνδεση με το υφιστάμενο ηλεκτρικό δίκτυο

Στα βόρεια του χώρου εγκατάστασης και σε απόσταση περί τα 7 χιλιόμετρα, διέρχεται η υφιστάμενη Γραμμή Μεταφοράς Υψηλής Τάσης 150kV της ΔΕΗ «Ηγουμενίτσα-Γιάννενα Ι»

Από τον Πίνακα Μέσης Τάσης του οικίσκου ελέγχου του Αιολικού Πάρκου θα υπάρχει υπόγεια αναχώρηση Μέσης Τάσης που θα καταλήγει σε νέο Υποσταθμό Ανύψωσης Υ/Σ 20/150 kV, ο οποίος προβλέπεται να κατασκευαστεί σε κατάλληλο οικοπέδο κάτω από την ανωτέρω υφιστάμενη Γραμμή Μεταφοράς. Ο Υ/Σ θα πληρεί όλες τις λειτουργικές προδιαγραφές και προδιαγραφές ασφαλείας του εξοπλισμού της ΔΕΗ/ΔΝΕΜ.

Εξετάσθηκαν διάφορες εναλλακτικές λύσεις ως προς τον τρόπο διασύνδεσης του αιολικού πάρκου με το Σύστημα. Στην παρούσα φάση, η προτεινόμενη λύση για την εγκατάσταση του Υ/Σ Ανύψωσης 20/150 kV είναι σε θέση Β-ΒΑ του Βουτσαρά, κάτω από την υφιστάμενη Γραμμή Μεταφοράς της ΔΕΗ «Ηγουμενίτσα-Γιάννενα Ι».

Η γραμμή σύνδεσης Μ.Τ του αιολικού πάρκου με τον Υ/Σ θα είναι υπόγεια και θα ακολουθεί τους υφιστάμενους δρόμους καθώς και τη νέα οδοποιία που θα κατασκευαστεί για την πρόσβαση στο χώρο εγκατάστασης του αιολικού πάρκου. Η τοποθέτηση του υπόγειου καλωδίου μέσης τάσης θα γίνει βάση των προδιαγραφών της ΔΕΗ.

7.5.5 Εναλλακτικές λύσεις

Για την περιγραφή αυτή πραγματοποιήθηκε η σχετική ανάλυση σε προηγούμενη παράγραφο.

7.5.6. Κατάσταση περιβάλλοντος

Μετά την εξέταση των εναλλακτικών λύσεων περιγράφεται αναλυτικά η κατάσταση του περιβάλλοντος. Για την περιγραφή αυτή πραγματοποιήθηκε η σχετική ανάλυση σε προηγούμενη παράγραφο.

7.5.7 Εκτίμηση και αξιολόγηση των επιπτώσεων

Στις ΜΠΕ απαιτείται να εκτιμηθούν και να αξιολογηθούν οι άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις από την κατασκευή και λειτουργία όλων των εναλλακτικών λύσεων του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας, με ιδιαίτερη έμφαση στη λύση που προκρίθηκε. Ανάλυση πραγματοποιήθηκε σε προηγούμενες παραγράφους.

7.5.8 Κατευθύνσεις αντιμετώπισης και παρακολούθησης των επιπτώσεων-περιβαλλοντικοί όροι

Κατέστη σαφές από τις προηγούμενες ενότητες ότι οι επεμβάσεις που θα πραγματοποιηθούν είναι εν γένει μικρής κλίμακας και αναστρέψιμες. Για παράδειγμα δεν υπάρχουν αέρια ή στερεά απόβλητα ή κάποια επίπτωση στους γύρω οικισμούς από το θόρυβο.

Μετά την ολοκλήρωση της θεμελίωσης των ανεμογεννητριών, των μετεωρολογικών ιστών και των καναλιών διέλευσης καλωδιώσεων, θα γίνουν οι επιχωματώσεις των θεμελιών, όπως προβλέπεται στις σχετικές προμελέτες και στην συνέχεια θα ολοκληρωθεί η γενικότερη διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου.

Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην επαναφορά του χώρου στην φυσική αρχική του κατάσταση, ώστε να μειωθεί στο ελάχιστο δυνατό η οποιαδήποτε τεχνική παρέμβαση. Η ίδια προσπάθεια θα γίνει και κατά το στάδιο των εκσκαφών ώστε να περιοριστούν αυτές στις τεχνικά ελάχιστες απαιτούμενες που παράλληλα θα διασφαλίσουν την ομαλή και ασφαλή εργασία των συνεργείων και μηχανημάτων ανέγερσης.

Στόχος είναι η κατά το δυνατό πλήρης επαναφορά του χώρου, ώστε η μόνη παρέμβαση στην φύση να περιοριστεί στην διάμετρο πάκτωσης του πυλώνα, στο πλάτωμα και την οδό πρόσβασης, η διάστρωση της οποίας θα γίνει με διαλογή προϊόντων εκσκαφής περιορίζοντας στο ελάχιστο την οποιαδήποτε διατάραξη του χώρου.

Κατά την διάρκεια των εργασιών κατασκευής θα ληφθεί μέριμνα ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι εκπομπές σωματιδίων και σκόνης (σκεπαστά φορτηγά μεταφοράς αδρανών υλικών, διαβροχή του υποστρώματος κλπ.).

Όπως αναφέρθηκε το προτεινόμενο έργο δεν παράγει κανένα είδος υγρών αποβλήτων. Επιπλέον, αξ σημειωθεί ότι σε έκαστο οικίσκο ελέγχου του αιολικού σταθμού, θα τοποθετηθεί μια χημική τουαλέτα για τις ανάγκες του προσωπικού τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά την λειτουργία του έργου.

Το προτεινόμενο έργο δεν αναμένεται να προκαλέσει σημαντικές διαταραχές στη γεωμορφολογία της περιοχής. Τα δομικά έργα τα οποία προβλέπονται για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών είναι ιδιαίτερα απλά, δεν προκαλούν διασπάσεις, μετατοπίσεις, συμπίεσεις ή υπερκαλύψεις του εδάφους ή οποιαδήποτε αλλαγή στην τοπογραφία και στα ανάγλυφα χαρακτηριστικά της επιφάνειάς του.

Οι παρεμβάσεις που θα γίνουν στο έδαφος του χώρου εγκατάστασης θα αποκατασταθούν κατά το δυνατό. Όλες οι εκσκαφές για τις καλωδιώσεις και τη θεμελίωση του εξοπλισμού θα επανακαλυφθούν με τα προϊόντα εκσκαφής, ώστε να μην υπάρξει αλλοίωση του ανάγλυφου. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί ώστε γενικά να διατηρηθούν οι κλίσεις του εδάφους και να μην υπάρξει αλλαγή στη ροή των επίγειων υδάτων της βροχής.

Οποιαδήποτε εναπομείναντα προϊόντα εκσκαφής θα απομακρυνθούν από το χώρο εγκατάστασης και θα απορριφθούν σε ειδικά προβλεπόμενους χώρους. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί ώστε γενικά να διατηρηθούν οι κλίσεις του εδάφους και να μην υπάρξει αλλαγή στη ροή των επίγειων υδάτων της βροχής.

Σε κάθε περίπτωση πάντως, πρέπει να τονιστεί ότι λόγω της φύσης του έργου που απαιτεί σχετικά μικρό αριθμό εκσκαφών και της επαναχρησιμοποίησης των προϊόντων εκσκαφής, ο όγκος των εναπομεινάντων προϊόντων εκσκαφής θα είναι μικρός.

Μετά την οριστική παύση της λειτουργίας του αιολικού σταθμού ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός θα απομακρυνθεί και ο χώρος εγκατάστασης θα επανέλθει κατά το δυνατό στην αρχική του κατάσταση. Τα θεμέλια των ανεμογεννητριών και τα υπόγεια καλώδια θα παραμείνουν πλήρως θαμμένα υπό το έδαφος και αθέατα.

Σημειώνεται ότι λόγω της ήπιας και μικρής συνολικά επέμβασης που θα πραγματοποιηθεί δεν χρειάζεται να ληφθούν κάποια ειδικά μέτρα μετά την παύση της δραστηριότητας

7.5.9. Χάρτες - Σχέδια

Αναπόσπαστο τμήμα της παρούσας μελέτης αποτελούν οι χάρτες και τα σχέδια αυτού του κεφαλαίου. Στους χάρτες αφενός χωροθετείται το έργο στην ευρύτερη περιοχή και αφετέρου δίνονται πληροφορίες (γεωλογικές, εδαφολογικές, χρήσεων γης κλπ) οι οποίες τεκμηριώνουν το κείμενο της ΜΠΕ. Στα σχέδια δίνεται η οριζοντιογραφία του αιολικού σταθμού, των έργων ηλεκτρικής διασύνδεσης και οδοποιίας, καθώς επίσης και των ισοθροβικών καμπυλών του αιολικού σταθμού.

Χάρτης προσανατολισμού του έργου κλίμακας 1:200.000

Στον χάρτη αυτό φαίνεται η χωροθέτηση του γηπέδου εγκατάστασης του αιολικού σταθμού στην ευρύτερη περιοχή του Νομού Ιωαννίνων.

Επιπλέον, δίνονται οι συντεταγμένες των κέντρων των ανεμογεννητριών σε σύστημα συντεταγμένων ΕΓΣΑ '87. Οι παραπάνω συντεταγμένες βρίσκονται σε κάθε χάρτη και σχέδιο που συνοδεύει την παρούσα μελέτη.

Χάρτης ευρύτερης περιοχής του έργου κλίμακας 1:50.000

Έχει χρησιμοποιηθεί ως υπόβαθρο ο χάρτης της Γεωγραφικής Υπηρεσίας Στρατού (Γ.Υ.Σ) κλίμακας 1:50.000.

Γεωλογικός χάρτης περιοχής αιολικού σταθμού κλίμακας 1:50.000

Στον γεωλογικό χάρτη, απόσπασμα του Γεωλογικού χάρτη της Ελλάδας του ΙΓΜΕ (που δίνεται σε κλίμακα 1:50.000), αποτυπώνονται οι γεωλογικοί σχηματισμοί που απαντώνται στην ευρύτερη περιοχή του έργου.

Σεισμοτεκτονικός χάρτης κλίμακας 1:50.000

Υπόβαθρο του εν λόγω χάρτη είναι απόσπασμα του Σεισμοτεκτονικού Χάρτη της Ελλάδας του ΙΓΜΕ. Ο χάρτης δίνεται σε κλίμακα 1:50.000.

Εδαφολογικός χάρτης και χάρτης γαιών κλίμακας 1:50.000 της ευρύτερης περιοχής του αιολικού σταθμού

Στον εν λόγω χάρτη, κλίμακας 1:50.000, παρουσιάζονται τα εδαφολογικά χαρακτηριστικά (με βάση τη σύσταση του εδάφους) της ευρύτερης περιοχής του έργου. Υπόβαθρο του χάρτη είναι ο χάρτης γαιών του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Εδαφολογικός χάρτης και χάρτης γαιοικανότητας κλίμακας 1:50.000 της ευρύτερης περιοχής του αιολικού σταθμού

Στον εν λόγω χάρτη κλίμακας 1:50.000 ταξινομείται η ευρύτερη περιοχή του αιολικού σταθμού με βάση την γαιοικανότητα των εδαφών που απαντώνται. Υπόβαθρο του χάρτη είναι ο χάρτης γαιοικανότητας για δασοπονία του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων.

Χάρτης χρήσεων γης κλίμακας 1:50.000 κατά Corine Land Cover 2000

Στον χάρτη αυτό, παρουσιάζονται οι χρήσεις γης στην ευρύτερη περιοχή του αιολικού σταθμού. Ως υπόβαθρο έχει χρησιμοποιηθεί ο χάρτης του προγράμματος Corine Land Cover 2000.

Χάρτης χρήσεως γης και σημείων ενδιαφέροντος ευρύτερης περιοχής αιολικού σταθμού κλίμακας 1:50.000

Σε αυτό το χάρτη παρουσιάζονται οι χρήσεις γης και εγκαταστάσεις στην περιοχή του αιολικού σταθμού.

Χάρτης Εναλλακτικών λύσεων

Σε αυτό το χάρτη παρουσιάζονται οι εξετασθείσες εναλλακτικές λύσεις

Χάρτης συμβατότητας με ΕΠΧ&ΑΑ για ΑΠΕ - οικισμοί

Σε αυτό το χάρτη παρουσιάζονται, σε υπόβαθρο του χάρτη Γ.Υ.Σ. 1:50.000, οι αποστάσεις από οικισμούς και η πυκνότητα Α/Γων

Χάρτης συμβατότητας με ΕΠΧ&ΑΑ για ΑΠΕ – αρχαιολογικοί χώροι

Σε αυτό το χάρτη παρουσιάζονται, σε υπόβαθρο του χάρτη Γ.Υ.Σ. 1:50.000, οι αποστάσεις από αρχαιολογικούς χώρους και η πυκνότητα Α/Γων

Οριζοντιογραφία αιολικού σταθμού και οδοποιίας σε κλίμακα 1:5.000 και 1:50.000

Τα Σχέδια της παραγράφου αυτής αποτελούν το αναλυτικό τοπογραφικό διάγραμμα χωροθέτησης των ανεμογεννητριών. Σημειώνονται επίσης οι υφιστάμενοι δρόμοι εντός και πλησίον του γηπέδου εγκατάστασης, καθώς επίσης και η νέα εσωτερική οδοποιία που απαιτείται για την σύνδεση των ανεμογεννητριών.

Τα σχέδια περιλαμβάνουν τις συντεταγμένες (σε σύστημα ΕΓΣΑ '87) των κέντρων των ανεμογεννητριών, των κορυφών του ευρύτερου οικοπέδου του αιολικού σταθμού

Ισοθορυβικές καμπύλες αιολικού σταθμού

Στο Σχέδιο Θ1 κλίμακας 1:50.000 παρουσιάζονται οι ισοθορυβικές καμπύλες οι οποίες οριοθετούν τις περιοχές με θόρυβο 30-40 dB και μεγαλύτερο των 40 dB.

7.5.10. Δικαιολογητικά – Εγκρίσεις

Παρατίθενται οι όποιες άδειες και εγκρίσεις μπορεί να έχουν ήδη εκδοθεί για το έργο, στα πλαίσια της περιβαλλοντικής του αδειοδότησης.

7.5.11. Φωτογραφικό Υλικό

Αναπόσπαστο τμήμα της ΜΠΕ είναι και οι φωτογραφίες που επισυνάπτονται στο κεφάλαιο αυτό. Στις φωτογραφίες φαίνεται ο χώρος εγκατάστασης του υπό μελέτη έργου. Για κάθε φωτογραφία δίνονται πληροφορίες για το σημείο λήψης και σημειώνονται σε αυτές σημαντικές περιοχές.

7.5.12. Παραρτήματα

Προκειμένου να υπάρξει μια ευκρινέστερη εικόνα για μια σειρά από σημαντικά τεχνικά και περιβαλλοντικά ζητήματα που αφορούν την κατασκευή του προτεινόμενου αιολικού σταθμού, επισυνάπτονται μια σειρά από παραρτήματα.

Τα παραρτήματα αυτά περιλαμβάνουν αφενός τεχνικά θέματα του έργου (περιγραφή ανεμογεννήτριας, οικίσκος ελέγχου κ.ά.) και αφετέρου επιστημονικά άρθρα από έγκριτες και διεθνώς αναγνωρισμένες πηγές για τα οφέλη και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ανεμογεννητριών, εκπονηθείσες μελέτες κτλ

Σύντομη τεχνική περιγραφή Ανεμογεννήτριας

Σύντομο τεχνικό εγχειρίδιο της κατασκευάστριας εταιρίας Suzlon για τις ανεμογεννήτριες S88-2.1 MW που θα χρησιμοποιηθούν στον υπό μελέτη αιολικό σταθμό.

Τομή και όψη προτεινόμενης ανεμογεννήτριας

Τομή και όψη των ανεμογεννητριών όπου σημειώνονται το ύψος του πύργου και η διάμετρος της πτερωτής.

Τυπική κάτοψη οικίσκου ελέγχου

Τυπική κάτοψη του οικίσκου ελέγχου που θα χωροθετηθεί κλίμακας 1:50.

«Αιολική Ενέργεια ή Κλιματικές Αλλαγές», άρθρο της Greenpeace

Άρθρο της Greenpeace όπου αφού αποτυπώνεται το πρόβλημα της κλιματικής αλλαγής στον πλανήτη μελετάται η συμβολή των ανεμογεννητριών στην αντιμετώπιση του σημαντικότερου περιβαλλοντικού προβλήματος. Ακόμη, μελετώνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις από την λειτουργία των ανεμογεννητριών

«Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ανεμογεννητριών», Irish Energy Center

Διερεύνηση των σημαντικότερων επιπτώσεων από την λειτουργία ανεμογεννητριών

«Ανεμογεννήτριες και πουλιά», στοιχεία για την ειρηνική συνύπαρξη πτηνών και ανεμογεννητριών

Μελέτη από αιολικό πάρκο στην Ισπανία, καθώς επίσης και μια σειρά από επιστημονικά άρθρα και αναφορές στο Internet τεκμηριώνουν τον χαμηλό κίνδυνο των ανεμογεννητριών για την διαβίωση των πτηνών.

Επιπτώσεις αιολικών πάρκων σε πουλιά στον Έβρο, WWF Ελλάς

Τεχνική έκθεση της WWF Ελλάς, στα πλαίσια προγράμματος Life, για τις επιπτώσεις δύο αιολικών πάρκων στα πουλιά (και ειδικότερα στα αρπακτικά) τα οποία είναι εγκατεστημένα στη Ροδόπη και τον Έβρο, πλησίον του Εθνικού Πάρκου της Δαδιάς.

Γενική τεχνική περιγραφή Υ/Σ 20/150 kV

- Τεύχος ΔΝΕΜ-ΥΣ5 της ΔΕΗ για ΥΣ 20/150 kV
- Γενική Περιγραφή Υποσταθμού 20/150 kV κλειστού τύπου (GIS)
- Γενικές απαιτήσεις για το έργο
- Εξοπλισμός ισχύος – βοηθητικός εξοπλισμός

Μελέτες περί το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο των Υ/Σ 150

Τεύχος μελέτης με θέμα: "ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΚΑΙ ΤΟ ΜΑΓΝΗΤΙΚΟ ΠΕΔΙΟ των υπαίθριων Υ/Σ 20/150kV ΤΟΥ ΕΛΛΗΝΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΩΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΙ ΠΑΡΑΓΟΝΤΕΣ" του Καθηγητή του Τμήματος Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών κ. Δ. Τσανάκα.

Υπεύθυνη δήλωση Μελετητή και αντίγραφο μελετητικού πτυχίου κατ. 27

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις της ισχύουσας νομοθεσίας, επισυνάπτεται στην παρούσα ΜΠΕ αντίγραφο του μελετητικού πτυχίου στην κατηγορία 27 «Περιβαλλοντικές Μελέτες», καθώς επίσης και υπεύθυνη δήλωση του Μελετητή.

Προμελέτη Οδοποιίας

Επισυνάπτεται προμελέτη οδοποιίας για το δρόμο πρόσβασης και την εσωτερική οδοποιίας του εν θέματι αιολικού πάρκου από ιδιώτη δασολόγο-περιβαντολόγο μελετητή

8. Συμπεράσματα - Προοπτικές

8.1. Συμπεράσματα

Έχει καταστεί πλέον σαφές ότι το φαινόμενο του θερμοκηπίου είναι μείζονος σημασίας και οφείλουν πλέον όλοι να συμβάλλουν στην αντιμετώπισή του. Η αλλαγή στάσεων και συμπεριφορών σε σχέση με την αιφορική χρήση ενέργειας, καθώς και η αναγνώριση της χρήσης εναλλακτικών πηγών ενέργειας τίθεται ως ζητούμενη λύση στο ενεργειακό και οικολογικό πρόβλημα.

Για τον σχεδιασμό και την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου εισέρχεται σειρά παραμέτρων που πρέπει να αξιολογηθούν και επιλυθούν. Απαιτείται καλή γνώση της τεχνολογίας των ανεμογεννητριών, των κανόνων χωροθέτησης τους, των στοιχείων του ανέμου, αξιολόγηση της οικονομικότητας της επένδυσης, γνώση της υφιστάμενης πραγματικότητας στην περιοχή εγκατάστασης, του νομοθετικού πλαισίου και των διάφορων περιορισμών, των μεθόδων μείωσης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, της ενημέρωσης των τοπικών κοινωνιών. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η αναγκαιότητα κατανόησης του συνόλου των τεχνικών παραμέτρων και στοιχείων που απαρτίζουν ένα αιολικό πάρκο, καθώς μονάχα με αυτό το τρόπο είναι δυνατόν να εκτιμηθεί μετέπειτα το σύνολο των πιθανών περιβαλλοντικών επιπτώσεων.

Σε κάθε περίπτωση, ο ορθός τεχνικός σχεδιασμός των αιολικών πάρκων αποτελεί αναγκαία συνθήκη για την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων τους και την κατά το δυνατό αρμονική τους συνύπαρξη σε περιοχές ενδιαφέροντος, καθώς με αυτόν τον τρόπο οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους δύναται να ελαχιστοποιηθούν.

Η ιδιομορφία των αιολικών πάρκων (αποτελούν ουσιαστικά νέα τεχνολογία, συνδυασμός αιολικών μηχανών και έργων υποδομής, εγκατάσταση σε φυσικές περιοχές), καθώς και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της Ελλάδας (μορφολογικοί περιορισμοί, ανεπαρκή δίκτυα, περίπλοκο νομοθετικό πλαίσιο και αντιδράσεις τοπικών κοινωνιών λόγω έλλειψης ενημέρωσης), καθιστούν αναγκαία την εξέταση του ζητήματος εγκατάστασης αιολικών πάρκων με ολοκληρωμένο τρόπο, απαιτώντας παράλληλα την συνεργασία μηχανικών και επιστημόνων διαφόρων ειδικοτήτων, για την επίτευξη του καλύτερου δυνατού αποτελέσματος.

Από τεχνολογική και οικονομική πλευρά, η πιο ώριμη μορφή ανανεώσιμης και «καθαρής» ενέργειας είναι σήμερα η αιολική. Από την εξέταση των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών των αιολικών πάρκων, προέκυψαν εκείνες οι κατηγορίες των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, οι οποίες χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης, και οι οποίες πρέπει να αντιμετωπίζονται αποτελεσματικά με τον κατάλληλο σχεδιασμό, έτσι ώστε να επιτυγχάνονται οι στόχοι προστασίας του περιβάλλοντος.

Σύμφωνα λοιπόν με την βιβλιογραφία αλλά και την εμπειρία από την εγκατάσταση πλήθος τέτοιων μονάδων στην Ελλάδα αλλά και διεθνώς, οι σημαντικότερες επιπτώσεις των αιολικών πάρκων συνίστανται σε:

- Αισθητική – οπτική όχληση
- Θόρυβος
- Πανίδα – ορνιθοπανίδα
- Χλωρίδα
- Ηλεκτρομαγνητική Ακτινοβολία
- Χρήσεις γης

Η ιδιαιτερότητα των αιολικών πάρκων έγκειται τόσο στο διαφορετικό πλήθος και παραγόντων που καθορίζουν τα χαρακτηριστικά τους, όσο και στις πραγματικές δυνατότητες εφαρμογής εναλλακτικών λύσεων και μεθόδων σχεδιασμού, βασιζόμενες στις πραγματικές και μοναδικές ιδιότητες κάθε έργου ξεχωριστά. Με αυτή την έννοια, υπάρχει άρρηκτη σχέση αλληλεπίδρασης του σχεδιασμού ενός αιολικού πάρκου με τις επιπτώσεις τους, με αποτέλεσμα η διαδικασία σχεδιασμού να είναι πεπλεγμένη με την περιβαλλοντική του αδειοδότηση, και επομένως η εκπόνηση της ΜΠΕ να δέχεται σε ποικίλα στάδια σημαντικές αναδράσεις από τα εκάστοτε δεδομένα σχεδιασμού.

Λαμβανομένων λοιπών των ανωτέρω, μια γενικότερη φιλοσοφία εκπόνησης της ΜΠΕ ενός αιολικού πάρκου θα μπορούσε να δίνει αποδεκτή ως εξής:

- Επιλογή θέσης εγκατάστασης
- Αρχικός Τεχνικός Σχεδιασμός του έργου
- Καταγραφή Υφιστάμενης Κατάστασης
- Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
- Εξέταση εναλλακτικών λύσεων
- Τελικός Τεχνικός Σχεδιασμός του έργου
- Σύνταξη της ΜΠΕ

8.2. Προοπτικές

Ξεκινώντας με την κατανόηση του πλήθους στοιχείων που παρατίθενται και απαιτείται να εξεταστούν συνδυαστούν συνδυαστικά για τους σκοπούς της παρούσης εργασίας, καθίσταται σαφές πως υπάρχουν πολλοί παράγοντες και κατηγορίες δεδομένων που επιδέχονται περαιτέρω ανάλυσης. Ειδικότερα, στην παρούσα εργασία εξετάστηκαν στοιχεία γενικώς για την αιολική ενέργεια και την τεχνολογία των ανεμογεννητριών, παρουσιάστηκε το βασικό νομοθετικό πλαίσιο, δόθηκαν οι βασικές τεχνικές περιγραφές των επιμέρους στοιχείων που απαρτίζουν ένα αιολικό πάρκο, έγινε καταγραφή των σημαντικότερων περιβαλλοντικών τους επιπτώσεων. Η παρούσα εργασία μπορεί να αποτελέσει εφαλτήριο για την περαιτέρω επεξεργασία

όλων των παραπάνω στοιχείων, καθώς όλοι οι ανωτέρω τομείς επιδέχονται πρόσθετης ανάλυσης. Ενδεικτικά δράσεις που μπορούν να αναφερθούν είναι οι εξής:

Ανάλυση θεμάτων αιολικού δυναμικού και επιλογής τύπου και θέσεων ανεμογεννητριών:

Η μέτρηση του ανέμου και εκτίμηση του αιολικού δυναμικού μιας περιοχής είναι από μόνο του ένα γνωστικό αντικείμενο το οποίο είναι ιδιαίτερα σύνθετο και μπορεί να αποτελέσει αντικείμενο μιας ξεχωριστής διπλωματικής. Από τα αποτελέσματα αυτής της ανάλυσης, εκκινά η διαδικασία επιλογής του καταλληλότερου τύπου ανεμογεννήτριας και των κανόνων χωροθέτησης των μηχανών ενός αιολικού πάρκου. Τα ανωτέρω έχουν σημασία για την διαδικασία εξέτασης των εναλλακτικών λύσεων, οι οποίες αναφέρθηκαν σε προηγούμενο κεφάλαιο της παρούσης. Προχωρώντας παραπέρα, σε θεωρητικό επίπεδο θα ήταν ιδιαίτερα επιθυμητό να υπάρξει ένας ένας αναλυτικός αιολικός άτλαντας, ο οποίος θα βασιζόταν σε πλήθος μετρήσεων τόσο από το ΚΑΠΕ, όσο και από μετρήσεις ιδιωτικών εταιρειών που αναπτύσσουν αιολικά πάρκα.

Διεξοδικότερη παρουσίαση νομοθετικού πλαισίου και διερεύνηση όλων των ειδικών περιπτώσεων

Στο 3^ο κεφάλαιο της παρούσης εργασίας, παρουσιάστηκε το βασικό νομοθετικό πλαίσιο που διέπει την αδειοδότηση των έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Είναι προφανές πως για τους σκοπούς της εργασίας παρουσιάστηκαν οι βασικότερες παράμετροι, και δεν πραγματοποιήθηκε περαιτέρω ανάλυση σε εξειδικευμένες περιπτώσεις, οι οποίες υφίστανται στην πολύπλοκη και δαιδαλώδη ελληνική νομοθεσία. Ένα λοιπόν πρόσθετο αντικείμενο που θα μπορούσε να αποτελέσει από μόνο του μια διπλωματική εργασία, θα ήταν η αναλυτική καταγραφή όλων των ανωτέρω εξειδικευμένων περιπτώσεων, καθώς και μια προσπάθεια κωδικοποίησης της νομοθεσίας για όλους εκείνους τους τομείς που εμπλέκονται με τα αιολικά πάρκα. Μνεία επίσης θα μπορούσε να δοθεί σε θέματα που άπτονται αποφάσεων του Συμβουλίου της Επικρατείας, και στην επεξεργασία και αξιολόγηση των αποφάσεων αυτών που σχετίζονται με τα αιολικά πάρκα.

Δυσκολίες στην συγκέντρωση πληροφορίας για την εκπόνηση μιας ΜΠΕ

Ένα από τα σημαντικότερα προβλήματα που καλείται να αντιμετωπίσει και επιλύσει ο εκάστοτε μελετητής – ερευνητής, είναι η απουσία πληροφορίας για πλήθος κρίσιμων παραγόντων και στοιχείων. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων σημειώνεται είτε έλλειψη επαρκούς ποσότητας πληροφοριών, όσο και ελλιπή ή ακόμα και αντικρουόμενα στοιχεία. Ακόμα και στις περιπτώσεις εκείνες κατά τις οποίες υπάρχουν δεδομένα από εκπονημένες μελέτες, απογραφές και παρατηρήσεις, η πλήθος των πληροφοριών είναι συνήθως δύσκολα προσβάσιμο και κατακερματισμένο σε διαφορετικές υπηρεσίες και φορείς. Το φαινόμενο αυτό είναι εντονότερο στα χωρικά δεδομένα εν γένη.

Εξειδικεύοντας τα ανωτέρω στον τομέα ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας, σημειώνεται καταρχήν η αντικειμενική έλλειψη πληροφορίας αναφορικά με τις χρήσεις γης. Ανά την Ελλάδα, υπάρχουν αποσπασματικές διατάξεις ρύθμισης θεμάτων χρήσεων γης αλληλοκρουόμενων μεταξύ τους σε κάποιες περιπτώσεις, και απουσία εν γένει Χωροταξικού Σχεδιασμού. Ιδιαίτερη σημαντική επίσης είναι και η απουσία καταγραφής του δυναμικού των διαθέσιμων φυσικών πόρων, γεγονός που δύναται να δημιουργήσει συγκρούσεις συμφερόντων και ανταγωνιστικές χρήσεις γης.

Αντικείμενο λοιπόν περαιτέρω διερεύνησης και ανάλυσης θα μπορούσε να αποτελέσει μια διαδικασία οργανωμένης και αναλυτικής παρουσίασης των μεθόδων συγκέντρωσης και αξιολόγησης της διαθέσιμης πληροφορίας, καθώς και προτάσεων για δημιουργία κατάλληλων υποδομών για την οργάνωση αυτής. Ενδεικτικά αναφέρεται πως για τον εξειδικευμένο σκοπό διερεύνησης της αναγκαιότητας εγκατάστασης αιολικών πάρκων σε δασικές εκτάσεις, τα απαραίτητα εργαλεία για την πλήρη και τεκμηριωμένη διερεύνηση του θέματος θα ήταν αρχικώς η ύπαρξη αναλυτικού κτηματολογίου και δασολογίου, κάτι το οποίο βρίσκεται στην Ελλάδα σε εμβρυϊκό ακόμα στάδιο. Το μοναδικό σχεδόν διαθέσιμο εργαλείο σε πανελλαδικό επίπεδο που προσεγγίζει τους ανωτέρω σκοπούς είναι το πρόγραμμα κάλυψης γης Corine Land Cover 2000, το οποίο όμως δίνει μονάχα προσεγγιστικά αποτελέσματα.

Παρουσίαση εργαλείων εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Στην παρούσα εργασία αναφέρθηκαν μέθοδοι και εργαλεία εκτίμησης και αξιολόγησης ορισμένων εκ των εν δυνάμει περιβαλλοντικών επιπτώσεων των αιολικών πάρκων. Αντικείμενο μιας νέας εξειδικευμένης εργασίας θα μπορούσε να αποτελέσει η αναλυτική παρουσίαση και περιγραφή των διαθέσιμων εργαλείων εκτίμησης των επιπτώσεων. Ενδεικτικά αναφέρεται πως για παράδειγμα για την εκτίμηση του θορύβου θα μπορούσε να γίνει ανάλυση των διαθέσιμων υπολογιστικών πακέτων, για την εκτίμηση της οπτικής όχλησης να γίνει ανάλυση των εργαλείων φωτορεαλισμού και εξαγωγής των ζωνών οπτικής επίδρασης, των εργαλείων χωροθέτησης των ανεμογεννητριών κ.α.

Ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων που χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης

Στο 5^ο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάστηκαν οι κατά τεκμήριο επιπτώσεις οι οποίες χρήζουν περαιτέρω διερεύνησης. Για κάθε μία από τις επιπτώσεις που παρουσιάστηκαν, θα μπορούσε να γίνει περαιτέρω ανάλυση και εξέταση, με βιβλιογραφικές ή άλλες μεθόδους. Ιδιαίτερη βαρύτητα θα μπορούσε επίσης να δοθεί στην εξέταση των δράσεων εκείνων που θα μπορούσαν να οδηγήσουν σε μείωση των επιπτώσεων, με τρόπο συγκροτημένο και καθορισμένο. Ενδεικτικά αναφέρεται πως το θέμα των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στην ορνιθοπανίδα αποτελεί ένα ευρύτατο πεδίο, για το οποίο αν και έχει εκπονηθεί πλήθος μελετών, δεν έχει υπάρξει ξεκάθαρο συμπέρασμα μέχρι και σήμερα.

Καταγραφή απόψεων ειδικών επιστημόνων και υπηρεσιακών παραγόντων

Μια πολύ ενδιαφέρουσα σκέψη, η οποία όμως δεν ήταν δυνατόν να υλοποιηθεί στα χρονικά περιθώρια ολοκλήρωσης της παρούσας, θα ήταν η δημιουργία ενός ερωτηματολογίου και η οργάνωση προσωπικών συνεντεύξεων με τους παράγοντες εκείνους της Δημόσιας Διοίκησης, οι οποίοι εμπλέκονται με την περιβαλλοντική αδειοδότηση των αιολικών πάρκων. Ενδεικτικά αναφέρονται καταρχήν οι Διευθυντές και αρμόδιοι υπάλληλοι της Ειδικής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος του ΥΠΕΚΑ (ΕΥΠΕ/ΥΠΕΚΑ) και των Δ/νσεων Περιβάλλοντος και Χωροταξίας των Περιφερειών (ΠΕ.ΧΩ). Σε επόμενο στάδιο, ενδιαφέρον θα αποτελούσε και η επέκταση της διαδικασίας αυτής και σε όλες τις επιμέρους Υπηρεσίες οι οποίες γνωμοδοτούν σε κάποιο στάδιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης των αιολικών πάρκων. Με αυτό το τρόπο θα ήταν εφικτό – μεταξύ άλλων – να γίνουν κατανοητά και τα προβλήματα που παρουσιάζουν οι εκπονούμενες ΜΠΕ στο παρόν χρονικό διάστημα.

Εξαγωγή αυτοματοποιημένου αλγορίθμου εκπόνησης ΜΠΕ

Σε μετέπειτα στάδιο, και εφόσον έχουν αναλυθεί και αντιμετωπιστεί επαρκώς τα ζητήματα που αναφέρονται παραπάνω, το επόμενο βήμα θα μπορούσε να αποτελέσει η προσπάθεια για την εξαγωγή ενός αυτοματοποιημένου αλγορίθμου για την εκπόνηση των ΜΠΕ αιολικών πάρκων. Με συνδυασμό και αξιολόγηση των νέων τεχνολογιών (πληροφοριακά συστήματα, γεωγραφικά συστήματα πληροφοριών, βάσεις δεδομένων), ένας τέτοιος αλγόριθμος θα μπορούσε να υλοποιηθεί τελικώς σε ένα ολοκληρωμένο πληροφοριακό σύστημα, αποτελώντας ουσιαστικά απαρέγκλιτο κανόνα και ορίζοντας τις ελάχιστες προδιαγραφές για την εκπόνηση των ΜΠΕ αιολικών πάρκων στον ελλαδικό χώρο. Σημειώνεται πάντως πως κάτι τέτοιο θα απαιτούσε εξειδικευμένες γνώσεις και τεράστιο όγκο εργασίας που μονάχα μια διεπιστημονική ομάδα θα μπορούσε σε βάθος χρόνου να ανταποκριθεί σε ικανοποιητικό βαθμό.

Βιβλιογραφία - Πηγές

1. Αιολικά Πάρκα – Η αναπτυξιακή και περιβαλλοντική τους διάσταση, έκδοση του Ελληνικού Συνδέσμου Επενδυτών ΑΠΕ, 2002
2. Αιολική ενέργεια ή κλιματικές αλλαγές, έκδοση του Ελληνικού γραφείου της Greenpeace, 2003
3. Ανδρεαδάκης Α., Βλαστός Θ., Κόρας Α., Μαρίνος-Κουρής Δ., Μπριμπίλη Τ., Τσούλος Θ., Χριστοδούλου Γ. Και Χριστούλας Δ. “Σχεδιασμός Έργων Υποδομής και Προστασίας του Περιβάλλοντος”, Τόμος Α, Συγκοινωνιακά, Υδραυλικά, Ενεργειακά Έργα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 2001
4. Αριανούτσου Μ., Γεωργίου Κ., Δημητρακόπουλος Α., Καρτάλης Κ., Παναγιωτίδης Π. και Σταματόπουλος Κ. “Εισαγωγή στο Φυσικό και Ανθρωπογενές Περιβάλλον”, Τόμος Α, Το Φυσικό Περιβάλλον, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 1999
5. Αρμένης Ευστάθιος, «Ολοκληρωμένη περιγραφή και ανάλυση μονάδων παραγωγής ηλεκτρισμού από την αιολική ενέργεια – αιολικά πάρκα», μεταπτυχιακή εργασία στα πλαίσια του ΔΠΜΣ «Περιβάλλον και Ανάπτυξη», (2009)
6. Αρμένης Ευστάθιος. (2009). «Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για τη δημιουργία αιολικού σταθμού παραγωγής ενέργειας στη θέση Όρη Κουρέντων των Δήμων Δωδώνης και Μολοσσών, Νομού Ιωαννίνων».
7. Αρμένης Ευστάθιος, «Βήματα σχεδιασμού και ανάπτυξης αιολικών πάρκων», άρθρο στο περιοδικό Energy Point (Μάρτιος 2009)
8. American Wind Energy Association (February 2008).” Wind Energy Siting Handbook”
9. Australian Wind Energy Association, “Wind turbines and birds”
10. Βαβίζος Γ. και Μερτζάνης Α.,“ Περιβάλλον – Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων”, 2002
11. Βαβίζος Γ, Βερροϊόπουλος Γ, Μπεντάλι Φ. “ Εγχειρίδιο Μελέτης του φυσικού Περιβάλλοντος”, 2008
12. «Βιότοποι της Ελλάδας – Natura 2000», Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.
13. Βιώνης Π., Π. Χαβιαρόπουλος, Σ. Βουτσινάς, Α. Ζερβός, Ν. Χατζηαργυρίου, Δ. Σαραβάνος, Θ. Φιλιππίδης, «Πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία της αιολικής ενέργειας», Πρακτικά Συνεδρίου RENES, Αθήνα, 2005, σ.119.
14. Bird Studies Canada, “Potential Impacts of Wind Turbines on Birds at North Cape, Prince Edward Island”, Kingsey and Whittam, 2001

15. Canadian Wildlife Service “Wind Turbines and Birds – a Guidance Document for Enviromental Assessment”, 2003
16. Γληνού Γ., Δ. Α. Παπαχρήστου και Α. Μ. Παπαδόπουλος, «Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα: Αναδρομή, παρούσα κατάσταση και προοπτικές»
17. Εθνικό Ίδρυμα Αγροτικής Έρευνας, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων
18. Εθνικό Κέντρο Βιοτόπων και Υγρατόπων <http://ekby.ntua.gr>
19. «Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες πηγές Ενέργειας», Σχέδιο ΚΥΑ, Ιανουάριος 2008
20. «Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες πηγές Ενέργειας» Υποστηρικτική Μελέτη, Ιανουάριος 2007
21. «Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, Ενviroplan, Φεβρουάριος 2007
22. ΕΛΕΤΑΕΝ (έκδοση 2009). «Ανάλυση επιπτώσεων από την εγκατάσταση αιολικών πάρκων»
23. Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, «Εκτίμηση των επιπτώσεων στην ορνιθοπανίδα από την δημιουργία και λειτουργία αιολικών πάρκων. Οδηγίες για την εκπόνηση Ειδικής Ορνιθολογικής Μελέτης», Ιανουάριος 2009
24. Ευρωπαϊκή Επιτροπή, “A plan for Europe: Wind Energy – The facts”, [http://europa.eu.int/comm/energy/res/sectors/wind_energy_dissemination_en.htm]
25. “Economic elements of RES investments”. CRES, Athens 2003.
26. “Enviromental (and other) Impacts of Wind Turbines”, έκδοση του Irish Energy Centre
27. EWEA (2009). Wind at Work: Wind energy and job creation in the EU. www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/Wind_at_work_FINAL.pdf
28. “Facts about the Wind Energy & Birds”, American Wind Energy Association
29. Ίδρυμα Δασικών Ερευνών, Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων
30. IPCC. (1995). *Climate Change 1995: The Science of Climate Change*, J. T. Houghton, L. G. Meira Filho, B.A. Callendar, N. Harris, A. Kattenberg & K. Maskell(eds.). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

31. IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Scientific Basis*,. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
32. Gary L. Johnson (2001) “Wind energy systems”
33. Κατσαπρακάκης Δημήτρης, «'Επιπτώσεις'» από την εγκατάσταση και τη λειτουργία των αιολικών πάρκων»
34. Καπανταϊδάκη Ε., Θ. Τσούτσος, «Ανάλυση κύκλου ζωής αιολικών συστημάτων στο ελληνικό σύστημα ηλεκτροπαραγωγής»
35. Καλδέλλης Κ., (2005). «Διαχείριση της αιολικής Ενέργειας», Β έκδοση
36. Κανελλόπουλος Β. Δημήτρης, (2008). «Αιολική Ενέργεια – Σχεδιάζοντας στις αυλές των ανέμων»
37. Κάλφας Μανώλης (1997). «Παραγωγή – Μεταφορά & Διανομή Ηλεκτρικής Ενέργειας»
38. Κάπρος Π., « Οικονομική Ανάλυση των Επιχειρήσεων», Αθήνα, Δεκέμβριος 2001.
39. Κορωναίος Ι. Χρ. «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», Σημειώσεις μαθήματος στο ΔΠΜΣ Περιβαλλον και Ανάπτυξη.
40. “Guidelines for the connection of RES units into electricity grids”. Dr.J.Kabouris, Athens, January 2004.
41. Lawrence, David P. (2003), “Environmental impact assessment : practical solutions to recurrent problems”
42. Μαρία Ευπραξία-Αίθρα, Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις των Έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και Προληπτικοί μηχανισμοί του Δικαίου, Heleco '05, ΤΕΕ, Αθήνα
43. Μαυρομάτης Ν., “Το βιοκλίμα της Ελλάδος. Σχέσεις κλίματος και φυσικής βλάστησης, βιοκλιματικοί χάρτες”. Ι.Δ.Ε.Α. Αθήνα Μαυρομάτης, 1980
44. Μπεργελές Γ., «Ανεμοκινητήρες», εκδόσεις Συμεών
45. Μπινόπουλος Ε. και Χαβιαρόπουλος Π.,” Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων”, 2001.
46. Μπουλαξής Ν., Γ. Γληνού, Δ. Παπαχρήστου, Μ. Παπαδόπουλος, «Προοπτικές Ανάπτυξης των ΑΠΕ στην Ελλάδα», Πρακτικά Συνεδρίου RENES, Αθήνα, 2005, σ.13.

47. Ντάφης Α. Σπύρος, «Δασική Οικολογία», εκδόσεις Γιαχούδη (1986)
48. Ντάφης Σπ. 1976: Ταξινόμηση της δασικής βλαστήσεως της Ελλάδος. Αυτοτελείς εκδόσεις υπηρεσίας Δασικών Εφαρμογών και Εκπαιδεύσεως, Υπουργείο Γεωργίας 36: 1-16. Αθήναι
49. National Wind Coordinating Committee “Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of existing studies and comparisons to other sources of Avian Collision Mortality in the United States”, 2001
50. Οικονόμου Α. και Γ. Νάκος 1992. «Ταξινόμηση, αξιολόγηση και χαρτογράφηση των γαιών: περιφέρεια Πελοποννήσου.» Αυτοτελής Εκδοση ΕΘ.Ι.ΑΓ.Ε./Ι.Μ.Δ.Ο. & Τ.Δ.Π., σελ. 31
51. S. Oerlemans, P. Sijtsma, B. Méndez López. Location and quantification of noise sources on a wind turbine. Journal of Sound and Vibration 2007; 299: 869-883.
52. Παπαθανασίου Σταύρος (2005). «Εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης αιολικών πάρκων», Αθήνα, Νοέμβριος 2005.
53. Παπαθανασίου Σταύρος (2003). «Σύνδεση Εγκαταστάσεων Παραγωγής στα Δίκτυα Διανομής», Αθήνα, Σεπτέμβριος 2003
54. Παπαδόπουλος Μ. Αγίς (2002). «Οικονομική Ανάλυση Ενεργειακών Συστημάτων», Σημειώσεις διαλέξεων
55. Περιφερειακό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης Ηπείρου
56. Πρόγραμμα Χαρτογράφησης Οικοτόπων περιοχών Natura 2000 – ΥΠΕΧΩΔΕ
57. Royal Society for the Protection of Birds, Institute for European Environmental Policy “Positive Planning for onshore wind”, March 2009
58. Η μελέτη των RICS - Oxford Brookes University, με τίτλο «What is the impact of wind farms on house prices?»
59. Σχέδιο προγράμματος διαχείρισης των Υδατικών Πόρων της χώρας, Υπουργείο Ανάπτυξης, 2003
60. Sovacool B.K, “Contextualizing avian mortality: A preliminary appraisal of bird and bat fatalities from wind, fossil-fuel, and nuclear electricity”, Energy Policy, 2009
61. Stern Review, The Economics of Climate Change, 2006

62. Τσανάκας Δ., «Το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο γραμμών Υψηλής Τάσης του Ελληνικού Συστήματος ως Περιβαλλοντικοί παράγοντες», Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών
63. Τσανάκας Δ., «Το ηλεκτρικό και μαγνητικό πεδίο στο περιβάλλον των Υ/Σ 150 kV/ MT ως Περιβαλλοντικοί παράγοντες», Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών
64. «Υποσταθμός (ο) Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας», Β. Πασχαλίδης, Αθήνα, 2004.
65. ΦΙΛΟΤΗΣ-Τράπεζα Στοιχείων για την Ελληνική Φύση, 2001. <http://itia.ntua.gr/filotis>
66. Υπουργείο Ανάπτυξης, «3η Εθνική έκθεση για το επίπεδο διεύθυνσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το έτος 2010 (άρθρο 3 Οδηγίας 2001/77/ΕΚ), 10/2005, www.ypan.gr
67. Τσώχος Χ. Γεώργιος, (1997). «Περιβαλλοντική Οδοποιία»
68. Tony Burton. David Sharpe, Nick Jenkins, Ervin Bossanyi (2001). “Wind Energy Handbook”
69. UNEP (2008). Green Jobs: Towards decent work in a sustainable low carbon world.
 . http://www.unep.org/labour_environment/PDFs/Greenjobs/UNEP-Green-Jobs-Report.pdf
70. WWF Ελλάς, «Πρόταση για την ορθή χωροθέτηση αιολικών πάρκων στη Θράκη», Οκτώβριος 2008
71. John F. Walker, Nickolas Jenkins (2009). “Wind Energy Technology”, μεταφραση στα Ελληνικά: Ηλίας Μακρής – Εκδόσεις Ιών (2007)
72. Weedy B.M, Cory B.J (1998). «Μεταφορά & Διανομή Ηλεκτρικής Ενέργειας», 4^η έκδοση (Μετάφραση: Ν. Κολιόπουλος)
73. W. David Colby, Robert Dobie, Geoff Leventhall, David Lipscomb, Robert J. McCunney, Michael T. Seilo, Bo Søndergaard (2009). “Wind Turbine Sound and Health Effects – an expert panel review”, prepared for: American Wind Energy Association & Canadian Wind Energy Association
74. WWF Ελλάς, «Επιπτώσεις αιολικών πάρκων σε πουλιά στον Έβρο», Τεχνική έκθεση της WWF Ελλάς, στο πλαίσιο προγράμματος Life, για τις επιπτώσεις δύο αιολικών πάρκων στα πουλιά (και ειδικότερα στα αρπακτικά) τα οποία είναι εγκατεστημένα στη Ροδόπη και στον Έβρο, πλησίον του Εθνικού Πάρκου της Δαδιάς.

75. Χατζηαργυρίου Ν., «Αξιολόγηση Επενδύσεων Αιολικών Πάρκων».
76. Χατζηστάθη Α., Ισπικούδη Ι., (1995). «Προστασία της Φύσης και Αρχιτεκτονική του Τοπίου», Β. Έκδοση.
77. Ψαρράς, Ι. Κ. (1996). Σημειώσεις: Διαχείριση Ενέργειας και Περιβαλλοντική Πολιτική. Αθήνα: ΕΜΠ.