



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ (Δ.Π.Μ.Σ.)
«ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»**

Μεταπτυχιακή (Διπλωματική) Εργασία

**Ειδικά Περιβαλλοντικά Ζητήματα
στη Χωροθέτηση Ανεμογεννητριών**

Καραγιαννάκη Βασιλική

**Περιβάλλον
και
Ανάπτυξη**

Επιβλέπων: Μαμάσης Νίκος

Αθήνα, 2024

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT	6
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ	9
1.1 Γενικά για την Αιολική Ενέργεια	9
1.2 Υφιστάμενη Κατάσταση Αιολικής Ενέργειας	10
1.2.1 Παγκοσμίως.....	10
1.2.2 Ευρώπη.....	13
1.2.3 Ελλάδα.....	13
1.3 Κοινωνική Αποδοχή Αιολικής Ενέργειας.....	15
1.3.1 Έρευνες για την Στάση των Ανθρώπων απέναντι στις ΑΠΕ	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ	20
2.1 Στόχοι ΜΠΕ	20
2.2 Εισαγωγή και προσδιορισμός κατηγορίας.....	20
2.3 Συνοπτική περιγραφή έργου ή δραστηριότητας	20
2.4 Αναλυτική περιγραφή έργου ή δραστηριότητας.....	21
2.5 Εναλλακτικές λύσεις.....	22
2.6 Εκτίμηση επιπτώσεων στα μη βιοτικά χαρακτηριστικά	22
2.6.1. Εκτίμηση επιπτώσεων στο κλίμα και το βιοκλίμα	22
2.6.2 Εκτίμηση επιπτώσεων στα μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά	22
2.6.3 Εκτίμηση επιπτώσεων στη γεωλογία, τα τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά.....	23
2.7 Εκτίμηση επιπτώσεων στο φυσικό περιβάλλον.....	23
2.8 Εκτίμηση επιπτώσεων στο ανθρωπογενές περιβάλλον	23
2.8.1 Εκτίμηση επιπτώσεων στις χρήσεις γης	24
2.8.2 Εκτίμηση επιπτώσεων στο δομημένο περιβάλλον.....	24
2.8.3 Εκτίμηση επιπτώσεων στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον.....	24
2.8.4 Εκτίμηση επιπτώσεων στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον	24
2.8.5 Εκτίμηση επιπτώσεων στην ατμόσφαιρα	24
2.8.6 Εκτίμηση επιπτώσεων από θόρυβο, δονήσεις και ακτινοβολίες	24
2.8.7 Εκτίμηση επιπτώσεων στα νερά.....	25
2.9 Αντιμετώπιση περιβαλλοντικών επιπτώσεων.....	25
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ	26
3.1 Η Ευρωπαϊκή Νομοθεσία για την Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	26
3.1.1 Η Οδηγία Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	26
3.1.2 Οι τροποποιήσεις της Οδηγίας ΕΠΕ.....	27
3.2 Η Περιβαλλοντική Αδειοδότηση στην Ελλάδα	28
3.2.1 Η Νομοθεσία της Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης.....	28
3.2.2 Η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων	30
3.3 Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	31
3.3.1 Κανόνες Χωροθέτησης Αιολικών Εγκαταστάσεων	32
3.3.2 Έλεγχος και Εφαρμογή των Κανόνων και των Κριτηρίων Χωροθέτησης Αιολικών Εγκαταστάσεων.....	34
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ	36

4.1 Κριτήρια Ένταξης Αιολικών Εγκαταστάσεων στο Τοπίο	36
4.2 Οπτική Όχληση.....	40
4.3 Συμπεράσματα.....	45
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 – ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΟΡΝΙΘΟΠΑΝΙΔΑΣ	47
5.1 Ειδική Ορνιθολογική Μελέτη.....	48
5.2 Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τρία πτωματοφάγα είδη ορνιθοπανίδας	51
5.3 Μετανάστευση πτηνών.....	54
5.4 Συστήματα αποφυγής συγκρούσεων	55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ	58
6.1 Η θεωρία του θορύβου	58
6.2 Μεθοδολογία αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του θορύβου	59
6.3 Επιπτώσεις θορύβου αιολικών πάρκων στη δημόσια υγεία	60
6.4 Ακουστικός θόρυβος σύγχρονων ανεμογεννητριών.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	67
7.1 Καταληκτικές σκέψεις.....	67
7.2 Προτάσεις για μελλοντική διερεύνηση.....	70
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	73

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα μεταπτυχιακή διπλωματική εργασία εκπονήθηκε με στόχο να παρουσιαστούν ορισμένες σημαντικές παράμετροι, όσον αφορά το ζήτημα των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων που προκύπτουν από την εγκατάσταση και λειτουργία ενός αιολικού πάρκου. Στο πλαίσιο, λοιπόν αυτό επιλέχθηκαν οι μεταβλητές του τοπίου, της ορνιθοπανίδας και του θορύβου και ο τρόπος που αυτές επηρεάζονται ή επηρεάζουν στην περίπτωση του θορύβου από την χωροθέτηση του εκάστοτε αιολικού πάρκου. Ο τρόπος που προσεγγίστηκαν οι παράμετροι αυτές ορίστηκε με σκοπό να δοθεί μια πιο ουσιαστική σκοπιά από αυτή που παρατηρείται σε μια τυπική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων σήμερα και να τονιστούν τα σημεία που κρίνονται σημαντικά και που είναι χρήσιμο να λαμβάνονται υπόψη από τους μελετητές. Πραγματοποιήθηκε, συνεπώς μια προσπάθεια να βοηθηθεί ο μελετητής, ώστε να ξεφύγει από τις τυποποιημένες απαντήσεις που απαρτίζουν μια Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων σήμερα και να στραφεί περισσότερο σε συμπεράσματα που οδηγούν στην ορθότερη εκτίμηση των επιπτώσεων ενός έργου, μιας αιολικής εγκατάστασης εν προκειμένω, στο περιβάλλον και κατά συνέπεια στον άνθρωπο.

ABSTRACT

This master thesis was written in order to present some important parameters, regarding the issue of Environmental Impact arising from the installation and operation of a wind farm. In this context, the issues of landscape, birds and noise were selected and it was made a research on how these are affected or affect, if it is about noise by the installation of a wind farm. The way in which these parameters were approached was defined in order to give a more substantial perspective than that appeared in a typical Environmental Impact Study, today. It is also important to highlight the points considered important and useful to take into consideration by scientists. An attempt was, therefore made to help the researcher leave the standard responses they use on an Environmental Impact Study, today and end up to conclusions that lead to a more aright assessment of the effects of wind turbines on the environment and eventually, on humans.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο πρώτο Κεφάλαιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, περιγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση της αιολικής ενέργειας παγκοσμίως, στην Ευρώπη αλλά και σε μικρότερη κλίμακα στην Ελλάδα, ποσοτικοποιημένα και διαγραμματικά. Από τα δεδομένα προκύπτει η ολοένα και μεγαλύτερη ανάπτυξη της εγκατάστασης αιολικών πάρκων, χερσαίων και υπεράκτιων, καθώς και η τάση της παγκόσμιας και εγχώριας αγοράς που στρέφεται πλέον στην παραγωγή ενέργειας από αιολικά πάρκα. Στο ίδιο Κεφάλαιο, παρουσιάζεται και ένα πλήθος ερευνών πάνω στην κοινωνική αποδοχή των αιολικών πάρκων, οι οποίες δείχνουν στην ουσία πως η στάση των ανθρώπων εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι η άγνοια ή η παραπληροφόρηση για τα τεχνολογικά θέματα.

Στο δεύτερο Κεφάλαιο, πραγματοποιείται μια σύντομη περιγραφή των περιεχόμενων, που θεσμικά επιβάλλεται να έχει μια Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Περιγράφονται, δηλαδή τα βήματα της διαδικασίας περιβαλλοντικής αδειοδότησης στη χώρα, σύμφωνα με τον ν.4014/ΦΕΚ.Α'209/21-9-2011, όσον αφορά την πραγματοποίηση νέων ή την μετεγκατάσταση ήδη υφισταμένων έργων της κατηγορίας Α.

Στο τρίτο Κεφάλαιο, παρατίθεται η εξέλιξη της ευρωπαϊκής αλλά και της εθνικής νομοθεσίας ανά τα χρόνια. Γίνεται αναφορά στις τροποποιήσεις και τις προσθήκες που κρίνεται σκόπιμο κάθε φορά από την Πολιτεία να θεσμοθετηθούν, ώστε να καλύπτονται όσες περισσότερες περιπτώσεις είναι δυνατόν και να γίνεται ορθότερα η εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων των έργων ή των δραστηριοτήτων που πρόκειται να υλοποιηθούν. Ειδική αναφορά γίνεται στο Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, το οποίο θεσμοθετήθηκε με σκοπό τη διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης έργων ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και την καθιέρωση κανόνων και κριτηρίων χωροθέτησης τους.

Στο τέταρτο Κεφάλαιο, πραγματοποιείται διερεύνηση των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στο τοπίο, σε πρώτο στάδιο βάσει των κριτηρίων χωροθέτησης που προβλέπει το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Στη συνέχεια, διευκρινίζεται η διαφορά ανάμεσα στους υποκειμενικούς παράγοντες, που οδηγούν μια κοινωνική ομάδα να αντιδρά αρνητικά απέναντι στην εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου και στους αντικειμενικούς, που σχετίζονται κυρίως με την απόστασή του από κάποιον οικισμό ή ένα σημείο ενδιαφέροντος.

Στο πέμπτο Κεφάλαιο, πραγματοποιείται μελέτη των πιθανών αρνητικών επιπτώσεων των αιολικών πάρκων στα πτηνά, με κυριότερες την άμεση θανάτωση λόγω πρόσκρουσης στα πτερύγια των τουρμπινών, στους πύργους των ανεμογεννητριών ή και σε άλλες υποδομές, την άμεση απώλεια του ενδιαιτήματος αλλά και την έμμεση απώλεια του λόγω εκτοπισμού των πτηνών. Περιγράφεται τότε πρέπει να πραγματοποιείται Ειδική Ορνιθολογική Μελέτη και τι αυτή περιλαμβάνει, ενώ ενδιαφέρον παρουσιάζει η μελέτη των διαδρομών που πραγματοποιούν τα μεταναστευτικά πτηνά, προκειμένου να αποτελούν κριτήριο αποφυγής των θέσεων που χωροθετούνται τα αιολικά πάρκα. Η ορθή χωροθέτηση τους μαζί με την τοποθέτηση κατάλληλων συστημάτων αποφυγής πτηνών πάνω στις ανεμογεννήτριες,

αποτελούν τους κυριότερους τομείς παρέμβασης ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι αρνητικές επιπτώσεις των αιολικών εγκαταστάσεων στην ορνιθοπανίδα.

Στο έκτο Κεφάλαιο, παρουσιάζεται η μεθοδολογία εκτίμησης περιβαλλοντικών επιπτώσεων του θορύβου και οι επιπτώσεις που μπορεί να προκληθούν στη δημόσια υγεία, λόγω του θορύβου που παράγεται από τα αιολικά πάρκα. Κατά τη μελέτη της συγκεκριμένης παραμέτρου, βρέθηκε σαφής συσχετισμός της απόστασης από την οποία απέχει ένα αιολικό πάρκο από μια ανθρωπογενή δραστηριότητα, για να εκτιμηθεί τελικά το ποσοστό της ηχητικής όχλησης των ανθρώπων από το αιολικό πάρκο.

Στο έβδομο κεφάλαιο, υλοποιείται εξαγωγή των τελικών συμπερασμάτων και γίνεται αναφορά των καταληκτικών σκέψεων που προκύπτουν από την εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 – ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Όλες οι μορφές ενέργειας βρίσκονται αποθηκευμένες με διάφορους τρόπους στη φύση. Οι ενεργειακές αυτές αποθήκες ή πηγές ενέργειας, όπως ονομάζονται χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ή ήπιες και τις Μη - Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ή συμβατικές.

Στις Μη – Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ανήκουν αυτά τα καύσιμα των οποίων τα αποθέματα εξαντλούνται όσο τα χρησιμοποιεί ο άνθρωπος και συνεπώς δεν υπάρχει η δυνατότητα ανανέωσης τους μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα. Μη Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας είναι κυρίως τα ορυκτά καύσιμα, όπως είναι το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και ο άνθρακας, που μαζί με τα προϊόντα τους π.χ. βενζίνη, υγραέριο κλπ, αποτελούν, από το τέλος του 19^{ου} αιώνα και όλο τον 20^ο αιώνα την κύρια πηγή ενέργειας που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος και σύμφωνα με τα περισσότερα ερευνητικά δεδομένα την πιο ρυπογόνα.

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ανανεώνονται συνεχώς με φυσικό τρόπο και μπορεί να τις χρησιμοποιεί ο άνθρωπος χωρίς το φόβο της εξάντλησής τους. Σε αυτές ανήκει ο ήλιος ως ηλιακή ενέργεια, ο άνεμος ως αιολική ενέργεια, η βιομάζα, την οποία συνθέτουν φυτά, απορρίμματα και αγροτικά παραπροϊόντα, το κινούμενο νερό ως υδραυλική ενέργεια, η ενέργεια που προέρχεται από τις παλίρροιες, τα κύματα και τους ωκεανούς, καθώς και η γεωθερμία ως γεωθερμική ενέργεια.

Η εκμετάλλευσή των συγκεκριμένων πηγών ενέργειας δεν προϋποθέτει κάποιου είδους ενεργητική παρέμβαση στη φύση, όπως καύση ή εξόρυξη, αλλά προκύπτει από αξιοποίηση της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στο περιβάλλον και χωρίς την έκλυση στο περιβάλλον επιβλαβών, ρυπογόνων ουσιών από την εκμετάλλευσή τους. Για να μπορεί να αξιοποιηθεί μια Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας πρέπει να παράγεται άφθονη και διαρκώς ανατροφοδοτούμενη ποσότητα ενέργειας από αυτή, η προσβασιμότητα της πηγής να καθιστά δυνατή τη δέσμευση, αποθήκευση και σε κάποιες περιπτώσεις τη μεταφορά της παραγόμενης ενέργειας αλλά και να υπάρχει η κατάλληλη τεχνολογία που θα παρέχει τη δυνατότητα δέσμευσης και μετατροπής της εν λόγω ενέργειας σε μορφή προς εκμετάλλευση από τον άνθρωπο. (Μαλατέστας, 2013)

1.1 Γενικά για την Αιολική Ενέργεια

Η ενέργεια του ανέμου που δημιουργείται έμμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία, αφού μεγάλες μάζες αέρα μετακινούνται από μια περιοχή σε άλλη λόγω της ανομοιόμορφης θέρμανσης της επιφάνειας της γης αποτελεί την αιολική ενέργεια. Το φαινόμενο αυτό αιτιολογείται από το γεγονός πως οι θερμές μάζες αέρα εμφανίζουν ανοδική κίνηση ενώ οι ψυχρές καθοδική λόγω της ιδιότητας του θερμού αέρα να διαστέλλεται.

Το καύσιμο που χρησιμοποιεί η αιολική ενέργεια είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν, με αποτέλεσμα να την καθιστά μια ελκυστική λύση στο ζήτημα της ηλεκτροπαραγωγής. Την ίδια στιγμή, κατά την παραγωγή της δεν εκλύονται αέρια του θερμοκηπίου ή άλλοι ρύποι και οι επιπτώσεις της στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα. Ο άνεμος αποτελεί μια καθαρή ανεξάντλητη πηγή ενέργειας γι'αυτό και αξιοποιείται ολοένα

και περισσότερο στις μέρες μας, σε περιοχές που το επιτρέπουν οι συχνά ισχυροί άνεμοι και τον έχουν κάνει να εδραιώσει τη θέση του στο μείγμα καυσίμων για ηλεκτροπαραγωγή σε πολλές χώρες.

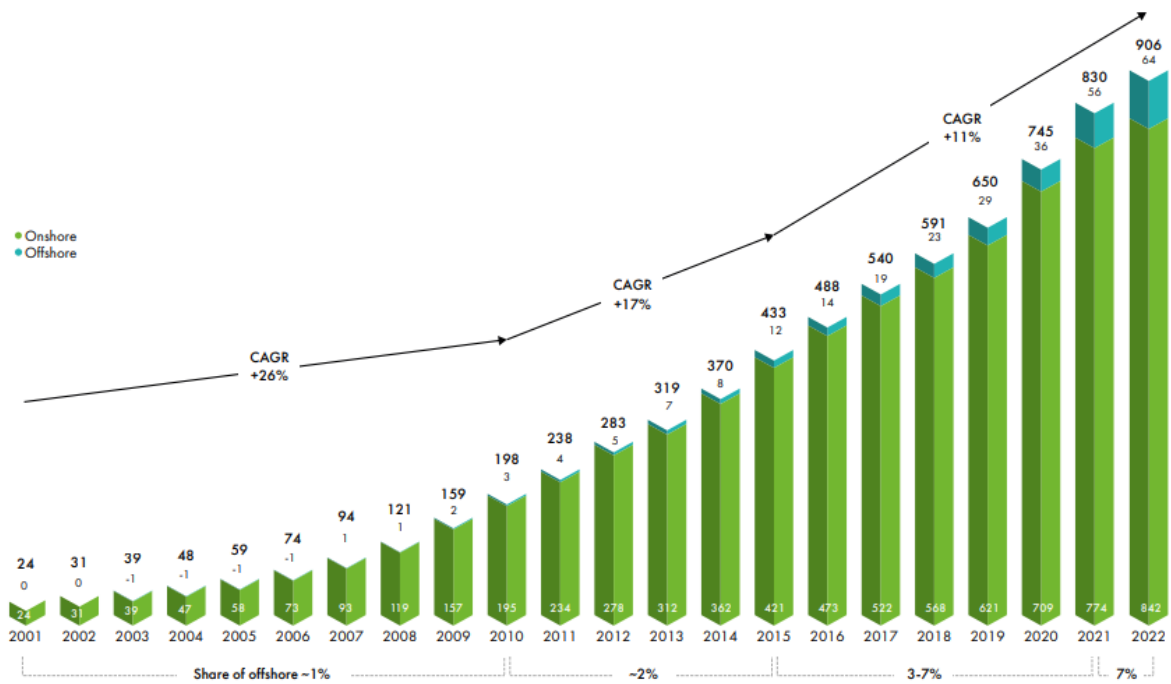
Τα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας είναι οι ανεμογεννήτριες, οι οποίες μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου σε μηχανική ενέργεια και κατόπιν σε ηλεκτρική ενέργεια. Μια ανεμογεννήτρια χρησιμοποιεί τον αέρα, ο οποίος γυρίζει τις λεπίδες που περιστρέφουν έναν άξονα, ο οποίος με τη σειρά του συνδέεται με μια γεννήτρια και κάνει την ηλεκτρική ενέργεια. Η ηλεκτρική ενέργεια στέλνεται μέσω γραμμών διανομής σε έναν υποσταθμό, ενώ από εκεί μεταφέρεται στα σπίτια που σχεδιάζεται να διατεθεί ή στους οικισμούς που σχεδιάζεται να ηλεκτροδοτήσει. Μια διάταξη ανεμογεννητριών ονομάζεται αιολικό πάρκο και ιδανική θέση για να χωροθετηθεί είναι κάθε περιοχή που επικρατούν δυνατοί άνεμοι. Τα τελευταία χρόνια, παρατηρείται θεαματική άνοδος της εγκατεστημένης ηλεκτρικής ισχύος από ανεμογεννήτριες στη χώρα και συνοδεύεται από την ανησυχία των τοπικών κοινωνιών σχετικά με τις πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, οι ενστάσεις που υπάρχουν για την χωροθέτηση αιολικών πάρκων έχουν βάση και χρειάζεται περαιτέρω διερεύνηση η τοποθέτησή τους, ενώ άλλες φορές οι φόβοι είναι εξωπραγματικοί και αδικαιολόγητοι. Σε κάθε περίπτωση, η αντικειμενική πληροφόρηση των τοπικών κοινωνιών για τα οφέλη και τις επιπτώσεις ενός αιολικού πάρκου είναι απαραίτητη προϋπόθεση. (Μαλατέστας, 2013)

1.2 Υφιστάμενη Κατάσταση Αιολικής Ενέργειας

1.2.1 Παγκοσμίως

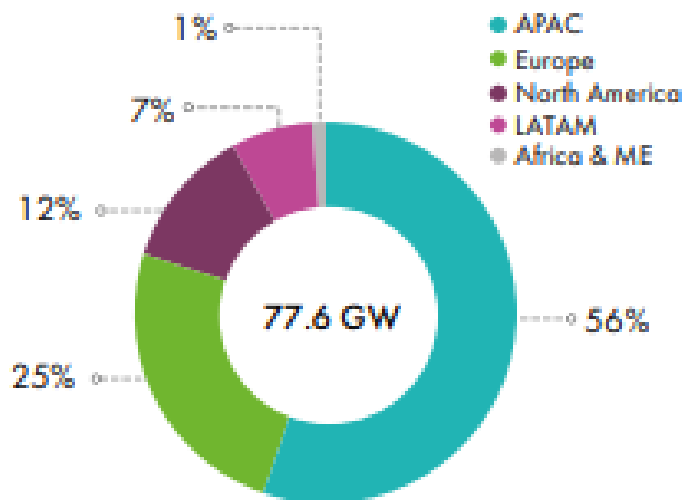
Το 2022 ήταν η τρίτη καλύτερη χρονιά μετά το 2021 και το 2020 που ήταν η δεύτερη και η καλύτερη χρονιά αντίστοιχα στην ιστορία της αιολικής βιομηχανίας. Προστέθηκαν σχεδόν 78 GW αιολικής ενέργειας, η οποία αν και χαμηλότερη από τα δύο προηγούμενα χρόνια εξακολουθεί να παρουσιάζει σημαντική αύξηση, δεδομένων και των παγκόσμιων πολιτικών συνθηκών, του πολέμου και της υγειονομικής κρίσης. Έτσι, το συνολικό εγκατεστημένο αιολικό δυναμικό παγκοσμίως φτάνει τα 906 GW σημειώνοντας μια αύξηση της τάξης του 9%.

Οι νέες εγκαταστάσεις χερσαίων αιολικών πάρκων ήταν 68.8 GW παγκοσμίως με την Κίνα να εγκαθιστά το 47%. Οι νέες εγκαταστάσεις υπεράκτιων αιολικών πάρκων από την άλλη φτάνουν τα 8.8 GW με το συνολικό υπεράκτιο αιολικό δυναμικό να φτάνει τα 64.3 GW ως το τέλος του 2022. (GWEC, 2023). Στο Διάγραμμα 1.1 που ακολουθεί φαίνεται η συνολική ανάπτυξη των αιολικών εγκαταστάσεων παγκοσμίως από έτος σε έτος.

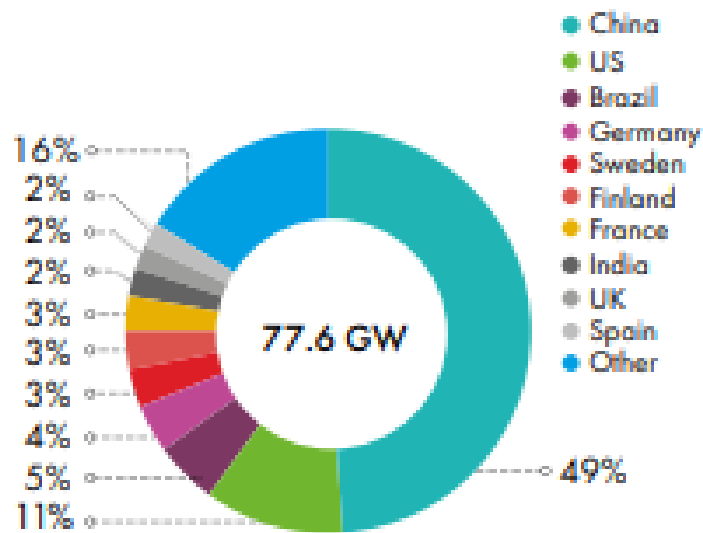


Διάγραμμα 1.1: Ανάπτυξη αιολικών εγκαταστάσεων από έτος σε έτος (Πηγή: GWEC, 2023)

Στα διαγράμματα 1.2 και 1.3 που ακολουθούν φαίνονται οι νέες αιολικές εγκαταστάσεις ανά ήπειρο και αγορά για το 2022, με τις περισσότερες να βρίσκονται στην Ασία, γεγονός που συμβαδίζει με την οικονομική ανάπτυξη που σημειώνει την περίοδο αυτή η συγκεκριμένη ήπειρος.

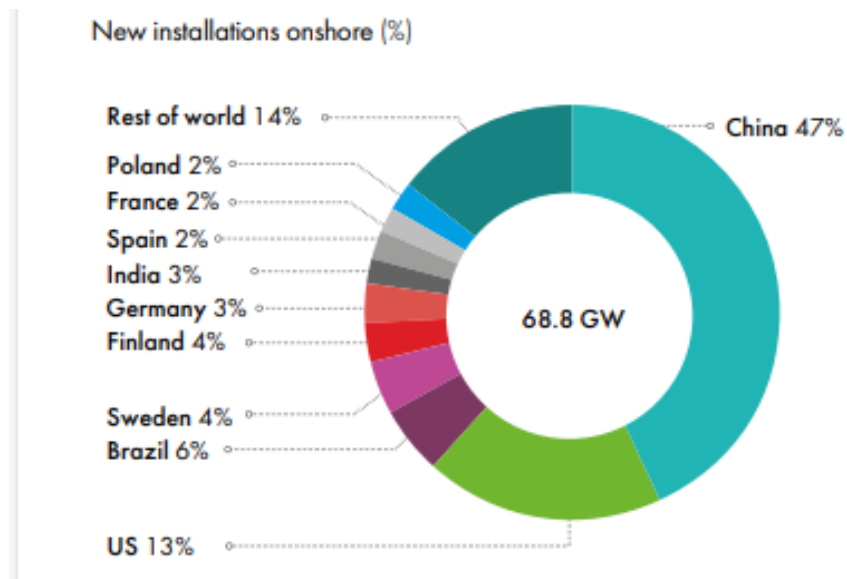


Διάγραμμα 1.2: Νέες αιολικές εγκαταστάσεις ανά ήπειρο για το 2022 (%) (Πηγή: GWEC, 2023)

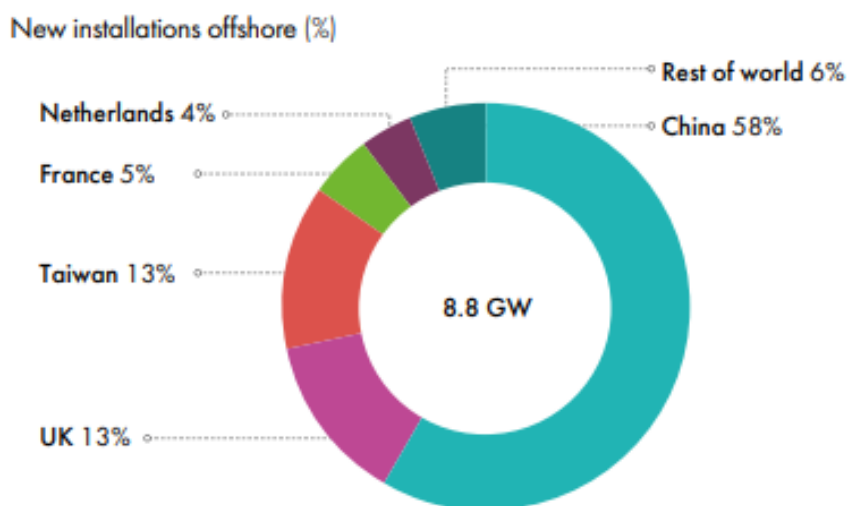


Διάγραμμα 1.3: Νέες αιολικές εγκαταστάσεις στις 10 σημαντικότερες αγορές για το 2022 (%)(Πηγή: GWEC, 2023)

Στα διαγράμματα 1.4 και 1.5 που ακολουθούν φαίνονται οι νέες χερσαίες και υπεράκτιες εγκαταστάσεις αιολικών πάρκων παγκοσμίως, με την Κίνα να καταλαμβάνει με μεγάλη διαφορά την πρώτη θέση.



Διάγραμμα 1.4: Νέες εγκαταστάσεις χερσαίων αιολικών πάρκων παγκοσμίως για το 2022 (%)(Πηγή: GWEC, 2023)



Διάγραμμα 1.5: Νέες εγκαταστάσεις υπεράκτιων αιολικών πάρκων παγκοσμίως για το 2022 (%) (Πηγή: GWEC, 2023)

1.2.2 Ευρώπη

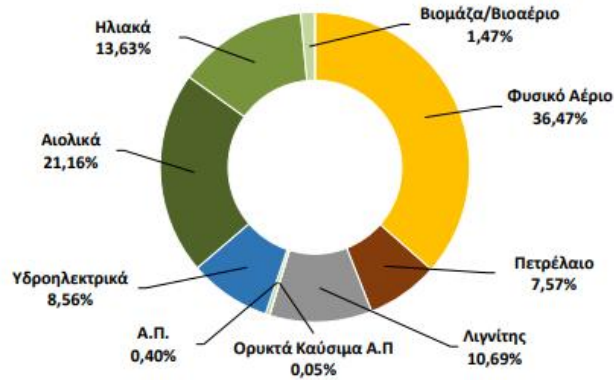
Στο Συμβούλιο Υπουργών Ενέργειας των 27 χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης που πραγματοποιήθηκε στις 8/3/2007 τέθηκε ομόφωνα ως στόχος το 20% της κατανάλωσης ενέργειας να είναι από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας ως το 2020. Για την επίτευξη του στόχου, η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας είναι παραπάνω από αναγκαία. Ενώ είναι σημαντικό να αναφερθεί πως στην Αγγλία βρίσκεται το μεγαλύτερο αιολικό πάρκο όσον αφορά τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης με την Γαλλία να ακολουθεί αμέσως μετά. (Γεμελιάρη, 2022)

1.2.3 Ελλάδα

Στην Ελλάδα υφίστανται μόνο χερσαία αιολικά πάρκα λόγω των δεδομένων της χώρας και καθόλου υπεράκτια, τα οποία συντελούν στην συνολική παραγωγή ενέργειας. Πιο συγκεκριμένα, για το 2022 21% της συνολικής ηλεκτροπαραγωγής προήλθε από τα αιολικά πάρκα της χώρας, τα οποία παρήγαγαν συνολικά μέσα στο έτος 10,7 TWh. (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2023)

Στο παρακάτω Διάγραμμα 1.6 και τον επεξηγηματικό πίνακα που περιλαμβάνει παρουσιάζεται το ενεργειακό μείγμα της χώρας για το έτος 2022. Στο ενεργειακό μείγμα παραγωγής αποτυπώνεται η κατανομή σε πρωτογενείς πηγές της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στο σύνολο της ελληνικής επικράτειας, δηλαδή στο διασυνδεδεμένο σύστημα και τα μη διασυνδεδεμένα νησιά. (ΔΑΠΕΕΠ, 2023)

Ενεργειακό Μείγμα Παραγωγής 2022



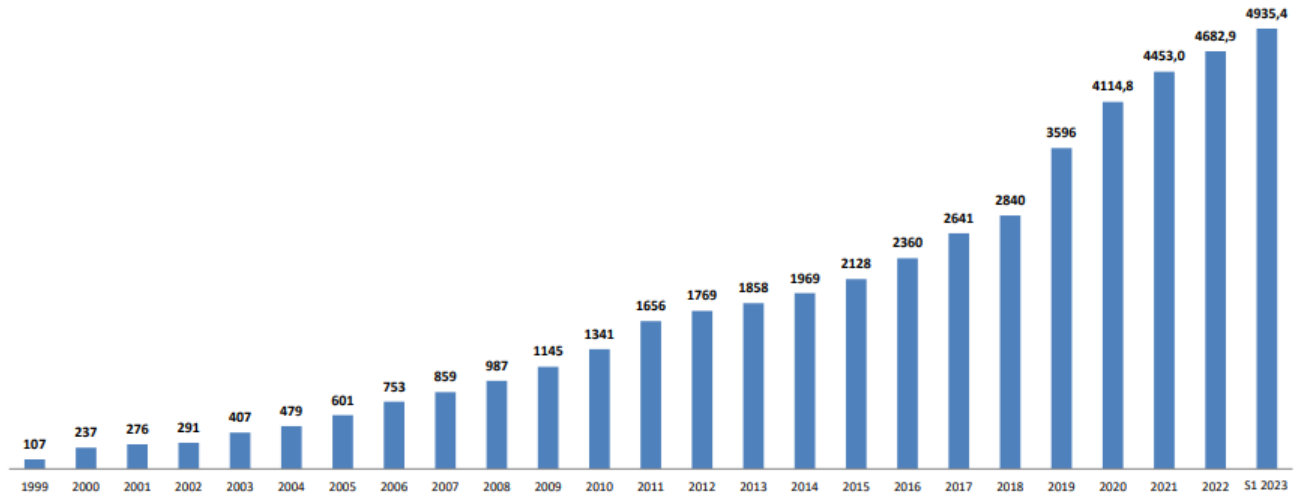
2022	Φυσικό Αέριο ¹	Πετρέλαιο	Λιγνίτης	Ορυκτά καύσιμα Α.Π. ²	Σύνολο Ορυκτών Καυσίμων	Α.Π. ²	Υδροηλεκτρικά	Αιολικά	Ηλιακά	Βιομάζα/Βιοαέριο	ΑΠΕ Α.Π. ²	Σύνολο ΑΠΕ	Σύνολο	CO ₂ Εκπομπές (gCO ₂ /kWh)
%	36,47%	7,57%	10,69%	0,05%	54,79%	0,40%	8,56%	21,16%	13,63%	1,47%	0,00%	44,82%	100%	
TWh	19,05	3,95	5,59	0,03	28,62	0,21	4,47	11,05	7,12	0,77	0,00	23,41	52,24	346,4218

¹ Περιλαμβάνεται η παραγωγή από ΣΗΘΥΑ που χρησιμοποιούν ως καύσιμο Φυσικό Αέριο.

² Απροσδιόριστης Προέλευσης.

Διάγραμμα 1.6: Ενεργειακό μείγμα παραγωγής 2022(Πηγή: ΔΑΠΕΕΠ, 2023)

Το μεγαλύτερο ποσοστό των ενεργειακών αναγκών στη χώρα καλύπτονται από την παραγωγή φυσικού αερίου σε ποσοστό 36,5%, ενώ ακολουθούν τα αιολικά πάρκα με ποσοστό 21%, πράγμα που συμβαδίζει με τους γενικούς στόχους της χώρας για απολιγνιτοποίηση ακολουθώντας και τις οδηγίες της ΕΕ. Στο Διάγραμμα 1.7 παρουσιάζεται η συνολική χωρητικότητα στο δίκτυο της χώρας, η οποία εμφανίζει συνεχή αύξηση.

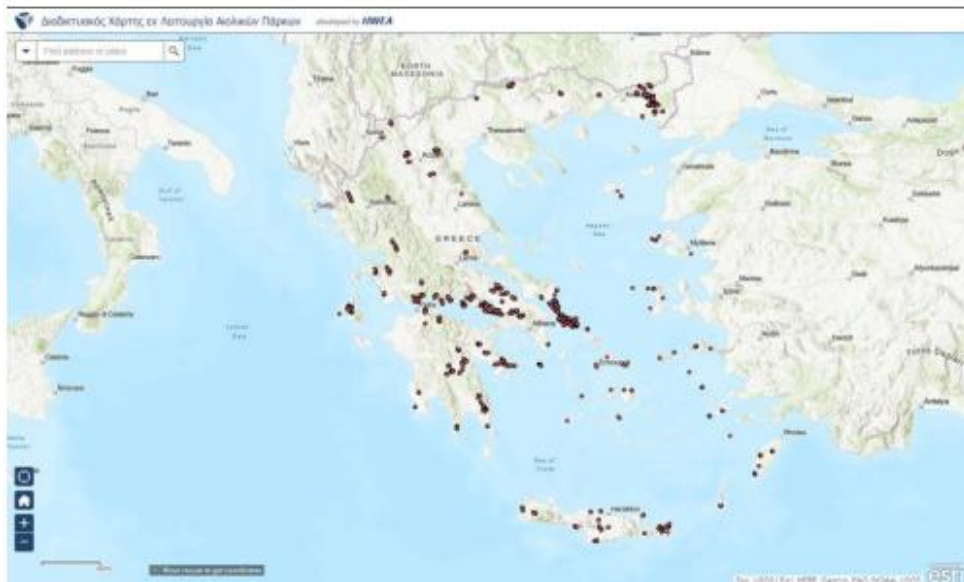


Διάγραμμα 1.7: Συνολική χωρητικότητα στο δίκτυο ανά έτος (MW) (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ,2023)

Στους χάρτες 1.1 και 1.2 είναι φανερό πως ο μεγαλύτερος αριθμός αιολικών πάρκων της χώρας βρίσκεται στην Στερεά Ελλάδα και την Εύβοια, ενώ ακολουθούν η Πελοπόννησος και ο Έβρος.



Χάρτης 1.1: Χωρική κατανομή του αιολικού δυναμικού (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ, 2023)



Χάρτης 1.2: Γεωπληροφορικός χάρτης της ΕΛΕΤΑΕΝ (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ, 2023)

1.3 Κοινωνική Αποδοχή Αιολικής Ενέργειας

Η επίτευξη των ενεργειακών στόχων της Ελλάδας, αλλά και γενικότερα παγκοσμίως συναντά συχνά το εμπόδιο της κοινωνικής αποδοχής ή πιο σωστά της έλλειψης αυτής. Για να γίνει πιο κατανοητό το παραπάνω, είναι καλό να αναφερθεί η ύπαρξη

του όρου «NIMBY (Not In My Back Yard)», ο οποίος χρησιμοποιείται για να περιγράψει την αντίθεση των κατοίκων μιας περιοχής σε ένα έργο που πρόκειται να γίνει στην περιοχή τους, ακόμα και αν οι ίδιοι ή οι γύρω τους θα επωφεληθούν από το συγκεκριμένο έργο και γενικά θεωρείται ότι αυτό προσφέρει στο κοινωνικό σύνολο, οι κάτοικοι θα προτιμούσαν να γίνει σε κάποια άλλη περιοχή και όχι στη δική τους. (Martin, 2017)

Σύμφωνα με τη παραπάνω θεωρία, η αίσθηση κοινωνικής και περιβαλλοντικής ευθύνης όταν πρόκειται για έργα ΑΠΕ, υποχωρεί έναντι ιδιωτικών, ατομικιστικών και τοπικιστικών κινήτρων. Οι άνθρωποι, επομένως που ζουν στην περιοχή που πρόκειται να χωροθετηθεί το έργο υποστηρίζουν ότι αυτό θα μειώσει την αξία της γης τους και θα επιδεινώσει το περιβάλλον ή ότι δεν ταιριάζει με το φυσικό περιβάλλον και τα οφέλη δεν είναι δίκαια για τους ανθρώπους που ζουν ήδη εκεί.

Υπάρχουν πολλοί παράγοντες που επηρεάζουν τη στάση μιας κοινότητας απέναντι στη χωροθέτηση ενός έργου ΑΠΕ και πιο συγκεκριμένα μιας αιολικής εγκατάστασης. Κάποιοι από αυτούς είναι η οπτική όχληση, η όχληση από το θόρυβο των μηχανών ή ακόμα και το ιδιοκτησιακό καθεστώς της έκτασης που πρόκειται να εγκατασταθεί ένα αιολικό πάρκο. Σε κάθε περίπτωση, απαιτείται διαφορετική προσέγγιση προκειμένου να εντοπιστούν οι συγκεκριμένοι λόγοι που οδηγούν σε αρνητικές στάσεις από τους κατοίκους, οι οποίες σχετίζονται άμεσα με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που το συγκεκριμένο αιολικό πάρκο προξενεί.

Η κοινωνική αποδοχή ενός αιολικού πάρκου αποτελεί σημαντική παράμετρο για την εγκατάσταση και λειτουργία του και σχετίζεται άμεσα με τα ανταποδοτικά οφέλη για την περιοχή που μπορεί να προσφέρει το έργο. Για παράδειγμα, αν ο σκοπός της εγκατάστασης είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και μέσα από αυτό ωφελείται ο κόσμος που μένει κοντά, παρά την περιβαλλοντική επιβάρυνση, οι ανεμογεννήτριες θεωρείται ότι εξυπηρετούν το κοινό όφελος και έτσι γίνονται πιο εύκολα αποδεκτές από την κοινή γνώμη. Αν όμως οι ανεμογεννήτριες δεν λειτουργούν σε περιπτώσεις που ο αέρας της περιοχής δεν είναι τόσο ισχυρός, διαμορφώνεται η εντύπωση στην κοινή γνώμη ότι υποβαθμίζεται η περιοχή, αφού δεν είναι ορατή η αναγκαιότητα του έργου και το όφελος του για την τοπική κοινωνία. (Ladenburg, 2009)

Ένα παράδειγμα αντίθεσης από την τοπική κοινή γνώμη αποτελεί η περίπτωση εγκατάστασης αιολικού πάρκου στην Σκύρο το 2011. Πάνω στο έργο αυτό πραγματοποιήθηκε ένα πείραμα από τους Spais & Beltran το 2011, για να προσδιοριστούν οι βασικοί παράγοντες της δημόσιας αντίθεσης στα αιολικά πάρκα και να αναζητηθούν πληροφορίες σχετικά με τον τρόπο ενίσχυσης της τοπικής αποδοχής με ένα εγχείρημα στο νησί της Σκύρου που αποτελεί ένα μη διασυνδεδεμένο νησί. Οι ερωτώμενοι κάτοικοι του νησιού κλήθηκαν να απαντήσουν σε ερωτηματολόγιο σχετικά με το κατά πόσο είναι δυνατό να μειωθεί η αξία της κατοικίας τους για να μπορέσουν να δεχτούν την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου. Η τεχνική αυτή της υποβάθμισης της αξίας της κατοικίας ως μοχλός ενεργοποίησης των κατοίκων αναδεικνύει σημαντικά χαρακτηριστικά για την ανάλυση που πραγματοποιήθηκε. Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν πως μεταξύ των μη χρηματικών χαρακτηριστικών, οι επενδύσεις που σέβονται την προστασία της άγριας ζωής έχουν μεγαλύτερη σημαντικότητα για τους ερωτηθέντες και ως συνέπεια έχουν υψηλότερη έμμεση αξία.

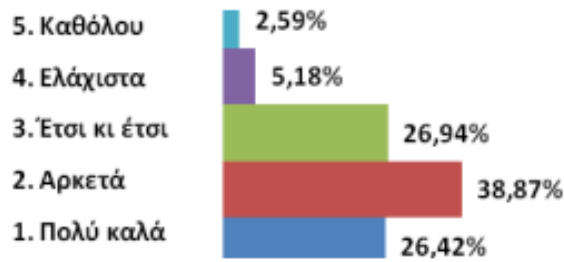
Η μελέτη αυτή για το αιολικό πάρκο στη Σκύρο είχε σκοπό τη μεγιστοποίηση της κοινωνικής αποδοχής των αιολικών πάρκων εν γένει, τον προσδιορισμό των θετικών αλλά και των αρνητικών στάσεων απέναντι σε τέτοιου είδους έργα και την εκτίμηση της σχετικής βαρύτητας που αποδίδει η τοπική κοινότητα σε όλες τις πτυχές του πιθανού έργου.

Η παρούσα έρευνα που αναλύεται προβλέπει ως συμπέρασμα πως μια μελλοντική αιολική πολιτική εγκατάστασης στη Σκύρο θα πρέπει να εγκαθιστά το πάρκο σε περιοχή εκτός Natura, με εγγύηση για την προστασία της άγριας ζωής. Όσον αφορά τις αναμενόμενες οπτικές οχλήσεις, δίνεται η ιδέα να βρεθεί τοποθεσία όπου οι στρόβιλοι δεν είναι ορατοί από πυκνοκατοικημένες περιοχές όπως είναι η χώρα του νησιού και τα μαγαζιά του Μώλου. Ως εναλλακτική λύση, προτείνεται να δοθούν μεγαλύτερες ιδιωτικές αποζημιώσεις σε νοικοκυριά που έχουν οπτική επαφή με τους στρόβιλους των ανεμογεννητριών. Επιπλέον, προβλέπεται το μελλοντικό συνεργατικό έργο να έχει διαφανές καθεστώς ιδιοκτησίας και να προωθεί την ευήμερυσσα πρωτοβουλία αιολικής ενέργειας, με σκοπό να κερδηθεί η εμπιστοσύνη της τοπικής κοινωνίας ξανά, η οποία έχει κλονιστεί λόγω κακής διοίκησης κάποιου παρελθόντος έργου. Τέλος, θα πρέπει οι υπεύθυνοι χάραξης πολιτικής να προσφέρουν αντισταθμιστικά οφέλη, αλλά με προσοχή ώστε να μην γίνουν αντιληπτές ως δωροδοκία από την τοπική κοινωνία, δεδομένου φυσικά και ότι οι αναμενόμενες αρνητικές επιπτώσεις στην τοπική κοινότητα είναι σχετικά μεγάλες για το συγκεκριμένο έργο.

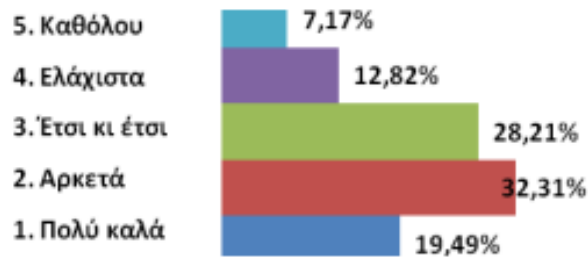
Στην πραγματικότητα από την παραπάνω αλλά και από άλλες παρόμοιες έρευνες που έχουν δημοσιευθεί είναι εμφανές πως η κοινή γνώμη εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι η άγνοια ή η παραπληροφόρηση για θέματα τεχνολογικά. Την ίδια στιγμή στην διαμόρφωση της κοινής γνώμης παίζουν πάντα ρόλο οι τοπικές περιβαλλοντικές, εθνικές και πολιτικές συνθήκες της εκάστοτε περιοχής που αφορά το κάθε θέμα. Συνεπώς, επειδή η κοινή γνώμη είναι εξαιρετικά ασταθής και η στάση των τοπικών κοινωνιών μπορεί να αλλάξει με την πάροδο του χρόνου, κάθε έρευνα που διεξάγεται αποτελεί απλά ένα στιγμιότυπο της κοινής γνώμης εκείνη την στιγμή με τις συνθήκες και τα γεγονότα που αντιστοιχούν σε αυτήν.

1.3.1 Έρευνες για την Στάση των Ανθρώπων απέναντι στις ΑΠΕ

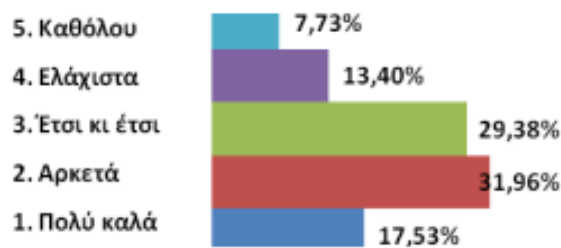
Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας αξίζουν να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα της έρευνας των Kosmopoulos et al., με τίτλο «Πανελλήνια Κοινωνική Έρευνα (2018-19) σχετικά με την Ποιότητα Ζωής, τις Ενεργειακές Ανάγκες και τις Στάσεις των Ανθρώπων απέναντι στις ΑΠΕ». Από την έρευνα αναδεικνύεται πως το κοινωνικό σύνολο απαντά περισσότερο ευνοϊκά για τις ΑΠΕ στις ερωτήσεις για το κατά πόσο επιδρά θετικά ή αρνητικά στο φυσικό περιβάλλον και την αισθητική η εγκατάσταση ανεμογεννητριών και φωτοβολταϊκών. Ταυτόχρονα, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων δήλωσαν ότι δεν γνωρίζουν σχετικά με τις ανεμογεννήτριες, ενώ παρουσιάζονται πιο ενημερωμένοι για τα φωτοβολταϊκά, πράγμα που φαίνεται και στα παρακάτω διαγράμματα 1.8, 1.9, 1.10 και 1.11.



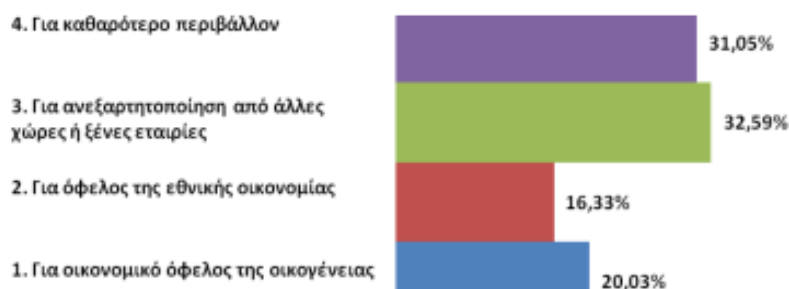
Διάγραμμα 1.8: «Γνωρίζετε τι είναι οι ΑΠΕ;» (Πηγή: Γεμελιάρη, 2022)



Διάγραμμα 1.9: «Γνωρίζετε για τα φωτοβολταϊκά;» (Πηγή: Γεμελιάρη, 2022)

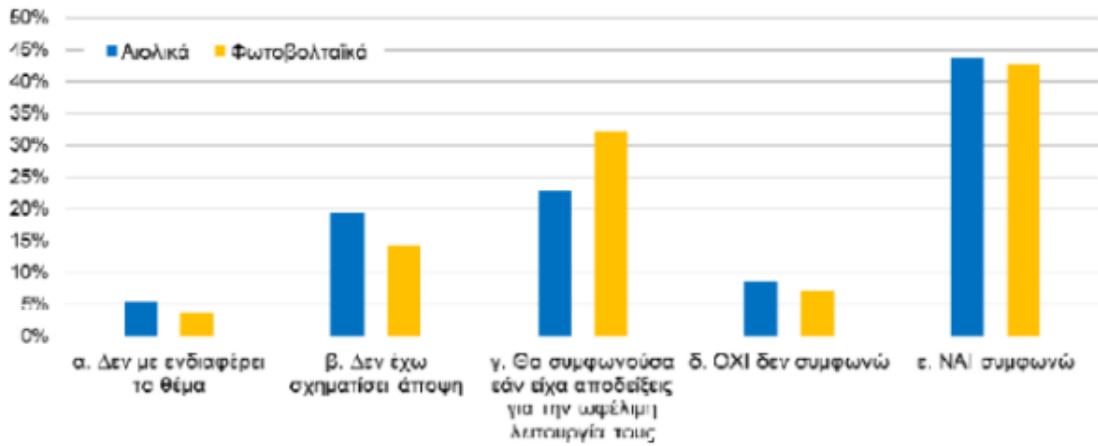


Διάγραμμα 1.10: «Γνωρίζετε για τα αιολικά πάρκα;» (Πηγή: Γεμελιάρη, 2022)

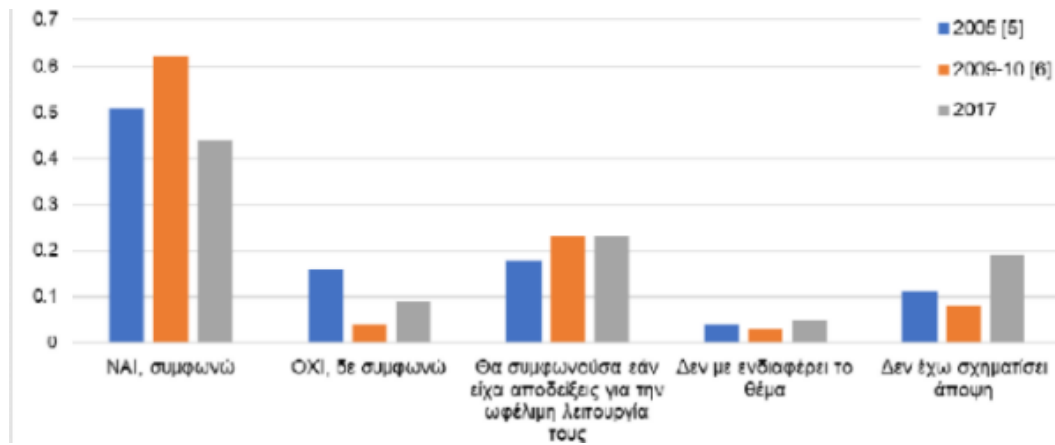


Διάγραμμα 1.11: «Θα επιθυμούσατε την εφαρμογή των ΑΠΕ;» (Πηγή: Γεμελιάρη, 2022)

Μια ακόμα έρευνα της οποίας τα αποτελέσματα είναι σημαντικό να αναφερθούν είναι αυτή των Μπουλογιόργου κ.α. (2018) με τίτλο «Κοινωνική Αποδοχή Αιολικών και Φωτοβολταϊκών έργων στην Ελλάδα της οικονομικής κρίσης». Στην έρευνα αυτή διαπιστώνονται υψηλά επίπεδα αποδοχής και για τις δύο τεχνολογίες ΑΠΕ που εξετάστηκαν, όπως φαίνεται και στα διαγράμματα 1.12, 1.13 και 1.14. Πιο συγκεκριμένα, αρκετοί, το 23% των ερωτηθέντων για αιολικά και το 32% για τα Φ/Β, δήλωσαν σύμφωνοι με τις υπάρχουσες εγκαταστάσεις, με την προϋπόθεση να υπάρξουν σαφείς αποδείξεις ως προς την ωφέλεια της λειτουργίας τους.



Διάγραμμα 1.12: Ερωτηματολόγιο κοινής γνώμης σχετικά με υφιστάμενα έργα ΑΠΕ στην περιοχή (Πηγή: Μπουλογιώργος, 2018)



Διάγραμμα 1.13: Ερωτηματολόγιο διαχρονικής κοινωνικής αποδοχής των υφιστάμενων αιολικών έργων στην Ελλάδα (Πηγή: Μπουλογιώργος, 2018)



Διάγραμμα 1.14: Αποδοχή και διάθεση συμμετοχής κοινού σε νέα έργα αιολικών πάρκων ανά περιοχή (Πηγή: Μπουλογιώργος, 2018)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 – ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΜΕΛΕΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ

2.1 Στόχοι ΜΠΕ

Η εκπόνηση Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων είναι προαπαιτούμενο βήμα της διαδικασίας περιβαλλοντικής αδειοδότησης, σύμφωνα με τον ν.4014/ΦΕΚ.Α'209/21-9-2011, όσον αφορά την πραγματοποίηση νέων ή την μετεγκατάσταση ήδη υφισταμένων έργων της κατηγορίας Α. Όλες οι πληροφορίες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκπόνηση μιας ΜΠΕ παρέχονται στον φορέα του έργου ή της δραστηριότητας από τις δημόσιες αρχές. Ο φορέας του έργου οφείλει, ακόμα να παραδώσει στην αρμόδια περιβαλλοντική αρχή την μελέτη και το σύνολο των πληροφοριών που έχει συλλέξει για την πραγματοποίησή τους, με σαφή αναφορά στις πηγές από όπου συνέλεξε τις πληροφορίες αυτές.

Ουσιαστικά, η εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων αποσκοπεί στον εντοπισμό των επιπτώσεων στο βιογεωφυσικό περιβάλλον, στον άνθρωπο και στην ευημερία των νομοθετικών προτάσεων, των σχεδίων και των πολιτικών. Είναι, συνεπώς μια συστηματική διαδικασία εντοπισμού των μελλοντικών συνεπειών μιας τρέχουσας ή προτεινόμενης ενέργειας, η οποία μπορεί να είναι έργο ή δραστηριότητα.

Ο προσδιορισμός, η πρόβλεψη και η αξιολόγηση των οικονομικών, περιβαλλοντικών και κοινωνικών επιπτώσεων των αναπτυξιακών δραστηριοτήτων, η παροχή πληροφοριών σχετικά με τις περιβαλλοντικές συνέπειες, καθώς και ο εντοπισμός κατάλληλων εναλλακτικών λύσεων μετριασμού είναι κάποιοι από τους στόχους μιας Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.

2.2 Εισαγωγή και προσδιορισμός κατηγορίας

Σε αυτό το κεφάλαιο της Μελέτης δίνονται 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 το Μελετητή.

Ταυτόχρονα, προσδιορίζεται η κατηγορία του έργου ή της δραστηριότητας που για τα αιολικά πάρκα, στα οποία εμβαθύνει η παρούσα διπλωματική εργασία είναι σύμφωνα με τις απαιτήσεις του άρθρου 3 του Ν. 1650/86 όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 1 του Ν. 3010/2002 και της ΚΥΑ 15393/2332/2002 εντάσσονται στην υποκατηγορία Ι της Α' κατηγορίας της 10^{ης} ομάδας έργων (Ειδικά Έργα) και συγκεκριμένα στα έργα «Ηλεκτροπαραγωγής από αιολική και ηλιακή ενέργεια».

2.3 Συνοπτική περιγραφή έργου ή δραστηριότητας

Στο κεφάλαιο αυτό περιγράφεται η γεωγραφική θέση του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας και η διοικητική της υπαγωγή με αναφορά σε τοπωνύμια και συντεταγμένες. Είναι σημαντικό να αναφερθεί πως ο φορέας είναι υποχρεωμένος να παρέχει αναφορά της απόστασης του χώρου του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας από τα θεσμοθετημένα Όρια Οικισμών και Σχεδίων Πόλεων, ζωνών

χωροταξικών και πολεοδομικών σχεδίων, περιοχών σε καθεστώς προστασίας του περιβάλλοντος.

Παράλληλα, γίνεται μια συνοπτική περιγραφή, η οποία περιλαμβάνει την παράθεση των βασικών στοιχείων που επιτρέπουν τον προσδιορισμό του είδους και του μεγέθους του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας, όπως είναι το είδος και οι ποσότητες παραγόμενων προϊόντων ή υπηρεσιών, οι διαστάσεις του χώρου που θα καταληφθούν, η συνολική ισχύς μηχανημάτων, το δυναμικό παραγωγής, ο αριθμός των απασχολούμενων κ.λ.π. Περιλαμβάνει, επίσης μια σύντομη περιγραφή των κατασκευών και του τρόπου λειτουργίας.

Τέλος, προσδιορίζεται ο στόχος, η σημασία και η αναγκαιότητα του έργου, αφού η εκτίμηση των επιπτώσεων πρέπει να συνυπολογίζει και το επιδιωκόμενο όφελος από την υλοποίηση του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας. Η ιστορική εξέλιξη, κάποια οικονομικά στοιχεία, καθώς και η συσχέτιση με άλλα έργα ή δραστηριότητες είναι κάποια σημεία που μπορεί να αναφέρονται σε αυτό το κεφάλαιο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.

2.4 Αναλυτική περιγραφή έργου ή δραστηριότητας

Σε αυτό το κεφάλαιο της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων παρατίθενται τα βασικά στοιχεία του έργου και περιλαμβάνει τις τεχνικές περιγραφές του. Οι τεχνικές αυτές περιγραφές αφορούν την τεχνολογία, τον τρόπο σχεδιασμού, κατασκευής, συντήρησης λειτουργίας και παροπλισμού των εγκαταστάσεων. Οι τεχνικές αυτές ονομάζονται διαθέσιμες και βέλτιστες, με το πρώτο χαρακτηριστικό να αφορά όσες έχουν αναπτυχθεί σε βαθμό που επιτρέπει την εφαρμογή τους σε οικονομικά και τεχνικά βιώσιμες συνθήκες, ενώ το δεύτερο αφορά την επίτευξη υψηλού επιπέδου συνολικής προστασίας του περιβάλλοντος (Οδηγία 96/61/EK).

Οι βέλτιστες διαθέσιμες τεχνικές στοχεύουν στην τήρηση των θεσμοθετημένων οριακών τιμών εκπομπών για την μείωση ή και αποφυγή των εκπομπών και των επιπτώσεων τους στο περιβάλλον. Χωρίζονται στις τεχνικές πρόληψης της ρύπανσης μέσω του περιορισμού στη κατανάλωση πρώτων υλών, στην παραγωγική διαδικασία και στις τεχνικές περιορισμού των εκπομπών αποβλήτων στα σημεία εξόδου τους. Γενικά, οι τεχνικές αυτές που αναφέρονται στο κεφάλαιο αυτό της μελέτης περιλαμβάνουν κριτήρια σχεδιασμού των παραγωγικών εγκαταστάσεων, τεχνικές προδιαγραφές του εξοπλισμού τους και τεχνικές προδιαγραφές για τον έλεγχο της λειτουργίας τους, καθώς και όλα τα συστήματα περιορισμού της ρύπανσης.

Την ίδια στιγμή, η αναλυτική περιγραφή του έργου αφορά και την φάση της λειτουργίας του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας. Κατά την περιγραφή της λειτουργίας του έργου παραθέτονται υπολογισμοί και μετρήσεις από όπου προκύπτουν οι εκπομπές ρύπων που προκαλούν μεταβολές στο περιβάλλον. Σε αυτό το στάδιο είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη και οι έκτακτες ή επικίνδυνες καταστάσεις που μπορεί να δημιουργηθούν κατά την κατασκευή και λειτουργία του έργου, οι οποίες ενδέχεται να προκαλέσουν σημαντικής έκτασης ατυχήματα, ζημιές ή και καταστροφές στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

2.5 Εναλλακτικές λύσεις

Από την νομοθεσία προβλέπεται η επιλογή της βέλτιστης περιβαλλοντικά λύσης μεταξύ κάποιων δυνατών εναλλακτικών λύσεων, που προκύπτουν μετά την εφαρμογή ορισμένων τεχνικοοικονομικών κριτηρίων. Οι εναλλακτικές αυτές λύσεις είναι διαφορετικές επιλογές του τύπου εγκατάστασης του έργου, ή μπορεί να αφορούν μικρές διαφοροποιήσεις των χαρακτηριστικών τους, όπως είναι το μέγεθος ή ο τρόπος κατασκευής και λειτουργίας του.

Οι εναλλακτικές λύσεις περιγράφονται συνοπτικά και αξιολογούνται συγκριτικά. Γενικά, το κεφάλαιο αυτό περιλαμβάνει την περιγραφή των εναλλακτικών λύσεων, την καταγραφή της υφιστάμενης κατάστασης του περιβάλλοντος για κάθε εναλλακτική λύση αλλά και των τάσεων εξέλιξης αυτού ανά περιβαλλοντικό μέσο και, τέλος την εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων για κάθε εναλλακτική λύση με αιτιολόγηση των κύριων λόγων απόρριψής τους.

2.6 Εκτίμηση επιπτώσεων στα μη βιοτικά χαρακτηριστικά

2.6.1. Εκτίμηση επιπτώσεων στο κλίμα και το βιοκλίμα

Στο σημείο αυτό, είναι χρήσιμο να αναφερθεί η διάκριση σε διαβαθμίσεις που υφίσταται ανάλογα με τις αλλαγές της κλιματικής συμπεριφοράς και οι οποίες είναι ο κλιματικός θόρυβος, η κλιματική διακύμανση και οι κλιματικές αλλαγές. Ο πρώτος αφορά τη διαφοροποίηση του κλίματος που αποδίδεται σε στιγμιαίες αλλαγές του καιρού, ενώ η δεύτερη τους τρόπους διακύμανσης των κλιματικών παραμέτρων μέσα σε μία τυπική μέση χρονική περίοδο. Η τελευταία διαβάθμιση, μπορεί να εμφανιστεί όταν οι διαφορές μεταξύ των αποτελεσματικών των μέσων περιόδων δεν δικαιολογούνται από τους θορύβους και χρησιμοποιείται για μεγάλες διαφοροποιήσεις που διαρκούν μέχρι και αρκετά έτη έως και αιώνες.

Εφόσον, στόχος του κεφαλαίου αυτού της μελέτης είναι η εκτίμηση των επιπτώσεων του έργου στο κλίμα της περιοχής εγκατάστασης του ή και γενικά στο ευρύτερο κλίμα είναι σημαντικό να αναφερθεί πως μεταβολές στα κλιματικά χαρακτηριστικά μπορούν να προκύψουν στις περιπτώσεις που από το υπό εξέταση έργο ή δραστηριότητα αναμένονται σημαντικές εκπομπές ύλης, όπως είναι οι υδρατμοί, οι σκόνης κ.λπ., ενέργειας, κυρίως σε μορφή θερμότητας αλλά και σε περιπτώσεις σοβαρών μεταβολών στο ανάγλυφο που επηρεάζουν τις κινήσεις των αερίων μαζών ή στην περίπτωση μεταβολής της αντανάκλαστικότητας του εδάφους, δηλαδή σε περιπτώσεις αποψιλώσεων επιφανειών, δημιουργίας μεγάλης έκτασης ασφαλτοτάπητα, αποξήρανσης επιφανειών ή δημιουργίας ταμιευτήρων.

2.6.2 Εκτίμηση επιπτώσεων στα μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά

Οι μεταβολές στα μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά, αφορούν, γενικότερα τις διαφοροποιήσεις στο βαθμό επέμβασης στο περιβάλλον, σε αλλαγές της οπτικής ευαισθησίας, της ποικιλομορφίας αλλά και του επιπέδου ευαισθησίας. Σημαντικό είναι να αναφερθεί πως επίπτωση μορφολογικά αποτελεί και η διαφοροποίηση των σημείων θέασης και ορατότητας σε μια περιοχή, αφού το κομμάτι του τοπίου είναι αρκετά αμφιλεγόμενο στην περίπτωση των ανεμογεννητριών και αξίζει να δοθεί περαιτέρω σημασία.

Σε ευρύτερο επίπεδο, αρνητικές επιπτώσεις στα μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά θα έλεγε κανείς πως δημιουργούν έργα ή δραστηριότητες, τα οποία καταλαμβάνουν μεγάλες εκτάσεις, εκτείνονται γραμμικά στο χώρο, εκτείνονται καθ' ύψος όπως είναι κάποια αιολικά πάρκα, δημιουργούν έντονες χρωματικές αντιθέσεις ή προκαλούν μεταβολές στο ανάγλυφο.

2.6.3 Εκτίμηση επιπτώσεων στη γεωλογία, τα τεκτονικά και εδαφολογικά χαρακτηριστικά

Σε αυτό το κεφάλαιο της μελέτης ελέγχονται οι μεταβολές που προέρχονται από το υπό εξέταση έργο ή δραστηριότητα και προκαλούν διασπάσεις, μετατοπίσεις, συμπίεσεις ή υπερκαλύψεις γεωλογικών σχηματισμών.

Οι έλεγχοι αυτοί αφορούν αλλοιώσεις στην εξωτερική επιφάνεια ή στις μάζες των γεωλογικών σχηματισμών, φόρτιση ή αποφόρτιση των γεωλογικών σχηματισμών, αλλαγές στις γεωμορφολογικές διεργασίες αλλά και αλλοιώσεις στα εδαφολογικά χαρακτηριστικά.

Αρνητικές χαρακτηρίζονται οι επιπτώσεις που προβλέπουν καταστροφή ειδικών γεωλογικών χαρακτηριστικών, περιπτώσεις, συνεπώς που αναμένονται επιπτώσεις σε περιοχές που υπάγονται σε θεσμοθετημένο καθεστώς προστασίας, σύμφωνα με τις κείμενες νομοθετικές διατάξεις. Επιπλέον, όμοια χαρακτηρίζονται μεταβολές στη γεωμορφολογία της λεκάνης απορροής ή της παράκτιας ζώνης.

Όσον αφορά τη ρύπανση των εδαφών, αυτή προκαλείται από τη διάθεση στερεών και υγρών απόβλητων στο έδαφος, από πιθανές διαρροές χημικών ουσιών και από την επιβάρυνση του εδάφους με χημικές ουσίες. Η αξιολόγηση του κινδύνου ρύπανσης του εδάφους βασίζεται στην εκτίμηση των παραγόντων που το επηρεάζουν και στην αξιολόγηση της δυνατότητας η διάθεση των παραγόντων αυτών να γίνει σύντομα, σε νόμιμα λειτουργούσες εγκαταστάσεις αποβλήτων.

2.7 Εκτίμηση επιπτώσεων στο φυσικό περιβάλλον

Για την εκτίμηση των επιπτώσεων στο φυσικό περιβάλλον, που καλείται να απαντήσει το κεφάλαιο αυτό της όποιας Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων προσδιορίζεται το μέγεθος κατάληψης έκτασης ή αλλοίωσης των τοπογραφικών χαρακτηριστικών δασών και δασικών εκτάσεων ή περιοχών σε καθεστώς προστασίας του περιβάλλοντος (Αλμπάνης κ.α. 1999, Σαμιώτης 1996, Τσαπαρούνης 1992, ΕΕΑ 1999 σελ. 285-310).

Τα θεσμοθετημένα κριτήρια για την προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, αφορούν τη διατήρηση της έκτασης των δασών και των δασικών εκτάσεων (Σύνταγμα. Ν.998/1979), την προστασία της φύσης, του τοπίου, της βιολογικής ποικιλομορφίας και των σπάνιων και απειλούμενων ειδών της χλωρίδας και της πανίδας (Π.Δ. 67/1980, Ν.1650/1986, ΝΔ 996/1971, Ν.1335/1983, Ν.2204/1994), την αντιμετώπιση οποιασδήποτε διαταραχής είναι δυνατόν να επηρεάσει την οικολογική ισορροπία και να προκαλέσει υποβάθμιση του περιβάλλοντος (Ν. 2204/1994), καθώς και τη διατήρηση της αειφορίας του φυσικού περιβάλλοντος (Ν.Δ. 86/1969).

2.8 Εκτίμηση επιπτώσεων στο ανθρωπογενές περιβάλλον

2.8.1 Εκτίμηση επιπτώσεων στις χρήσεις γης

Στο στάδιο αυτό, πραγματοποιείται αξιολόγηση των μεταβολών που θα επιφέρει το υπό εξέταση έργο ή δραστηριότητα στην υφιστάμενη κατάσταση αλλά και την κατάσταση, που θα διαμορφωθεί στο προσεχές μέλλον στην περιοχή μελέτης. Η αξιολόγηση αυτή γίνεται βάσει της συμβατότητας τους ως προς τις κατευθύνσεις του Χωροταξικού Σχεδιασμού, Γενικού, Περιφερειακού αλλά και των Ειδικών. Οι μεταβολές που αναμένονται αξιολογούνται ως αρνητικές και ισχυρές, όταν δημιουργούνται μη αναστρέψιμες συνθήκες, που παρεμποδίζουν την ομαλή λειτουργία των υφιστάμενων ή προγραμματισμένων χρήσεων ή ακόμα και αν επηρεάζουν περιοχές υπό ειδικό καθεστώς χρήσεων.

2.8.2 Εκτίμηση επιπτώσεων στο δομημένο περιβάλλον

Σε αυτό το κεφάλαιο, ελέγχεται η συμβατότητα του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας με τις κατευθύνσεις του Πολεοδομικού σχεδιασμού. Όσον αφορά τις αρνητικές ισχυρές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, αυτές πραγματοποιούνται από μεταβολές στον οικοδομικό ιστό και τις χρήσεις του που συνεπάγονται διακίνηση ατόμων και φορτίων, με αποτέλεσμα οι μεταφορές και η στάθμευση να τροποποιούν την άσκηση των λειτουργιών στο δομημένο περιβάλλον.

2.8.3 Εκτίμηση επιπτώσεων στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

Σε αυτή τη φάση της μελέτης, αξιολογείται η επίδραση του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας στις ζώνες προστασίας των αρχαιολογικών, πολιτιστικών και ιστορικών χώρων, στη θέασή τους και στην επιβάρυνση αρχαιολογικών, πολιτιστικών και ιστορικών μνημείων από εκπομπές αερίων ρύπων, δονήσεις κ.λπ.

2.8.4 Εκτίμηση επιπτώσεων στο κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον

Το κατά πόσο ένα έργο ή μια δραστηριότητα επηρεάζει τις κοινωνικές και οικονομικές συνθήκες στον τόπο υλοποίησής του μπορεί να υπολογιστεί από τον προσδιορισμό του πληθυσμού που επηρεάζεται άμεσα ή έμμεσα και την κατανομή του στο χώρο.

Υπολογίζονται, ακόμα οι μεταβολές στην απασχόληση, με τον υπολογισμό των θέσεων εργασίας που θα δημιουργηθούν ή θα καταργηθούν, τη διάρκεια της απασχόλησης και τις δυνατότητες της τοπικής αγοράς εργασίας να εξασφαλίσει το προσωπικό αυτό, καθώς και οι μεταβολές στις συνθήκες κατοικίας από την αναβάθμιση ή υποβάθμιση της ποιότητας των οικιστικών συνόλων στην περιοχή επιρροής.

2.8.5 Εκτίμηση επιπτώσεων στην ατμόσφαιρα

Οι επιπτώσεις στην ποιότητα της ατμόσφαιρας από το υπό εξέταση έργο ή δραστηριότητα βασίζεται σε ποσοτικά στοιχεία, και συγκεκριμένα στις εκπομπές ρύπων, στα επίπεδα του υφιστάμενου επιπέδου ρύπανσης και στις τάσεις εξέλιξης της ποιότητας της ατμόσφαιρας στο άμεσο μέλλον.

2.8.6 Εκτίμηση επιπτώσεων από θόρυβο, δονήσεις και ακτινοβολίες

Είναι σημαντικό να αναφερθεί το κεφάλαιο αυτό της μελέτης, στο οποίο τα επίπεδα θορύβου της περιοχής, κατά την κατασκευή και λειτουργία του υπό εξέταση έργου ή δραστηριότητας συγκρίνονται με τα επίπεδα θορύβου σε θέσεις δεκτών, με την κατάσταση του ακουστικού περιβάλλοντος στο άμεσο μέλλον, καθώς και με τα αντίστοιχα όρια και κριτήρια θορύβου.

Κατά την φάση κατασκευής, υπολογίζεται το επίπεδο θορύβου με εκτίμηση της στάθμης θορύβου στο όριο του εργοταξίου και στους πλησιέστερους δέκτες και με εκτίμηση της στάθμης οδικού θορύβου με και χωρίς κυκλοφορία βαρέως τύπου οχημάτων κατά μήκος των δρόμων, όπου αναμένεται να κυκλοφορούν τα φορτηγά κατά τη διάρκεια της κατασκευής.

Κατά την φάση λειτουργίας, το θέμα του θορύβου είναι βασικό να μελετηθεί, αφού ο θόρυβος που παράγεται κατά την λειτουργία μιας ανεμογεννήτριας ή ενός αιολικού πάρκου είναι ένα ζήτημα που απασχολεί πολύ την κοινή γνώμη, πέρα από το θεσμικό πλαίσιο που υποχρεώνει την μελέτη της συγκεκριμένης επίπτωσης.

2.8.7 Εκτίμηση επιπτώσεων στα νερά

Τελευταία επίπτωση στο ανθρωπογενές περιβάλλον που προβλέπεται να εκτιμηθεί είναι η επίπτωση στα νερά της περιοχής όπου σκοπεύει να χωροθετηθεί ένα έργο ή μια δραστηριότητα. Ο προσδιορισμός των μεταβολών στα επιφανειακά νερά πραγματοποιείται με εκτίμηση της διαφοροποίησης στις τάσεις μεταβολής των υδρολογικών, υδρογεωμορφολογικών και υδρογεωλογικών συνθηκών της περιοχής μελέτης στο άμεσο μέλλον. Η εκτίμηση της μεταβολής σχετίζεται με το μέγεθος της κατάληψης εδάφους, την παρεμβολή τεχνικών έργων σε απορροές ή ρέματα και την απόληψη ή προσθήκη υδάτων από ή προς τους επιφανειακούς και υπόγειους υδάτινους πόρους.

2.9 Αντιμετώπιση περιβαλλοντικών επιπτώσεων

Στο τελευταίο κεφάλαιο κάθε Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αναφέρονται ορισμένοι τρόποι παρακολούθησης και αντιμετώπισης των όποιων επιπτώσεων έχουν εκτιμηθεί παραπάνω μέσω της διαδικασίας που ήδη αναφέρθηκε, στο βαθμό που αυτό είναι εφικτό. Ανάλογα με τις επιπτώσεις που έχουν εκτιμηθεί ότι θα προκύψουν προτείνονται συγκεκριμένα μέτρα αποκατάστασης των τυχόν σοβαρών αρνητικών επιπτώσεων στην περιοχή χωροθέτησης του έργου, είτε αυτές προβλέπονται κατά τη φάση κατασκευής είτε κατά τη φάση λειτουργίας του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 - ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΚΑΙ ΕΘΝΙΚΗ ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ

3.1 Η Ευρωπαϊκή Νομοθεσία για την Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Η Ευρωπαϊκή Ένωση προκειμένου να προωθήσει ορισμένες νομοθετικές ρυθμίσεις, οι οποίες θα είναι ενιαίες για όλα τα Κράτη – Μέλη χρησιμοποιεί τα εξής Νομοθετικά Μέσα: τους Κανονισμούς, τις Οδηγίες, τις Αποφάσεις, τις Συστάσεις και τις Απόψεις. Τη μεγαλύτερη ισχύ από τα παραπάνω έχουν οι Κανονισμοί, τους οποίους τα Κράτη – Μέλη είναι υποχρεωμένα να εφαρμόσουν με το που εκδοθούν από το Συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ωστόσο, αυτό που θα αναφερθεί περαιτέρω στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι η Οδηγία Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι Οδηγίες ορίζουν δεσμευτικές κατευθύνσεις, αλλά όχι δεσμευτικούς όρους ή περιορισμούς και έχουν στόχο να ενσωματωθούν στην εθνική νομοθεσία κάθε Κράτους – Μέλους σε χρόνο που ορίζεται από την ίδια την Οδηγία, ενώ υπάρχει μια σχετική ελευθερία στα μέσα που θα χρησιμοποιηθούν, ώστε να γίνει αυτή η ενσωμάτωση.

3.1.1 Η Οδηγία Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Η πρώτη Ευρωπαϊκή Οδηγία για την Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων δημοσίων και ιδιωτικών έργων εκδόθηκε το 1985 (Οδηγία 85/337ΕΟΚ). Στόχος της ήταν η προστασία του περιβάλλοντος και της ποιότητας της ζωής, εξασφαλίζοντας ταυτόχρονα τη σύγκλιση των εθνικών νομοθεσιών στη διαδικασία Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων δημοσίων και ιδιωτικών έργων.

Η Οδηγία αυτή προέβλεπε τις βασικές απαιτήσεις για την Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για πρώτη φορά ως τότε, οι οποίες ορίστηκαν ως η κατάταξη του τύπου του έργου, οι βασικές υποχρεώσεις του κυρίου του έργου, το περιεχόμενο της εκτίμησης και η συμμετοχή των Αρμόδιων Αρχών και του Κοινού. Το σημαντικότερο που προέβλεπε η παρούσα Οδηγία, ωστόσο είναι πως δημόσια ή ιδιωτικά έργα που λόγω της φύσης, του μεγέθους ή της θέσης τους μπορεί να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον, υποβάλλονται σε διαδικασία εκτίμησης αυτών των επιπτώσεων πριν από την οποιαδήποτε άλλη μορφή αδειοδότησής τους. Η διαδικασία Εκτίμησης των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων εντάσσεται από τα Κράτη – Μέλη στα πλαίσια των υφιστάμενων διαδικασιών αδειοδότησης και με αυτόν τον τρόπο μπορούν να ληφθούν όλα τα αναγκαία μέτρα για να διασφαλισθεί ότι πριν χορηγηθεί άδεια κατασκευής ή λειτουργίας, τα έργα που ενδέχεται να έχουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον υπόκεινται σε υποχρεωτική εκτίμηση των επιπτώσεων αυτών.

Σύμφωνα με το άρθρο 3 της Οδηγίας ΕΠΕ, κατά την Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων έργου πρέπει να εντοπιστούν, να περιγραφούν και να αξιολογηθούν οι άμεσες και έμμεσες επιπτώσεις του στον πληθυσμό και την ανθρώπινη υγεία, στη βιοποικιλότητα, στο έδαφος, τα ύδατα, τον αέρα, το κλίμα, στα υλικά αγαθά, την πολιτιστική κληρονομιά και το φυσικό τοπίο, καθώς και στην αλληλεπίδραση όλων των παραπάνω.

Την ίδια στιγμή, η Οδηγία ΕΠΕ καθορίζει δυο ομάδες έργων. Τα έργα του Παραρτήματος Ι πρέπει να υπόκεινται πάντα στην Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, ενώ για τα έργα του Παραρτήματος ΙΙ κάθε Κράτος - Μέλος είναι υπεύθυνο να αποφασίσει εάν θα ακολουθηθεί η διαδικασία Εκτίμησης των Περιβαλλοντικών τους Επιπτώσεων. Ένα παράδειγμα της πρώτης περίπτωσης είναι οι θερμοηλεκτρικοί σταθμοί και άλλες εγκαταστάσεις καύσεως με θερμική ισχύ 300MW και άνω, ενώ της δεύτερης οι ιχθυοκαλλιέργειες.

3.1.2 Οι τροποποιήσεις της Οδηγίας ΕΠΕ

Από την υιοθέτηση της Οδηγίας ΕΠΕ το 1985, οι πρακτικές προστασίας του περιβάλλοντος και οι αντίστοιχες νομοθετικές ρυθμίσεις έχουν μεταβληθεί αρκετά παγκοσμίως, αφού με τα χρόνια και οι δραστηριότητες του ανθρώπου αλλάζουν. Κατά συνέπεια, η Οδηγία 85/337/ΕΟΚ αναθεωρήθηκε αρκετές φορές για να μπορεί να συμπεριλαμβάνει κάθε φορά τα νέα δεδομένα που προκύπτουν.

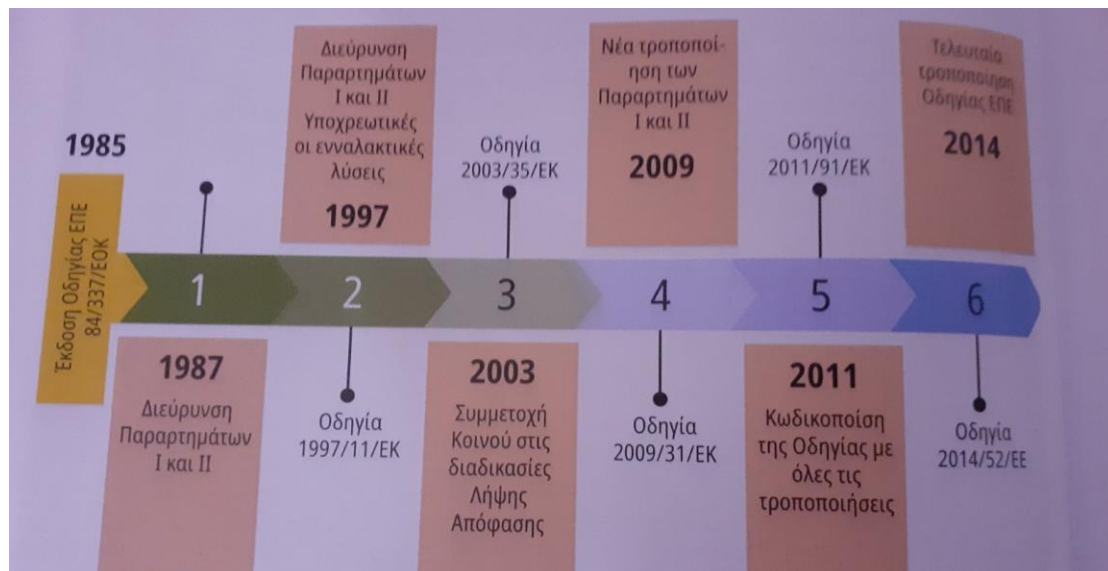
Η Οδηγία 85/337/ΕΟΚ τροποποιήθηκε το 1987 από το συμβούλιο της Ευρωπαϊκής Ένωσης με σημαντικές αλλαγές να αποτελούν η διεύρυνση των Παραρτημάτων Ι και ΙΙ, στα οποία συμπεριλήφθηκαν κι άλλα έργα, καθώς και η υποχρεωτική μελέτη εναλλακτικών λύσεων κατά την Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.

Το 1997 τροποποιήθηκε με την Οδηγία 97/11/ΕΚ στην οποία διευρύνθηκε ξανά το πεδίο εφαρμογής της Οδηγίας, εισήχθησαν νέα κριτήρια επιλογής για τα έργα του Παραρτήματος ΙΙ, ενώ ταυτόχρονα ενσωματώθηκαν στην Οδηγία και ρυθμίσεις που προέκυψαν από τη σύμβαση για την Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων σε διασυνοριακό επίπεδο.

Με την Οδηγία 2003/35/ΕΚ συμπεριλήφθηκαν διατάξεις σχετικά με τη συμμετοχή του κοινού στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων για την υλοποίηση ενός έργου λόγω ενδεχόμενων επιπτώσεων στο περιβάλλον.

Το 2009 με την Οδηγία 2009/31/ΕΚ τροποποιήθηκαν για ακόμα μια φορά τα Παραρτήματα Ι και ΙΙ της Οδηγίας προσθέτοντας και έργα που είναι σχετικά με τις μεταφορές και τη δέσμευση και αποθήκευση διοξειδίου του άνθρακα (CO₂).

Η Οδηγία ΕΠΕ, τέλος κωδικοποιήθηκε σε ενιαίο κείμενο το 2011 με την Οδηγία 2011/92/ΕΕ και τροποποιήθηκε τελευταία φορά με την Οδηγία 2014/52/ΕΕ. Με την τελευταία τροποποίηση θεσπίστηκαν ορισμένες νομοθετικές ρυθμίσεις με σκοπό την μείωση των διοικητικών βαρών και τη βελτίωση του επιπέδου προστασίας του περιβάλλοντος καθιστώντας τη λήψη αποφάσεων άσκησης κάποιας επιχειρηματικής δραστηριότητας ή υλοποίησης έργου ασφαλέστερη και μακροχρόνια πιο βιώσιμη. Μια σύντομη αναφορά σε όλες τροποποιήσεις της Οδηγίας ΕΠΕ με το πέρασμα των χρόνων γίνεται με την παρακάτω Εικόνα 3.1.



Εικόνα 3.1: Οι τροποποιήσεις της Οδηγίας ΕΠΕ (Πηγή: Καραθανάσης και Κούγκολος, 2021)

3.2 Η Περιβαλλοντική Αδειοδότηση στην Ελλάδα

Η αδειοδοτική διαδικασία που αποτελεί και η Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων κατά την κατασκευή και λειτουργία οποιουδήποτε ιδιωτικού ή δημοσίου έργου χαρακτηρίζεται στην Ελλάδα ως Περιβαλλοντική Αδειοδότηση. Η διεξαγωγή της διαδικασίας της Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης έχει σκοπό την διευκόλυνση της διοίκησης στη λήψη αποφάσεων σχετικά με την υλοποίηση ή όχι κάποιου προτεινόμενου έργου, αφού αποτελεί πηγή πληροφόρησης για μια εμπειριστατωμένη απόφαση.

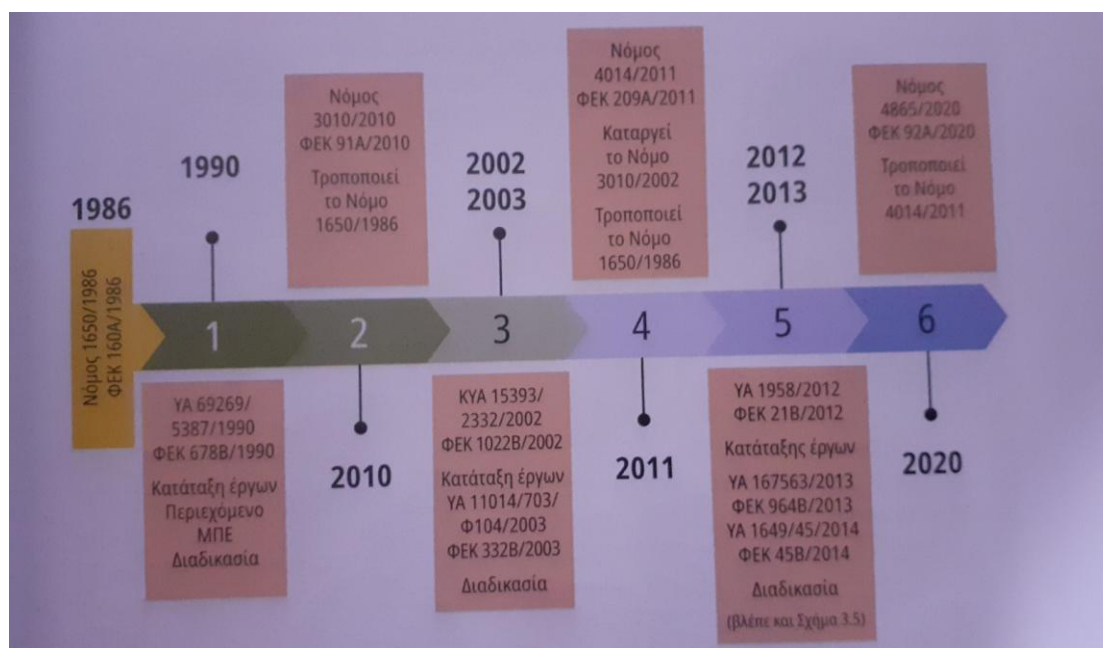
Οι Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων είναι το εργαλείο της διαδικασίας αυτής με στόχο την προστασία και διαχείριση του φυσικού και του ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, αφού αυτές εκπονούνται πριν την πραγμάτωση οποιουδήποτε έργου.

3.2.1 Η Νομοθεσία της Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης

Η ελληνική κυβέρνηση προκειμένου να συμμορφωθεί με την Οδηγία για την Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Οδηγία 85/337/ΕΟΚ) εξέδωσε τον Νόμο 1650/1986 (ΦΕΚ160Α/1986) για την προστασία του περιβάλλοντος. Ο Νόμος αυτός ορίζει τα κριτήρια για την κατάταξη των έργων σε κατηγορίες, το είδος της μελέτης, τα στάδια που ακολουθεί η διαδικασία της Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης, τα χρονικά περιθώρια και τους συμμετέχοντες στη διαδικασία. Την ίδια στιγμή και με σκοπό να ολοκληρωθεί το νομικό πλαίσιο της Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης, ο ίδιος νόμος προέβλεπε την έκδοση ορισμένων Υπουργικών Αποφάσεων για την κατάταξη των έργων, για τον καθορισμό της διαδικασίας Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων αλλά και για την επιβολή ειδικών τελών σε ρυπαίνουσες επιχειρήσεις.

Ο Νόμος 1650/1986 τροποποιήθηκε με τον Νόμο 3010/2002 (ΦΕΚ 91Α/2002), που με τη σειρά του καταργήθηκε με τον Νόμο 4014/2011 (ΦΕΚ 209Α/2011) ο οποίος ρυθμίζει τελικά τη διαδικασία της Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης εξ αρχής. Στον Νόμο αυτόν έρχεται να προσθέσει επιπλέον θέματα διαχείρισης στερεών αποβλήτων ο Νόμος 4042/2012 (ΦΕΚ 24Α/2012) και τον οποίο απλοποιεί σε ορισμένα σημεία ο Νόμος 4865/2020 (ΦΕΚ 92Α/2020).

Το θεσμικό πλαίσιο της διαδικασίας Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και της Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης αναμορφώνεται διαρκώς με την έκδοση νέων κάθε φορά κανονιστικών διατάξεων, οι οποίες δεν έχουν άλλο σκοπό από την ενσωμάτωση νέων εμπειριών από την μέχρι τώρα εφαρμογή της διαδικασίας ώστε να γίνει πιο αποτελεσματική και γρήγορη. Μια σύντομη αναφορά στις τροποποιήσεις της Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης στην Ελλάδα γίνεται με την παρακάτω Εικόνα 3.2.



Εικόνα 3.2: Οι τροποποιήσεις της Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης στην Ελλάδα (Πηγή: Καραθανάσης και Κούγκολος, 2021)

Για να ρυθμιστούν, ωστόσο επιμέρους θέματα Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης και σε εφαρμογή του βασικού Νόμου 4014/2011 έχουν εκδοθεί ορισμένες Υπουργικές Αποφάσεις στις οποίες κατατάσσονται τα έργα και οι δραστηριότητες σε κατηγορίες και υποκατηγορίες ανάλογα με τις δυνητικές περιβαλλοντικές τους επιπτώσεις, εξειδικεύονται οι διαδικασίες, τα ειδικότερα κριτήρια Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης αλλά και οι προδιαγραφές της Ειδικής Οικολογικής Αξιολόγησης για έργα και δραστηριότητες κατηγορίας Β. Ταυτόχρονα, Υπουργικές Αποφάσεις προβλέπουν εξειδικεύσεις στις διαδικασίες γνωμοδοτήσεων και του τρόπου ενημέρωσης του κοινού για έργα και δραστηριότητες κατηγορίας Α, καθορίζουν προδιαγραφές του περιεχόμενου των Αποφάσεων Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων για έργα της ίδιας κατηγορίας, ιδρύουν ειδικό δικτυακό τόπο για την ανάρτηση των ΑΕΠΟ και των Αποφάσεων ανανέωσης ή τροποποίησής τους καθώς και δικτυακό τόπο για την ηλεκτρονική διεκπεραίωση της διαδικασίας Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης, το Ηλεκτρονικό Περιβαλλοντικό Μητρώο (ΗΠΜ).

Σύντομη αναφορά θα γίνει στην κατάταξη των έργων βάσει της με Αριθμό ΔΠΑ/οικ.37674/2016 (ΦΕΚ 2471Β/2016) Υπουργικής Απόφασης, ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον σε δύο κατηγορίες, Α και Β. Η πρώτη (Α) κατηγορία περιλαμβάνει τα έργα και τις δραστηριότητες που λόγω της φύσης, του μεγέθους ή της έκτασής τους είναι πιθανό να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Στα έργα και τις δραστηριότητες αυτής της κατηγορίας επιβάλλονται, με την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων, εκτός από τους γενικούς όρους και προδιαγραφές και ειδικοί όροι και περιορισμοί για την προστασία του περιβάλλοντος. Στην δεύτερη (B) κατηγορία υπάγονται έργα και δραστηριότητες που χωρίς να προκαλούν σοβαρές επιπτώσεις στο περιβάλλον πρέπει να υποβάλλονται σε γενικές προδιαγραφές, όρους και περιορισμούς που προβλέπουν κανονιστικές διατάξεις για την προστασία του περιβάλλοντος. Μια σειρά από Υπουργικές Αποφάσεις καθορίζουν τις Πρότυπες Περιβαλλοντικές Δεσμεύσεις (ΠΠΔ) στις οποίες οφείλουν να συμμορφώνονται τα έργα αυτής της δεύτερης κατηγορίας.

Τέλος, στο πλαίσιο της παρούσας εργασίας σημαντικό είναι να αναφερθεί ο Νόμος 3937/2011 (ΦΕΚ 60Α/2011), με τον οποίο ρυθμίζονται θέματα που αφορούν τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και η με αρ. Η.Π. 37338/1807/Ε.103/2010 (ΦΕΚ 1495Β/2010) ΚΥΑ, με την οποία καθορίζονται τα μέτρα και οι διαδικασίες για τη διατήρηση της άγριας ορνιθοπανίδας και των οικοτόπων και ενδιαιτημάτων της. Τα παραπάνω εκδόθηκαν προς συμμόρφωση στις διατάξεις της Οδηγίας 79/409/ΕΟΚ του Ευρωπαϊκού Συμβουλίου στις 2 Απριλίου 1979 για τη διατήρηση των άγριων πτηνών.

3.2.2 Η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων

Σκοπός της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων είναι η παρουσίαση της εκτίμησης και της αξιολόγησης του είδους, του μεγέθους, της έντασης, της πιθανότητας, της διάρκειας και του χαρακτήρα των επιπτώσεων που θα προκύψουν από την υλοποίηση ενός έργου αιτιολογημένα με επιστημονικά κριτήρια. Η εκτίμηση, η αξιολόγηση των επιπτώσεων αλλά και τυχούσες προτάσεις επανορθωτικών ή και προληπτικών μέτρων γίνονται βασιζόμενες στις γενικές και ειδικές κατευθύνσεις της χωροταξικής πολιτικής, των εγκεκριμένων χωροταξικών, ρυθμιστικών και πολεοδομικών δηλαδή σχεδίων.

Το περιεχόμενο των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων για έργα και δραστηριότητες που εντάσσονται στις υποκατηγορίες 1 και 2 της Α κατηγορίας καθορίζεται από την με αριθμό οικ. 170225/2014 (ΦΕΚ 135Β/2014) Υπουργική Απόφαση. Πιο συγκεκριμένα, καθορίζονται τα ακόλουθα πέντε είδη Περιβαλλοντικών Μελετών:

- Μελέτη Περιβάλλοντος για τον Προκαταρκτικό Προσδιορισμό Περιβαλλοντικών Απαιτήσεων (ΠΠΠΑ)
- Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ)
- Μελέτη Περιβάλλοντος για την τροποποίηση της Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων
- Μελέτη Περιβάλλοντος για την ανανέωση της Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων
- Ειδική Οικολογική Αξιολόγηση

Η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων σφραγίζεται και υπογράφεται από τον μελετητή και τον εκπρόσωπο της ομάδας μελέτης στην πρώτη και τη τελευταία σελίδα, όπως γίνεται και με όλους τους χάρτες και τα σχέδια της. Για την υποβολή της μελέτης στην Αρμόδια Περιβαλλοντική Αρχή, αποτελεί προϋπόθεση η αποδοχή της από τον Κύριο του έργου, ενώ για την ψηφιακή έκδοσή της απαιτείται ψηφιακή υπογραφή που διασφαλίζει την εγκυρότητά της.

Πέρα, όμως από το γενικό περιεχόμενο των μελετών αυτών δίνονται κάποιες διαφορετικές πιο ειδικές κατευθύνσεις και οδηγίες για κάθε ομάδα έργων και δραστηριοτήτων. Παράδειγμα αποτελούν τα έργα ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, αιολικά πάρκα, φωτοβολταϊκοί, ηλιοθερμικοί και γεωθερμικοί σταθμοί όπως και Υδροηλεκτρικά Έργα ισχύος έως 15MW, για τα οποία η Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων θα πρέπει να εξετάζει και τη συμβατότητα του έργου με τις διατάξεις του Ειδικού Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Την ίδια στιγμή, για όλα τα Υδροηλεκτρικά Έργα θα πρέπει να εξετάζεται και η συμβατότητά τους με το εγκεκριμένο Σχέδιο Διαχείρισης Υδατικών Πόρων της Λεκάνης Απορροής Ποταμού στην οποία εμπίπτουν.

Τελευταίο θα ήταν χρήσιμο να αναφερθεί ένα ακόμα παράδειγμα, το οποίο δεν είναι άλλο από τα συνοδά έργα, που υπάγονται στο Κεφάλαιο 6 της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και θα πρέπει να περιγράφονται ως αναπόσπαστο μέρος του έργου για το οποίο εκπονείται η Μελέτη. Τέτοιο έργο είναι η διάνοιξη δρόμου πρόσβασης στην περιοχή που θα κατασκευαστεί ένα έργο ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας π.χ. ένα αιολικό πάρκο. Στη Μελέτη θα πρέπει, επομένως να περιγράφεται αναλυτικά και να υπάρχουν τυπικές και δυσμενείς διατομές τις οδοποιίας.

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

Στις 3 Δεκεμβρίου του 2008 πραγματοποιήθηκε η έγκριση ειδικού πλαισίου χωροταξικού σχεδιασμού και αειφόρου ανάπτυξης για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και της στρατηγικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτού (ΦΕΚ 2464/Β/03.12.2008). Σκοπός του παρόντος πλαισίου ήταν η διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης έργων ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ανά κατηγορία δραστηριότητας και χώρου, καθώς και η καθιέρωση κανόνων και κριτηρίων χωροθέτησης που να επιτρέπουν από την μία την δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων Α.Π.Ε. και από την άλλη την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Ταυτόχρονα, στόχο του χωροταξικού αποτελεί και η δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των εγκαταστάσεων Α.Π.Ε., για την ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών. Με όλα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω, επιδιώκεται να παρασχεθεί ένα σαφές πλαίσιο στις αδειοδοτούσες αρχές και τις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις, για να προσανατολιστούν σε κατάλληλες περιοχές εγκατάστασης και να μπορέσουν να περιοριστούν οι αβεβαιότητες και οι συγκρούσεις χρήσεων γης που πολύ συχνά εμφανίζονται στην πράξη.

Πέρα από τους στόχους που ήδη αναφέρθηκαν, το παρόν πλαίσιο στοχεύει στο προφανές και στους εκάστοτε συμβατικούς στόχους της Ελλάδας για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών και την προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, όπως αυτοί απορρέουν από τις ευρωπαϊκές και διεθνείς της υποχρεώσεις. Η συμβολή των Α.Π.Ε. στην ανάπτυξη της χώρας μέσω της ορθολογικής εκμετάλλευσης όλων των ενεργειακών πόρων σ' όλη την επικράτεια ανάλογα με τις

συνθήκες που επικρατούν και με τις δυνατότητες κάθε περιοχής αποτελεί προτεραιότητα, η οποία καθοδηγείται από το παρόν ειδικό πλαίσιο.

3.3.1 Κανόνες Χωροθέτησης Αιολικών Εγκαταστάσεων

Στο Κεφάλαιο Β του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αναφέρονται οι κανόνες που θέτει το παρόν πλαίσιο ως προς την χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων στη χώρα. Ο χωροταξικός σχεδιασμός των αιολικών εγκαταστάσεων θέτει τους κανόνες για τον εντοπισμό κατάλληλων περιοχών, με βάση τα στοιχεία αιολικού δυναμικού, οι οποίες θα επιτρέπουν ανάλογα με τις χωροταξικές και περιβαλλοντικές τους ιδιαιτερότητες τη λειτουργία αιολικών εγκαταστάσεων και την επίτευξη οικονομιών κλίμακας στα απαιτούμενα δίκτυα. Παράλληλα, επιτυγχάνεται με το παρόν η καθιέρωση κανόνων και κριτηρίων χωροθέτησης που θα επιτρέπουν την δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας αλλά και την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και στο τοπίο, με βλέψη φυσικά στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών.

Για τη χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων, βάσει του εν δυνάμει εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού του, ο εθνικός χώρος και τα ιδιαίτερα χωροταξικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του, διακρίνεται στην ηπειρωτική χώρα, συμπεριλαμβανομένης και της Εύβοιας, στην Αττική, που αποτελεί ειδική κατηγορία της ηπειρωτικής χώρας λόγω του μητροπολιτικού χαρακτήρα της, στα κατοικημένα νησιά του Ιονίου και του Αιγαίου Πελάγους, συμπεριλαμβανομένης της Κρήτης και στον υπεράκτιο θαλάσσιο χώρο και τα ακατοίκητα νησιά. Η ηπειρωτική χώρα διακρίνεται ακόμα σε Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (Π.Α.Π.) και σε Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (Π.Α.Κ.). (Εικόνα 3.3)

ΠΕΡΙΟΧΗ 1	
ΝΟΜΟΣ ΕΒΡΟΥ	ΝΟΜΟΣ ΡΟΔΟΠΗΣ
Δ. Φερών	Δ. Αρριανών
Δ. Τραϊανούπολης	Κ. Κέχρου
Δ. Αλεξανδρούπολης	
Δ. Σουφλίου	
Δ. Τυχερού	
Αιολικό δυναμικό της Περιοχής 1: 538 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 1.076 MWe).	
ΠΕΡΙΟΧΗ 2	
ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ	ΝΟΜΟΣ ΑΙΤΩΛΟΑΚΑΡΝΑΝΙΑΣ
Δ. Αυλώνος	Δ. Αποδοτίας
Δ. Δυστίων	Δ. Πλατάνου
Δ. Καρύστου	Δ. Θέρμου
Δ. Μαρμαρίου	ΝΟΜΟΣ ΦΘΙΩΤΙΔΑΣ
Δ. Μεσσαπίων	Δ. Αγ. Γεωργίου Τυμφρηστού
Δ. Στυραίων	Δ. Σπερχειάδος
Κ. Καφηρέως	Δ. Υπάτης
Δ. Διρφύων	Δ. Αταλάντης
Δ. Κύμης	Δ. Μακρακώμης
	Δ. Οπουντίων
ΝΟΜΟΣ ΕΥΡΥΤΑΝΙΑΣ	ΝΟΜΟΣ ΦΩΚΙΔΑΣ
Δ. Αγράφων	Δ. Βαρδουσίων
Δ. Βίνιανης	Δ. Λιδωρικού
Δ. Δομνίστας	Δ. Δεσφίνης
Δ. Καρπενησίου	Δ. Αμφίσσης
Δ. Κτημενίων	Δ. Καλλιέων
Δ. Ποταμιάς	ΝΟΜΟΣ ΚΑΡΔΙΤΣΑΣ
Δ. Προυσσού	Δ. Καλλιφώνου
Δ. Φουρνά	Δ. Μενελαΐδας
Δ. Φραγκίστας	Δ. Ρεντίνης
ΝΟΜΟΣ ΒΟΙΩΤΙΑΣ	Δ. Ιτάμου
Δ. Δαύλειας	
Δ. Διστόμου	
Δ. Λεβαδέων	
Δ. Ορχομενού	
Δ. Χαιρώνειας	
Δ. Αραχώβης	
Κ. Κυριακίου	
Αιολικό δυναμικό της Περιοχής 2: 2.174 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 4.348 MWe)	
ΠΕΡΙΟΧΗ 3	
ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ	ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ
Δ. Βοϊών	Δ. Λεωνιδίου
Δ. Γερονθρών	Κ. Κοσμά
Δ. Ζάρακα	
Δ. Μολάων	
Δ. Μονεμβασίας	
Δ. Νιάτων	
Αιολικό δυναμικό της Περιοχής 3: 478 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 955 MWe)	
Συνολικό αιολικό δυναμικό των Π.Α.Π.: 3.190 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 6.379 MWe)	

Εικόνα 3.3: Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (Πηγή: Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας)

Για όλες τις κατηγορίες περιοχών που αναφέρθηκαν παραπάνω αποκλείεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων εντός ορισμένων περιοχών, οι οποίες

ονομάζονται περιοχές αποκλεισμού ή ζώνες ασυμβατότητας. Σε αυτές ανήκουν οι περιοχές των κηρυγμένων διατηρητέων μνημείων της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και των άλλων μνημείων μείζονος σημασίας της παρ. 5 ββ) του άρθρου 50 του ν. 3028/2002, αλλά και των οριοθετημένων αρχαιολογικών ζωνών προστασίας Α που έχουν καθορισθεί κατά τις διατάξεις του άρθρου 91 του ν. 1892/1991 ή καθορίζονται κατά τις διατάξεις του ν. 3028/2002.

Ανήκουν σε αυτές, επίσης οι περιοχές προστασίας της φύσης που καθορίζονται κατά τις διατάξεις των άρθρων 19 παρ. 1 και 2 και 21 του ν. 1650/1986, αλλά και οι περιοχές των ορίων των Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας (Υγρότοποι Ραμσάρ). Ακόμα, περιοχές αποκλεισμού αποτελούν οι περιοχές των πυρήνων των εθνικών δρυμών και των κηρυγμένων μνημείων της φύσης και των αισθητικών δασών που δεν περιλαμβάνονται στις περιοχές της περιπτώσεως β' του παρόντος άρθρου, καθώς και οι περιοχές των οικοτόπων 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).

Παράλληλα, οι περιοχές των εντός σχεδίων πόλεων και ορίων οικισμών προ του 1923 ή κάτω των 2.000 κατοίκων, οι περιοχές των Π.Ο.Τ.Α. του άρθρου 29 του ν. 2545/1997, των Περιοχών Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων του τριτογενούς τομέα του άρθρου 10 του ν. 2742/1999, των θεματικών πάρκων και των τουριστικών λιμένων, οι περιοχές των ατύπως διαμορφωμένων, στο πλαίσιο της εκτός σχεδίου δόμησης, τουριστικών και οικιστικών περιοχών, οι περιοχές των ακτών κολύμβησης που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης που συντονίζεται από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., οι περιοχές των τμημάτων των λατομικών περιοχών και μεταλλευτικών και εξορυκτικών ζωνών που λειτουργούν επιφανειακά, και ακόμα 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, χαρακτηρίζονται περιοχές αποκλεισμού ή ζώνες ασυμβατότητας και απαγορεύεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων μέσα σε αυτές.

3.3.2 Έλεγχος και Εφαρμογή των Κανόνων και των Κριτηρίων Χωροθέτησης Αιολικών Εγκαταστάσεων

Στο Παράρτημα V του παρόντος ειδικού χωροταξικού πλαισίου γίνεται αναφορά στους φορείς που είναι υπεύθυνοι για τον έλεγχο και την εφαρμογή των κανόνων και των κριτηρίων χωροθέτησης των αιολικών εγκαταστάσεων.

Η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.) είναι υπεύθυνη για τον έλεγχο των παρακάτω κατά την έκδοση γνωμοδότησης για την άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας:

- Για το αν η προτεινόμενη θέση εγκατάστασης του αιολικού πάρκου διαθέτει αρκετό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό.
- Για το αν η προτεινόμενη θέση εγκατάστασης του αιολικού πάρκου ανήκει εντός Περιοχής Αιολικής Προτεραιότητας της ηπειρωτικής χώρας ή εκτός, εντός Αττικής, εντός κατοικημένων νησιών ή εντός του υπεράκτιου θαλάσσιου χώρου.

Ανάλογα με την περίπτωση και συνεπώς την θέση της προτεινόμενης εγκατάστασης η Ρ.Α.Ε. καλείται να ελέγξει περαιτέρω σημεία του έργου που προτείνεται να

χωροθετηθεί τα οποία διαφοροποιούνται σε κάθε περίπτωση από αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Κατά την έκδοση γνωμοδότησης της αρμόδιας περιβαλλοντικής αρχής επί της Π.Π.Ε.Α. ελέγχονται τα παρακάτω:

- Αν η προτεινόμενη θέση εγκατάστασης βρίσκεται σε κάποια από τις κατηγορίες των περιοχών αποκλεισμού
- Τα κριτήρια χωροθέτησης που σχετίζονται με την τήρηση ελάχιστων αποστάσεων από τις γειτονικές χρήσεις γης, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής
- Η εφαρμογή των κανόνων ένταξης της προτεινόμενης θέσης εγκατάστασης αιολικού πάρκου στο τοπίο

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 – ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΟ ΤΟΠΙΟ

Κάθε περιοχή στην επιφάνεια της γης που παρουσιάζει μια χαρακτηριστική διάταξη οικοσυστημάτων και χαρακτηρίζεται, την ίδια στιγμή από ιδιαίτερη ομορφιά που προκαλεί ευχαρίστηση στα μάτια του επισκέπτη μπορεί να ονομαστεί τοπίο. Το τοπίο αποτελείται από κάποια χαρακτηριστικά στοιχεία, τα οποία είναι αποτέλεσμα φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων και χρήσεων και είναι αυτά που το διακρίνουν ως ξεχωριστή γήινη επιφάνεια συγκριτικά με άλλες στο οπτικό πεδίο. (Ποϊραζίδης, 2010)

Ο πιο καθοριστικός παράγοντας, όσον αφορά την αισθητική προσέγγιση του τοπίου, παρ' ότι η φύση αποτελεί τη βάση για το σχηματισμό ενός τοπίου, είναι ο παρατηρητής που πραγματοποιεί την επιλογή των στοιχείων που το απαρτίζουν. Ο παρατηρητής υλοποιεί μια διαδικασία αισθητικής επιλογής, με σκοπό αφενός τη δημιουργία μίας εποπτικής ενότητας και αφετέρου την εφαρμογή ενός ψυχικού τόνου στο τοπίο. (Μαλαμή, 2014)

Προχωρώντας σε μια οικολογική προσέγγιση, το τοπίο είναι ο βασικός παράγοντας που θα μπορούσε να εισάγει φιλικά προς το περιβάλλον στοιχεία, λόγω του γεγονότος πως το ίδιο διέπεται από φυσικές δομές αλλά είναι και εκτεθειμένο στις περιβαλλοντικές συνθήκες, ώστε να τις εκμεταλλευτεί και να ανανεώσει τις διαθέσιμες τοπικές πηγές ενέργειας. Η προσέγγιση αυτή μαζί με την αστική προσέγγιση του τοπίου αποτελούν βασικές κατευθύνσεις όσον αφορά τον σχεδιασμό είτε είναι χωροταξικός ή πολεοδομικός, αφού προσθέτουν πέρα από την αισθητική σκοπιά του τοπίου και τον χρηστικό λειτουργικό του ρόλο.

4.1 Κριτήρια Ένταξης Αιολικών Εγκαταστάσεων στο Τοπίο

Το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ προβλέπει στο Παράρτημα IV κάποια κριτήρια για την ένταξη των αιολικών εγκαταστάσεων στο τοπίο. Πιο συγκεκριμένα, προκειμένου να εκτιμηθεί η επίπτωση μιας υπό αδειοδότηση αιολικής εγκατάστασης στο τοπίο λαμβάνεται υπόψη η οπτική παρεμβολή της από τα σημεία ιδιαίτερου ενδιαφέροντος στην γύρω περιοχή. Τα σημεία ενδιαφέροντος αυτά βρίσκονται σε κύκλο με κέντρο τη μονάδα και ακτίνα ανάλογη της σημασίας και της ποιότητας του σημείου, όπως φαίνονται στον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.1).

Πίνακας 4.1: Ακτίνες από σημεία ενδιαφέροντος (Πηγή: Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού για τις ΑΠΕ)

Σημείο Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος	Μέγιστη απόσταση από Α/Π (χλμ)	
	Εντός Π.Α.Π. - Αττικής - Θαλάσσιου χώρου	Εντός Π.Α.Κ. - Κατοικημένα Νησιά
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	6
Το πλησιέστερο όριο ζώνης απολύτου προστασίας (ζώνη Α') λοιπών αρχαιολογικών χώρων	6	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.	0,8	1
Το πλησιέστερο όριο θεσμοθετημένου παραδοσιακού οικισμού	6	6
Τα πλησιέστερα όρια πόλεων ή οικισμών	2	3
Το πλησιέστερο όριο θεσμοθετημένης ή διαμορφωμένης τουριστικής περιοχής τουριστικά καταλύματα μεσαίου και μεγάλου μεγέθους, ειδικές τουριστικές υποδομές, τουριστικοί λιμένες	2	3

Παρόλο που η ύπαρξη πολλών αιολικών πάρκων σε περιοχές Προτεραιότητας, δηλαδή περιοχές υψηλού αιολικού δυναμικού, είναι επιθυμητή, από οικονομικής αλλά και περιβαλλοντικής άποψης η συγκέντρωση ανεμογεννητριών γύρω από σημεία ενδιαφέροντος ακόμα και σε αυτές τις περιοχές πρέπει να βρίσκεται μέσα σε προδιαγεγραμμένα όρια, ενώ σε περίπτωση που υπάρξει υπέρβαση αυτών, θα ήταν χρήσιμο να τίθεται περιορισμός στην κάλυψη του οπτικού ορίζοντα των σημείων ενδιαφέροντος. Παράλληλα, το πόσο επιδρά κάθε ανεμογεννήτρια στο τοπίο εξαρτάται και από την πραγματική της απόσταση από το σημείο ενδιαφέροντος.

Έτσι, για τον έλεγχο των παραπάνω το Ειδικό αυτό Πλαίσιο προβλέπει τα δύο αυτά κριτήρια:

- Το πρώτο κριτήριο σχετίζεται με τη συνολική πυκνότητα των ανεμογεννητριών, οι οποίες χωροθετούνται σε κύκλο με κέντρο το σημείο ενδιαφέροντος και ακτίνα την μέγιστη απόσταση, όπως προβλέπεται από τον παραπάνω πίνακα (Πίνακας 4.2). Στο επεξηγηματικό σχήμα (Σχήμα 4.1) που ακολουθεί, η κυκλική επιφάνεια χωρίζεται σε τρία ομόκεντρα τμήματα τις Α, Β και Γ ζώνες, με διαφορετική μέγιστη επιτρεπόμενη πυκνότητα εγκατάστασης.
- Το δεύτερο κριτήριο, που εφαρμόζεται σε περίπτωση υπέρβασης του πρώτου, σχετίζεται με το ποσοστό κάλυψης του οπτικού ορίζοντα παρατηρητή που βρίσκεται στο σημείο ενδιαφέροντος από τις ανεμογεννήτριες. Στο επεξηγηματικό σχήμα (Σχήμα 4.1) που ακολουθεί, οι ανεμογεννήτριες που η απόσταση μεταξύ τους δεν υπερβαίνει τα 500m ενώνονται με νοητά ευθύγραμμα τμήματα και υπολογίζονται οι γωνίες που

δημιουργούνται με κέντρο το σημείο ενδιαφέροντος και πλευρές τα τμήματα που διέρχονται από τα άκρα των νοητών τμημάτων.

Αν ένα αιολικό πάρκο πληροί το πρώτο κριτήριο, οι ανεμογεννήτριες κοντά στο σημείο ενδιαφέροντος χωροθετούνται αρκετά αραιά, ακόμα και αν βρίσκονται σε πολλές περιοχές γύρω από αυτό το σημείο. Αν ένα αιολικό πάρκο πληροί το δεύτερο κριτήριο, οι ανεμογεννήτριες κοντά στο σημείο ενδιαφέροντος χωροθετούνται προς μια ή ελάχιστες κατευθύνσεις ακόμα και αν, αφού δεν πληροί το πρώτο κριτήριο, η πυκνότητα του αιολικού πάρκου είναι αυξημένη.

Οι ομόκεντρες ζώνες είναι ίδιες και για τα δύο κριτήρια και ορίζονται με βάση τον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.2) ανάλογα τη σημασία του σημείου ενδιαφέροντος και την κατηγορία του χώρου που θα χωροθετηθεί το αιολικό πάρκο.

Πίνακας 4.2: Ομόκεντρες ζώνες (Πηγή: Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού για τις ΑΠΕ)

Σημείο Ιδιαίτερου Ενδιαφέροντος	Ακτίνες 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 ⁷	1,5	2	1 ⁷	2	3

Για την εφαρμογή του πρώτου κριτηρίου, ορίζεται με βάση τον παρακάτω πίνακα (Πίνακας 4.3) η μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών ανά ζώνη.

Πίνακας 4.3: Μέγιστη πυκνότητα Α/Γ ανά ζώνη (Πηγή: Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού για τις ΑΠΕ)

Ζώνες	Κριτήριο 1: Μέγιστη πυκνότητα ανεμογεννητριών (πλήθος Α/Γ ανά τ.χλμ.)		
	Εντός Π.Α.Π. Αττικής - Θαλάσσιου χώρου	Εντός Π.Α.Κ.	Κατοικημένα Νησιά
Α'	0	0	0
Β'	4	3	2
Γ'	7	6	4

Για την εφαρμογή του δεύτερου κριτηρίου, σε περίπτωση υπέρβασης του πρώτου, εφαρμόζονται οι συντελεστές βαρύτητας ανά ζώνη επί του αθροίσματος των γωνιών που σχηματίζουν τα νοητά τμήματα σύμφωνα με τον ακόλουθο πίνακα (Πίνακας 4.4).

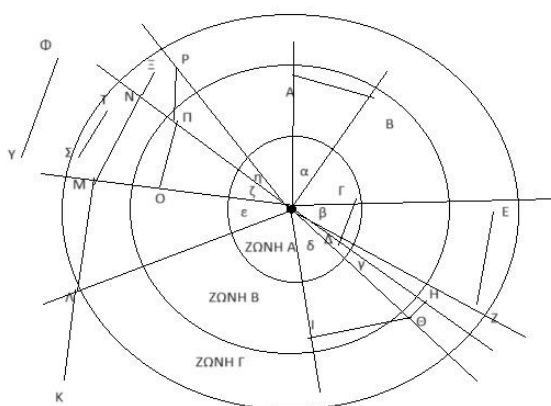
Πίνακας 4.4: Συντελεστές βαρύτητας γωνιών οπτικής κάλυψης (Πηγή: Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού για τις ΑΠΕ)

Ζώνες	Συντελεστές βαρύτητας γωνιών οπτικής κάλυψης για την εφαρμογή του κριτηρίου 2		
	Εντός Π.Α.Π.- Αττικής-Θαλάσσιου χώρου	Π.Α.Κ.	Κατοικημένα Νησιά
Α ^{αβ}	1	1	1
Β'	0,5	0,7	0,8
Γ'	0,3	0,5	0,7

Τέλος, για το δεύτερο κριτήριο τίθεται ανώτατο όριο στο λόγο του σταθμισμένου αθροίσματος των γωνιών προς το σύνολο του κύκλου, δηλαδή το 360 (Πίνακας 4.5).

Πίνακας 4.5: Ποσοστό οπτικής κάλυψης (Πηγή: Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού για τις ΑΠΕ)

Κριτήριο 2: Ποσοστό οπτικής κάλυψης του ορίζοντα		
Εντός Π.Α.Π. - Αττικής-Θαλάσσιου χώρου	Π.Α.Κ.	Κατοικημένα Νησιά
30%	20%	15%



Γωνίες	α	β	γ	δ	ε	ζ	η	Σύνολο	Βάρη (Π.Α.Π.)	Σταθμισμένο σύνολο
Τμήματα	ΑΒ	ΓΔ	ΗΘ	ΘΙ	ΜΛ	ΟΠ	ΠΡ			
Τμήματα που επικαλύπτονται		ΕΖ				ΜΝ, ΣΤ, ΥΦ	ΝΞ			
Ζώνη Α		25						25	1,0	25
Ζώνη Β	25			30		25		80	0,5	40
Ζώνη Γ			10		15		20	45	0,3	13,5
										78,5
										21,81%

Σχήμα 4.1: Ενδεικτική εφαρμογή των κανόνων ένταξης Α/Π στο τοπίο

4.2 Οπτική Όχληση

Η εγκατάσταση των ανεμογεννητριών εξ ορισμού και προκειμένου να είναι μια βιώσιμη διαδικασία, επιβάλλεται να γίνεται σε υπαίθριους ανοιχτούς χώρους, με συνέπεια λόγω του ύψους τους να είναι ορατές από μεγάλη απόσταση. Η γενικότερη στάση της κοινωνίας στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον άνεμο καθορίζει στην πραγματικότητα τον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζεται η θέα μιας ανεμογεννήτριας ή ενός αιολικού πάρκου.

Έρευνες που πραγματοποιήθηκαν στην Δανία έδειξαν πως το μεγαλύτερο ποσοστό των ανθρώπων που ζουν κοντά σε ανεμογεννήτριες ή τους είναι οικείες σαν θέαμα λόγω επισκέψεων σε αυτές, αντιδρούν θετικά σε αυτές. Αξίζει, βέβαια να σημειωθεί πως εφόσον οπτικά διαφέρει μια ανεμογεννήτρια των 500kW από μια του 1,5MW, η τάση για μεγαλύτερες ανεμογεννήτριες έχει και τις αντίστοιχες αισθητικές επιπτώσεις στο κοινωνικό σύνολο.

Άλλες μελέτες που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις της ηλεκτροπαραγωγής από αιολική ενέργεια, ωστόσο, αναφέρουν πως αν και υπάρχει αυτή η τάση για μεγαλύτερου μεγέθους ανεμογεννήτριες, η κατασκευαστική μορφή τους δεν αναμένεται να αλλάξει. Η τυπική ανεμογεννήτρια που συναντάται στην Ευρώπη και είναι ικανή να συνδεθεί με το δίκτυο έχει ισχύ περίπου 60kW, υποστηρίζεται από πύργο 40-60m και έχει έλικα με 3 πτερύγια διαμέτρου 42-48m. Το

κοινωνικό σύνολο είναι συνηθισμένο οπτικά σε αυτού του είδους τις ανεμογεννήτριες, ενώ η επιλογή του αριθμού των πτερυγίων είναι τέτοια ώστε να φαίνεται η ανεμογεννήτρια ότι περιστρέφεται σε σχέση με τον ορίζοντα, το οποίο έχει κριθεί πιο ικανοποιητικό οπτικά.

Η οπτική όχληση είναι μια αρκετά υποκειμενική επίπτωση των αιολικών εγκαταστάσεων και συνεπώς είναι δύσκολο να τεθούν κοινώς αποδεκτοί κανόνες. Οι έρευνες που έχουν διεξαχθεί σε διάφορες ευρωπαϊκές χώρες έχουν συμφωνήσει στο γεγονός πως τα αιολικά πάρκα είναι πιο αποδεκτά από αισθητικής άποψης σε ανθρώπους που είναι ενημερωμένοι για τα οφέλη που προέρχονται από τη χρήση τους. Το ίδιο επιβεβαιώνει και πανελλήνια έρευνα του Δημοκρίτειου Πανεπιστημίου Θράκης, στην οποία το 60% των ερωτηθέντων θεωρεί πως η εγκατάσταση φωτοβολταϊκών και ανεμογεννητριών δεν καταστρέφουν την αισθητική στα κτίρια ή το φυσικό περιβάλλον. Το ποσοστό αυτό είναι αυξημένο σε σχέση με παλαιότερες έρευνες του ίδιου πανεπιστημίου και συνάδει με την αύξηση του γνωστικού επιπέδου του κοινού σχετικά με τις ΑΠΕ. (Έρευνα κοινής γνώμης-ΔΠΘ, 2018-2019)

Η διαδικασία ένταξης ενός αιολικού πάρκου στο περιβάλλον βασίζεται στην δυναμική οπτική σύζευξη των ανεμογεννητριών με τα τοπιολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής εγκατάστασης. Τα στοιχεία αυτά είναι: (www.agon.gr, 2023)

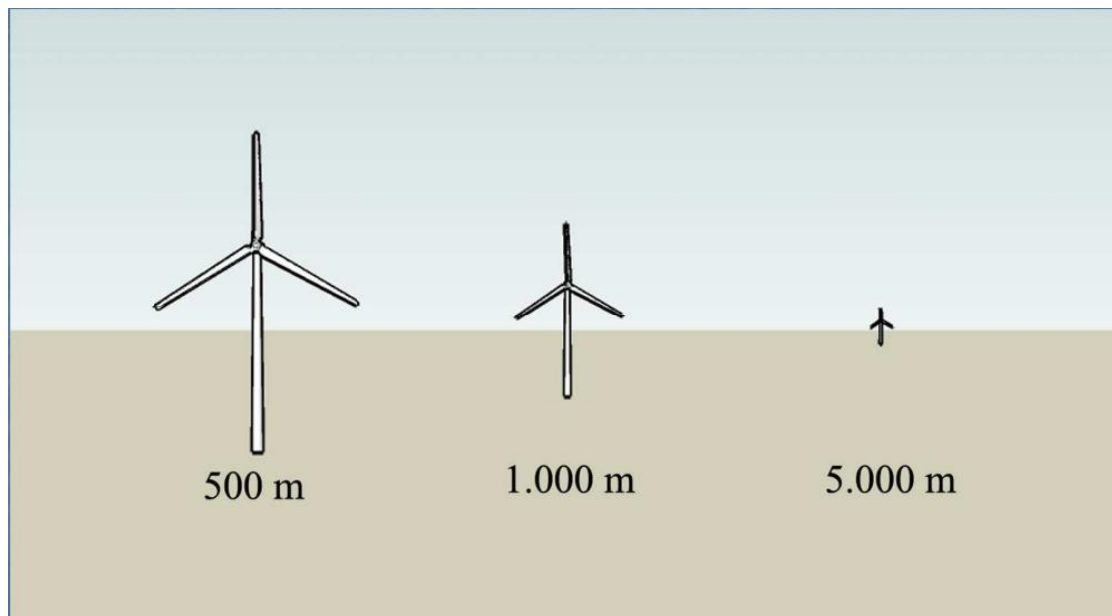
- Ο επίπεδος χαρακτήρας των πεδινών εκτάσεων
- Το ελαφρά κυματοειδές ανάγλυφο των λοφωδών εκτάσεων
- Το έντονο ανάγλυφο των κορυφογραμμών
- Το αστικό ή περιαστικό τοπίο μιας πόλης
- Το βιομηχανικό περιβάλλον των βιομηχανικών ζωνών
- Ο συνδυασμός τους

Η οπτική όχληση που είναι ικανή να προκαλέσει ένα αιολικό πάρκο εξαρτάται τόσο από υποκειμενικούς όσο και από αντικειμενικούς παράγοντες. Οι υποκειμενικοί παράγοντες, στους οποίους έγινε μια μικρή αναφορά και παραπάνω αφορούν την στάση των ατόμων για το τοπίο και το φυσικό περιβάλλον γενικά, τις αντιλήψεις τους για το υπάρχον επίπεδο οπτικής καλαισθησίας, την γενική στάση τους ως προς την αιολική ενέργεια αλλά και τη στάθμιση του καθενός της τοπικής επίπτωσης σε σχέση με το υπερτοπικό συμφέρον. Οι αντικειμενικοί παράγοντες, από την άλλη, σχετίζονται με τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά των ανεμογεννητριών, τον αριθμό και τη διάταξή τους, τον χαρακτήρα και την αξία του τοπίου, την πυκνότητα του τοπικού πληθυσμού μέσα στη ζώνη οπτικής επιρροής του αιολικού πάρκου, την απόσταση των ανεμογεννητριών από τον παρατηρητή, καθώς και την τοπογραφία της περιοχής εγκατάστασης. (www.agon.gr, 2023)

Οι αντικειμενικοί παράγοντες έχουν λίγο πολύ κανονικοποιηθεί από την ευρωπαϊκή και εθνική νομοθεσία, αλλά και από μηχανολογικής και επιστημονικής άποψης έχει βρεθεί ο πιο ωφέλιμος τρόπος κατασκευής ενός αιολικού πάρκου. Η κατάλληλη διάταξη των ανεμογεννητριών, μετά από ανάλυση της εκάστοτε τοπογραφίας και του αντίστοιχου αιολικού δυναμικού, αλλά και τα σύγχρονα υπολογιστικά εργαλεία είναι χρήσιμο να στοχεύουν στην καλύτερη δυνατή ενοποίηση του αιολικού πάρκου με το τοπίο. Ταυτόχρονα, η εφαρμογή αισθητικών κανόνων με στόχο την εξασφάλιση της αρμονίας αλλά και η χρήση τεχνικών ενσωμάτωσης με τα υπάρχοντα κυρίαρχα

χαρακτηριστικά του τοπίου είναι σημαντικά στον σχεδιασμό του αιολικού πάρκου ώστε να είναι οπτικά αποδεκτό.

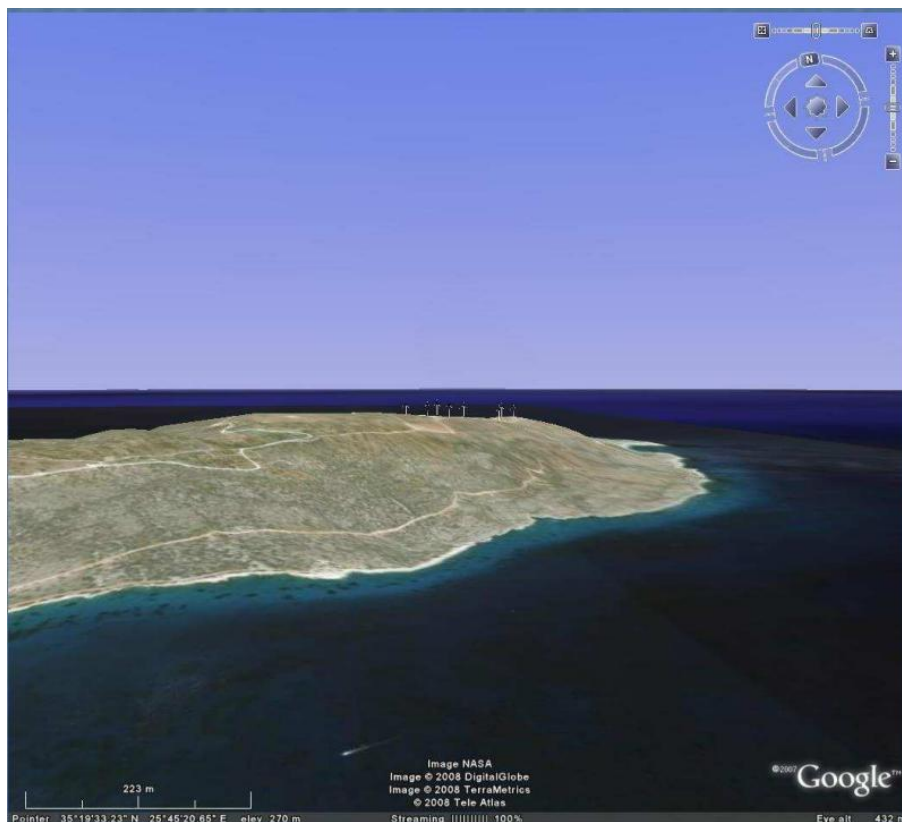
Την ίδια στιγμή, είναι βασικό να αναφερθεί πως η οπτική αντίληψη κάθε κατασκευής είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης, γι'αυτο και η πλειοψηφία των αιολικών πάρκων είναι σημαντικό να κατασκευάζεται σε απομακρυσμένες βουνοκορφές, ώστε να ελαχιστοποιείται η οπτική αντίληψη από τον παρατηρητή. Στις παρακάτω εικόνες (Εικόνα 4.1, Εικόνα 4.2, Εικόνα 4.3) δίνονται παραδείγματα της εικόνας μιας ανεμογεννήτριας ή ενός αιολικού πάρκου σε διαφορετικές αποστάσεις, για να γίνει αντιληπτή η σημασία της απόστασης στην οπτική, τελικά όχληση του παρατηρητή.



Εικόνα 4.1: Απόσταση από ανεμογεννήτρια (Πηγή: Κατσαπρακάκης και Χρηστάκης, -)



Εικόνα 4.2: Αξιολόγηση οπτικής όχλησης (Πηγή: Κατσαπρακάκης και Χρηστάκης, -)



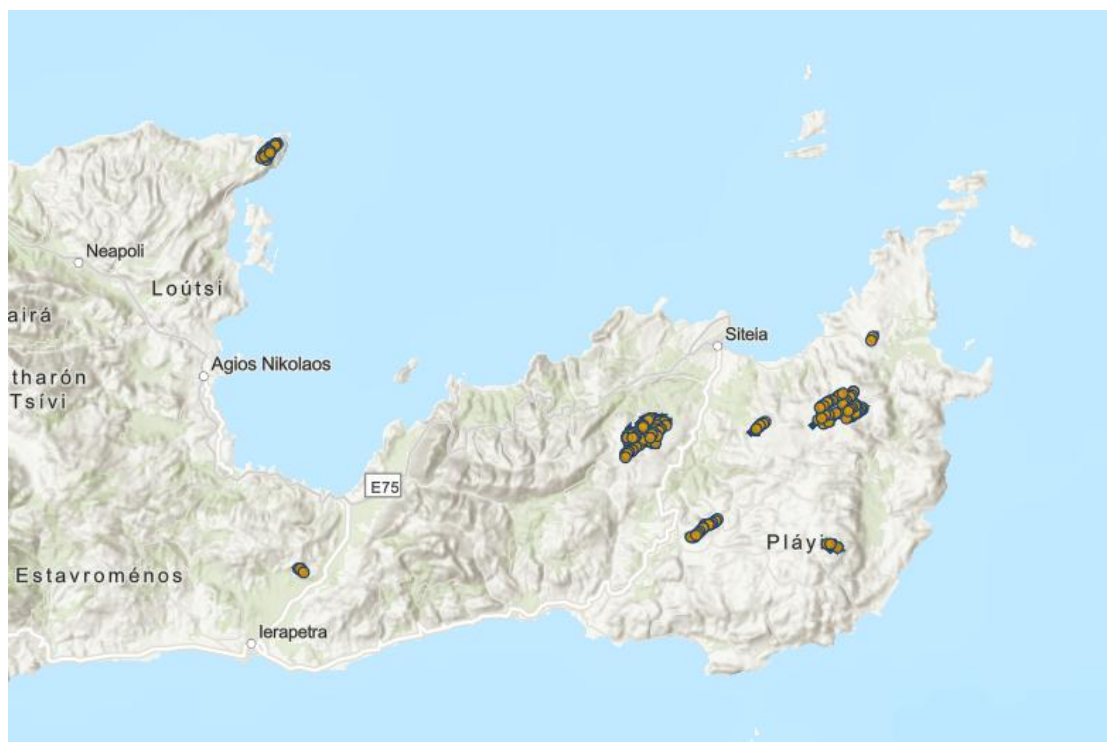
Εικόνα 4.3: Αξιολόγηση οπτικής όχλησης (Πηγή: Κατσαπρακάκης και Χρηστάκης, -)

Στη συνέχεια, παρατίθεται ένα παράδειγμα αιολικού πάρκου στη Κρήτη και πως αυτό γίνεται αντιληπτό από τον παρατηρητή σε διαφορετική απόσταση. Στην Εικόνα 4.4 παρουσιάζεται η περιοχή μελέτης, στην Εικόνα 4.5 απόσπασμα από τον

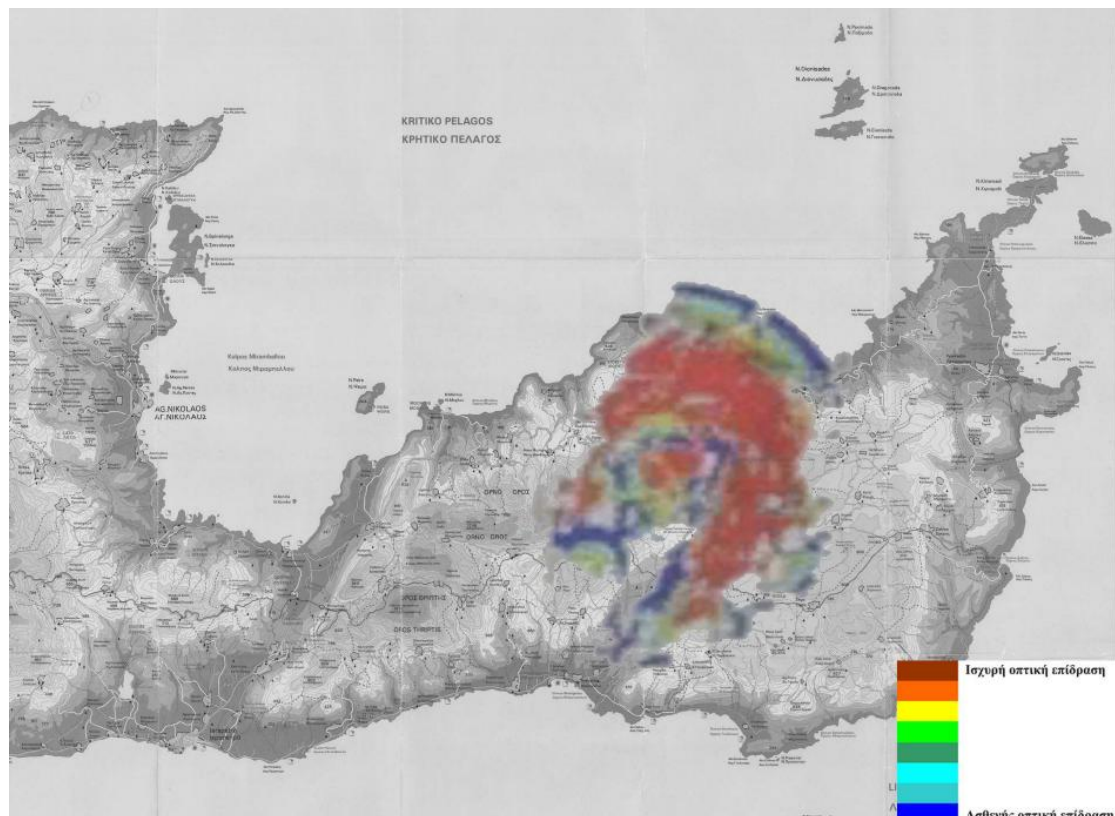
Γεωπληροφορικό χάρτη της ΕΛΕΤΑΕΝ, το οποίο αφορά τη θέση και τον αριθμό των ανεμογεννητριών που βρίσκονται σε όλα τα αιολικά πάρκα της περιοχής μελέτης και, τέλος στην Εικόνα 4.6 παρουσιάζεται με χρωματική διακύμανση η οπτική όχληση του αιολικού πάρκου για τον παρατηρητή.



Εικόνα 4.4: Περιοχή μελέτης (Πηγή: Google Maps, 2023)



Εικόνα 4.5: Γεωπληροφορικός χάρτης της ΕΛΕΤΑΕΝ (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ, 2023)



Εικόνα 4.6: Αξιολόγηση οπτικής όχλησης (Πηγή: Κατσαπρακάκης και Χρηστάκης, -)

4.3 Συμπεράσματα

Στις περισσότερες περιπτώσεις που η τοπική κοινωνία αντιδρά είναι λόγω της επίδρασης των ανεμογεννητριών στο φυσικό περιβάλλον, τη βιοποικιλότητα και τη ζημιά των δασών, ενώ σε γενικές γραμμές κανείς δεν αμφισβητεί την σημασία της εναλλακτικής ανανεώσιμης πηγής που αποτελεί η αιολική ενέργεια αυτή καθαυτή. Οι κάτοικοι μιας περιοχής στην οποία έχουν χωροθετηθεί αιολικά πάρκα αντιδρούν για την βάνανση αλλοίωση του τοπίου, όπως αυτοί το έχουν βιώσει και το γνωρίζουν. Αντιδρούν για την αλλοίωση της ταυτότητας της τοπικής κοινωνίας τους, αφού αισθάνονται πως απειλείται η εικόνα του χώρου τους, πράγμα που έχει παραδεχτεί μεγάλο μέρος της επιστημονικής κοινότητας για το ζήτημα. Το τοπίο όπου αναπτύσσονται ανεμογεννήτριες, είναι γνωστό εξάλλου πως αντιμετωπίζει σοβαρά προβλήματα, δεδομένου και του οδικού δικτύου που αναπτύσσεται παράλληλα με τα αιολικά πάρκα, αφού η επιλογή αερομεταφοράς είναι ασύμφορη για τις αεροπορικές εταιρίες οπότε και δεν υποστηρίζεται. (Κακούρος, 2020)

Ταυτόχρονα, η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας έχει δεσμεύσει σχεδόν το σύνολο των κορυφογραμμών της Πίνδου, σχεδόν το 80%, για την δημιουργία αιολικών πάρκων, τη διάνοιξη εκατοντάδων χιλιομέτρων νέων δρόμων και την τοποθέτηση δεκάδων χιλιομέτρων πυλώνων υψηλής τάσης. Στον αντίποδα, η επιστημονική κοινότητα τοποθετείται λέγοντας πως το όφελος είναι μικρό για τόσο μεγάλη καταστροφή του ορεινού τόπου. Έχει σημασία να ειπωθεί πως ο σχεδιασμός για τη χωροθέτηση των αιολικών πάρκων βασίζεται σε ένα χωροταξικό σχεδιασμό εικοσαετίας, ο οποίος έγινε σε μια εντελώς διαφορετική οικονομική και περιβαλλοντική πραγματικότητα. (Κακούρος, 2020)

Για να μειωθεί στην πραγματικότητα το περιβαλλοντικό αποτύπωμα χρειάζεται να υλοποιηθεί νέος χωροταξικός σχεδιασμός, ο οποίος να αποτυπώνει την υπάρχουσα οικονομική, πολιτική και περιβαλλοντική κατάσταση. Προκειμένου να μειωθεί όντως το περιβαλλοντικό αποτύπωμα και να έχει μια ουσία η όλη διαδικασία της προσθήκης των ανανεώσιμων πηγών στο ενεργειακό μείγμα της χώρας, είναι σημαντικό να περιοριστεί η αλόγιστη παραχώρηση αδειών σε επενδυτικά σχέδια για αιολικά πάρκα με fast track διαδικασίες και τεράστιο κόστος στη φυσική, τοπική και τουριστική ταυτότητα.

Έχει υπολογιστεί, άλλωστε ότι η Ελλάδα έχει πιάσει τον στόχο εγκατεστημένης ισχύος από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ήδη από το 2013 και η ήδη εγκατεστημένη ισχύς είναι υπέρμετρη για τις ανάγκες του εθνικού συστήματος ενέργειας. Αν κατασκευαστούν και λειτουργήσουν όλα τα αιολικά πάρκα που έχουν αιτηθεί άδεια, η χώρα θα ξεπεράσει τον στόχο της κατά έξι φορές. Οι περιοχές Natura ωστόσο κινδυνεύουν, αφού σε αυτές προγραμματίζεται να εγκατασταθούν 5514 ακόμα ανεμογεννήτριες, συνολικής ισχύος 15265MW. (Κακούρος, 2020)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 - ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ, Η ΠΕΡΙΠΤΩΣΗ ΤΗΣ ΟΡΝΙΘΟΠΑΝΙΔΑΣ

Παρά το γεγονός πως τα οφέλη της εγκατάστασης Αιολικών Πάρκων είναι ξεκάθαρα, οι κυριότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι οποίες είναι και αρκετά δυσδιάκριτες από το κοινωνικό σύνολο, σχετίζονται εκτός των άλλων και με επιπτώσεις στη χλωρίδα και τη πανίδα, ενώ αυτές δεν αφορούν μόνο τις ανεμογεννήτριες που χωροθετούνται αλλά και τα συνωδά έργα οδοποιίας και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Οι πιθανές αρνητικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στα πτηνά έχουν καταγραφεί από τη διεθνή επιστημονική κοινότητα με βασικές εκ των οποίων την άμεση θανάτωση λόγω πρόσκρουσης στα πτερύγια των τουρμπινών, στους πύργους των ανεμογεννητριών ή και σε άλλες υποδομές, όπως είναι τα εναέρια καλώδια μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος, την άμεση απώλεια του ενδιαιτήματος αλλά και την έμμεση απώλεια του λόγω εκτοπισμού των πτηνών.

Η ταχύτητα και η διεύθυνση του ανέμου, η θερμοκρασία, η υγρασία, το ύψος πτήσης και η απόστασή της από την ανεμογεννήτρια, η τοπογραφία, το είδος, η ηλικία και το στάδιο του κύκλου ζωής του πτηνού επηρεάζουν καθένα ξεχωριστά τις πιθανότητες πρόσκρουσης τους σε κάποιο κομμάτι του αιολικού πάρκου (Langston and Pullan, 2003). Υπάρχει μια άποψη, η οποία υποστηρίζει πως η πρόσκρουση των πτηνών οφείλεται στη μειωμένη ικανότητα τους να εντοπίσουν τα εμπόδια που μπορεί να βρίσκονται στη πορεία πτήσης τους, η οποία με τη σειρά της είναι πιθανό να οφείλεται σε κακές καιρικές συνθήκες που μειώνουν την ορατότητά τους ή σε κάποια άλλα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της όρασης των πτηνών. Από την άλλη, υπάρχουν πολλοί που υποστηρίζουν πως η πρόσκρουση αυτή μπορεί να οφείλεται στη δυσκολία ελιγμού των πτηνών που συχνά επηρεάζεται από τον άνεμο ή τις κλίσεις του ανάγλυφου (Langston and Pullan, 2003).

Πολλές έρευνες που έχουν πραγματοποιηθεί πάνω στο ζήτημα αποκαλύπτουν χαμηλούς ρυθμούς θνησιμότητας λόγω πρόσκρουσης των πτηνών σε ανεμογεννήτριες (Erickson et al. 2001, Kikuchi 2008), στην περίπτωση όμως πληθυσμών μακρόβιων, μεγαλόσωμων ειδών, με χαμηλή ετήσια παραγωγικότητα και αργή αναπαραγωγική ωρίμανση έχει σημασία ακόμα και αν υπάρχει μικρή αύξηση του ρυθμού θνησιμότητας (Langston and Pullan, 2003). Την ίδια στιγμή, σε περίπτωση μεγάλης συγκέντρωσης ανεμογεννητριών η θνησιμότητα λόγω πρόσκρουσης έχει μετρηθεί να είναι συνολικά ανησυχητικά μεγάλη, γεγονός που μπορεί να επιφέρει σημαντικές επιπτώσεις στους πληθυσμούς της ορνιθοπανίδας σε τοπικό, περιφερειακό και παγκόσμιο επίπεδο, όταν η θανάτωση αφορά σπάνια είδη πτηνών.

Όσον αφορά το ενδιαίτημα, οι χωρικές απαιτήσεις των αιολικών πάρκων φαίνεται να προκαλούν μια σχετική επίπτωση στην άμεση απώλειά του, της τάξης του 2 -5% σε μια κλίμακα βαθμονόμησης των επιπτώσεων, που δε μπορεί να χαρακτηριστεί σημαντική (Αναγνωστοπούλου και Μπούσμπουρας, 2008). Η έμμεση, ωστόσο επίπτωση στο ενδιαίτημα εμφανίζει μεγαλύτερο ενδιαφέρον, αφού η ενόχληση των πτηνών λόγω της ανθρώπινης παρουσίας τα οδηγεί στο να εκτοπιστούν σε άλλες περιοχές. Η διάνοιξη μεγάλων οδικών δικτύων, η κατασκευή και λειτουργία των ανεμογεννητριών αλλά και η κίνηση των οχημάτων, είναι αρκετά πιθανό να ενοχλούν συχνά τα πτηνά. Το μέγεθος αυτής της ενόχλησης εξαρτάται από τη θέση του αιολικού πάρκου, τη διαθεσιμότητα εναλλακτικών ενδιαιτημάτων, τα πρότυπα

χρήσης της περιοχής από την ορνιθοπανίδα, τα είδη πτηνών της περιοχής, το μέγεθος του τοπικού πληθυσμού και το βαθμό εξοικείωσης των πτηνών με την ανθρώπινη παρουσία και τα έργα (Δημαλέξης et al, 2008).

Λαμβάνοντας υπόψη την διεθνή βιβλιογραφία, θα δει κανείς πως υπάρχουν αρκετές αναφορές σχετικά με την ελάχιστη ακτίνα, γύρω από τις θέσεις που φωλιάζουν τα αρπακτικά πτηνά και εντός της οποίας δεν είναι καλό να πραγματοποιούνται έργα και ανθρώπινες δραστηριότητες, όπως είναι και η χωροθέτηση κάποιου αιολικού πάρκου. Οι ακτίνες αυτές μπορεί να κυμαίνονται από 300m έως και 15km και αποτελούν γενικές εκτιμήσεις ανάλογα τη περιοχή (Καφετζής, Χριστοπούλου, 2014).

Ένα ακόμα πρόβλημα που μπορεί να αναφερθεί πάνω στο συγκεκριμένο ζήτημα είναι η δημιουργία του φραγμού ανάσχεσης (barrier effect), κατά τον οποίο οι ανεμογεννήτριες ενός αιολικού πάρκου δημιουργούν εμπόδια στις μετακινήσεις των πληθυσμών των πτηνών. Έτσι, τα πτηνά πετάνε περιφερειακά των συστάδων που σχηματίζουν οι ανεμογεννήτριες, αντί για ενδιάμεσα και με αυτόν τον τρόπο τροποποιούνται τα πρότυπα μετακινήσεων, το οποίο οδηγεί στην αύξηση των ενεργειακών τους αναγκών και τη διαταραχή των διασυνδέσεων των περιοχών τροφοληψίας, αναπαραγωγής και φωλιάσματος (Langston and Pullan, 2003). Ταυτόχρονα, έχουν παρατηρηθεί επιπτώσεις των αιολικών πάρκων και σε επίπεδο πληθυσμών της ορνιθοπανίδας, πέρα από τις επιπτώσεις ατομικά που αναφέρθηκαν, καθώς η εγκατάσταση αιολικών πάρκων επιδρά στην παραγωγικότητα και θνησιμότητα ολόκληρων πληθυσμών. Η αξιολόγηση, ωστόσο αυτών των επιπτώσεων, παρά την σημασία τους, επιτυγχάνεται σπανίως λόγω του αυξημένου κόστους, της έλλειψης χρόνου αλλά και άλλων πρακτικών δυσκολιών (Bright et al. 2009, Masden et al. 2010).

5.1 Ειδική Ορνιθολογική Μελέτη

Το Ειδικό Χωροταξικό Σχέδιο για τις ΑΠΕ αναγνωρίζει με σαφήνεια πως από την ανάπτυξη των υποδομών αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας στη χώρα προκύπτει μια σοβαρή περιβαλλοντική επίπτωση που σχετίζεται με τα προβλήματα που δημιουργούνται στην ορνιθοπανίδα. Έτσι, αν και δεν ενσωματώνει το συγκεκριμένο πλαίσιο την θέση της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρίας για εξαίρεση των ευαίσθητων ορνιθολογικά περιοχών όπως είναι οι Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) από τις περιοχές χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων, προβλέπεται ότι για προτεινόμενα έργα εντός ΖΕΠ απαιτείται η εκπόνηση Ειδικής Ορνιθολογικής Μελέτης, με την οποία θα γίνει η εκτίμηση των κινδύνων που πιθανώς να αντιμετωπίσει η ορνιθοπανίδα από την εγκατάσταση και λειτουργία των έργων αυτών. Για όλα τα παραπάνω, η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία όρισε αναλυτικές οδηγίες για την Ειδική Ορνιθολογική Μελέτη, στην προσπάθεια βελτίωσης της διαδικασίας της περιβαλλοντικής αξιολόγησης των αιολικών πάρκων και της εκτίμησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων αυτών.

Την ίδια στιγμή, στο έγγραφο της Ευρωπαϊκής Ένωσης «Προδιαγραφές για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας σε σχέση με τις απαιτήσεις προστασίας της φύσης στην Ευρωπαϊκή Ένωση» αναφέρεται πως τα Κράτη Μέλη έχουν υιοθετήσει φιλόδοξους στόχους για τη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου κατά 20% και για την αύξηση του ποσοστού των ΑΠΕ στο 20%, ενώ στοχεύουν και στην αναστροφή

της τάσης μείωσης της βιοποικιλότητας. Συνεπώς και παρά το γεγονός πως η εγκατάσταση αιολικών πάρκων εντός και στον περίγυρο του δικτύου Natura είναι κατά βάση συμβατή με τους στόχους αυτούς, η πιθανότητα ύπαρξης σημαντικών αρνητικών επιπτώσεων από τα έργα αυτά θα πρέπει να εξετάζεται με βάση τις προβλέψεις του Άρθρου 6 της Οδηγίας των Οικοτόπων, για έργα και παρεμβάσεις που δύναται να επηρεάσουν περιοχές του δικτύου Natura.

Σύμφωνα με την Αρχή της Πρόληψης, άλλωστε, όποτε υπάρχει κίνδυνος σοβαρής ή και ανεπανόρθωτης βλάβης στο περιβάλλον, η απουσία επιστημονικών δεδομένων δεν μπορεί να χρησιμοποιείται ως δικαιολογία για τη μη εφαρμογή οικονομικά αποτελεσματικών μέτρων για τη πρόληψη της περιβαλλοντικής αυτής βλάβης. Απαιτείται, δηλαδή, διερεύνηση της πιθανότητας πρόκλησης σοβαρών περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την εγκατάσταση αιολικών πάρκων σε οικοσυστήματα με πολύτιμα φυσικά χαρακτηριστικά και αξίες, που πιθανώς να θίγονται με τη χωροθέτηση και λειτουργία του προτεινόμενου έργου (Δημαλέξης, Mullin)

Στο πλαίσιο της ΜΠΕ ΑΙΟΠΑ και σύμφωνα με την Birdlife International 2003, μια Ειδική Ορνιθολογική Μελέτη πρέπει να καλύπτει τα εξής βασικά ζητήματα:

- Όλα τα προτεινόμενα αλλά και όλα τα υφιστάμενα αιολικά πάρκα πρέπει να εξετάζονται προσεκτικά για την πιθανότητα να προκαλούν σοβαρή βλάβη στα άγρια πτηνά και στο ευρύτερο φυσικό περιβάλλον
- Η Μελέτη πρέπει να ξεκινά ήδη από την διαδικασία σχεδιασμού του έργου
- Η Μελέτη πρέπει να εκτιμά τις δυνητικές επιπτώσεις των πτερυγίων των ανεμογεννητριών, καθώς και αυτές των πυλώνων, των καλωδίων, των υποσταθμών και των οδών πρόσβασης
- Η Μελέτη πρέπει να περιλαμβάνει κατ'ελάχιστον μια 12μηνιας διάρκειας έρευνα πεδίου, με σκοπό την συλλογή δεδομένων για τους πληθυσμούς των πουλιών που χρησιμοποιούν την περιοχή εγκατάστασης στην περίοδο του ενός έτους
- Η Μελέτη θα πρέπει να λάβει υπόψη κάθε αθροιστική επίπτωση στην ορνιθοπανίδα που μπορεί να προκύψει από άλλα αναπτυξιακά έργα της περιοχής που ήδη υφίστανται, συνδυαστικά με το προτεινόμενο
- Σε περίπτωση ενδεχόμενων ή και υπαρκτών αρνητικών περιβαλλοντικών επιπτώσεων στην ορνιθοπανίδα ή στο ενδιαίτημα της, θα πρέπει να εξεταστούν και να αντιμετωπιστούν. Αν μπορεί να αποφευχθεί, να αμβλυνθεί ή να επανορθωθεί η επίπτωση στο περιβάλλον, η Μελέτη πρέπει να προσδιορίσει τα αποτρεπτικά ή ελαφρυντικά μέτρα που προτείνει για την αντιστάθμιση της προβλεπόμενης ζημιάς
- Θα πρέπει να διεξάγεται κατάλληλη παρακολούθηση των επιπτώσεων του προβλεπόμενου αιολικού πάρκου στην ορνιθοπανίδα προ και μετά την κατασκευή του, βάσει της προσέγγισης Before-After Control-Impact (BACI). Στη φάση λειτουργίας, η παρακολούθηση είναι σημαντικό να συνεχίζεται για επαρκές χρονικό διάστημα, με στόχο την αναγνώριση των βραχυπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων επιπτώσεων για την αντιμετώπισή τους
- Μια κακής ποιότητας Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων δε θα πρέπει να επιτρέπει την έγκριση σχεδίων στη βάση του μη αποδεκτού αποτελέσματος, το ίδιο και η έλλειψη δεδομένων για την διεξαγωγή της

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας μελετήθηκε πληθώρα Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Αιολικών Πάρκων, στα παραρτήματα των οποίων εντάσσονται οι Ειδικές Ορνιθολογικές Μελέτες και οι Ορνιθολογικές Εκθέσεις. Ως γενικό συμπέρασμα θα μπορούσε να ειπωθεί πως η διεξαγωγή έρευνας για την ορνιθοπανίδα εστιάζει στην ορνιθοπανίδα της περιοχής του προς χωροθέτηση αιολικού πάρκου, καλύπτοντας με παρατηρήσεις όλες τις κρίσιμες περιόδους για κείνη, όπως είναι η περίοδος αναπαραγωγής, η περίοδος μετανάστευσης και η περίοδος διαχείμασης.

Σύμφωνα με τις ΕΟΜ και ΟΕ μπορούν να ερευνηθούν πολλές προσεγγίσεις στην ορνιθολογική καταγραφή, ωστόσο συχνά προκύπτει η ανάγκη εφαρμογής μια μεθόδου που δίνει ταυτόχρονα ενδείξεις για τις άμεσες πιθανές επιπτώσεις του προτεινόμενου έργου αλλά αποτελεί και μέθοδο παρακολούθησης. Οι Ειδικές αυτές Μελέτες λαμβάνουν σαφώς υπόψη την υπάρχουσα κατάσταση στην εκάστοτε περιοχή χωροθέτησης, η οποία ανήκει εξ ορισμού στις Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) και ίσως και στο δίκτυο Natura 2000.

Στις προδιαγραφές της SNH (Scottish National Heritage) αλλά και βάσει των οδηγιών της ΕΟΕ (Εκτίμηση των επιπτώσεων στην ορνιθοπανίδα από τη κατασκευή και λειτουργία αιολικών πάρκων, Ιανουάριος 2009) οι μέθοδοι που χαρακτηρίζονται βαρύνουσας σημασίας και χρησιμοποιούνται στις Ειδικές Ορνιθολογικές Μελέτες είναι η μέθοδος Vantage point counts (VP) και η μέθοδος Point Count. Όσον αφορά τη μέθοδο VP, παρατήρηση από σημεία θέασης, βάσει της περιοχής και των ειδών επιλέγονται ορισμένες θέσεις, στις οποίες πραγματοποιούνται παρατηρήσεις πτήσεων από απόσταση, ενώ όσον αφορά την μέθοδο Point Count, σημειακή καταμέτρηση, επιλέγονται στο τοπίο σημεία, στα οποία πραγματοποιούνται παρατηρήσεις πτήσεων από κοντά.

Σύντομα θα μπορούσε να αναφερθεί πως η επιλογή στις περισσότερες των περιπτώσεων των παραπάνω μεθόδων καλύπτει τις ανάγκες καταγραφής, εστιάζοντας στις επιπτώσεις της χωροθέτησης των προτεινόμενων αιολικών πάρκων για τα είδη-στόχους της περιοχής. Με τη πρώτη μέθοδο, καταγράφονται οι κινήσεις και οι πτήσεις των μεγαλόσωμων αναπαραγόμενων και μεταναστευτικών ειδών που πετάνε πάνω από την προς μελέτη περιοχή, ενώ με τη δεύτερη μέθοδο αποτυπώνεται η σύνθεση της ορνιθοπανίδας στα σημεία μέτρησης. Ο εντοπισμός των φωλιών των αρπακτικών πτηνών είναι βασικός στην πλήρη αξιολόγηση των επιπτώσεων του προς χωροθέτηση έργου, αφού τα συγκεκριμένα είδη διατηρούν πολύ λίγους πληθυσμούς με χαμηλούς ρυθμούς αύξησης και την ίδια στιγμή είναι πολύ απαιτητικά ως προς την επιλογή ενδιαιτήματος και θέσεων φωλιάσματος. Έτσι, προκειμένου να αξιολογηθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του αιολικού πάρκου που πρόκειται να εγκατασταθεί, είναι χρήσιμο να γνωρίζει κανείς αν υπάρχει φωλιά σημαντικού αρπακτικού είδους στην περιοχή ή κοντά σε αυτήν, διότι σε αυτή τη περίπτωση είναι πιθανό να οχληθεί και να εκτοπιστεί ή να υπάρξει πρόσκρουση στις ανεμογεννήτριες λόγω της έντονης κινητικότητας στην περιοχή που βρίσκεται η φωλιά.

Ευρύτερα, η καταγραφή των ειδών ορνιθοπανίδας σε μια περιοχή που πρόκειται να χωροθετηθεί κάποιο αιολικό πάρκο επιτρέπει συστηματικές αλλά και μακροχρόνιες παρατηρήσεις των πτηνών στις θέσεις εγκατάστασης ανεμογεννητριών, στις κορυφογραμμές και σε γειτονικές κοιλάδες και φαράγγια. Παράλληλα, παρέχει χρόνο για έρευνα σε τύπους ενδιαιτημάτων των βουνών, των καλλιεργούμενων γαιών και

των λιβαδιών, ενώ παρέχει επιπλέον και στοιχεία για διάρθρωση και επαλήθευση των ευρημάτων που πιθανώς να είχαν επηρεαστεί από καιρικές συνθήκες που συχνά σχετίζονται με μεταναστευτικά πρότυπα. Για την υλοποίηση όλων των παραπάνω, είναι απαραίτητη η επίσκεψη μελετητών στο πεδίο, με σκοπό τη μελέτη, αναγνώριση και καταγραφή των τύπων βλάστησης και των ειδών χλωρίδας αλλά και η εύρεση κατάλληλου υλικού δορυφορικών εικόνων (Envecο A.E., 2014)

5.2 Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τρία πτωματοφάγα είδη ορνιθοπανίδας

Τα τελευταία 30 χρόνια τα Σχέδια Δράσης διάφορων ειδών αποτελούν κατευθυντήρια έγγραφα της Ευρώπης, με ευρεία χρήση και αφορούν το πεδίο της περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η πραγματοποίησή τους συνιστά σημαντικό διαχειριστικό εργαλείο στην προστασία αλλά και τη διαχείριση των ειδών, ενώ περισσότερα από 50 Σχέδια Δράσης για είδη της ορνιθοπανίδας του Παραρτήματος I της Οδηγίας 2009/147/EK για τα Πουλιά έχουν χρηματοδοτηθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση από το 1993.

Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα χρησιμοποιηθεί το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τρία πτωματοφάγα είδη ορνιθοπανίδας (γύπες), τον Γυπαετό (*Gypaetus barbatus*), το Όρνιο (*Gyps fulvus*) και τον Μαυρόγυπα (*Aegypius monachus*) προκειμένου να περιγραφούν οι απειλές, οι πιέσεις και τελικά οι επιπτώσεις που μπορεί να έχει η χωροθέτηση ενός αιολικού πάρκου σε μια περιοχή που ζουν και αναπαράγονται τα τρία αυτά είδη. Το 2019 η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία δημοσίευσε το παρόν σχέδιο, για την ενημέρωση του κοινού όσον αφορά την επιδείνωση σε σημαντικό βαθμό της κατάστασης των πληθυσμών των γυπών στην Ελλάδα. Η επιδείνωση αυτή εντοπίζεται περισσότερο στο επίπεδο της εξάπλωσης τους, αφού είναι ανησυχητική η εξαφάνιση ειδών γυπών από μεγάλες περιοχές της χώρας και λιγότερο σε απόλυτους πληθυσμιακούς αριθμούς. Με σκοπό την εξασφάλιση κατάλληλων συνθηκών αναπαραγωγής και τροφοληψίας στις περιοχές που ζουν τα είδη αυτά, το οποίο με τη σειρά του αναμένεται να δημιουργήσει κατάλληλες συνθήκες πληθυσμιακής αύξησης, το Σχέδιο Δράσης αυτό καταγράφει συγκεκριμένους στόχους που αποτελούν και λύσεις για τις υπάρχουσες απειλές του είδους.

Στο Σχέδιο αυτό η τεκμηρίωση ως προς την ανάγκη λήψης μέτρων γίνεται με ενιαίο τρόπο, καθώς τα τρία είδη διακατέχονται στον μεγαλύτερο βαθμό από κοινές οικολογικές απαιτήσεις. Έτσι, οι επιπτώσεις που αποτελούν πιέσεις και τελικά απειλούν τα είδη είναι κοινές και για τα τρία. Από την ομάδα της Ελληνικής Ορνιθολογικής Εταιρείας χαρακτηρίζεται ως υψηλού επιπέδου απειλή για το είδος η ηλεκτροπληξία και η πρόσκρουση σε υποδομές παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος. Η απειλή αυτή σχετίζεται με την ηλεκτροπληξία που προκαλείται από τα καλώδια υψηλής τάσης και τους αγωγούς πυλώνων ηλεκτροδότησης. Τα τελευταία χρόνια, όπως είναι αναμενόμενο από την όλο και αυξανόμενη συμβολή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στο μείγμα ενέργειας της χώρας, η ένταση των απειλών για τα μεγάλα αρπακτικά τείνει να αυξάνεται. Πολλά από αυτά σκοτώνονται ή ακρωτηριάζονται μετά από πρόσκρουση σε κάποια ανεμογεννήτρια και ενδέχεται να εντοπιστούν νεκρά ή τραυματισμένα ως και 1,5km μακριά (Atienza et al. 2008).

Η χωροθέτηση του δικτύου διανομής ηλεκτρικής ενέργειας ή των αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε σειρές ή πλέγματα ανεμογεννητριών, εντός της περιοχής που βρίσκεται το ενδιαίτημα των γυπών ή σε κοντινή απόσταση από αυτό και το μέρος όπου γίνεται η τροφοληψία και αναπαραγωγή τους, φέρει ως συνέπεια την θανάτωσή τους λόγω ηλεκτροπληξίας ή πρόσκρουσης. Όπως έχει αναφερθεί ήδη, η απώλεια ενδιαιτήματος και η αλλαγή συμπεριφοράς πτήσης (barrier effect) των πτηνών αποτελούν σοβαρές επιπτώσεις των ΑΠΕ στην βιωσιμότητα και την αναπαραγωγική επιτυχία τους.

Τα Όρνια είναι το συχνότερο θύμα ηλεκτροπληξίας σε όλη τη ζώνη εξάπλωσής τους και είναι το είδος που εντοπίζεται πιο συχνά κάτω από πυλώνες, κυρίως στην Ιβηρική και τη Μέση Ανατολή. Αυτό είναι ένα γεγονός που σημειώνεται λόγω του μεγάλου ανοίγματος των φτερών που έχει το συγκεκριμένο είδος και ως συνέπεια μπορεί εύκολα να κάνει κύκλωμα αγγίζοντας καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος. Παράδειγμα αποτελεί η εύρεση 148 ηλεκτρόπληκτων Όρνιων το 1970 στην Νότια Αφρική, ενώ 300 παραπάνω είχαν σκοτωθεί συνολικά από ηλεκτροπληξία σε όλη τη χώρα έως το 1975. Παράλληλα, στην Ισπανία την ίδια περίοδο συλλέγονταν πέντε νεκρά όρνια το χρόνο κάτω από τους πυλώνες του Πάρκου Donana. Παρόμοια περιστατικά συναντώνται και σε άλλες χώρες της Ευρώπης αλλά και παγκοσμίως, ενώ αναμένεται να αυξηθούν οι θάνατοι λόγω ηλεκτροπληξίας λόγω της μεγάλης συμμετοχής των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή.

Την ίδια στιγμή, το παρόν Σχέδιο Δράσης σημειώνει ως υψηλή και την απειλή των προς μελέτη ειδών από πρόσκρουση σε περωτές των ανεμογεννητριών. Το αγελαίο Όρνιο είναι αυτό που σύμφωνα με τις μελέτες απειλείται περισσότερο, αφού έχει αποδειχθεί πως το συγκεκριμένο είδος έχει μειωμένη πρόσθια όραση και πιο αναπτυγμένη την περιφερειακή, γεγονός που το βοηθάει στην πτήση και στην αναζήτηση της τροφής του. Η μεγαλύτερη θνησιμότητα λόγω πρόσκρουσης για το συγκεκριμένο είδος συναντάται στην Ισπανία, όπου λειτουργούν 16000 ανεμογεννήτριες και η ετήσια θνησιμότητα πτηνών λόγω πρόσκρουσης σε περωτές ανεμογεννητριών βρίσκεται μεταξύ 0,63 και 64,2 άτομα/ανεμογεννήτρια/έτος (Lekuona, 2001, Unamuno 2005, 2006). Στην ίδια χώρα, υπολογίζονται 19000-1000000 θάνατοι πτηνών λόγω πρόσκρουσης σε ανεμογεννήτριες κάθε χρόνο, εκ των οποίων 1000-2000 είναι Όρνια.

Έχει υπολογιστεί, επίσης πως το 5% των ανεμογεννητριών της Ισπανίας ευθύνεται για το 60% των θανάτων των γυπών (Atienza et al. 2008) ενώ τουλάχιστον 1.000 άτομα σκοτώνονται σταθερά ετησίως στους αιολικούς σταθμούς της Ισπανίας (Camiña pers. com.).

Ένα ακόμα είδος που απειλείται σοβαρά από την εγκατάσταση των αιολικών πάρκων στις περιοχές που ζει είναι ο Γυπαετός, ο οποίος βρίσκεται σε μια αρκετά ευάλωτη θέση βάσει των μελετών που έχουν υλοποιηθεί, καθώς απειλείται σε μεγάλο βαθμό το ενδιαίτημά του, οροπέδια και κορυφογραμμές, περιοχές δηλαδή με υψηλό αιολικό δυναμικό, οι οποίες σαφώς προτιμώνται από τους επενδυτές από άποψη απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων (Rushworth & Krüger 2014).

Τον εθνικό πληθυσμό του ίδιου είδους της Νότιας Αφρικής εκτιμάται πως θα επηρεάσουν αρκετά οι προς χωροθέτηση αιολικοί σταθμοί, αφού έχουν επιλεγθεί σημαντικές περιοχές για το είδος και φαίνεται πως το 55% - 60% των ενηλίκων και ανωρίμων ατόμων συνηθίζουν να πραγματοποιούν πτήσεις στο ύψος των

περισσότερων ανεμογεννητριών που σχεδιάζονται εντός του ενδιαίτηματος τροφοληψίας (Reid et al. 2015).

Στη Ελλάδα, τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί δείχνουν πως οι επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στην ορνιθοπανίδα της χώρας αφορούν κυρίως σε δύο περιοχές, τη Θράκη και την Κρήτη (Ruiz et al. 2005, Carcamo et al. 2011, Doutau et al. 2011, Xirouchakis et al. 2009). Πιο συγκεκριμένα, η ευρύτερη περιοχή του Έβρου καθώς και το νησί της Κρήτης αποτελούν περιοχές υψηλού αιολικού δυναμικού, ενώ την ίδια στιγμή φιλοξενούν σημαντικούς πληθυσμούς γυπών (Xirouchakis & Tsiakiris 2009). Στον Έβρο, για παράδειγμα από την παρακολούθηση 127 ανεμογεννητριών σε 9 ΑΣΠΗΕ την περίοδο 2008-2010 βρέθηκαν 98 νεκρά πουλιά, ενώ την περίοδο 2012-2014 στα Αστερούσια Όρη της Κρήτης, σε 2 ΑΣΠΗΕ με 15 ανεμογεννήτριες συλλέχθηκαν 8 νεκρά Όρνια, σε έναν ΑΣΠΗΕ στο όρος Αποπηγάδι, με 3 ανεμογεννήτριες, βρέθηκαν την περίοδο 2011-2016 τρία διαμελισμένα Όρνια και 1 νεκρός Χρυσαιτός, κάτω από καλώδια μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος αλλά και άλλα πολλά περιστατικά είναι καταγεγραμμένα για τις δύο αυτές περιοχές της χώρας. Έχει σημασία να αναφερθεί πως με βάση τα σχεδιαζόμενα έργα ΑΣΠΗΕ στην Κρήτη και την οικολογία του Όρνιου στο νησί, υπολογίστηκε πως 84 άτομα θα σκοτώνονται κάθε χρόνο, λόγω πρόσκρουσης με πτερωτές ανεμογεννητριών, ενώ αν εξαιρεθούν οι περιοχές του Δικτύου NATURA 2000, για εγκατάσταση ανεμογεννητριών οι απώλειες θα μπορούσαν να μειωθούν κατά 50% (Xirouchakis et al. 2019). Επιπλέον, ένα ποσοστό της τάξης του 71% του Γυπαετού και της τάξης του 65% του Όρνιου θα υποστούν τις αρνητικές επιπτώσεις των σχεδιασμών έργων ΑΣΠΗΕ, εφόσον οι θέσεις αναπαραγωγής τους βρίσκονται σε απόσταση μικρότερη των 3 km από αυτά (Xirouchakis 2019). Όμοια είναι και η εκτίμηση των σωρευτικών επιπτώσεων στον πληθυσμό του Μαυρόγυπα στη Θράκη, η οποία υπολογίζεται 8 με 10 φορές μεγαλύτερη, ενώ τα προτεινόμενα έργα αιολικής ενέργειας θα επηρεάσουν το 44% του πληθυσμού του είδους, τη στιγμή που το 90% των θανάτων θα λαμβάνουν χώρα στους πυρήνες κατανομής του είδους, αφού τα έργα αυτά δεν τηρούν αποστάσεις ασφαλείας (Vasilakis et al. 2017).

Σε κάθε περίπτωση είναι επιτακτική ανάγκη να πραγματοποιηθεί χαρτογράφηση ευαισθησίας (sensitivity mapping), η οποία θα μπορέσει να αποτελέσει ένα πολύτιμο εργαλείο, αφού κατοχυρωθεί και θεσμικά, για τη διασφάλιση της διατήρησης των γυπών στην Ελλάδα (Δημαλέξης κ.ά. 2010, Vasilakis et al. 2017, Xirouchakis et al. 2019).

Στο παρόν Εθνικό Σχέδιο Δράσης δίνονται πίνακες με προτεινόμενα μέτρα και δράσεις προκειμένου οι παραπάνω απειλές να ελαττωθούν ή ακόμα και να σταματήσουν να υφίστανται. Όσον αφορά την αποτίμηση της θνησιμότητας που οφείλεται σε ηλεκτροπληξία και πρόσκρουση σε υποδομές παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία σύμφωνα με το Σχέδιο αποτελεί στόχο για την Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, προτείνεται η δημιουργία κατάλληλων πρωτοκόλλων και η σύνταξη συγκεκριμένων οδηγιών σχετικά με τη συστηματική παρακολούθηση και την καταγραφή των νεκρών πτηνών, στα υφιστάμενα δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος πλησίον θέσεων αναπαραγωγής και κούρνιας Γυπών. Παράλληλα, για την υλοποίηση του ίδιου στόχου προτείνεται η θεσμοθέτηση προγραμμάτων υποχρεωτικής μετακατασκευαστικής παρακολούθησης και η αποτίμηση της θνησιμότητας και του εκτοπισμού των γυπών από υποδομές

παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας με την εφαρμογή συγκεκριμένης μεθοδολογίας. Η θέσπιση, ακόμα της ελεύθερης πρόσβασης στην πληροφορία και της εφαρμογής ενιαίου συστήματος συλλογής πληροφοριών με συγκεκριμένα πρωτόκολλα ενεργειών καταγραφής περιστατικών προσκρούσεων και συλλογής των νεκρών ζώων από τις δασικές υπηρεσίες ως Περιβαλλοντικών Όρων σε ΑΕΠΟ αντίστοιχων έργων παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, όπως είναι τα αιολικά πάρκα αποτελεί ένα μέτρο αντιμετώπισης της παρούσας επίπτωσης.

Δράσεις που ταυτόχρονα με τις ήδη αναφερθέντες, θεωρούνται ικανές να βοηθήσουν στην ελάττωση της ηλεκτροπληξίας των πτηνών είναι η χαρτογράφηση και η αποτίμηση των επιπτώσεων της ηλεκτροπληξίας και της πρόσκρουσης σε υποδομές παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με την πτητική συμπεριφορά και την βιολογία των γυπών αλλά και η εφαρμογή κατάλληλων τεχνικών μετριασμού της θνησιμότητας λόγω ηλεκτροπληξίας ή πρόσκρουσης σε ανεμογεννήτριες ή καλώδια μεταφορά ηλεκτρικού ρεύματος μέσω της μόνωσης των πυλώνων, της υπογειοποίησης των καλωδίων, της σήμανση των καλωδίων και της επιλεκτικής πάυσης της λειτουργίας των ανεμογεννητριών.

Τέλος, ως μέτρο προτείνεται και η ενσωμάτωση χαρτών ευαισθησίας στο νέο χωροταξικό ΑΠΕ, που είναι σημαντικό να θεσμοθετηθεί, για την ορθή χωροθέτηση υποδομών παραγωγής και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, όπως και η εφαρμογή συστήματος άμεσης διακοπής λειτουργίας σε αποδεδειγμένα επικίνδυνους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και αιολικά πάρκα στα οποία έχουν καταγραφεί επανειλημμένα περιστατικά πρόσκρουσης.

5.3 Μετανάστευση πτηνών

Τα πτηνά διακρίνονται σε μεταναστεύοντα και μη, ανάλογα με το αν πραγματοποιούν περισσότερο ή λιγότερο κανονικές και εκτεταμένες εποχιακές μετακινήσεις μεταξύ των περιοχών αναπαραγωγής και διαχείμασης (Γκούτνερ, 2004). Τα πρώτα χωρίζονται ακόμα σε αυτά που διανύουν μεγάλες αποστάσεις και σε αυτά που διανύουν μικρές. Το πιο συνηθισμένο μοντέλο αφορά την μετανάστευση πτηνών προς το βορρά, με σκοπό την αναπαραγωγή στο αρκτικό καλοκαίρι και την επιστροφή προς το νότο το φθινόπωρο για διαχείμαση. Τα πιο ισχυρά ή τα θηρευτικά είδη μεταναστεύουν κατά τη διάρκεια της μέρας, σε αντίθεση με τα πιο αδύναμα που μεταναστεύουν τη νύχτα. Οι διαδρομές που ακολουθούνται διαφέρουν ανάλογα με την εαρινή και φθινοπωρινή μετανάστευση αλλά και ανάλογα το είδος (biologion.blogspot.com).

Για να υιοθετηθεί η διαδικασία της μετανάστευσης από κάποιο είδος σημαίνει πως το ισοζύγιο πλεονεκτημάτων και κόστους συμπεριφοράς των πτηνών τείνει προς τα πρώτα. Αυτά μπορεί να διαφέρουν ανά είδος και να είναι η εξασφάλιση καλύτερων κλιματικών συνθηκών που είτε ευνοούν τη διαβίωση άμεσα, είτε εξασφαλίζουν μεγαλύτερη αφθονία τροφής. Η μετανάστευση προς τα μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη για αναπαραγωγή προσφέρει πληθώρα πλεονεκτημάτων, όπως είναι η αύξηση της δυνατότητας εύρεσης τροφής εξαιτίας της μεγαλύτερης διάρκειας που κρατάει η μέρα, η μείωση του κινδύνου θήρευσης λόγω του μικρού αριθμού ειδών θηρευτών, η μείωση του κινδύνου ασθενειών λόγω των μη ευνοϊκών συνθηκών για τα παράσιτα και η εύρεση επαρκούς χώρου για αναπαραγωγή (biologion.blogspot.com).

Πληθώρα από ερευνητικές εργασίες έχουν ασχοληθεί με την αποτελεσματική προστασία των πτηνών στα αιολικά πάρκα, ενώ η επικρατέστερη λύση που προτείνεται από τους ορνιθολόγους είναι η περιοδική διακοπή λειτουργίας των στροβίλων των ανεμογεννητριών κατά τη διάρκεια συγκεκριμένων καιρικών συνθηκών. Η διακοπή αυτή είναι, επίσης υποχρεωτική κατά τη διάρκεια των μεταναστεύσεων των πτηνών την άνοιξη και το φθινόπωρο. Η λύση αυτή, όμως περιορίζει την παραγωγή ενέργειας του αιολικού πάρκου, το οποίο αποτελεί σημαντικό μειονέκτημα, για αυτό και τα αυτόματα συστήματα πρόληψης συγκρούσεων πτηνών σε ανεμογεννήτριες είναι ένα θέμα που οι επιστήμονες συνεχίζουν να ερευνούν (Gradolewski et al, 2021).

Μια ακόμα μέθοδος απώθησης των πτηνών αποτελεί το παλμικό φως, το οποίο είναι ευρέως διαδεδομένο ως λύση στα αεροδρόμια για την πρόληψη των συγκρούσεων τους με αεροπλάνα. Έρευνες δείχνουν ότι τα πουλιά καταγράφουν παλλόμενα φώτα γρηγορότερα από τα στατικά φώτα, ενώ η καλύτερη αντίδραση απωθήσεως μπορεί να επιτευχθεί για φώτα που βρίσκονται στο εύρος μήκους κύματος 380 nm - 400 nm. Έχουν γίνει δοκιμές για διάφορα φώτα LED και τα αποτελέσματα δείχνουν πως στα 470 nm και 630 nm, απωθούνται περισσότερο τα πτηνά. Άλλη μέθοδος απωθήσεως των πτηνών είναι μέσω του ήχου, η οποία βασίζεται στο γεγονός πως οι ήχοι υψηλής συχνότητας και οι υπέρηχοι είναι είτε ενοχλητικοί είτε ακόμη και επικίνδυνοι για τα πτηνά. Οι χαμηλότερες συχνότητες ήχου αποτρέπουν τα πτηνά πιο αποτελεσματικά, σύμφωνα με τους ερευνητές, ωστόσο έχει παρατηρηθεί ένα φαινόμενο εξοικείωσης για τα πτηνά που υποβάλλονται σε μεγαλύτερες εκπομπές του ίδιου ήχου (Gradolewski et al, 2021).

Φοιτητές της Air Force Academy, ερευνώντας το ζήτημα αυτό, πρότειναν το συνδυασμό των μεθόδων αυτών, δηλαδή των παλμικών φωτών με ήχους. Ενδιαφέροντα ήταν τα αποτελέσματα από το συνδυασμό του λευκού φωτός και του ήχου 2 kHz σε ισχύ μεταξύ 90 dB και 135 dB. Η έρευνα έδειξε ότι είναι δυνατό να απωθηθούν τα πτηνά από την περιοχή της ανεμογεννήτριας, ωστόσο για να μειωθεί το αποτέλεσμα της συνήθειας συνιστάται η μέθοδος απωθήσεως να χρησιμοποιείται μόνο όταν ένα πτηνό πλησιάζει στην τουρμπίνα. Επιπλέον, για να εξασφαλιστεί αρκετός χρόνος αντίδρασης για τη ρουτίνα διακοπής του στροβίλου, το πτηνό πρέπει να ανιχνευθεί από επαρκή απόσταση, η οποία μπορεί να ποικίλει για διαφορετικά είδη (Gradolewski et al, 2021).

Όσον αφορά την ανίχνευση των πτηνών, το πρώτο αυτοματοποιημένο σύστημα ανίχνευσης δημιουργήθηκε τη δεκαετία του 1950 και βασίστηκε κυρίως σε ραντάρ. Το ενδιαφέρον για το πρόβλημα ανίχνευσης πτηνών προκλήθηκε με την αύξηση της αεροπορίας και την επακόλουθη αύξηση των συγκρούσεων τους σε αεροσκάφη. Τα συστήματα ραντάρ μπορούν να ανιχνεύσουν οποιοδήποτε ιπτάμενο αντικείμενο στην περιοχή παρακολούθησης και να εκτιμήσουν τη θέση, την ταχύτητα και την κίνηση του.

Παρόλα αυτά, τα ραντάρ δεν είναι σε θέση να ταξινομήσουν αυτό που βλέπουν και να διακρίνουν τα πτηνά από τα ιπτάμενα αντικείμενα, π.χ. τα drones. Απαιτείται, συνεπώς λεπτομερής ανάλυση των δεδομένων που λαμβάνονται. Η τιμή, το μέγεθος του συστήματος, η κατανάλωση ενέργειας και οι κανονισμοί για τις εκπομπές που περιορίζουν τη συχνότητα και την ισχύ των ακτινών του ραντάρ, αποτελούν εμπόδια για την ευρεία εφαρμογή του συστήματος ραντάρ στην ανίχνευση πτηνών. Ωστόσο,

έχει σημασία να αναφερθεί πως, κατά την τελευταία δεκαετία με την ανάπτυξη αλγορίθμων επεξεργασίας εικόνας, της τεχνητής νοημοσύνης (AI) και των πλεονεκτημάτων των δυνατοτήτων των μονάδων επεξεργασίας γραφικών (GPU), τα συστήματα ανίχνευσης με βάση την όραση γίνονται όλο και πιο ισχυρά (Gradolewski et al, 2021).

Τα πιο πρόσφατα συστήματα ανίχνευσης με βάση την όραση χρησιμοποιούν τη γεωσκόπηση, η οποία επεκτείνει τις δυνατότητες του συστήματος κάμερας με πρόσθετες πληροφορίες θέσης και μεγέθους για τα ανιχνευμένα πτηνά. Επί του παρόντος, οι κάμερες υψηλής ανάλυσης που συνδυάζονται με ένα στερεοσκοπικό τρόπο, εξασφαλίζουν παρόμοια απόδοση εκτίμησης απόστασης με τα συστήματα ραντάρ. Παρά το γεγονός πως το εύρος ανίχνευσης του συστήματος που βασίζεται στην όραση περιορίζεται στο 1km, το βασικό πλεονέκτημα της προσέγγισης όρασης σε σχέση με το ραντάρ είναι η ικανότητά του να ανιχνεύει ένα πτηνό και στη συνέχεια να μπορεί να το αναγνωρίσει (Gradolewski et al, 2021).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 – ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΑΠΟ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ

Ο θόρυβος είναι κάθε ανεπιθύμητος ήχος που εκπέμπεται σε λάθος τόπο και χρόνο ή οποιοσδήποτε ήχος παρεμποδίζει την ομιλία και την ακοή και είναι γενικά ενοχλητικός. Από τον παραπάνω ορισμό προκύπτει πως ο θόρυβος είναι ρύπος, με συνέπεια να έχει αρνητικές επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον. Ο θόρυβος, δηλαδή έχει την δύναμη να επηρεάσει την αξία της γης, τις χρήσεις της, τη χρήση των υποδομών, τη χωροταξική πολιτική και τη λειτουργία των οικοσυστημάτων (Καραθανάσης και Κούγκολος, 2021).

Όλα σχεδόν τα έργα παράγουν κάποιο θόρυβο, είτε στη φάση κατασκευής, είτε κατά τη λειτουργία, είτε και στις δύο φάσεις. Στη φάση κατασκευής, ο θόρυβος που παράγεται σχετίζεται με τη προετοιμασία του χώρου για την υποδοχή του έργου, ενώ κατά τη λειτουργία τα επίπεδα θορύβου μπορεί να μειωθούν, να παραμείνουν υψηλά ή και να αυξηθούν ανάλογα τη κατηγορία του έργου. Στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής εργασίας, μελετάται η επίπτωση που μπορεί να έχει ο θόρυβος από ένα αιολικό πάρκο στη γύρω περιοχή, στη ζωή των κατοίκων και στο περιβάλλον γενικότερα.

6.1 Η θεωρία του θορύβου

Ο βαθμός που ο θόρυβος επηρεάζει το περιβάλλον είναι δύσκολο να προσδιοριστεί συγκριτικά με άλλες πηγές ρύπανσης, όπως είναι οι ρύποι στον αέρα ή στο νερό, που ευκολότερα μπορούν να εκτιμηθούν ποσοτικά. Υπάρχει μεγάλη διαφορά στην ευαισθησία των ανθρώπων στο θόρυβο, αφού καθένας επηρεάζεται διαφορετικά από αυτόν. Την ίδια στιγμή, ο χρόνος που ο θόρυβος παραμένει στο περιβάλλον είναι πολύ σύντομος και εξαφανίζεται γρήγορα μετά τη διακοπή της παραγωγής του ή την απομάκρυνσή του από την πηγή, σε αντίθεση με τους άλλους ρύπους. Έτσι, είναι συχνό μέχρι κάποιος να διαμαρτυρηθεί για την υψηλή στάθμη κάποιου θορύβου και να ζητήσει λήψη μέτρων περιορισμού του, αυτός να μην υπάρχει πιά, με συνέπεια να μη μπορεί να παρατηρηθεί και να μετρηθεί. Η αξιολόγηση του θορύβου γίνεται με την εφαρμογή μαθηματικών μοντέλων, τα οποία βέβαια εμφανίζουν περιορισμούς και αδυναμίες (Καραθανάσης και Κούγκολος, 2021).

Ο ήχος, επομένως και ο θόρυβος είναι μια διαταραχή της πίεσης του αέρα, του νερού ή οποιουδήποτε μέσου μέσα στο οποίο διαδίδεται, ενώ παράγεται από μια επιφάνεια που δονείται και βρίσκεται σε άμεση επαφή με το μέσο διάδοσης. Στον αέρα, ο θόρυβος μεταδίδεται με τη μορφή μιας σειράς ομόκεντρων σφαιρικών επιφανειών που αντιστοιχούν σε περιοχές συμπίεσης και αραιώσης της πυκνότητας των μορίων του (Καραθανάσης και Κούγκολος, 2021).

Έτσι, όταν σε ένα κύμα ηχητικής πίεσης, η πίεση του αέρα αυξάνεται σε μέγιστο επίπεδο και ελαττώνεται σε ελάχιστο επίπεδο γύρω από μια μέση τιμή, συμβαίνουν κάποιες μεταβολές πίεσης που γίνονται αντιληπτές από το αυτί και αίσθηση αυτή είναι ο ήχος που ο άνθρωπος ακούει. Η ενέργεια ενός ηχητικού κύματος, όσο αυτό διαδίδεται στο χώρο, εξασθενεί όσο αυξάνεται η απόσταση του από την ηχητική πηγή, από την οποία εκπέμπεται στην ατμόσφαιρα ομοιόμορφα προς όλες τις

κατευθύνσεις, σε ιδανικές συνθήκες. Στην πραγματικότητα, βέβαια αυτό αποτελεί μια καλή προσέγγιση (Καραθανάσης και Κούγκολος, 2021).

Παράλληλα, έχει αναφερθεί ήδη πως θόρυβος είναι κάθε ανεπιθύμητος ήχος, γεγονός που δείχνει πως η υποκειμενικότητα είναι σημαντικός παράγοντας στην αξιολόγηση των επιπτώσεών του. Είναι ξεκάθαρο πως ενώ ο ήχος αποτελεί μια αντικειμενική πραγματικότητα, οι αντιδράσεις των ανθρώπων σε αυτόν είναι σε μεγάλο βαθμό υποκειμενικές. Η ακουστότητα, το αίσθημα δηλαδή κάποιου ανθρώπου σε έναν ήχο, είναι υποκειμενική αφού η ευαισθησία του αυτιού διαφέρει για διαφορετικές συχνότητες ήχου. Μεγαλύτερη ευαισθησία υπάρχει στις μέσες συχνότητες 1000-5000 Hz και ελλατώνεται στις χαμηλότερες και υψηλότερες από αυτές συχνότητες (Καραθανάσης και Κούγκολος, 2021).

6.2 Μεθοδολογία αξιολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων του θορύβου

Ο θόρυβος είναι πιθανό να εκπέμπεται στο περιβάλλον από σταθερές πηγές π.χ. βιομηχανία, εργοταξιακός εξοπλισμός, από κινητές πηγές π.χ. οδική κυκλοφορία, σιδηρόδρομοι, κυκλοφορία αεροσκαφών, αλλά και από εκρήξεις ή ανατινάξεις. Τις περισσότερες φορές, στις Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων δεν συμπεριλαμβάνεται ο θόρυβος από τις εργασίες κατασκευής ενός έργου και συνεπώς δεν πραγματοποιείται μοντελοποίηση ή γενικότερα κάποιου είδους ανάλυση των επιπτώσεων του θορύβου στη συγκεκριμένη φάση. Για πιο πολύπλοκα έργα, ωστόσο μπορεί να απαιτείται η χρήση πιο εξελιγμένων τεχνικών μοντελοποίησης της διάδοσης του θορύβου (Καραθανάσης και Κούγκολος, 2021).

Για την εκτίμηση και την αντιμετώπιση των επιπτώσεων του θορύβου στο περιβάλλον ακολουθείται μια τυποποιημένη προσέγγιση, η οποία ωστόσο είναι αρκετά εύελικτη για να μπορεί να εφαρμοστεί σε κάθε έργο και σε κάθε μελέτη. Τα βήματα που ακολουθούνται είναι τα εξής:

- Προσδιορισμός των πηγών του θορύβου που σχετίζονται με την κατασκευή και λειτουργία του έργου.
- Περιγραφή των υφιστάμενων πηγών και της υφιστάμενης στάθμης του θορύβου της περιοχής μελέτης, μαζί με πληροφορίες για τις χρήσεις γης και τους αποδέκτες του θορύβου στην περιοχή.
- Εντοπισμός των σχετικών νομοθετικών διατάξεων και των κριτηρίων που αφορούν τα επιτρεπόμενα επίπεδα θορύβου για τις χρήσεις γης της περιοχής και τα αντίστοιχα πρότυπα εκπομπών θορύβου.
- Διεξαγωγή μελετών πρόβλεψης της εκπεμπόμενης στάθμης θορύβου και χρήση μαθηματικών μοντέλων διάδοσης του θορύβου.
- Εκτίμηση της σημασίας των αναμενόμενων επιπτώσεων.
- Προσδιορισμός, ανάπτυξη και ενσωμάτωση κατάλληλων μέτρων άμβλυνσης των αρνητικών επιπτώσεων.
- Συγγραφή του αντίστοιχου κεφαλαίου της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων που αφορά τον θόρυβο.

Στο πρώτο βήμα, προσδιορίζονται οι δυνητικές πηγές θορύβου από το προτεινόμενο έργο, με κύριες πηγές να είναι συνήθως η ηχορύπανση από την κυκλοφορία των

οχημάτων μεταφοράς, τη λειτουργία βιομηχανικών δραστηριοτήτων και τις εργασίες κατασκευής του έργου, ενώ γενικά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε βιομηχανικές πηγές ηχορύπανσης και μη.

Στο δεύτερο βήμα, πραγματοποιείται η οριοθέτηση της στάθμης θορύβου και οι πηγές του στην περιοχή μελέτης την υφιστάμενη στιγμή υλοποίησης του έργου, βάσει των προβλέψεων της σχετικής νομοθεσίας. Στο βήμα αυτό εντοπίζονται οι τοποθεσίες που θεωρούνται ευαίσθητοι αποδέκτες για τους οποίους σε επόμενο στάδιο θα πρέπει να παρακολουθείται η στάθμη του θορύβου. Η αναζήτηση των αποδεκτών αυτών εκτείνεται σε απόσταση ανάλογη της περίπτωσης του έργου, και για την κάθε περίπτωση έργου ελέγχονται σε σχέση με τις επιτρεπόμενες τιμές θορύβου.

Στο τρίτο βήμα, εντοπίζονται τα πρότυπα θορύβου που καθορίζονται από την ελληνική νομοθεσία για την προστασία της δημόσιας υγείας και πως αυτά ισχύουν σε κάθε περιοχή.

Στο τέταρτο βήμα, πραγματοποιείται η πρόβλεψη των επιπτώσεων του θορύβου μέσα από τη μελέτη του τρόπου διάδοσης του μακριά από την πηγή του και ο προσδιορισμός των περιοχών που επηρεάζονται από αυτόν. Γίνεται, ακόμα χρήση μοντέλων διάδοσης του θορύβου από τις πηγές που εντοπίστηκαν σε προηγούμενο βήμα, απλές εξισώσεις που υπολογίζουν θόρυβο ως πολύπλοκα μοντέλα υπολογισμών.

Στο πέμπτο βήμα, αξιολογούνται οι αναμενόμενες αλλαγές που σχετίζονται με το προτεινόμενο έργο, στη φάση κατασκευής και λειτουργίας του έργου. Στο βήμα αυτό, αποτυπώνονται σε χάρτη χρήσεων γης οι επιπτώσεις του παραγόμενου θορύβου σε ορισμένα σημεία της περιοχής μελέτης. Η αναμενόμενη στάθμη θορύβου συγκρίνεται με τις μέγιστες αποδεκτές τιμές στάθμης θορύβου της ελληνικής νομοθεσίας, ώστε να αξιολογηθεί.

Στο έκτο και τελευταίο βήμα, υλοποιείται προσπάθεια μετριασμού των επιπτώσεων του θορύβου που αναμένεται να εμφανιστούν από το προτεινόμενο έργο, ειδικά όταν αυτός υπερβαίνει τα επιτρεπόμενα όρια σε θέσεις αποδεκτών. Σε κάποιες περιπτώσεις θεωρείται σκόπιμο να εφαρμοστούν μέτρα μετριασμού των επιπτώσεων, ώστε να αποφευχθεί η επιδείνωση της κατάστασης του ακουστικού περιβάλλοντος, ακόμα και αν πληρούνται τα αντίστοιχα πρότυπα.

6.3 Επιπτώσεις θορύβου αιολικών πάρκων στη δημόσια υγεία

Το Ολλανδικό Ινστιτούτο Δημόσιας Υγείας και Περιβάλλοντος και έρευνες που αφορούν τον ήχο στο Mundonovo συνέλεξαν την επιστημονική βιβλιογραφία σχετικά με την επίδραση των ανεμογεννητριών στην ενόχληση, τις διαταραχές του ύπνου, τις καρδιαγγειακές παθήσεις και τις μεταβολικές επιδράσεις, καθώς και τις ψυχικές και γνωστικές επιπτώσεις τους. Από τη βιβλιογραφική αυτή μελέτη, η ενόχληση φαίνεται να είναι η πιο σημαντική συνέπεια του ήχου, αφού όσο πιο δυνατός είναι ο ήχος των ανεμογεννητριών, σε dB τόσο ισχυρότερη είναι και η ανταπόκριση ενόχλησης (van Kamp et al, 2021).

Οι έρευνες δείχνουν πως, ο ήχος χαμηλής συχνότητας, ήχος με χαμηλό τόνο, δηλαδή δεν ενοχλεί τους ανθρώπους περισσότερο από τον κανονικό ήχο, ενώ για τις άλλες επιπτώσεις στην υγεία, είτε δεν είναι διαθέσιμα, είτε είναι ασυνεπή τα αποτελέσματα που προέκυψαν. Την ίδια στιγμή, υπάρχουν αυξανόμενες ενδείξεις ότι η ενόχληση

είναι χαμηλότερη όταν οι άνθρωποι μπορούν να συμμετάσχουν στη διαδικασία χωροθέτησης των αιολικών πάρκων, πράγμα που δείχνει πως οι ανησυχίες των κατοίκων είναι χρήσιμο να αντιμετωπίζονται σε πρώιμο στάδιο, με τη συμμετοχή τους στη διαδικασία σχεδιασμού και λήψης αποφάσεων (van Kamp et al, 2021).

Από το 2017, ο αριθμός, το μέγεθος και η ποιότητα των σχετικών μελετών που αφορούν τον ήχο των ανεμογεννητριών και τις επιπτώσεις του στην ενόχληση, τη διαταραχή του ύπνου και το καρδιαγγειακό και μεταβολικό σύστημα έχουν αυξηθεί. Οι μελέτες αυτές καταλήγουν σε μια ισχυρή συσχέτιση μεταξύ του επιπέδου του ήχου των ανεμογεννητριών και της ενόχλησης. Το ποσοστό των κατοίκων που ενοχλούνται σε μεγάλο βαθμό, αυξάνεται όταν το επίπεδο ήχου είναι υψηλότερο, ενώ η οπτική και ακουστική συνύπαρξη αιτιολογούν μεγάλο μέρος της ενόχλησης των κατοίκων.

Όσον αφορά τις άλλες επιπτώσεις στην υγεία των ανθρώπων, όπως είναι η διαταραχή του ύπνου, η αϋπνία και οι καρδιαγγειακές και μεταβολικές επιδράσεις, τα ευρήματα είναι ασυνεπή, καθώς οι μελέτες δεν επιβεβαιώνουν καμία σχέση ανάμεσα στις μεταβολικές επιδράσεις και τη ψυχική υγεία με τον ήχο των ανεμογεννητριών. Παράλληλα, ακόμα και αν ο ήχος χαμηλής συχνότητας και ο υπέρηχος έχουν διαφορετικά αποτελέσματα από τον απλό ήχο των ανεμογεννητριών, οι επιπτώσεις τους στην ανθρώπινη υγεία δε φαίνεται να διαφέρουν. Μελέτες εγκεφάλου δείχνουν ότι ο ήχος χαμηλής συχνότητας και ο υπέρηχος επεξεργάζονται στα ίδια μέρη του εγκεφάλου με τον απλό ήχο και δεν υπάρχουν ενδείξεις ότι ο υποακουστικός υπέρηχος από τα αιολικά πάρκα προκαλεί οποιαδήποτε επίπτωση. Σημαντικό είναι να ανφερθεί πως η διαφορά των παραπάνω ήχων είναι ότι ο ήχος χαμηλής συχνότητας γίνεται σχετικά περισσότερο αντιληπτός σε μεγαλύτερες αποστάσεις και μέσα σε κατοικίες, ο υπέρηχος εξασθενεί ακόμη λιγότερο, αλλά προερχόμενος από τα αιολικά πάρκα, είναι πολύ αδύναμος για την ανθρώπινη αντίληψη σε κατοικημένες τοποθεσίες (van Kamp et al, 2021).

Οι πρόσφατες μελέτες δείχνουν πως ο ήχος των αιολικών πάρκων, ο οποίος βρίσκεται σε ένα επίπεδο συνήθως κάτω από τα 45 dB, είναι μέτριος σε σύγκριση με άλλες πηγές όπως οι μεταφορές π.χ. οδική, σιδηροδρομική και εναέρια κυκλοφορία ή η βιομηχανία. Παρ' όλα αυτά, σε ίσα επίπεδα ήχου, ο ήχος από τα αιολικά πάρκα θεωρείται πιο ενοχλητικός από αυτόν πολλών άλλων πηγών. Η διαβίωση κοντά σε ένα αιολικό πάρκο και η έκθεση στον ήχο των ανεμογεννητριών μπορεί να οδηγήσει σε χρόνια ενόχληση των κατοίκων από αυτόν. Για άλλες επιπτώσεις στην υγεία, όπως η διαταραχή του ύπνου, η αϋπνία ή οι επιπτώσεις στην ψυχική υγεία, τα στοιχεία είναι ανεπαρκή, ενώ δεν υπάρχει καμία ένδειξη ότι η συνιστώσα χαμηλής συχνότητας έχει άλλες επιπτώσεις στους κατοίκους πέρα από τον απλό ήχο, ούτε ότι ο υπέρηχος πολύ κάτω από το όριο ακοής μπορεί να έχει οποιαδήποτε περαιτέρω επίδραση στην υγεία των κατοίκων (van Kamp et al, 2021).

Ταυτόχρονα, υπάρχουν ενδείξεις ότι η διαταραχή του ύπνου σχετίζεται με την ενόχληση και όχι με τον ήχο των αιολικών πάρκων αυτόν καθαυτόν. Η μέτρια επίδραση του ήχου των ανεμογεννητριών στην ενόχληση και το φάσμα των παραγόντων που προβλέπουν τα επίπεδα ενόχλησης συνεπάγεται ότι η μείωση του αντίκτυπου του ήχου αυτού, θα ωφεληθεί από την εξέταση άλλων πτυχών που σχετίζονται με την ενόχληση. Η συνάφεια παραγόντων, όπως η συμμετοχή στη διαδικασία σχεδιασμού, το αίσθημα δικαιοσύνης και η ισορροπία κόστους και οφέλους από τα αιολικά πάρκα υποστηρίζεται έντονα από τα τρέχοντα στοιχεία. Τα

παράπονα, συνεπώς των κατοίκων για την υγεία σχετίζονται κυρίως με μια σειρά παραγόντων και όχι με πραγματικά επίπεδα ηχητικής έκθεσης (van Kamp et al, 2021).

6.4 Ακουστικός θόρυβος σύγχρονων ανεμογεννητριών

Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες έχουν μια απόδοση της τάξης του 40%, ενώ το μη αξιοποιήσιμο ποσοστό του ανέμου μετατρέπεται σε κύματα πίεσης, δηλαδή σε ηχητικά κύματα. Ο παραγόμενος θόρυβος κατά τη λειτουργία ενός αιολικού πάρκου είναι κυρίως:

- Αεροδυναμικός προερχόμενος από την περιστροφή των πτερυγίων
- Μηχανικός προερχόμενος από τον πολλαπλασιαστή στροφών της ανεμογεννήτριας και από τη γεννήτρια

Ο αεροδυναμικός θόρυβος, ο θόρυβος, δηλαδή περιστροφής των πτερυγίων της ανεμογεννήτριας, καθώς αυτά περνούν μπροστά από τον πυλώνα της, εμφανίζεται κυρίως στα άκρα και στην πίσω πλευρά του πτερυγίου. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα περιστροφής, τόσο μεγαλύτερος είναι και ο θόρυβος. Ωστόσο, έχει σημασία να αναφερθεί πως τα τελευταία 10 χρόνια ο θόρυβος αυτός έχει περιοριστεί δραστικά, λόγω της βελτίωσης του σχεδιασμού των πτερυγίων, ενώ είναι χρήσιμο να ληφθεί υπόψη πως ο φυσικός θόρυβος που προέρχεται από τον ίδιο τον αέρα τον καλύπτει σε μεγάλο βαθμό. Σε κάθε περίπτωση, όμως οι ανεμογεννήτριες απαιτείται να ικανοποιήσουν αυστηρές προδιαγραφές εκπομπών θορύβου.

Ο μηχανικός θόρυβος, από την άλλη έχει ουσιαστικά εξαλειφθεί από τις σύγχρονες ανεμογεννήτριες, γεγονός που οφείλεται στη βελτίωση του μηχανολογικού σχεδιασμού που δίνει ιδιαίτερη έμφαση στην αποφυγή των κραδασμών (Γκαράκης, 2021).

Η διάρκεια, η συχνότητα και η ένταση είναι, την ίδια στιγμή τα τρία χαρακτηριστικά του ήχου, που έχει ενδιαφέρον να αναφερθούν. Η διάρκεια αφορά το χρονικό διάστημα κατά το οποίο ακούγεται ένας ήχος, ενώ η συχνότητα ενός ήχου υπολογίζεται με κύκλους ανά δευτερόλεπτο σε Hz. Η ένταση του ήχου υπολογίζεται σε dB, με μια μέση ένταση που εκτίθεται ο άνθρωπος όταν συζητά της τάξης των 60 dB. Οι επιστήμονες αναφέρουν πως όσο δυνατότερος είναι ένας ήχος, τόσο γρηγορότερα μπορεί να υποστεί βλάβη η ακοή. Όπως ειπώθηκε και παραπάνω, ο θόρυβος από μηχανική τριβή είναι σχεδόν αμελητέος, σήμερα, με αποτέλεσμα ο θόρυβος που παράγεται από ένα αιολικό πάρκο να αποτελείται σχεδόν αποκλειστικά από ηχητικούς παράγοντες αεροδυναμικής προέλευσης, από την περιστροφή, δηλαδή των πτερυγίων (Καλλιβρούσης, 2017).

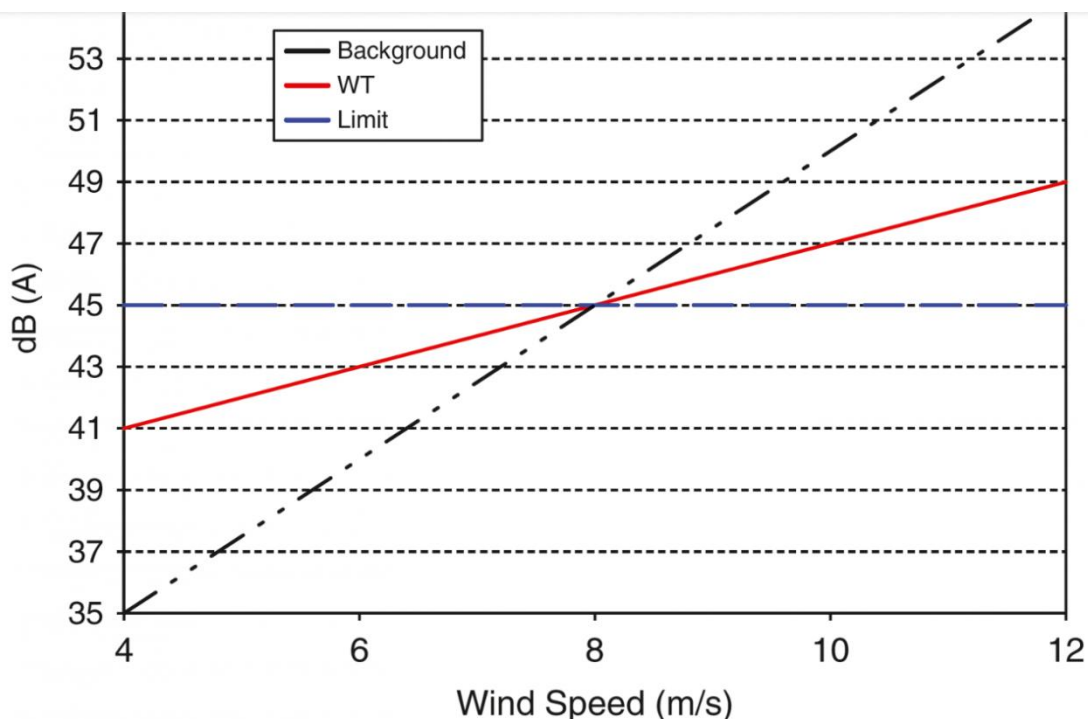
Στις σύγχρονες ανεμογεννήτριες η ένταση του θορύβου στη πηγή κυμαίνεται μεταξύ 98-104 dB, με τη πλειοψηφία των ανεμογεννητριών να έχει ένταση ήχου 101 dB. Δεδομένου ότι η ένταση του θορύβου είναι αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της απόστασης, μειώνεται δηλαδή κατά 6 dB για κάθε διπλάσιο της απόστασης, ο αποδέκτης θορύβου δέχεται την ένταση του ήχου των 101 dB σε απόσταση 200 m σαν να είναι περίπου 43 dB, ο οποίος είναι ένας θόρυβος με χαμηλή επίδραση στην ανθρώπινη ακοή (Καλλιβρούσης, 2017).

Για την εκτίμηση του θορύβου από την πηγή υπολογίζεται η ηχομείωση λόγω απόστασης και περίθλασης, αλλά και λόγω άλλων παραμέτρων, όπως είναι η:

- Ατμοσφαιρική απορρόφηση, η οποία είναι σημαντική μόνο για περιπτώσεις αποστάσεων άνω των 100 μέτρων και ηχητικών πηγών που χαρακτηρίζονται από σημαντική ενέργεια στις υψηλές συχνότητες.
- Μετεωρολογικές συνθήκες, όπως είναι η επίπτωση της διεύθυνσης του ανέμου, της θερμοκρασίας και της φύσης του εδάφους παίζουν σημαντικό ρόλο στη διάχυση του θορύβου.
- Ανακλαστικό έδαφος και εμπόδια, όπου σε διάφορα εμπειρικά μοντέλα επιτρέπεται η αξιολόγηση της ηχομείωσης και των ανακλαστικών χαρακτηριστικών του εδάφους εισάγοντας την παράμετρο «αντίσταση στη ροή», που χαρακτηρίζει την ακουστική συμπεριφορά του εδάφους σε όλες τις συχνότητες.

Έχει αποδειχθεί διεθνώς ότι ο θόρυβος που προκαλούν οι ανεμογεννήτριες σε συνθήκες λειτουργίας, στις οποίες οι ταχύτητες του ανέμου είναι $>4\text{m/s}$, στο ανοικτό περιβάλλον, αναμιγνύεται με το θόρυβο του περιβάλλοντος χώρου, με συνέπεια να μειώνεται η όποια δυσμενής αντίληψη προκαλείται από την πηγή και μόνο, που προκαλεί το θόρυβο. Σε κατάσταση νηνεμίας και σε ταχύτητες ανέμου $< 4\text{ m/s}$ δεν προκαλείται κανένας θόρυβος, αφού οι ανεμογεννήτριες παύουν τη λειτουργία τους. Αντίθετα, σε μεγάλες ταχύτητες ανέμου ($> 8\text{m/s}$) ο θόρυβος του περιβάλλοντος υπερκαλύπτει το θόρυβο των ανεμογεννητριών (Γκαράκης, 2021).

Παρατίθεται το παρακάτω Διάγραμμα 6.1, στο οποίο φαίνονται και σχηματικά τα παραπάνω.



Διάγραμμα 6.1: Συσχέτιση ταχύτητας ανέμου (m/s) και έντασης ήχου (dB) (Πηγή: Γκαράκης, 2021).

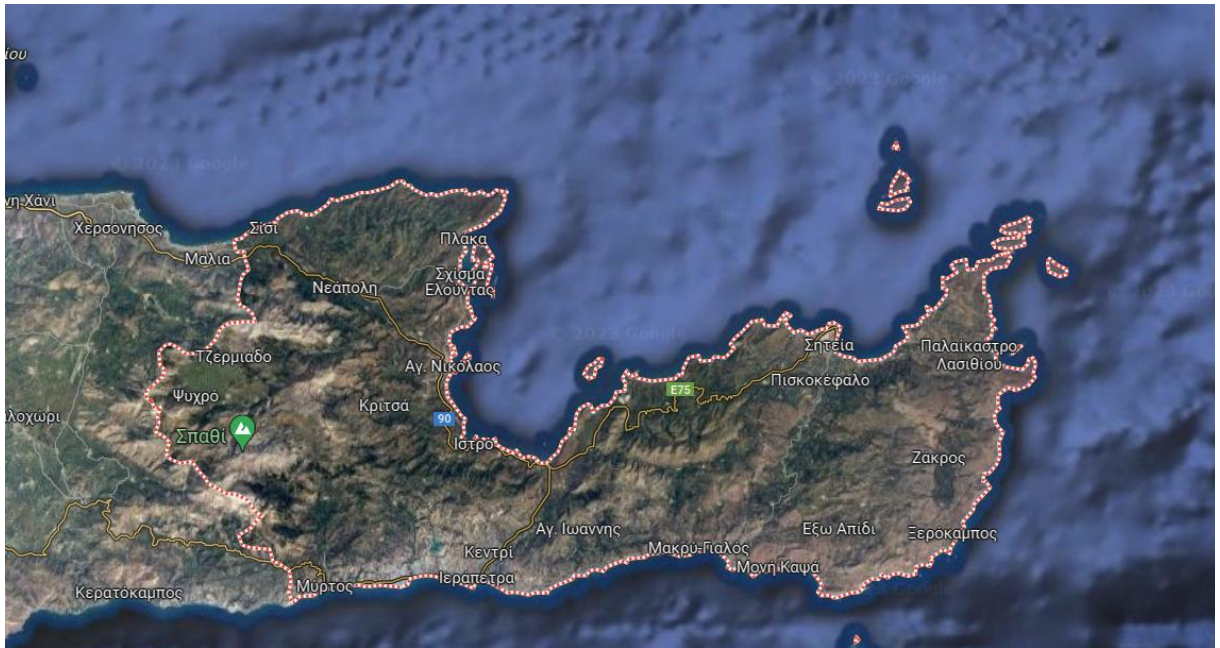
Στον παρακάτω Πίνακα 6.1 παρουσιάζονται ορισμένες ενδεικτικές τιμές θορύβου από διαφορετικές πηγές, ώστε να γίνει αντιληπτή η κλιμάκωση των διαφόρων θορύβων.

Πίνακας 6.1: Συσχέτιση πηγής και τιμές θορύβου (Πηγή: Γκαράκης, 2021)

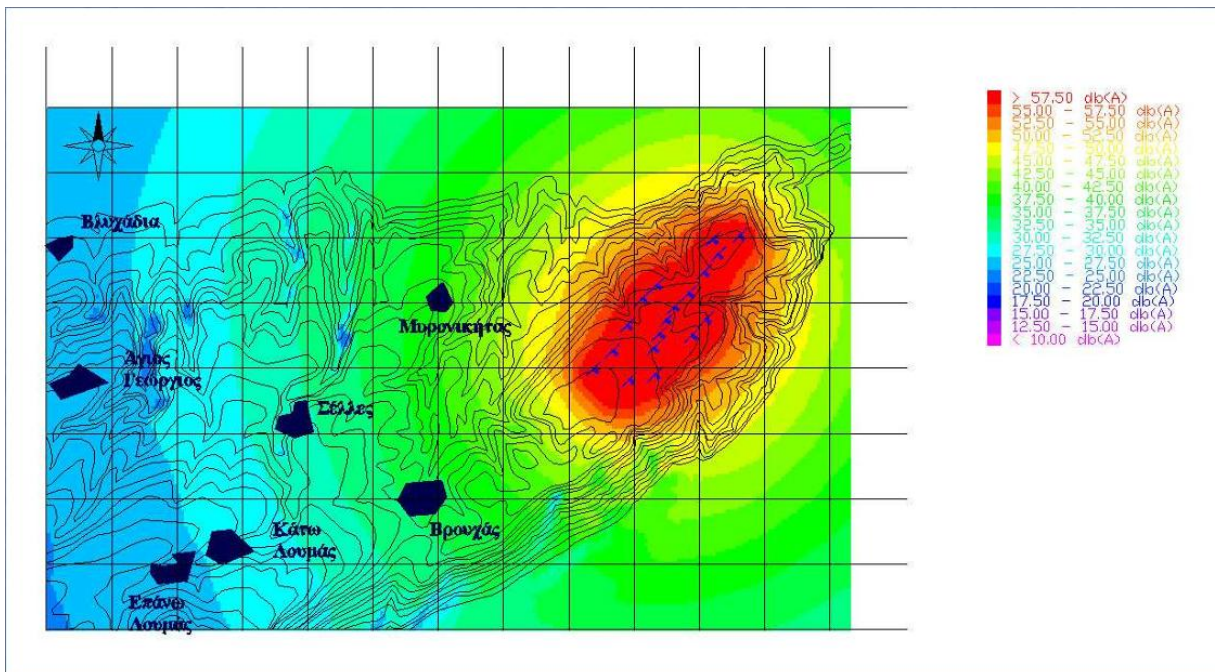
ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΠΗΓΗΣ ΘΟΡΥΒΟΥ [ΜΕΤΡΙΑ]	ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ ΠΗΓΗ	ΤΙΜΗ ΘΟΡΥΒΟΥ dθ[A]
-	ΕΠΙΠΕΔΟ ΑΚΟΗΣ	0
-	ΝΥΧΤΑ ΣΕ ΑΓΡΟΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ	20 - 40
-	ΗΣΥΧΟ ΔΩΜΑΤΙΟ	35
350	ΑΙΟΛΙΚΟ ΠΑΡΚΟ	35 - 45
100	Ι.Χ. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ [40km/h]	55
-	ΓΡΑΦΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	60
100	ΦΟΡΤΗΓΟ [30km/h]	65
7	ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΚΟΜΠΡΕΣΕΡ	95
250	ΑΠΟΓΕΙΩΣΗ ΑΕΡΟΣΚΑΦΟΥΣ	105
-	ΟΡΙΟ ΠΟΝΟΥ ΑΥΤΙΟΥ	140

Στα 140-130 dB η αίσθηση του θορύβου είναι πολύ οδυνηρή και αυτή τιμή αποτελεί το όριο πόνου του ανθρώπινου αυτιού, ενώ στα 120 dB η αίσθηση μοιάζει με αυτή που έχει κάποιος σε έναν χώρο με κομπρεσέρ, όπου οι επιπτώσεις είναι μη ανστρέψιμες βλάβες στην ακοή ως και κώφωση. Στα 110 dB η αίσθηση στον άνθρωπο είναι ανυπόφορη, στα 100 dB δύσκολα υποφερτή και η συνομιλία είναι αδύνατη, στα 90 dB πολύ θορυβώδης και τα 80 dB συναντώνται σε θορυβώδης δρόμους, όπου η συνομιλία είναι εφικτή σε κοντινή απόσταση. Στα 70 dB η συνομιλία μεταξύ ανθρώπων μπορεί να είναι εφικτή με έντονη φωνή, τα 60 dB αντιστοιχούν σε μέση επίδραση, ενώ τα 40 σε χαμηλή. Στα 30 dB μπορεί να πραγματοποιηθεί μια ήρεμη και εύκολη συνομιλία, στα 20 dB υπάρχει πολλή ηρεμία και τα 10 dB αντιστοιχούν σε σιωπή (Καλλιβρούσης, 2017).

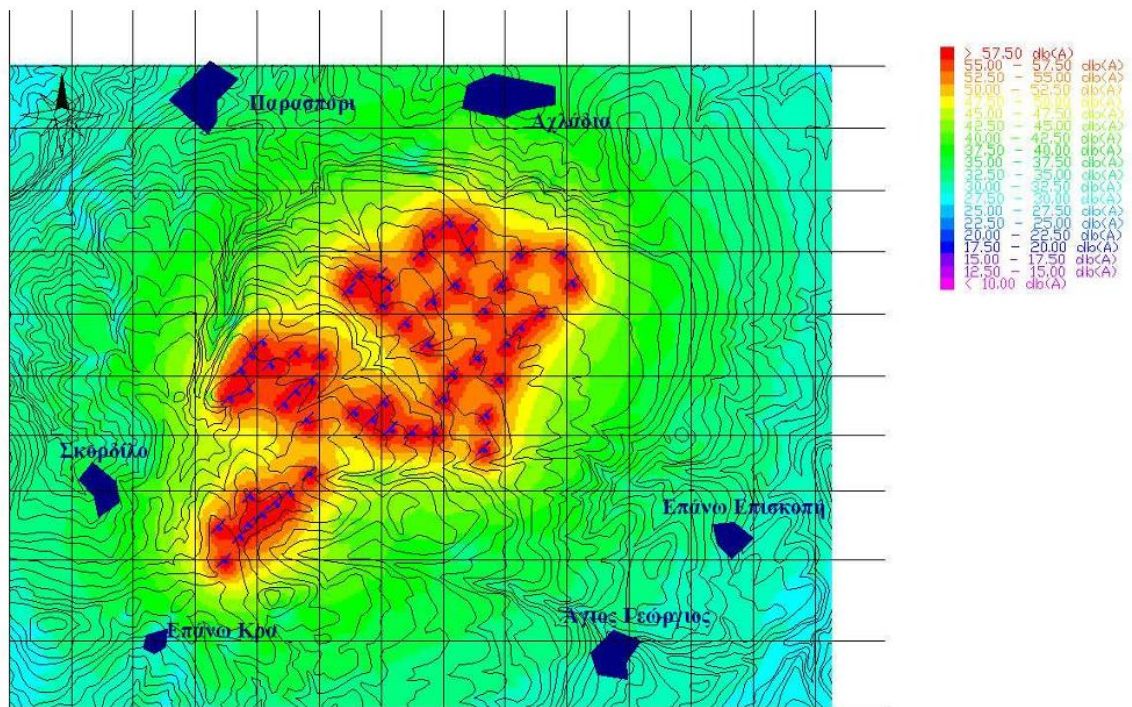
Στον Χάρτη 6.1 και τον Χάρτη 6.2 που ακολουθούν έχει γίνει προσπάθεια εκτίμησης της ηχητικής όχλησης, η οποία κάνει αρκετά αντιληπτό το φαινόμενο της συσχέτισης της απόστασης με την τελική ενόχληση που μπορεί να προκαλέσει ένα αιολικό πάρκο στον άνθρωπο, ενώ στην Εικόνα 6.1 παρουσιάζεται η περιοχή, στην οποία πραγματοποιήθηκε η μελέτη.



Εικόνα 6.1: Περιοχή Μελέτης, Λασιθί Κρήτης (Πηγή: Google Maps, 2024)



Χάρτης 6.1: Εκτίμηση ηχητικής όχλησης (Πηγή: Κατσαπρακάκης και Χρηστάκης, -)



Χάρτης 6.2: Εκτίμηση ηχητικής όχλησης (Πηγή: Κατσαπρακάκης και Χρηστάκης, -)

Τα ανώτερα επιτρεπτά όρια θορύβου σε dB που έχουν οριστεί από την Ελληνική Πολιτεία με το Π.Δ. 1180/1981 ανάλογα τη περιοχή είναι για βιομηχανική περιοχή 70, για κυρίως βιομηχανική 65, για μικτή 55, για αστική 50 και για κατοικία 45. Έτσι, και με βάση όλα τα παραπάνω ένα αιολικό πάρκο πρέπει να χωροθετείται σε απόσταση τουλάχιστον 200m από οικισμό, όπου ζουν άνθρωποι, ώστε η ένταση που δέχονται από 101 dB να είναι περίπου 43 dB και να έχει ήπια επίδραση στην ακοή. Αυτό που έχει σημασία να αναφερθεί, στο πλαίσιο της παρούσας διπλωματικής είναι πως η Ελληνική νομοθεσία δεν έχει προβλέψει χώρους για εγκατάσταση δραστηριοτήτων ηχητικής έντασης όσο ένα αιολικό πάρκο, επομένως είναι σημαντικό να τηρείται η απόσταση που προστατεύει τη δημόσια υγεία ή να θεσμοθετηθεί ειδικός χώρος για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 - ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

7.1 Καταληκτικές σκέψεις

Τα οφέλη από την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου είναι εμφανή, σε αντίθεση με τους κινδύνους που είναι περισσότερο δυσδιάκριτοι, αφού εξαρτώνται από τις αλληλεπιδράσεις του με το φυσικό περιβάλλον. Οι κυριότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις που σχετίζονται με την κατασκευή και λειτουργία ενός αιολικού πάρκου είναι στην πανίδα και στη χλωρίδα, στην αλλοίωση του τοπίου αλλά και στην ακουστική και οπτική όχληση, για τις οποίες πραγματοποιήθηκε έρευνα στην παρούσα διπλωματική εργασία. Την ίδια στιγμή, σημαντικές είναι και οι επιπτώσεις από τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές και το ενεργειακό αποτύπωμα των υλικών που χρησιμοποιούνται κατά την κατασκευή των αιολικών εγκαταστάσεων, οι οποίες είναι χρήσιμο να αναφερθούν στο σημείο αυτό. Παράλληλα, οι πιθανές επιπτώσεις αυτές στο φυσικό περιβάλλον δεν οφείλονται αποκλειστικά και μόνο στις ανεμογεννήτριες που πρόκειται να χωροθετηθούν, αλλά προκύπτουν και από τα έργα που συνοδεύουν την εγκατάσταση τους, όπως είναι οι οδοί πρόσβασης, οι πλατφόρμες των ανεμογεννητριών, τα κτίρια ελέγχου του αιολικού πάρκου, το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, οι υποσταθμοί ανύψωσης τάσης, τα ανεμόμετρα κ.α. (EC, 2010).

Για την μείωση των αρνητικών επιπτώσεων, απαιτούνται υψηλής ποιότητας Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ), ικανές να παρέχουν επαρκή τεκμηρίωση για την αξιολόγηση του εκάστοτε έργου, στη συγκεκριμένη περίπτωση, της εκάστοτε αιολικής εγκατάστασης. Για να λειτουργήσουν επιτυχώς, οι ΜΠΕ αυτές πρέπει να είναι πλήρεις, προσεγγίζοντας το υπό εξέταση έργο συνολικά και ισορροπημένα. Η αξιοπιστία μιας Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων προκύπτει από την χρήση επιστημονικά έγκυρων μεθόδων, οι οποίες υποστηρίζουν τις διαδικασίες περιβαλλοντικής αδειοδότησης και προάγουν διαδικασίες διαβούλευσης. Στην Ελλάδα, οι Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων προσεγγίζουν την χωροθέτηση των αιολικών πάρκων ως μια μορφή ανάπτυξης, η οποία λειτουργεί προς όφελος των πολιτών εκ των προτέρων, ενώ στην πραγματικότητα για να υπάρξει ουσιαστική συμμετοχή των πολιτών στη λήψη αποφάσεων, απαιτείται να μην θεωρούνται παθητικοί δέκτες των θετικών επιπτώσεων του έργου. Σε αυτή τη βάση, θα ήταν χρήσιμο να αναζητηθούν οι δυσλειτουργίες και οι ελλείψεις του εθνικού συστήματος περιβαλλοντικής αδειοδότησης.

Ο αποσπασματικός και ασαφής σε ορισμένα σημεία κεντρικός σχεδιασμός, αποτελεί σοβαρό πρόβλημα της περιβαλλοντικής αδειοδότησης στη χώρα. Παρά το γεγονός πως το ισχύον χωροταξικό πλαίσιο επέφερε μια σειρά από αλλαγές ευνοϊκές κατά κύριο λόγο, για την διευκόλυνση της χωροθέτησης των αιολικών πάρκων, εξακολουθεί να μη μπορεί να αντιμετωπίσει τις προϋπάρχουσες συγκρούσεις χρήσεων γης και ταυτόχρονα προάγει τη μαζική ανάπτυξη των αιολικών εγκαταστάσεων σχεδόν παντού (WWF Ελλάς 2013). Η αντίστοιχη ΚΥΑ για την έγκριση του Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου για τις ΑΠΕ (49828/2008) αντιμετωπίζει τη χωροθέτηση των αιολικών πάρκων στη χώρα σχεδόν αποκλειστικά στο πλαίσιο των διαδικασιών περιβαλλοντικής αδειοδότησης των σχετικών έργων, χωρίς εξειδίκευση των κριτηρίων χωροθέτησης, ώστε να είναι δυνατή η συνεκτική

ανάπτυξη των αιολικών εγκαταστάσεων, η οποία θα είναι ικανή να άρει τις συγκρούσεις χρήσεων γης.

Πέρα, όμως από τις ελλείψεις του υπάρχοντος χωροταξικού σχεδιασμού, ο οποίος την ίδια στιγμή χρειάζεται να αναβαθμιστεί και λόγω παλαιότητας, πρόβλημα αποτελεί και η συσσώρευση πολλών αιτήσεων για εγκατάσταση αιολικών πάρκων στην ίδια περιοχή. Δεκάδες αιτήσεις για χωροθέτηση αιολικών πάρκων στην ΠΑΠ, βάσει του Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου, πολλές φορές στις ίδιες κορυφογραμμές, οι κάτοχοι των οποίων θεωρούν πως έχουν λάβει το «πράσινο φως» για την έγκριση τους συσσωρεύονται. Το αποτέλεσμα αυτού είναι να εντείνεται ο ανταγωνισμός μεταξύ των εταιριών για την κατοχύρωση θέσης με το καλύτερο αιολικό δυναμικό, γεγονός που δρα ενισχυτικά στη πίεση των αδειοδοτούντων αρχών αλλά και των μελετητών.

Παράλληλα, η έλλειψη πρωτογενών δεδομένων αποτελεί ένα ακόμα πρόβλημα της περιβαλλοντικής αδειοδότησης στη χώρα. Η ελληνική νομοθεσία προβλέπει τη συστηματική συλλογή πληροφοριών σχετικά με τα στοιχεία και τα χαρακτηριστικά της ελληνικής βιολογικής ποικιλότητας. Ο πιο πρόσφατος Νόμος 3937/2011 για τη «Διατήρηση της βιοποικιλότητας» αναγνωρίζει ως βασικό εργαλείο για την αποτελεσματική διατήρηση και διαχείριση της βιοποικιλότητας την απόκτηση επαρκούς γνώσης της κατάστασης των ειδών και των οικοσυστημάτων. Παρόλα αυτά, η Ελλάδα κατέχει την πρώτη θέση ανάμεσα στις 27 Ευρωπαϊκές χώρες σχετικά με την ανεπάρκεια των δεδομένων, αφού για το 62% των ευρωπαϊκά προστατευόμενων ειδών της χώρας η κατάσταση διατήρησης έχει δηλωθεί ως άγνωστη στην 2^η εξαετή έκθεση βάσει της Οδηγίας 92/43/ΕΟΚ (WWF Ελλάς 2009).

Την ίδια στιγμή, η περιβαλλοντική αδειοδότηση στη χώρα πλήττεται, ακόμα από την ανεπάρκεια που υπάρχει όσον αφορά στις προδιαγραφές που χαρακτηρίζουν μια Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Για πολλά χρόνια, οι προδιαγραφές αλλά και το περιεχόμενο των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων καθορίζονταν από την Υ.Α. 69269/1990, η οποία με τη σειρά της βασιζόταν στο Π.Δ. 1180/1981, γεγονός που τις καθιστούσε επιστημονικά, τεχνολογικά και περιβαλλοντικά μη ανανεώμενες και ακατάλληλες να υποστηρίζουν πιο σύγχρονα έργα, όπως είναι και τα αιολικά πάρκα. Σημαντική αλλαγή στο θεσμικό πλαίσιο αποτελεί η θεσμοθέτηση της εκπόνησης ΕΟΜ μέσω της ΚΥΑ 49828/2008, ως υποχρεωτικό κεφάλαιο στις ΜΠΕ για αιολικά πάρκα εντός ΖΕΠ. Εξακολουθούν, ωστόσο να υφίστανται κενά που επηρεάζουν αρνητικά την ποιότητα των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων ακόμα και με την πιο σύγχρονη θεσμοθέτηση που πραγματοποιήθηκε με την Υ.Α. 170225/2014, αφού οι προδιαγραφές που ορίζονται δεν καθορίζουν ιδιαίτερα κρίσιμα χαρακτηριστικά των Μελετών ή αποτελούν προδιαγραφές μειωμένων απαιτήσεων.

Η ανεπάρκεια στελέχωσης και υποστηρικτικής δομής των αρμόδιων υπηρεσιών αποτελεί, επίσης ένα μειονέκτημα της περιβαλλοντικής αδειοδότησης στη χώρα. Εξαιτίας της υποστελέχωσης, που υφίστανται οι αρμόδιες αρχές, αδυνατούν να συμβάλλουν στην βέλτιστη εκπόνηση των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, πριν την διαβούλευση αλλά και στην αξιολόγηση τους επαρκώς, με συνέπεια την παράταση των χρόνων ολοκλήρωσης των διαδικασιών ή ακόμα και την επιφανειακή εξέταση των Μελετών (Καλλιστώ, 2011). Αποτέλεσμα αυτών των καθυστερήσεων είναι να υπάρχει πίεση και απλοποίηση των αδειοδοτικών διαδικασιών, γεγονός που δεν είναι θετικό σε καμία περίπτωση, όταν πρόκειται για επιστημονικά κείμενα, όπως είναι οι Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Έτσι, δημιουργείται μια τάση

επιφανειακής εξέτασης των ΜΠΕ, με έμφαση να δίνεται μόνο στα συμπεράσματα των Μελετών, ενώ οι μελετητές βρίσκονται αντιμέτωποι με την πίεση της εξαγωγής συμπερασμάτων ακόμα και αν έχει εκτιμηθεί ότι το έργο έχει αυξημένες πιθανότητες να έχει δυσμενείς επιπτώσεις (WWF Ελλάς, 2014).

Τέλος, ανεπάρκεια του εθνικού συστήματος περιβαλλοντικής αδειοδότησης αποτελούν οι αδυναμίες που εμφανίζονται στους ελεγκτικούς μηχανισμούς της χώρας. Καλλιεργείται η αντίληψη πως οι Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων είναι στην ουσία διαδικασίες που δεν συμβάλλουν στην τελική διαμόρφωση των συνθηκών που θα κατασκευαστεί τελικά το υπό εξέταση έργο, αλλά είναι ένα εργαλείο που καθυστερεί την υλοποίηση του έργου για αυτό και υπάρχει πίεση να ολοκληρωθεί. Η αλήθεια απέχει πολύ από αυτό, αφού οι Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αποτελούν εργαλεία που συμβάλλουν στην υλοποίηση των υπό εξέταση έργων και είναι μέσα ευθυγράμμισης τους με τις εκάστοτε περιβαλλοντικές και κοινωνικοοικονομικές συνθήκες.

Στην περίπτωση των αιολικών πάρκων, οι κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης αλλά και της παγκόσμιας αγοράς που δίνονται στην Ελλάδα, αυξάνουν την πίεση για την κατασκευή και την εγκατάστασή τους, με αδιαμφισβήτητο θετικό πρόσημο και σημαντική ικανότητα να ενισχύσουν τις εθνικές προσπάθειες οικονομικής ανάπτυξης. Ταυτόχρονα, η ανάπτυξη των αιολικών πάρκων επηρεάζεται από το επενδυτικά ελκυστικό σύστημα, την υπεραπλούστευση των διαδικασιών αδειοδότησης και την ενσωμάτωση μεγάλων επενδύσεων, οι οποίες στηρίζονται και θεσμικά (ΦΕΚ 204/Α) (WWF Ελλάς, 2011). Η ανάπτυξη, συνεπώς του τομέα της αιολικής ενέργειας προσεγγίζεται κυρίως επενδυτικά, αδιαφορώντας τελικά για τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι οποίες δεδομένου του μεγάλου αριθμού των προβλεπόμενων αιολικών εγκαταστάσεων είναι σίγουρα σημαντικές.

Σύμφωνα με την Green Planet, η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από τη λειτουργία των ανεμογεννητριών είναι ασήμαντη συγκριτικά με την καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος που προκύπτει από την χωροθέτηση και λειτουργία όλων αυτών των αιολικών πάρκων, με μοναδικό κίνητρο το οικονομικό όφελος των επιχειρηματιών που επωφελούνται από τις επιδοτήσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης και το ευνοϊκό θεσμικό πλαίσιο.

Σε αυτό το σημείο, θα ήταν χρήσιμο να αναφερθούν οι λόγοι που πολλοί επιστήμονες έχουν αμφιβολίες για τη χωροθέτηση ενός τόσο μεγάλου αριθμού αιολικών πάρκων στη χώρα, υποστηρίζοντας πως οι επιπτώσεις είναι αρκετά δυσμενείς (Πελεβάνη, 2020).

- Η γλωρίδα, η πανίδα, οι ανεξερεύνητες αρχαιολογικές θέσεις και τα παραδοσιακά μονοπάτια θα επηρεαστούν, λόγω αυτών των επεμβάσεων.
- Ο μεγάλος αριθμός ανεμογεννητριών, οι υποσταθμοί και οι γραμμές μεταφοράς ενέργειας θα επηρεάσουν το φυσικό τοπίο, το οποίο θα μετατραπεί σε βιομηχανική ζώνη παραγωγής αιολικής ενέργειας.
- Το πρόσχημα της καταπολέμησης της ανεργίας έχει καταρριφτεί, αφού το μεγαλύτερο αιολικό πάρκο στην Ευρώπη έχει τρεις μόνιμους υπαλλήλους.
- Οι χωρίς σχέδιο διανοίξεις δρόμων επεμβαίνουν στο δάσος.
- Η ηρεμία της φύσης και της υπαίθρου διακόπτεται από την οπτική και ηχητική επιρροή των ανεμογεννητριών, με αποτέλεσμα την ενόχληση των ανθρώπων που την επισκέπτονται.

- Ακόμα και αν τοποθετηθούν 25000 ανεμογεννήτριες, οι εκπομπές σε διοξείδιο του άνθρακα και διοξείδιο του θείου θα παραμείνουν κατά 99.93%.
- Η τιμή του ρεύματος που παράγεται από την αιολική ενέργεια και που φτάνει στον τελικό αποδέκτη δεν είναι μειωμένη, αντιθέτως είναι αυξημένη από 130% ως 400%, συγκριτικά με τις τιμές της συμβατικής ενέργειας.
- Επηρεάζεται αρκετά το ζωικό βασίλειο, παράδειγμα αποτελεί το γεγονός πως οι ανεμογεννήτριες μόνο στη περιοχή της Καλιφόρνιας σκοτώνουν κατά μέσο όρο 200-300 γεράκια και 40-60 χρυσαετούς ετησίως, ενώ έχει εκτιμηθεί ότι 7000 αποδημητικά πτηνά το χρόνο σκοτώνονται από αιολικούς στροβιλοκινητήρες στη νότια Καλιφόρνια.

Ανακεφαλαιώνοντας θα μπορούσε κανείς να εξάγει τα εξής συμπεράσματα:

- Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες που απαρτίζουν τα σύγχρονα αιολικά πάρκα αποτελούν βιομηχανικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος και ως τέτοιες θα ήταν χρήσιμο να αντιμετωπίζονται σε νομικό, κοινωνικό και πολιτικό πλαίσιο.
- Οποιοδήποτε είδους βιομηχανική παραγωγή έχει ορισμένες επιπτώσεις στο περιβάλλον και κατά συνέπεια στον άνθρωπο, επομένως θα ήταν σημαντικό να επιβάλλεται ειδική χωροθέτηση, ανάλογα την όχληση που αυτή μπορεί να προκαλέσει.
- Στις περιπτώσεις κατά τις οποίες η χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων δεν τηρεί τις αποστάσεις που προβλέπονται από τους επιστήμονες και τους ειδικούς μελετητές πάνω στο ζήτημα, είναι πιθανή μια σοβαρή μείωση της ποιότητας ζωής των ανθρώπων της γύρω περιοχής.
- Η Πολιτεία, η οποία είναι υπεύθυνη για τη διαφύλαξη της δημόσιας υγείας, έχει την υποχρέωση να θεσπίσει νομοθετικό πλαίσιο, που να προβλέπει αφενός ειδικούς χώρους εγκατάστασης αιολικών πάρκων και αφετέρου να εξασφαλίζει ικανή απόσταση από οικισμούς και λοιπές ανθρωπογενείς δραστηριότητες.
- Όσον αφορά τυχόν φυσικούς χώρους ιδιαίτερου κάλλους, όπως είναι οι νησιωτικές περιοχές, στις οποίες καταφεύγουν οι άνθρωποι για αναψυχή και αναζωογόνηση λόγω του φυσικού περιβάλλοντος, θα ήταν σκόπιμο να χωροθετούνται ειδικές θέσεις για αιολικά πάρκα, που βρίσκονται σε ικανή απόσταση από τις δραστηριότητες των ανθρώπων και δε καταστρέφουν το φυσικό περιβάλλον.

7.2 Προτάσεις για μελλοντική διερεύνηση

Στο πλαίσιο της εργασίας αυτής επιλέχθηκαν τρία βασικά ζητήματα από πολλά ακόμα που υπάρχουν προς διερεύνηση, όσον αφορά τον τρόπο και το κατά πόσο επηρεάζεται το περιβάλλον από τη χωροθέτηση των αιολικών πάρκων. Η αλλοίωση του τοπίου από την εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας ή ενός αιολικού πάρκου καθορίζεται από παράγοντες που περιλαμβάνουν το μέγεθος και τον αριθμό των ανεμογεννητριών, καθώς και την υποκειμενική στάση των κατοίκων της ευρύτερης περιοχής απέναντι στην αιολική ενέργεια. Την ίδια στιγμή, οι περισσότεροι ορνιθολόγοι συμφωνούν ότι είναι δύσκολο να καταλήξει κανείς σε οριστικά συμπεράσματα σχετικά με τον αντίκτυπο που έχουν οι ανεμογεννήτριες στην

θνησιμότητα των πτηνών και τους κινδύνους σύγκρουσής τους με αυτές τις ψηλές κατακόρυφες κατασκευές. Μελέτες, ωστόσο δείχνουν πως η θνησιμότητα των πτηνών λόγω των αιολικών πάρκων είναι αρκετά πιο χαμηλή από θανάτους λόγω σύγκρουσης με κτίρια, γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, οχήματα ή κατά τη διάρκεια του νόμιμου ή παράνομου κυνηγιού. Η απώλεια των βιοτόπων λόγω των ανεμογεννητριών έχει υπολογιστεί σε 12,3 στρέμματα ανά ανεμογεννήτρια, που συνεπάγεται απώλεια 1.9 θέσεων φωλιάσματος ανά ανεμογεννήτρια, μια σχετικά μικρή, δηλαδή επίδραση με σύγκριση με άλλες αιτίες θνησιμότητας. Ενώ, όσον αφορά τον θόρυβο, το κύριο πρόβλημα σε μια ανεμογεννήτρια είναι ο αεροδυναμικός θόρυβος, ο οποίος μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη θεσμοθέτηση αυστηρών προδιαγραφών εκπομπών θορύβου. Ο μηχανικός θόρυβος, από την άλλη έχει αντιμετωπιστεί σήμερα, με τη βελτίωση του μηχανολογικού σχεδιασμού.

Περεταίρω διερεύνηση θα μπορούσε να δεχτεί το ζήτημα της διατάραξης της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας από τη χωροθέτηση ενός αιολικού πάρκου, αφού με την εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας ανάμεσα σε έναν πομπό και έναν δέκτη ραδιοφώνου ή τηλεόρασης μπορεί να διαταραχθεί η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία και το λαμβανόμενο σήμα. Μελέτες προτείνουν την εγκατάσταση πομπών αναμετάδοσης σήματος ή τη σύνδεση των κατοίκων που επηρεάζονται με υπηρεσίες καλωδιακής τηλεόρασης, προκειμένου να οριοθετηθεί η επιρροή των ανεμογεννητριών. Το πρόβλημα αυτό, ωστόσο αποτελεί ενδιαφέρον αντικείμενο μελέτης μελλοντικά (greenagenda.gr, 2019).

Παράλληλα, ενδιαφέρον παρουσιάζει και το ζήτημα των επιπτώσεων των υπεράκτιων και των θαλάσσιων ανεμογεννητριών και αιολικών πάρκων, στο περιβάλλον. Έρευνες δείχνουν πως κατά τη λειτουργία των υπεράκτιων ανεμογεννητριών η περιστροφή των πτερυγίων τους δημιουργεί δονήσεις στο νερό και στα θαλάσσια στρώματα, οι οποίες είναι πιθανό να επηρεάζουν τα ψάρια. Από την άλλη, φαίνεται πως η κατασκευή των υποθαλάσσιων θεμελιώσεων των ανεμογεννητριών δημιουργεί τεχνητούς υφάλους που ευνοούν την ανάπτυξη των θαλάσσιων οργανισμών (greenagenda.gr, 2019).

Ενδιαφέρον παρουσιάζει, επίσης το φαινόμενο της σκίασης που εμφανίζεται κατά την εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας ή ενός αιολικού πάρκου και θα ήταν ένα χρήσιμο φαινόμενο προς μελέτη μελλοντικά. Το φαινόμενο αυτό κρίνεται από τους ειδικούς ότι μπορεί να προκαλέσει όχληση στους κατοίκους μιας περιοχής, στις περιπτώσεις που η χωροθέτηση ανεμογεννητριών γίνει κοντά σε κατοικημένες περιοχές και συγκεκριμένα σε απόσταση μικρότερη των 500m. Παράδειγμα αποτελεί πως για την εγκατάσταση ανεμογεννήτριας ισχύος 3MW, με μήκος και πλάτος πτερυγίου 45m και 2m αντίστοιχα, η σκίαση από τα πτερύγια φτάνει τα 1,4km λίγο μετά την ανατολή και λίγο πριν τη δύση του ηλίου (Κατσαπρακάκης και Χρηστάκης, -). Το ζήτημα, ωστόσο χρήζει επιπλέον διερεύνησης προκειμένου να μπορέσει να περιοριστεί η όχληση αυτή στους κατοίκους της γύρω περιοχής.

Τέλος, μεγάλο ενδιαφέρον εμφανίζει το κομμάτι της καθαίρεσης των ανεμογεννητριών μετά το πέρας της λειτουργίας τους. Με το ζήτημα αυτό θα αναγκαστεί να έρθει αντιμέτωπος ο άνθρωπος μετά το τέλος του χρόνου ζωής των αιολικών πάρκων που ήδη έχουν χωροθετηθεί. Μέχρι το 2030, αναμένεται να λήξουν οι άδειες του 25% των ανεμογεννητριών που υπάρχουν σήμερα εγκατεστημένες στην Ελλάδα, ενώ δεν υπάρχει δημοσιευμένος κάποιος σχεδιασμός για την αφαίρεσή τους

και την αποκατάσταση του φυσικού περιβάλλοντος. Σύμφωνα, ακόμα με έρευνες που έχουν δημοσιευθεί ήδη περιοχές καταλαμβάνονται από απόβλητα ανεμογεννητριών, κυρίως από τα πτερύγιά τους, τα οποία δεν είναι ανακυκλώσιμα και τα οποία αναμένεται να ξεπεράσουν τους 45 εκατομμύρια τόνους παγκοσμίως ως το 2050.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ENVECO A.E. (2014). Ανάπτυξη Αιολικών Πάρκων Συνολικής Ισχύος 830.3 MW στη Νήσο Κρήτη και Συνοδά Έργα Οδοποιίας και Ηλεκτρικής Διασύνδεσης. Κεφάλαιο 13: Μελέτη Ειδικής Οικολογικής Αξιολόγησης. Ανακτήθηκε από: https://hello.crowdapps.net/participation-crete/wp-content/uploads/sites/68/2018/04/MPE-566_KRITI_Chapter_13_Additional.pdf

Gradolewski, D., Dziak, D., Martynow, M., Kaniecki, D., Szurlej-Kielanska, A., Jaworski, A. & Kulesza, W. (2021). Comprehensive Bird Preservation at Wind Farms. Sensors. Ανακτήθηκε από: Sensors | An Open Access Journal from MDPI.

GWEC's Global Wind Report 2023. (2023). Ανακτήθηκε από: <https://gwec.net/globalwindreport2023/>

van Kamp, I. & van den Berg, F. (2021). Health Effects Related to Wind Turbine Sound: An Update. International Journal of Environmental Research and Public Health. Ανακτήθηκε από: International Journal of Environmental Research and Public Health | An Open Access Journal from MDPI.

WWF Ελλάς (2014). Αιολικά Πάρκα στη Θράκη: Αξιολόγηση της Ποιότητας Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων 2000-2010. Δαδιά – Αθήνα.

Αιολικά πάρκα και οπτική όχληση. (2023, 30 Σεπτεμβρίου). Ανακτήθηκε από: <https://www.agon.gr/triti-apopsi/52747/aiolika-parka-kai-optiki-ochlisi/>

Γεδικάς, Σ. & Ξανθόπουλος, Π. (2020). Διερεύνηση των επιπτώσεων των αιολικών πάρκων σε φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον (Αδημοσίευτη Ερευνητική Εργασία). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Πολυτεχνική Σχολή Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης, Θεσσαλονίκη.

Γεμελιάρη, Λ.Ε. (2022). Οδηγός Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Χερσαίων Αιολικών Πάρκων (Αδημοσίευτη Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία). Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής Σχολή Μηχανικών Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών, Αθήνα.

Γκαράκης, Κ. (2021, 19 Μαΐου). Μα κάνουν τόσο θόρυβο οι ανεμογεννήτριες; Ανακτήθηκε από: <https://xronos.gr/arthra/ma-kanoy-n-toso-thoryvo-oi-anemogennitries>

Γκογκίδης, Γ. (2018). Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Εθνικού Προγράμματος Ανάπτυξης Θαλάσσιων Αιολικών Πάρκων (Αδημοσίευτη Διπλωματική Εργασία). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Πολυτεχνική Σχολή Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης, Θεσσαλονίκη.

Δημαλέξης, Τ. & Mullin, V.S. (-). Οδηγίες για την ειδική ορνιθολογική μελέτη αιολικών πάρκων. Ανακτήθηκε από: https://old.ornithologiki.gr/page_cn.php?tID=2661&aID=1115

Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. (2008). Ανακτήθηκε από: <https://ypen.gov.gr/chorikos-schediasmos/chorotaxia/ethniki-politiki/>

Ελαφρού, Ε. & Λουράκη, Χ. (2019). Μεθοδολογία Εκτίμησης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Αδημοσίευτη Ερευνητική Εργασία). Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης Πολυτεχνική Σχολή Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας και Ανάπτυξης, Θεσσαλονίκη.

ΕΛΕΤΑΕΝ: Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας (2023). <https://eletaen.gr/>

Θυμάκης, Γ. & Τσούνης, Δ. (2013). Μελέτη Αιολικού Πάρκου Ισχύος 2.4 mw (Αδημοσίευτη Πτυχιακή Εργασία). Α.Τ.Ε.Ι. Πειραιά Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών Τμήμα Ηλεκτρολογίας, Πειραιάς.

Καλλιβρούσης, Γ. (2017). Είναι οι ανεμογεννήτριες επικίνδυνες για τη δημόσια υγεία; Ανακτήθηκε από: www.saveandros.com

Καραθανάσης, Σ. & Κούγκολος, Α. (2021). Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων. Θεσσαλονίκη: Εκδόσεις Τζιόλα.

Κατσαπρακάκης, Δ. & Χρηστάκης, Δ. (-). Οι περιβαλλοντικές «επιπτώσεις» των αιολικών πάρκων: Μύθοι και αλήθειες. Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης Εργαστήριο Αιολικής Ενέργειας και Σύνθεσης Ενεργειακών Συστημάτων. Ανακτήθηκε από: <https://eclass.hmu.gr/modules/document/file.php/TM179/%CE%A0%CE%B1%CF%81%CE%BF%CF%85%CF%83%CE%B9%CE%AC%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CF%83%CE%B5%CE%BC%CE%B9%CE%BD%CE%B1%CF%81%CE%AF%CF%89%CE%BD/%CE%95%CF%80%CE%B9%CF%80%CF%84%CF%8E%CF%83%CE%B5%CE%B9%CF%82%20%CE%B1%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CF%8E%CE%BD%20%CF%80%CE%AC%CF%81%CE%BA%CF%89%CE%BD.pdf>

Μετανάστευση πτηνών. (2007, 29 Σεπτεμβρίου). Ανακτήθηκε από: <https://biologion.blogspot.com/>

Ξηρουχάκης, Σ., (2019). Σχέδιο Δράσης για τρία πτωματοφάγα είδη ορνιθοπανίδας (γύπες): Γυπαετό (*Gypaetus barbatus*), Όρνιο (*Gyps fulvus*), Μαυρόγυπα (*Aegyptius monachus*). Έργο LIFE-IP 4 NATURA: Ολοκληρωμένες δράσεις για τη διατήρηση και διαχείριση των περιοχών του δικτύου Natura 2000, των ειδών, των οικοτόπων, και των οικοσυστημάτων στην Ελλάδα (LIFE16 IPE/GR/000002). Παραδοτέο Δράσης Α.1. Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, Αθήνα, 180 σελ. & 6 Παραρτήματα.

Πελεβάνη, Μ. (2020, 28 Μαΐου). Γιατί λένε «όχι» στις ανεμογεννήτριες; Ανακτήθηκε από: <https://tvxs.gr/news/ellada/ti-symbainei-me-tis-anemogennitries/>

Περιβαλλοντικές Επιπτώσεις από την Κατασκευή και Λειτουργία Ανεμογεννητριών και Αιολικών Πάρκων. (2019, 21 Φεβρουαρίου). Ανακτήθηκε από: <https://greenagenda.gr>

Χανδρινός, Γ. (2013). Η σημασία της Ελλάδας για τα μεταναστευτικά πουλιά. Ανακτήθηκε από: www.dasarxeio.com