



Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας

Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα Σπουδών

Διαχείριση Τεχνικών Έργων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:

*Εγκατάσταση και λειτουργία αιολικού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και αξιολόγηση της αποδοχής του από την τοπική κοινωνία.*

Δαμιανός Εφρεμίδης

A.M.:153226

Επιβλέπων καθηγητής: Μιχαήλ Μαντάς



ΠΑΤΡΑ

Ιούνιος 2024

Η παρούσα εργασία αποτελεί πνευματική ιδιοκτησία του φοιτητή («συγγραφέας/δημιουργός») που την εκπόνησε. Στο πλαίσιο της πολιτικής ανοικτής πρόσβασης ο συγγραφέας/δημιουργός εκχωρεί στο ΕΑΠ, μη αποκλειστική άδεια χρήσης του δικαιώματος αναπαραγωγής, προσαρμογής, δημόσιου δανεισμού, παρουσίας στο κοινό και ψηφιακής διάχυσής τους διεθνώς, σε ηλεκτρονική μορφή και σε οποιοδήποτε μέσο, για διδακτικούς και ερευνητικούς σκοπούς, άνευ ανταλλάγματος και για όλο το χρόνο διάρκειας των δικαιωμάτων πνευματικής ιδιοκτησίας. Η ανοικτή πρόσβαση στο πλήρες κείμενο για μελέτη και ανάγνωση δεν σημαίνει καθ' οιονδήποτε τρόπο παραχώρηση δικαιωμάτων διανοητικής ιδιοκτησίας του συγγραφέα/δημιουργού ούτε επιτρέπει την αναπαραγωγή, αναδημοσίευση, αντιγραφή, αποθήκευση, πώληση, εμπορική χρήση, μετάδοση, διανομή, έκδοση, εκτέλεση, «μεταφόρτωση» (downloading), «ανάρτηση» (uploading), μετάφραση, τροποποίηση με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά της εργασίας, χωρίς τη ρητή προηγούμενη έγγραφη συναίνεση του συγγραφέα/δημιουργού. Ο συγγραφέας/δημιουργός διατηρεί το σύνολο των ηθικών και περιουσιακών του δικαιωμάτων.



«Εγκατάσταση και λειτουργία αιολικού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και αξιολόγηση της αποδοχής του από την τοπική κοινωνία»

Δαμιανός Εφρεμίδης

### Επιτροπή Επίβλεψης Διπλωματικής Εργασίας

Επιβλέπων Καθηγητής:

**Μιχαήλ Μαντάς**

Αναπληρωτής καθηγητής

Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής

Σχολή Επιστημών Πληροφορίας

Πανεπιστήμιο Μακεδονίας

Μέλος ΣΕΠ/ΕΑΠ ΔΧΤ

Συν-Επιβλέπων Καθηγητής:

**Βασίλης Κώστογλου**

Καθηγητής Επιχειρησιακής Έρευνας

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής

Αλεξάνδρειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

ΠΑΤΡΑ

Ιούνιος 2024

## Ευχαριστίες

*«Θα ήθελα να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους επιβλέποντες καθηγητές μου, τον κύριο Μιχαήλ Μαντά, αναπληρωτή καθηγητή του τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, καθώς και τον κύριο Βασίλη Κώστογλου, καθηγητή Επιχειρησιακής Έρευνας του τμήματος Μηχανικών Πληροφορικής στο Αλεξάνδρειο Πανεπιστημίο Θεσσαλονίκης.*

*Είμαι ιδιαίτερα ευγνώμων για την πολύτιμη βοήθεια του κυρίου Μιχαήλ Μαντά, για τις καθοριστικές παρατηρήσεις και συμβουλές του που με βοήθησαν να βελτιώσω την διπλωματική μου εργασία, η οποία κατέστη δυνατή μόνο χάρη στην καθημερινή υποστήριξη και καθοδήγησή του.*

*Θα ήθελα επίσης να εκφράσω την ευγνωμοσύνη μου στους συμμετέχοντες της έρευνας και σε όλους όσους παρείχαν την πολύτιμη βοήθειά τους, τον χρόνο τους και τις ενδιαφέρουσες πληροφορίες, τα οποία αποτέλεσαν συναρπαστικά στοιχεία για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου εργασίας. Θέλω ακόμη να ευχαριστήσω τους συναδέλφους και φίλους που συνεργάστηκαν μαζί μου από την έναρξη των μεταπτυχιακών μου σπουδών.*

*Τέλος, θέλω να ευχαριστήσω τους γονείς μου που με ενθάρρυναν να ξεκινήσω και εν συνεχεία να ολοκληρώσω τις μεταπτυχιακές μου σπουδές στο Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, υποστηρίζοντάς με σε όλη την διάρκεια των σπουδών μου».*

## Περιεχόμενα

<b>Περίληψη .....</b>	<b>viii</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>ix</b>
<b>1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Εισαγωγή .....</b>	<b>1</b>
1.1 Αντικείμενο .....	1
1.2 Σκοπός .....	1
1.3 Μεθοδολογία .....	3
1.4 Δομή διπλωματικής εργασίας.....	4
<b>2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Περιβάλλον και Ενέργεια .....</b>	<b>6</b>
2.1 Κλιματική Αλλαγή .....	6
2.2 Το Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή .....	8
2.3 Το πρωτόκολλο του Κιότο και η Ευρωπαϊκή Ένωση .....	9
2.4 Η Ελλάδα και η πολιτική για το κλίμα.....	11
2.5 Ενεργειακή πολιτική .....	14
2.6 Ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα .....	16
<b>3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Αιολική Ενέργεια .....</b>	<b>23</b>
3.1 Ιστορική επισκόπηση της αιολικής ενέργειας.....	23
3.2 Τι είναι η αιολική ενέργεια.....	25
3.3 Εγκατεστημένη Αιολική Ενέργεια .....	27
3.4 Η τεχνολογία της ανεμογεννήτριας.....	31
3.5 Εγκατάσταση αιολικού πάρκου.....	35
3.6 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της αιολικής ενέργειας .....	37
3.7 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της αιολικής ενέργειας .....	40
3.7.1 Οπτική όχληση .....	40
3.7.2 Επίδραση θορύβου.....	42
3.7.3 Επίδραση στην ορνιθοπανίδα .....	45
3.7.4 Χρήση γης.....	48
3.7.5 Ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές .....	50
3.7.6 Επιπτώσεις στο θαλάσσιο οικοσύστημα .....	52
<b>4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Νομοθετικό Πλαίσιο .....</b>	<b>54</b>
4.1 Ιστορική εξέλιξη της πολιτικής και του ρυθμιστικού πλαισίου αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα. ....	54
4.2 Ισχύον Νομοθετικό πλαίσιο και αδειοδότηση λειτουργίας.....	59

4.2.1 Άδεια Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας.....	61
4.2.2 Προσφορά και Συμφωνία Σύνδεσης στο Δίκτυο.....	64
4.2.3 Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων .....	65
4.2.4 Άδεια Εγκατάστασης.....	67
4.2.5 Συμφωνία αγοράς ενέργειας.....	69
4.2.6 Οικοδομική Άδεια .....	69
4.2.7 Άδεια Λειτουργίας.....	69
<b>5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Κοινωνική αποδοχή της αιολικής ενέργειας .....</b>	<b>71</b>
5.1 Κοινωνική αποδοχή.....	71
5.1.1 Κοινωνικό σύνδρομο Not In My Back Yard (NIMBY).....	74
5.2 Έρευνες κοινωνικής αποδοχής.....	76
<b>6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Έρευνα κοινωνικής αποδοχής αιολικού σταθμού.....</b>	<b>87</b>
6.1 Γενικό πρόβλημα ερευνών αποδοχής αιολικής ενέργειας .....	87
6.2 Σχεδιασμός ερωτηματολογίου.....	88
6.3 Αναφορά πληθυσμού και δείγμα της έρευνας.....	89
6.4 Ανάλυση Δεδομένων.....	90
6.5 Στατιστική ανάλυση .....	102
<b>7<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις της έρευνας .....</b>	<b>104</b>
<b>Βιβλιογραφία .....</b>	<b>108</b>
Ελληνόγλωσση .....	108
Ξενόγλωσση .....	110
<b>Παράρτημα 1 - Ερωτηματολόγιο .....</b>	<b>114</b>

## Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 1. Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στα κράτη της Ε.Ε. το 2021 (Πηγή: Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021).....	10
Εικόνα 2. Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO <sub>2</sub> ) στην Ελλάδα από το 1995 έως σήμερα και ο στόχος της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 (Πηγή: ΥΠΕΝ, 2023).....	12
Εικόνα 3. Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Α.Π.Ε., Υ.Π.Ε.Κ.Α. 2010 (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020) .....	14
Εικόνα 4. Η αύξηση ρεκόρ που σημείωσε η παραγωγή της ηλιακής και αιολικής ενέργειας σε σχέση με τον άνθρακα και το φυσικό αέριο. (Πηγή: RenewEconomy, 2023).....	16
Εικόνα 5. Εγχώρια ζήτηση και παραγωγή ενέργειας ανά είδος καυσίμου (Πηγή: ΥΠΕΝ, 2023).....	17
Εικόνα 6. Εξέλιξη συνεισφοράς παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ και ορυκτά καύσιμα (Πηγή: ΥΠΕΝ 2023) .....	19
Εικόνα 7. Ενεργειακό Ισοζύγιο 2020 (Πηγή: ΠΑΕ Στατιστικά στοιχεία, 2020) .....	19
Εικόνα 8. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. την περίοδο 2006-2016. (Πηγή ΠΑΕ ,2018).....	21
Εικόνα 9. Από τα πρώτα στάδια της εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας μέχρι το μεγάλο ξέσπασμα σε ΗΠΑ και Ευρώπη. (Πηγή: Καλδέλλης Κ., Ζαφειράκης Δ., 2011).....	24
Εικόνα 10. Χάρτης αιολικού δυναμικού της Ελλάδας. (Πηγή: ΠΑΕ Δεδομένα Αιολικού Δυναμικού, 2023).....	26
Εικόνα 11. Παγκόσμια παραγωγή αιολικής ενέργειας χερσαίων και υπεράκτιων σταθμών 2011 έως 2020. (Πηγή: IRENA, 2023) .....	27
Εικόνα 12. Εκτίμηση συνολικής εγκατεστημένης ισχύος αιολικής ενέργειας μέχρι το 2030 και το 2050. (Πηγή: IRENA, 2019).....	29
Εικόνα 13. Συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα από το 1999 έως 2022. (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ, 2022) .....	30
Εικόνα 14. Γεωγραφική κατανομή εγκατεστημένης αιολικής ενέργειας. (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ, 2022).....	30
Εικόνα 15. Η πρώτη ανεμογεννήτρια κατασκευασμένη το 1887 στο Κλίβελαντ, εφευρέτης Charles F. Brush. (Πηγή: wikipedia.org/ History of wind power) .....	31
Εικόνα 16. Ανεμογεννήτριες (α) οριζόντιου άξονα και (β) κατακόρυφου άξονα. (Πηγή: Sathyajith M., 2006).....	32
Εικόνα 17. Κύρια μέρη ανεμογεννήτριας οριζόντιου άξονα.(Πηγή:Researchgatenet 2022). (Μετάφραση του συγγραφέα) .....	34
Εικόνα 18. Θέσεις και αποστάσεις μεταξύ ανεμογεννητριών σε αιολικό πάρκο (Πηγή: Shemmeri T., 2010).....	37
Εικόνα 19. Θνησιμότητα πτηνών στην Ολλανδία (Πηγή: Kaldelis et al., 2003) .....	46
Εικόνα 20. Το Τριγωνικό Μοντέλο της κοινωνικής αποδοχής (πηγή Wüstenhagen et al. 2007) .....	73
Εικόνα 21. Δημοτική κοινότητα Πλαταιών και τοποθεσίας αιολικού πάρκου. (Πηγή: el.wikipedia.org/Δήμος_Πλαταιών) .....	89

## Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Εγκατεστημένη ισχύς για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο διασυνδεδεμένο σύστημα και στα μη διασυνδεδεμένα συστήματα (πηγή: ΡΑΕ, 2018) .....	18
Πίνακας 2. Αναλογία γιγαβατώρας προς ποσότητα παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα σε τόνους. (πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020) .....	20
Πίνακας 3. Παγκόσμια και νέα εγκατεστημένη αιολική ισχύς. (Πηγή: WWEA, 2021) .....	28
Πίνακας 4. Έντασης θορύβου από διάφορες πηγές (Πηγή ΕΛΕΤΑΕΝ 2020) .....	44
Πίνακας 5. Απαιτούμενη επιφάνεια ανά GWh ηλεκτρικής ενέργειας για 20ετή περίοδο στην Ελλάδα. (Πηγή: Kaldelis et al., 2003) .....	49
Πίνακας 6. Τιμές μαγνητικού πεδίου διαφόρων συσκευών (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ 2020) .....	51
Πίνακας 7. Συνοπτική αναφορά ερευνών κοινωνικής αποδοχής.....	85

## Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 1. Κατανομή δείγματος ανά φύλο και ηλικιακή ομάδα.....	90
Γράφημα 2. Κατανομή του δείγματος ανά επίπεδο εκπαίδευσης. ....	91
Γράφημα 3. Κατανομή του δείγματος ανά επαγγελματική ιδιότητα ή θέση εργασίας. ....	92
Γράφημα 4. Κατάταξη περιβαλλοντικών φαινομένων.....	92
Γράφημα 5. Κατανομή ποσοστού ενημέρωσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. ....	93
Γράφημα 6. Κατάταξη πλεονεκτημάτων αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. ....	94
Γράφημα 7. Κατάταξη πηγών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. ....	94
Γράφημα 8. Κατανομή ποσοστού ενημέρωσης για την αιολική ενέργεια. ....	95
Γράφημα 9. Πηγή πληροφοριών και ενημέρωσης για την αιολική ενέργεια. ....	96
Γράφημα 10. Κατάταξη κοινωνικών οφελών λειτουργίας αιολικού σταθμού. ....	97
Γράφημα 11. Κατάταξη επιπτώσεων λειτουργίας αιολικού σταθμού.....	98
Γράφημα 12. Κατανομή του δείγματος συμμετοχής στις αποφάσεις εγκατάστασης του αιολικού σταθμού.....	98
Γράφημα 13. Κατανομή του δείγματος συμμετοχής στην επένδυση του αιολικού σταθμού. ....	99
Γράφημα 14. Κατανομή του δείγματος εμπιστοσύνης μεταξύ επενδυτών του έργου και πολιτών της κοινότητας.....	100
Γράφημα 15. Κατανομή του δείγματος που θα επηρεασθεί συναισθηματικά από την λειτουργία του αιολικού σταθμού. ....	100
Γράφημα 16. Κατάταξη οικονομικών αποζημιώσεων αποδοχής αιολικού σταθμού. ....	101

## Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1. Μεθοδολογία διπλωματικής εργασίας.....	4
---	---



## Περίληψη

Στην εποχή όπου η υπερθέρμανση του πλανήτη και οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου αποτελούν σημαντικά ζητήματα της ανθρωπότητας, οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας βρίσκονται στο επίκεντρο της συζήτησης για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Προκειμένου να επιτευχθεί η ενεργειακή μετάβαση στο πλαίσιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και να τερματιστεί η εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, η αιολική ενέργεια αποτελεί έναν αποτελεσματικό τρόπο για την επίτευξη βραχυπρόθεσμων και μεσαίων στόχων παραγωγής καθαρής ηλεκτρικής ενέργειας.

Αν και η δημόσια αποδοχή της αιολικής ενέργειας βρίσκεται σε υψηλό επίπεδο, ωστόσο οι αιολικοί σταθμοί αμφισβητούνται συχνά σε τοπικό επίπεδο, όπου δημιουργούν συζητήσεις σχετικά με την αποδοχή καθώς τα οφέλη και οι επιπτώσεις φαίνεται να δημιουργούν ένα «κοινωνικό κενό» χωρίς να ανταποκρίνονται στις προσδοκίες της τοπικής κοινότητας. Για να γίνει καλύτερα κατανοητό το «κοινωνικό κενό» στην εποχή της τεχνολογικής ανάπτυξης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, η μεταπτυχιακή αυτή εργασία διερευνά ποιοτικά τις αντιλήψεις των εμπλεκόμενων πολιτών της τοπικής κοινωνίας του Δήμου Πλαταιών στον νομό Βοιωτίας σε ένα δείγμα 130 πολιτών, σχετικά με την αποδοχή λειτουργίας του νέου αιολικού σταθμού παραγωγής ενέργειας. Τα ευρήματα της έρευνας προσθέτουν σημαντικά στοιχεία και επιβεβαιώνουν προηγούμενες έρευνες τοπικής αποδοχής που συμπεριλαμβάνονται στη διεθνή βιβλιογραφία. Τονίζεται η σημασία της έγκυρης και αντικειμενικής ενημέρωσης σχετικά με τη λειτουργία του αιολικού σταθμού καθώς και τη συμμετοχή των πολιτών στη λήψη αποφάσεων. Επίσης, από τα αποτελέσματα της έρευνας προέκυψαν τα συμπεράσματα που αναδεικνύουν ότι ένα ποσοστό πολιτών δεν γνωρίζει τι είναι οι ΑΠΕ μολονότι αποτελούν ενδεδειγμένη λύση αντιμετώπισης της κλιματικής αλλαγής. Όσον αφορά στα αιολικά πάγκα, δείχνουν να τους απασχολούν σημαντικά ζητήματα όπως η οπτική όχληση, η επίδραση του θορύβου, οι διαταραχές στην τοπική χλωρίδα και πανίδα καθώς και η αλλοίωση του τοπίου και φυσικού περιβάλλοντος. Μεγάλο ποσοστό έδειξε την υποστήριξή του στη λειτουργία του έργου με την προοπτική να εξυπηρετεί σκοπούς Δημοσίων συμφερόντων, ενώ ταυτόχρονα αναφέρθηκε ως σημαντικότερο κίνητρο η οικονομική αποζημίωση για την ενίσχυση της αποδοχής του αιολικού σταθμού, τη μείωση του κόστους ενέργειας και την ενίσχυση της οικονομίας.

Λέξεις-Κλειδιά: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, Αιολική Ενέργεια, Κοινωνική αποδοχή

## Abstract

At a time when global warming and greenhouse gas emissions are major issues facing humanity, renewable energy sources are at the center of the climate change debate. To achieve the energy transition in the context of renewable energy sources and end dependence on fossil fuels, wind energy is an effective way to achieve short and medium-term goals of clean electricity generation.

Although public acceptance of wind energy is at a high level, wind farms are often contested at the local level, where they create debates about acceptance as the benefits and impacts appear to create a "social gap" without meeting the local community's expectations. To better understand the "social gap" in the era of technological development of renewable energy sources, this master's thesis qualitatively investigates the perceptions of the involved citizens of the local community of the Municipality of Plataea in the prefecture of Viotia in a sample of 130 citizens, regarding the acceptance operation of the new wind power plant. The findings add important evidence and confirm previous local acceptance research in the international literature. The importance of valid and objective information about the operation of the wind farm as well as the participation of citizens in decision-making is emphasized. Also, from the research results, the conclusions emerged that although a percentage of citizens do not know what RES is, they are nevertheless an appropriate solution for dealing with climate change. Concerning wind farms, they seem to be concerned with important issues such as visual nuisance, the effect of noise, disturbances to the local flora and fauna as well as the alteration of the landscape and natural environment. A large percentage showed their support for the operation of the project with the perspective of serving public interest purposes, while at the same time, financial compensation was mentioned as the most important incentive for strengthening the acceptance of the wind farm, reducing energy costs, and strengthening the economy.

**Keywords:** Renewable energy sources, Wind Energy, Social Acceptance

## **1<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Εισαγωγή**

### **1.1 Αντικείμενο**

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία του σήμερα για τη μείωση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα και την παραγωγή καθαρής ηλεκτρικής ενέργειας. Για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, ως μίας από τις μεγαλύτερες απειλές που αντιμετωπίζει ο πλανήτης, θα πρέπει να μειωθούν δραστικά οι εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Ειδικά η αιολική ενέργεια, που θεωρείται μια από τις πιο φιλικές προς το περιβάλλον αλλά και μια πολλά υποσχόμενη πηγή ηλεκτρικής ενέργειας που μπορεί και προσφέρει περιβαλλοντικά και κοινωνικά οφέλη, αποτελεί βασικό στοιχείο για τις κυβερνήσεις οι οποίες φαίνονται αποφασισμένες να εφαρμόσουν κίνητρα για την ενεργειακή μετάβαση.

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας καλύπτει το ευρέως συζητούμενο θέμα της κοινωνικής αποδοχής των αιολικών σταθμών, στο ευρύτερο πλαίσιο της ενεργειακής μετάβασης στην Ελλάδα βάσει των νέων οδηγιών της Ε.Ε. με επίκεντρο μελέτης την περιοχή της κοινότητας του Δήμου Πλαταιών στον νομό Βοιωτίας.

### **1.2 Σκοπός**

Εκτενής βιβλιογραφία και έρευνες περιγράφουν αφενός μία γενική υποστήριξη του κοινού σε παγκόσμιο επίπεδο για την αιολική ενέργεια, αφετέρου επικρατεί μία ασυμφωνία και χαμηλό ποσοστό αποδοχής σε τοπικό επίπεδο. Καθώς οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν σημαντικές δυνάμεις στη μάχη κατά της κλιματικής αλλαγής, οι τοπικές αρχές, οι κυβερνήσεις και ειδικότερα οι επενδυτές των αιολικών σταθμών θα πρέπει να επικεντρωθούν στους λόγους και την πηγή της τοπικής αντίθεσης καθώς και την εφαρμογή μεθόδων μείωσης αυτής.

Βασικός σκοπός της διπλωματικής εργασίας είναι να αναλυθούν οι παράγοντες που επηρεάζουν την κοινωνική αποδοχή των αιολικών σταθμών διερευνώντας δεδομένα καταγραφής του περιβαλλοντικού αντικτύπου, της γνώσης των κατοίκων ως προς τις τεχνολογίες ΑΠΕ αλλά και της γενικής στάσης ως προς τις εγκαταστάσεις αυτές,

αντλώντας συμπεράσματα για το πόσο είναι αποδεκτές οι εφαρμογές ΑΠΕ και των αιολικών σταθμών ως προς την κοινωνική και οικονομική τους λειτουργία.

Το ερευνητικό θέμα της διπλωματικής εργασίας έχει ως κύριο αντικείμενο την αιολική ενέργεια καθώς και να εξακριβώσει τους καθοριστικούς παράγοντες της τοπικής αποδοχής της. Ο στόχος αυτής της εργασίας είναι να δημιουργήσει μια βάση γνώσεων κοινωνικών παραγόντων προκειμένου να επιτευχθεί μια βαθύτερη κατανόηση της αποδοχής της αιολικής ενέργειας, εξετάζοντάς την από ευρεία σκοπιά για να επιτευχθεί μια ολοκληρωμένη κατανόηση της τοπικής αποδοχής της αιολικής ενέργειας. Η σημερινή βιβλιογραφία αναφέρει πολλούς παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή, όπως τα χαρακτηριστικά και το πλαίσιο του έργου, η σχέση του περιβάλλοντος με τον άνθρωπο, το κόστος και τα οφέλη, η διανομή πληροφοριών. Η διπλωματική εργασία επιλύει το ερευνητικό πρόβλημα του ότι οι άνθρωποι μπορεί να αντιλαμβάνονται τις ανεμογεννήτριες ως μια διαταραχή στο τοπίο, ενώ ταυτόχρονα τις θεωρούν αποδεκτές καθώς αντιπροσωπεύουν μια φιλική προς το περιβάλλον μέθοδο παραγωγής ενέργειας, εξηγώντας αυτό το περίπλοκο φαινόμενο και διερευνώντας τους κοινωνικούς και πολιτιστικούς παράγοντες που επηρεάζουν τις στάσεις ως προς την αιολική ενέργεια. Παρά την ευρεία γνώση των εξελίξεων της αιολικής ενέργειας, προηγούμενες έρευνες δεν έχουν εξηγήσει επαρκώς τους σχετικούς κοινωνικούς παράγοντες αποδοχής (Sovacool 2017, Westerlund 2020). Αν και η υπάρχουσα ερευνητική βιβλιογραφία για την ανάπτυξη αιολικής ενέργειας είναι ακριβής, περιγράφοντας αντιλήψεις τοπικών κοινωνιών, παρολαυτά οι εξηγήσεις που δίνονται δεν φαίνεται να ανταποκρίνονται σωστά σε όλες τις περιπτώσεις (Ellis and Ferraro, 2016). Συνεπώς, η ανασκόπηση πλαισίων από προηγούμενες έρευνες υποδηλώνει το πρώτο ερευνητικό κενό στην κατανόηση της κοινωνικής αποδοχής ως μια περίπλοκη διαδικασία. Το δεύτερο ερευνητικό κενό προέρχεται από επεξηγήσεις του κοινωνικού χάσματος και των προσκολλήσεων σε σχέση με τις εξελίξεις της αιολικής ενέργειας, κρίνοντας απαραίτητη την εμπειρική έρευνα και ιδιαίτερα κοντά σε προτεινόμενους ή εν λειτουργία σταθμούς, καθώς οι άνθρωποι που ζουν κοντά σε ανεμογεννήτριες και αιολικούς σταθμούς βιώνουν διαφορετικά τις επιπτώσεις της αιολικής ενέργειας. Και τέλος, το τρίτο ερευνητικό κενό παρουσιάζεται στο ότι οι έρευνες για την αποδοχή της αιολικής ενέργειας επικεντρώνονται στη γνώση, ωστόσο η διαμόρφωση στάσεων είναι ένας πολύπλοκος συνδυασμός γνώσης και συναισθήματος.

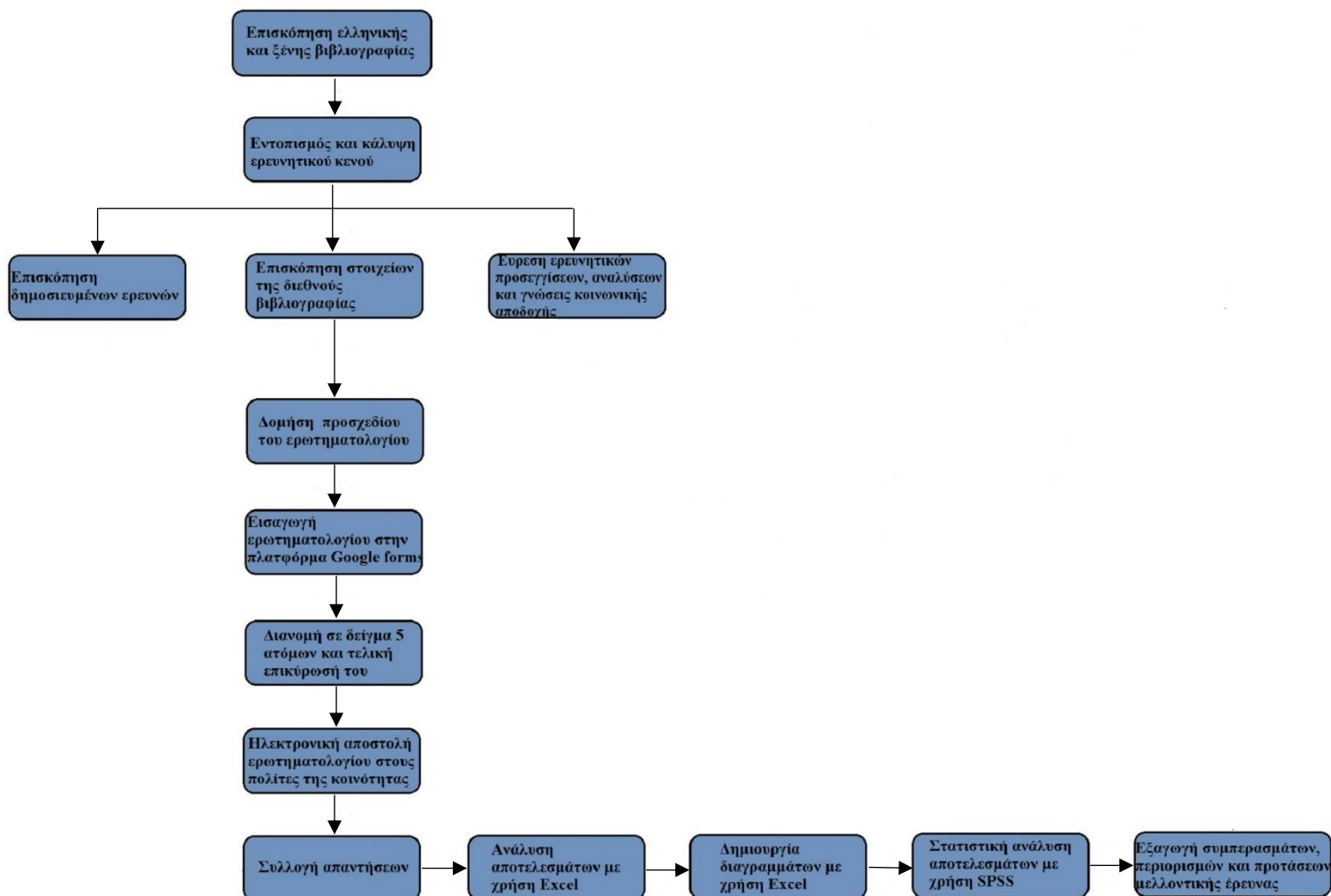
Η συλλογή δεδομένων πραγματοποιήθηκε μέσω ενός δομημένου ερωτηματολογίου που έλαβε χώρα σε τοπική κοινότητα του νομού Βοιωτίας, δίνοντας σημαντικά συμπεράσματα για τη θέση των κατοίκων της τοπικής κοινότητας ως προς το υφιστάμενο αιολικό πάρκο. Σημαντικό στοιχείο πρωτοτυπίας δόθηκε στον αντίκτυπο που παρουσιάζει η λειτουργία του αιολικού σταθμού προς τους πολίτες, καθώς το έργο πλέον αποτελεί μόνιμο στοιχείο της περιοχής, όπως επίσης διερευνήθηκαν παράγοντες αποζημίωσης που θα κάνουν πιο ελκυστική την αποδοχή του αιολικού σταθμού από την τοπική κοινωνία (Tsoutsos T. et al 2022).

Η εργασία συμβάλλει στη συνεχιζόμενη έρευνα σχετικά με την κοινωνική αποδοχή των αιολικών σταθμών, συμπεριλαμβανομένου του κοινωνικού συνδρόμου NIMBY.

### **1.3 Μεθοδολογία**

Η ερευνητική προσέγγιση της παρούσας εργασίας βασίστηκε σε ελληνική και ξένη βιβλιογραφία με στόχο την κατανόηση και ανάλυση της αιολικής ενέργειας. Η ενότητα αυτή περιγράφει τις μεθοδολογικές επιλογές αυτής της έρευνας κατά την οποία έγινε χρήση μεθόδων και ερευνητικών ερωτήσεων, οι οποίες αντλήθηκαν από 6 δημοσιευμένες έρευνες, αλλά και στοιχείων της διεθνούς βιβλιογραφίας, εξετάζοντας την αποδοχή της αιολικής ενέργειας σε διεθνές αλλά και εγχώριο επίπεδο. Δόθηκε βάση στην κάλυψη του ερευνητικού κενού που αφορά στην ενίσχυση γνώσης της αποδοχής της αιολικής ενέργειας. Ακολούθησε εκτενής μελέτη της υπάρχουσας βιβλιογραφίας και πηγών σχετικών με το αντικείμενο της εργασίας χρησιμοποιώντας ερευνητικές προσεγγίσεις, αναλύσεις και γνώσεις όσον αφορά στο ζήτημα της κοινωνικής αποδοχής. Εν συνεχεία δομήθηκε ένα προσχέδιο του ερωτηματολογίου το οποίο και καταρτίστηκε στην πλατφόρμα Google forms και διανεμήθηκε σε ένα δείγμα 5 ατόμων, όπου αφού σημειώθηκαν λάθη και έγιναν οι απαραίτητες διορθώσεις, πήρε την τελική του μορφή. Το ολοκληρωμένο ερωτηματολόγιο στάλθηκε σε ηλεκτρονική μορφή σε πολίτες της τοπικής κοινωνίας του Δήμου Πλαταιών. Τα αποτελέσματα της έρευνας αναλύθηκαν αρχικά μέσω του Excel, δημιουργώντας διαγράμματα για καλύτερη καταγραφή των αποτελεσμάτων, και εν συνεχεία επεξεργάστηκαν μέσω στατιστικού προγράμματος SPSS. Με την ολοκλήρωση της ανάλυσης των αποτελεσμάτων διατυπώθηκαν τα εξαχθέντα συμπεράσματα καθώς και οι περιορισμοί και εν συνεχεία προτάσεις μελλοντικής έρευνας.

Το διάγραμμα ροής της μεθοδολογίας της διπλωματικής εργασίας που ακολουθήθηκε απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα 1.



Διάγραμμα 1. Μεθοδολογία διπλωματικής εργασίας.

#### 1.4 Δομή διπλωματικής εργασίας

Αρχικά στο 1<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην αναγκαιότητα πραγματοποίησης της διπλωματικής εργασίας και στην προσφοράς της στην συνεχή έρευνα της τοπικής αποδοχής των αιολικών σταθμών. Εν συνεχεία στο 2<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται αναφορά στην κλιματική αλλαγή ως παγκόσμιο περιβαλλοντικό πρόβλημα που αντιμετωπίζει ο πλανήτης, τα ζητήματα που έχουν δημιουργηθεί αλλά και τα μέτρα που έχουν λάβει και εφαρμόσει τα κράτη σε παγκόσμιο επίπεδο μέσω του Πρωτοκόλλου του Κιότο.

Σημαντική αναφορά γίνεται στην ενεργειακή κατάσταση που επικρατεί στην Ελλάδα αλλά και τους στόχους που έχουν τεθεί για το μέλλον.

Η αιολική ενέργεια ως μία ανανεώσιμη και καθαρή πηγή ενέργειας αναλύεται στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο όπου γίνεται επίσης και μια εκτενής αναφορά στα συστήματα που την παράγουν, τις επονομαζόμενες ανεμογεννήτριες, στα πλεονεκτήματα όσο και τα μειονεκτήματα από τη λειτουργία των αιολικών σταθμών δίνοντας έμφαση στις αρνητικές επιπτώσεις της λειτουργίας των ανεμογεννητριών.

Συνεχίζοντας την ανάγνωση της εργασίας στο 4<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται εκτενής αναφορά στο νομοθετικό πλαίσιο που ισχύει στην Ελλάδα κατά τη λειτουργία των πρώτων αιολικών σταθμών αλλά και στο ισχύον νομοθετικό πλαίσιο, απαραίτητο για την νόμιμη άδεια λειτουργίας αιολικών σταθμών.

Ακολουθεί το 5<sup>ο</sup> κεφάλαιο όπου αναλύεται ο ορισμός της κοινωνικής αποδοχής, στην ευρύτερη έννοιά του, καθώς και του κοινωνικού συνδρόμου NIMBY. Στο προαναφερθέν κεφάλαιο γίνεται σημαντική ανάλυση ερευνών κοινωνικής αποδοχής σε εγχώριο αλλά και παγκόσμιο επίπεδο, δίνοντας σημαντικά ευρήματα και συμπεράσματα των ερευνών αυτών.

Τέλος, στο 6<sup>ο</sup> κεφάλαιο γίνεται ανάλυση της εμπειρικής έρευνας η οποία πραγματοποιήθηκε μέσω ενός δομημένου ερωτηματολογίου με σημαντικές ερωτήσεις ως προς τη γνώση της αιολικής ενέργειας, τη στάση των κατοίκων απέναντι στο υφιστάμενο αιολικό σταθμό καθώς και τρόπους αποδοχής του. Τα αποτελέσματα της έρευνας αναλύθηκαν, τόσο γραφικά όσο και στατιστικά, ώστε να διαπιστωθεί σε ποιο βαθμό επηρεάζει η λειτουργία του υφιστάμενου αιολικού σταθμού δίνοντας σημαντικά ευρήματα.

Κλείνοντας στο 7<sup>ο</sup> κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα, οι περιορισμοί καθώς και προτάσεις μελλοντικής έρευνας στο μεγάλο αυτό ζήτημα της κοινωνικής αποδοχής των ΑΠΕ. Επίσης, παρατίθεται στο τέλος της διπλωματικής εργασίας, στο Παράρτημα 1, το ερωτηματολόγιο της έρευνας.



## 2<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Περιβάλλον και Ενέργεια

### 2.1 Κλιματική Αλλαγή

Τις τελευταίες δεκαετίες έγινε πλέον παγκοσμίως αποδεκτό ότι η αλλαγή του κλίματος είναι μία από τις μεγαλύτερες απειλές που αντιμετωπίζει ο πλανήτης, με εμφανή σημάδια της αλλαγής αυτής να είναι η αύξηση της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Η κλιματική αλλαγή επηρεάζει άμεσα με διάφορους τρόπους την καθημερινότητα των ανθρώπων και ειδικότερα την υγεία τους. Με τον όρο κλιματική αλλαγή εννοούμε τη μεταβολή του κλίματος σε παγκόσμιο επίπεδο που αφορά ιδίως τις μετεωρολογικές συνθήκες και που έχουν μεγάλη χρονική διάρκεια. Σύμφωνα με τη Σύμβαση-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Μεταβολές (UNFCCC), κλιματική αλλαγή ορίζουμε τη μεταβολή του κλίματος που οφείλεται άμεσα ή έμμεσα σε ανθρώπινες δραστηριότητες, διαχωρίζοντας τον όρο από τη φυσική κλιματική μεταβλητότητα. Η στάθμη της θάλασσας αυξάνεται, οι πάγοι λιώνουν και η δομή των ατμοσφαιρικών φαινομένων αλλάζει λόγω της κλιματικής αλλαγής. Μερικές ακόμη σοβαρές συνέπειες είναι η επικράτηση ακραίων καιρικών φαινομένων όλο και συχνότερα, η μείωση της στοιβάδας του ατμοσφαιρικού όζοντος, η απώλεια της βιοποικιλότητας, οι αλλαγές στα υδρολογικά συστήματα και τις πηγές γλυκού νερού, η υποβάθμιση του εδάφους καθώς και η αστικοποίηση (ΕΟΔΥ, 2019).

Η καύση ορυκτών καυσίμων με σκοπό την παραγωγή ενέργειας αλλά και δραστηριότητες όπως η αποψίλωση των τροπικών δασών, η γεωργία, η κτηνοτροφία και η παραγωγή χημικών ουσιών είναι μόνο μερικές από τις ανθρώπινες ενέργειες που έχουν οδηγήσει στην αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Το κλίμα της Γης καθορίζεται από τη λειτουργία του φυσικού φαινομένου του θερμοκηπίου. Αυτό το φαινόμενο είναι το αποτέλεσμα των αερίων που παγιδεύουν τη θερμότητα (γνωστά και ως αέρια θερμοκηπίου) όπως οι υδρατμοί, το διοξείδιο του άνθρακα, το όζον, το μεθάνιο και το υποξείδιο του αζώτου. Τέτοια αέρια δεσμεύουν τη θερμότητα που εκπέμπεται από την επιφάνεια της Γης και την κατώτερη ατμόσφαιρα και στη συνέχεια αντανακλούν μεγάλο μέρος της ενέργειας πίσω στην επιφάνεια. Χωρίς αυτό το φυσικό φαινόμενο του θερμοκηπίου, η μέση θερμοκρασία της επιφάνειας της Γης θα ήταν περίπου κατά 33°C ψυχρότερη. Ωστόσο, οι ανθρώπινες δραστηριότητες απελευθερώνουν πρόσθετα αέρια που παγιδεύουν τη θερμότητα, εντείνοντας το φυσικό



φαινόμενο του θερμοκηπίου, αλλάζοντας έτσι το κλίμα της γης. Τα αέρια αυτά, με το διοξείδιο του άνθρακα ( $\text{CO}_2$ ) να είναι το κυριότερο αέριο του φαινομένου του θερμοκηπίου, με την σειρά τους παγιδεύουν υπέρυθρη ακτινοβολία προκαλώντας επιπρόσθετη θερμότητα στα χαμηλότερα ατμοσφαιρικά στρώματα της γης. Η αύξηση της συγκέντρωσης του διοξειδίου του άνθρακα ήταν ο κύριος παράγοντας που προκάλεσε την αύξηση της θερμοκρασίας της επιφάνειας της γης τα τελευταία 50 χρόνια. Η συγκέντρωσή του συσσωρεύεται στην ατμόσφαιρα της γης από την αρχή της βιομηχανικής εποχής, στα μέσα του 1700, κυρίως λόγω της καύσης ορυκτών καυσίμων (άνθρακα, πετρελαίου και φυσικού αερίου) και της εκκαθάρισης των δασών. Οι ανθρώπινες δραστηριότητες έχουν επίσης αυξήσει τις εκπομπές επιπλέον αερίων του θερμοκηπίου, όπως το μεθάνιο, το υποξείδιο του αζώτου και τους αλογονάνθρακες (χημικές ενώσεις που αποτελούνται από άνθρακα C και ένα ή περισσότερα αλογόνα όπως το Br, Cl, F και I) (Forster P. et al, 2007).

Η παγκόσμια θερμοκρασία έχει αυξηθεί κατά περίπου  $0.75^\circ\text{C}$  τα τελευταία 100 έτη, με το ρυθμό θέρμανσης να αυξάνεται σε άνω των  $0.18^\circ\text{C}$  ανά δεκαετία τα τελευταία 25 έτη. Η αύξηση της περιβαλλοντικής θερμοκρασίας απειλεί να οδηγήσει σε υψηλότερα επίπεδα ατμοσφαιρικών ρύπων, αύξηση της μετάδοσης ασθενειών μέσω ακάθαρτου νερού και μολυσμένων τροφίμων, κίνδυνο για τη γεωργική παραγωγή σε λιγότερο ανεπτυγμένες χώρες, καθώς και αύξηση του κινδύνου ακραίων καιρικών φαινομένων. (ΕΟΔΥ 2019)

Μελέτες παγκοσμίως έχουν αναδείξει ότι η υπερθέρμανση του πλανήτη είναι αδιαμφισβήτητη και ειδικότερα τα τελευταία 50 χρόνια που ανθρωπογενείς εκπομπές αερίων από την καύση ορυκτών καυσίμων (άνθρακα, πετρέλαιο, φυσικό αέριο κ.α.) είναι ανεξέλεγκτες με σημαντικές αλλαγές στο κλίμα, αυξήσεις στη θερμοκρασία του αέρα και του νερού. Τα τελευταία 30 χρόνια οι θερμοκρασίες έχουν αυξηθεί ταχύτερα τον χειμώνα από οποιαδήποτε άλλη εποχή, με τις αλλαγές να είναι ταχύτερες από προηγούμενες εκτιμήσεις και μελέτες.

Αυτές οι αλλαγές που σχετίζονται με το κλίμα αναμένεται να συνεχιστούν όσο αυξάνεται η θερμοκρασία και οι εκπομπές των επικίνδυνων αερίων. Πιθανές μελλοντικές αλλαγές περιλαμβάνουν πιο έντονους τυφώνες με σχετικές αυξήσεις στον άνεμο, τη βροχή και τις καταιγίδες σε ανατολικές περιοχές της Βορείου και Νοτίου Αμερικής, τη Βόρεια Ευρώπη και τη Βόρεια και κεντρική Ασία. Αυτές οι αλλαγές θα

επηρεάσουν την ανθρώπινη υγεία, την παροχή νερού, τη γεωργία, τις παράκτιες περιοχές και πολλές άλλες πτυχές της κοινωνίας και του φυσικού περιβάλλοντος. Επίσης, πολλές μεταβολές έχουν παρατηρηθεί στο παγκόσμιο κλίμα τον περασμένο αιώνα. Η φύση και οι αιτίες αυτών των αλλαγών έχουν καταγραφεί διεξοδικά σε διάφορες πρόσφατες εκθέσεις, όπως αυτές της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή (IPCC) και του Επιστημονικού Προγράμματος για την Κλιματική Αλλαγή των ΗΠΑ (CCSP), με τους επιστήμονες να προειδοποιούν ότι η αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη κατά 1,5 °C θα έχει σοβαρές, ακόμη και μη αναστρέψιμες συνέπειες για το περιβάλλον και τις κοινωνίες μας. (Cambridge University, 2009)

Για την πρόληψη των σοβαρών περιβαλλοντικών, οικονομικών και κοινωνικών επιπτώσεων που επιφέρει η κλιματική αλλαγή, όλα τα συμβαλλόμενα μέρη της σύμβασης-πλαίσιου των Ηνωμένων Εθνών για την κλιματική αλλαγή (UNFCCC) δεσμεύτηκαν στη συμφωνία του Παρισιού του 2015 να περιορίσουν την αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη αρκετά κάτω από τους 2°C πάνω από τα προβιομηχανικά επίπεδα έως το 2050 και να συνεχίσουν τις προσπάθειες για τον περιορισμό της αύξησης σε 1,5°C. (European Environment Agency, 2023)

## 2.2 Το Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την Κλιματική Αλλαγή

Τα Ηνωμένα Έθνη το 1992 υιοθέτησαν το Πλαίσιο για την κλιματική αλλαγή (UNFCCC) λαμβάνοντας επισήμως ανταπόκριση από 189 κράτη. Τελικό σκοπό της σύμβασης αποτελεί: *η σταθεροποίηση των ατμοσφαιρικών συγκεντρώσεων αερίων θερμοκηπίου σε επίπεδα που θα αποτρέψουν επικίνδυνες ανθρωπογενείς παρεμβάσεις στο κλιματικό σύστημα. Τα επίπεδα αυτά πρέπει να επιτευχθούν σε κατάλληλα χρονικά όρια, ούτως ώστε τα οικοσυστήματα να κατορθώσουν να προσαρμοστούν φυσιολογικά στην αλλαγή του κλίματος, να εξασφαλιστεί η επάρκεια της παραγωγής τροφίμων και να καταστεί δυνατή η συνέχιση της οικονομικής ανάπτυξης κατά τρόπο αειφόρο.*

Στο πλαίσιο της σύμβασης, οι κυβερνήσεις των κρατών ελέγχουν και καταθέτουν σχετικές εκθέσεις με τις μετρήσιμες ποσότητες παραγωγής αερίων του θερμοκηπίου που παράγουν, αναλύουν και επεξεργάζονται δεδομένα και στρατηγικές για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής βοηθώντας παράλληλα φτωχότερα κράτη να ανταπεξέλθουν στην αλλαγή του κλίματος. Όλα τα κράτη που συμμετέχουν στο Πλαίσιο οργανώνουν επίσημη συνάντηση μία φορά το χρόνο για τα προς εξέταση

ζητήματα σχετικά με την κλιματική αλλαγή λαμβάνοντας αποφάσεις και μέτρα αντιμετώπισής της. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2006)

### **2.3 Το πρωτόκολλο του Κιότο και η Ευρωπαϊκή Ένωση**

Το 1997, στην ιαπωνική πόλη Κιότο, οι κυβερνήσεις σημείωσαν σημαντική πρόοδο, καθώς επιτεύχθηκε η σύναψη του σημαντικού πρωτοκόλλου του Κιότο. Αυτή η συμφωνία υποχρέωνε τις εκβιομηχανισμένες χώρες που συμμετείχαν να περιορίσουν να μειώσουν τις εκπομπές αερίων θερμοκηπίου και να επιτύχουν συγκεκριμένους στόχους εκπομπών έως το 2012, με κάθε χώρα να καθορίζει τον δικό της στόχο.

Το πρωτόκολλο του Κιότο επικεντρώνεται στις εκβιομηχανισμένες χώρες, καθώς αυτές φέρουν το μεγαλύτερο μέρος των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, αφού διαθέτουν την τεχνογνωσία και τους χρηματικούς πόρους για να αντιμετωπίσουν το πρόβλημα.

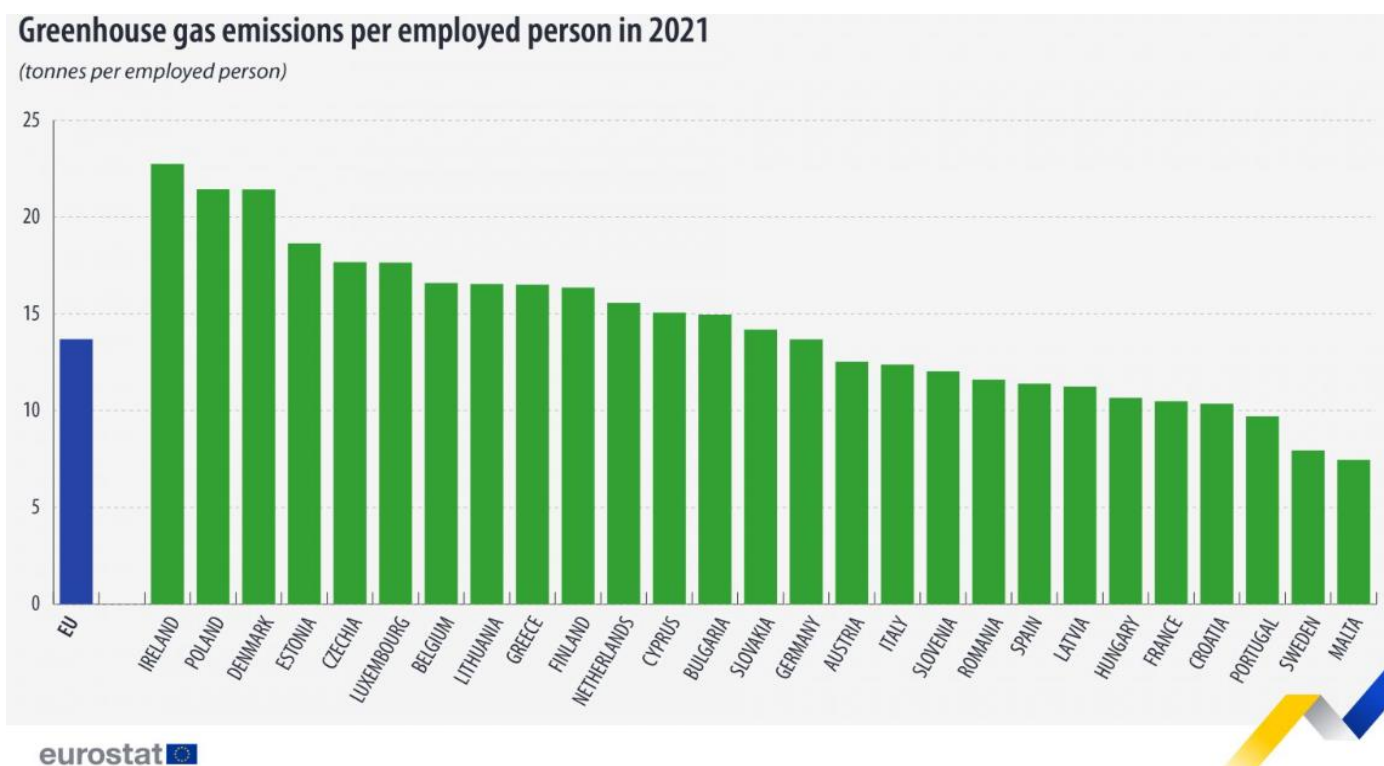
Το πρωτόκολλο του Κιότο τέθηκε σε ισχύ το 2005 και έχει επισημοποιηθεί από 150 κυβερνήσεις, συμπεριλαμβανομένων των 25 χωρών της Ε.Ε., εκ των οποίων οι 36 είναι εκβιομηχανισμένες χώρες με στόχους τύπου Κιότο που περιλαμβάνουν μειώσεις αερίων θερμοκηπίου από 5% έως 8% έως το 2012 σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Μόνο οι ΗΠΑ και η Αυστραλία αποφάσισαν να μη συμμετάσχουν, παρόλο που αρχικά είχαν την πρόθεση να συμμετάσχουν.

Η Ε.Ε. είχε λάβει μέτρα για την επίτευξη των στόχων της, λαμβάνοντας υπόψη την οικονομική και βιομηχανική ανάπτυξη κάθε κράτους μέλους, θέτοντας έναν ιδιαίτερα φιλόδοξο στόχο να μειωθούν μέχρι το 2012 οι συνολικές εκπομπές αερίων κατά 8% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Οι χώρες που έγιναν μέλη της Ε.Ε. μετά το 2004 είχαν διαπραγματευθεί ατομικούς στόχους πριν ενταχθούν στην Ε.Ε. Σημαντικός σταθμός των πολιτικών της Ε.Ε. για την αλλαγή του κλίματος αποτέλεσε το σύστημα εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπών αερίων της Ε.Ε. το 2005, κατά το οποίο οι κυβερνήσεις των κρατών της Ε.Ε. έβαλαν όρια ως προς τις ετήσιες εκπεμπόμενες ποσότητες διοξειδίου του άνθρακα σε 12.000 σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς οι σταθμοί αυτοί είναι υπεύθυνοι για τις μισές σχεδόν ποσότητες εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα. Οι σταθμοί που εκπέμπουν μικρότερες ποσότητες απ' ότι δικαιούνται, μπορούσαν επίσημα να πουλήσουν τις μη χρησιμοποιούμενες ποσότητες εκπομπών σε άλλους σταθμούς με μεγαλύτερες εκπομπές, γεγονός που

έδωσε ένα οικονομικό κίνητρο για τον περιορισμό των εκπομπών. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2006)

Η έκθεση αποτελεσμάτων του Πρωτοκόλλου του Κιότο το 2012 επιβεβαίωσε ότι οι ανεπτυγμένες χώρες που επικύρωσαν το Πρωτόκολλο κατάφεραν να μειώσουν τις μέσες ετήσιες εκπομπές κατά 17% σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990, με την Ευρωπαϊκή Ένωση να μειώνει τις εκπομπές κατά 25% και χώρες όπως η Γερμανία κατά 30%. Αντίθετα όμως απέτυχε να μειώσει τις παγκόσμιες εκπομπές CO<sub>2</sub> καθώς χώρες όπως οι ΗΠΑ και η Κίνα, οι οποίες απείχαν από την συμφωνία, αύξησαν τις εκπομπές τους στο ανησυχητικό επίπεδο του 42%. (UNFCCC 2023)

Σύμφωνα με τα τελευταία επίσημα στοιχεία μετρήσεων εκπομπών αερίων θερμοκηπίου στην ΕΕ το 2021, οι δραστηριότητες για την παραγωγή ενέργειας ευθύνονται για το 77,01% των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου, εκ των οποίων οι μεταφορές αντιπροσωπεύουν περίπου το ένα τρίτο. Σε μικρότερο ποσοστό συμβάλλουν οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου από τη γεωργία με 10,55%, οι βιομηχανικές διεργασίες και η χρήση προϊόντων με 9,10% και η διαχείριση απορριμμάτων με 3,32%. (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021)



Εικόνα 1. Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου στα κράτη της Ε.Ε. το 2021 (Πηγή: Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2021)

Η Ευρώπη ως πρωτοπόρος της παγκόσμιας προσπάθειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής, έθεσε ομόφωνα με την συγκατάθεση όλων των κρατών μελών, σημαντικούς και επιτεύξιμους στόχους για το 2020 στο πλαίσιο της κλιματικής αλλαγής όπως (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020):

- Μείωση κατά 20% των εκπομπών αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου σε σχέση με το 1990
- Συμμετοχή 20% των Α.Π.Ε. στο ενεργειακό ισοζύγιο του 2020
- Συμμετοχή 10% των ανανεώσιμων καυσίμων στις μεταφορές
- Εξοικονόμηση ενέργειας κατά 20%

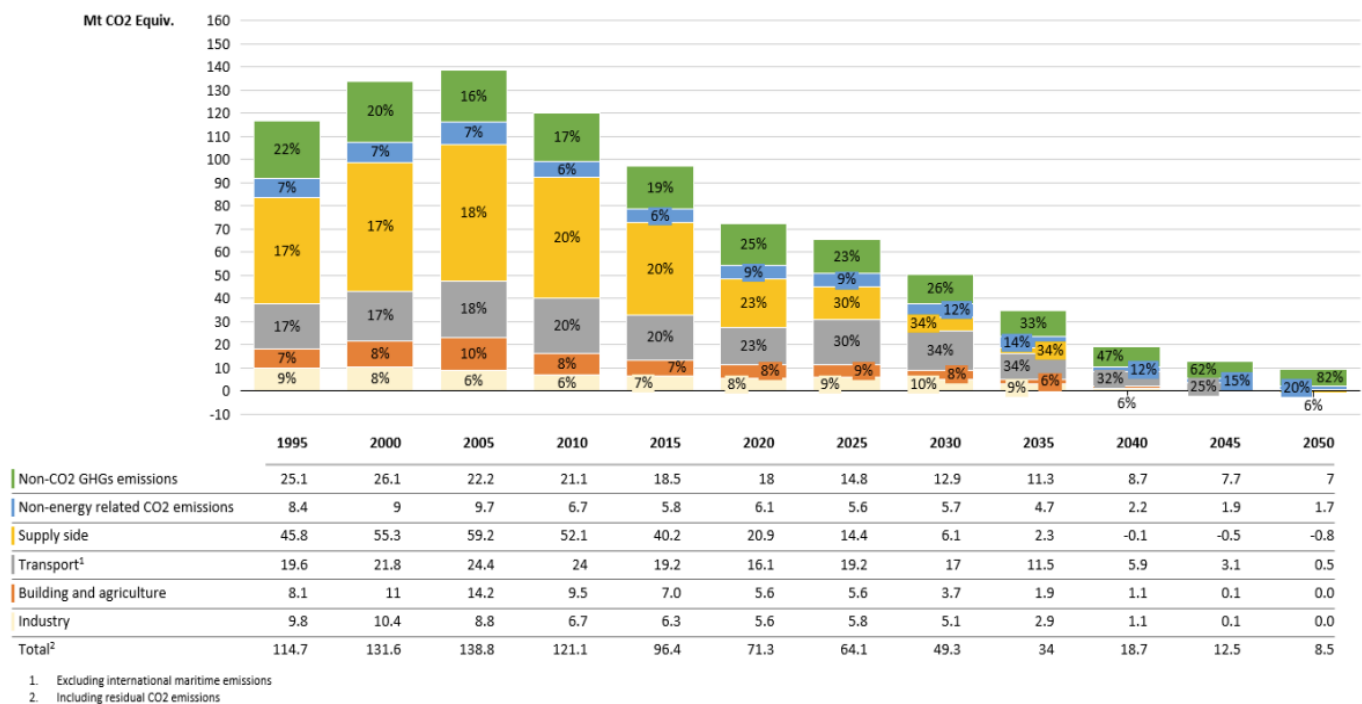
Εν συνεχεία, κατά την περίοδο από το 2020 έως σήμερα έθεσε εκ νέου πιο φιλόδοξους στόχους, όπως τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου κατά 55% έως το 2030 σε σχέση με το επίπεδο εκπομπών του 1990, την επίτευξη κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 όπως επίσης και τη συμμετοχή των ΑΠΕ ως ποσοστό της ακαθάριστης τελικής κατανάλωσης ενέργειας το 2030, να ανέρχεται στα 42,5 %. (ΥΠΕΝ, 2023)

## 2.4 Η Ελλάδα και η πολιτική για το κλίμα

Η Ευρωπαϊκή Ένωση στο Κιότο 1997 δεσμεύτηκε ότι το 2010 η μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου θα φτάσει το 8% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Στο πλαίσιο του καταμερισμού των ευθυνών μεταξύ των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης, η Ελλάδα ύστερα από διαπραγμάτευση, πέτυχε έναν σημαντικό στόχο, δηλαδή να της επιτραπεί να αυξήσει τις εκπομπές ως το 2010 κατά 25% (σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990). Το Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών συνέταξε τον Ιούνιο του 2000 μια έκθεση όπου σύμφωνα με τα στοιχεία που συλλέχθηκαν, παρουσίασε ότι θα ξεπεράσει κατά πολύ αυτόν τον στόχο και κατέληξε στο συμπέρασμα ότι οι αυξήσεις των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου θα ξεπεράσουν τον στόχο του 25% φτάνοντας στο 48-52% το έτος 2010, σε περίπτωση που δεν ληφθούν επιπλέον σοβαρά και αναγκαία μέτρα (Hellasres, 2011).

Οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στην Ελλάδα αυξήθηκαν κατά την δεκαετία 1995-2005 κατά 12% φτάνοντας τους 138,8 εκατ. τόνους ισοδύναμου CO<sub>2</sub> το 2005, ενώ από την περίοδο 2010 έως σήμερα παρουσίασε ραγδαία μείωση των εκπομπών (εικόνα 2) λόγω της εφαρμογής της Ευρωπαϊκής Πολιτικής για το κλίμα όπως την

απόσυρση από την ενεργό δράση μεγάλων λιγνιτικών μονάδων, την σταδιακή απανθρακοποίηση στο τομέα των μεταφορών με την διείσδυση βιοκαυσίμων και ηλεκτρικών οχημάτων και την μείωση των εκπομπών αερίων μεγάλων βιομηχανικών μονάδων. Μάλιστα σύμφωνα με το νέο ΕΣΕΚ επιδιώκει σχεδόν να μηδενίσει τις εκπομπές CO<sub>2</sub> από την παραγωγή ενέργειας, προσδοκώντας η ηλεκτρική ενέργεια να βοηθήσει στη μείωση των εκπομπών στους κύριους τομείς των μεταφορών, των κτηριακών εγκαταστάσεων και των βιομηχανιών. (ΥΠΕΝ, 2023)



Εικόνα 2. Εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) στην Ελλάδα από το 1995 έως σήμερα και ο στόχος της κλιματικής ουδετερότητας έως το 2050 (Πηγή: ΥΠΕΝ, 2023)

Αρχικά η Ελλάδα το 2002 επικύρωσε με νόμο (3017/2002) την συμφωνία του Κιότο για την μη αύξηση των εκπομπών της πάνω από το 25% σε σχέση με τιμές που τέθηκαν ως βάση το 1990. Παράλληλα, έδωσε σημαντική ώθηση για την επίτευξη του σκοπού αυτού η χρήση Α.Π.Ε. Στο πλαίσιο εφαρμογής της μείωσης των εκπομπών κατά 20% σε Ευρωπαϊκό επίπεδο, σύμφωνα με το πρωτόκολλο της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Πολιτικής για το 2020, η Ελλάδα είχε ως στόχο την μείωση εκπομπών στους τομείς συστήματος εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής της Ε.Ε. (ΣΕΔΕ της Ε.Ε.) κατά 21% σε σχέση με το 2005 και 4% στους τομείς εκτός εμπορίας δικαιωμάτων εκπομπής της Ε.Ε., σε σχέση πάλι με τα επίπεδα του 2005. Θέτοντας ως εθνικό και δεσμευτικό στόχο την είσοδο των Α.Π.Ε. στην κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 18% για το 2020, σύμφωνα

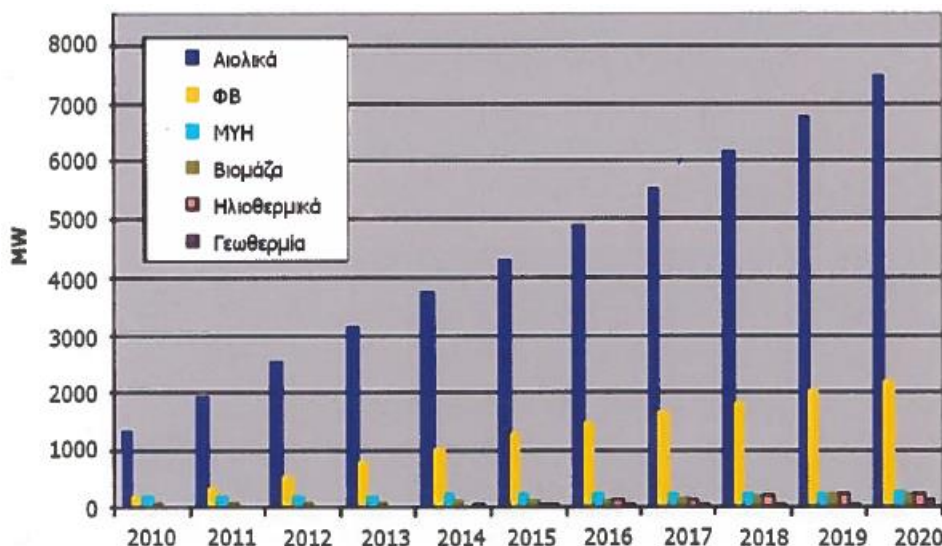


με την οδηγία 2009/28, η ελληνική κυβέρνηση δημιούργησε το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Υ.Π.Ε.Κ.Α.), το οποίο και αποτέλεσε το πλαίσιο εφαρμογής ενεργειακού σχεδιασμού και έθεσε τις ελάχιστες απαιτήσεις σε εγκαταστάσεις Α.Π.Ε. για την δεκαετία 2010-2020 (Τζανίδη Β., 2012).

Σε εναρμόνιση με την ευρωπαϊκή νομοθεσία για τον δεσμευτικό στόχο του 18% με την χρήση Α.Π.Ε., η ελληνική νομοθεσία έθεσε υψηλότερους στόχους για το ελληνικό σύστημα το 2020 όπως:

- Συμμετοχή της παραγόμενης ενέργειας από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη τελική κατανάλωση ενέργειας σε ποσοστό 20%.
- Σημμετοχή της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό 40%.
- Συμμετοχή της παραγόμενης ενέργειας από Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές σε ποσοστό 20%.
- Συμμετοχή της παραγόμενης ενέργειας από Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη σε ποσοστό 10%.

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Υ.Π.Ε.Κ.Α. 2010) οι εθνικοί στόχοι αναμένονταν να επιτευχθούν σ' ένα ικανοποιητικό επίπεδο για το έτος 2020 με την παραγωγή ενέργειας από την χρήση Α.Π.Ε. να φτάνει τις 13 GWh. Πράγματι το ενεργειακό ισοζύγιο για το 2020 διαμορφώθηκε στο 29%, δηλαδή 12,2 GWh σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.), με την αιολική ενέργεια κατέχει την μερίδα του λέοντος σε εγκατεστημένη ισχύ περί τα 7,5 GW (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020), όπως παρουσιάζεται και στην εικόνα 3.



Εικόνα 3. Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Α.Π.Ε., Υ.Π.Ε.Κ.Α. 2010 (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020)

## 2.5 Ενεργειακή πολιτική

Η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μορφή ενέργειας στον κόσμο είναι η ηλεκτρική ενέργεια. Μπορεί εύκολα να μετατραπεί σε οποιαδήποτε άλλη μορφή ενέργειας και να μεταφερθεί με ασφάλεια και αποτελεσματικότητα σε μεγάλες αποστάσεις. Η δε παραγωγή και διανομή της έχει πολλές φορές τεράστιες οικονομικές, κοινωνικές και πολιτικές συνέπειες στον κόσμο (Φωτιάδης Μ., 2008).

Πηγή ενέργειας ή ενεργειακή πηγή ονομάζουμε κάθε φυσικό πόρο που μας δίνει ενέργεια. Ανάλογα με τον τύπο των πηγών ενέργειας που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας, ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, οι οποίες προέρχονται από μια φυσική πηγή όπως η αιολική, η ηλιακή, η βιομάζα, η γεωθερμική ενέργεια και η υδροηλεκτρική. Είναι ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και είναι φιλικές προς το περιβάλλον.
- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μη ανανεώσιμες πηγές, όπου χρησιμοποιούνται περιορισμένοι φυσικοί πόροι για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τέτοιες πηγές είναι τα ορυκτά καύσιμα όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και τα στερεά καύσιμα όπως άνθρακας, λιγνίτης, τύρφη κ.α. Επίσης πηγές από πυρηνική ενέργεια όπως το ουράνιο, το οποίο αποτελεί και το ευρέως γνωστό καύσιμο παραγωγής πυρηνικής ενέργειας. Είναι πηγές των οποίων τα αποθέματα εξαντλούνται και δεν αναπληρώνονται, ενώ τα



αποτελέσματα της καύσης τους είναι βλαβερά προς το περιβάλλον και υπεύθυνα για την κλιματική αλλαγή.

Από τις πρωτογενείς μορφές ενέργειας που αναφέρθηκαν (υγρά, στερεά, αέρια) όπως την πυρηνική, την αιολική, την ηλιακή, την γεωθερμική και την υδροηλεκτρική, παράγεται η ηλεκτρική ενέργεια, η οποία και διανέμεται στους τρεις πιο ενεργοβόρους τομείς της οικονομίας κάθε χώρας: τον οικιακό, τον βιομηχανικό και τον τομέα των μεταφορών. Το ποσοστό χρησιμοποίησης των διαφόρων μορφών ενέργειας ποικίλλει από χώρα σε χώρα και εξαρτάται κατά κύριο λόγο από την ύπαρξη εγχώριων ενεργειακών πόρων, την γεωγραφική θέση αλλά και άλλες ειδικές συνθήκες.

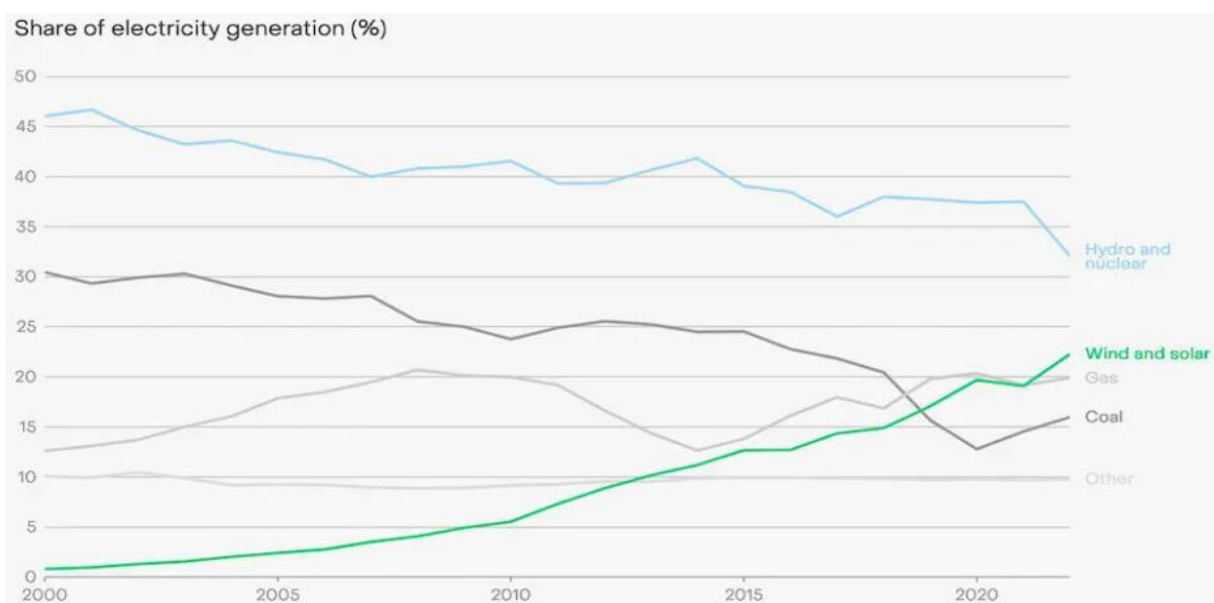
Σε έκθεση του Διεθνούς Οργανισμού Ενέργειας (ΔΟΕ) έγινε μια κριτική αξιολόγηση των προγραμμάτων εξοικονόμησης ενέργειας των χωρών-μελών για την ορθολογική χρήση ενέργειας, δηλαδή χρήση ενός ολοκληρωμένου επιστημονικού προγράμματος για την ορθολογική και κατ' οικονομία χρήση της ενέργειας, διαπιστώνοντας ότι χώρες του ΔΟΕ μέσω αυτού πέτυχαν κατά μέσο όρο εξοικονόμηση ενέργειας κατά 20%.

Η Ευρωπαϊκή Χάρτα Ενέργειας που αφορά στις χώρες-μέλη της Ε.Ε. αποτελεί ένα σύνολο αρχών, στόχων και μέσων που οι χώρες-μέλη αναλαμβάνουν να εφαρμόσουν. Οι αρχές της Χάρτας αναφέρονται στην αναγκαιότητα ανάπτυξης μια συνεργασίας και αλληλεξάρτησης στον τομέα της ενέργειας προκειμένου να αντιμετωπιστεί η κοινή ευθύνη στην ασφάλεια του ανεφοδιασμού, τα περιβαλλοντικά προβλήματα, τη βελτίωση εκμετάλλευσης των πόρων και την αποτελεσματική χρήση τους. Στόχοι της Χάρτας αποτελούν η ανάπτυξη της συνεργασίας, του συντονισμού και των ανταλλαγών στον τομέα της ενέργειας καθώς και η βέλτιστη χρήση ενέργειας παράλληλα με την προστασία του περιβάλλοντος (Μανιάς Σ., 2006).

Η Ευρώπη τις περασμένες δεκαετίες έδειχνε εξαρτημένη από το πετρέλαιο και τα στερεά καύσιμα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αλλά η αλλαγή πολιτικής τα τελευταία 20 χρόνια έθεσε στόχους απεξάρτησής της κατά ένα σημαντικό βαθμό. Ένα τέτοιο σημαντικό βήμα αποτέλεσε η πολιτική απάντηση στην εισβολή της Ρωσίας στην Ουκρανία το 2022 και την προσπάθεια να επιταχύνει τη μετάβασή της στον καθαρό ηλεκτρισμό.

Συνεπώς, δίνεται έμφαση στην ταχεία μείωση της ζήτησης φυσικού αερίου και ταυτόχρονα με τη σταδιακή κατάργηση του άνθρακα πλησιάζει σε μια τεράστια αύξηση της καθαρής ενέργειας. Ήδη το 2022 από την συνολικά παραγόμενη ηλεκτρική

ενέργεια των 2,641TWh, η αιολική και η ηλιακή ενέργεια παρήγαγαν το πέμπτο ρεκόρ της ηλεκτρικής ενέργειας της Ε.Ε. σε ποσοστό 22%, ξεπερνώντας για πρώτη φορά το ορυκτό αέριο (20%) και παραμένοντας πάνω από την ενέργεια από άνθρακα (16%). Το μερίδιο των Α.Π.Ε. στην παραγωγή ενέργειας έχει υπερδιπλασιαστεί από το 2000 (Εικόνα 4) και θα συνεχίσει να αυξάνεται τα επόμενα χρόνια καθώς η Ε.Ε. έχει δεσμευτεί να γίνει κλιματικά ουδέτερη έως το 2050 (RenewEconomy, 2023).



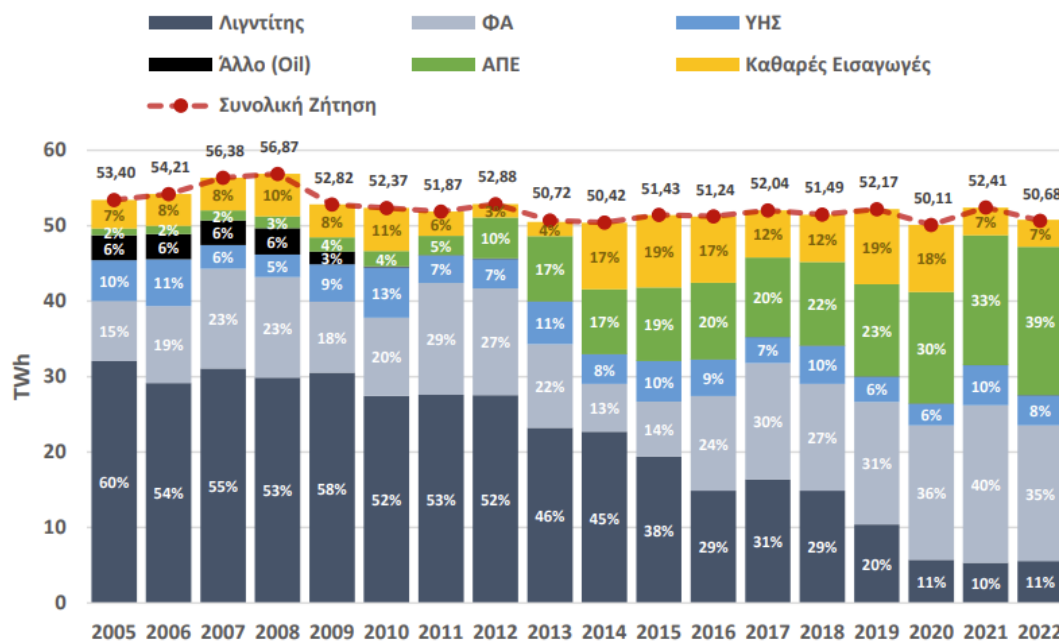
Εικόνα 4. Η αύξηση ρεκόρ που σημείωσε η παραγωγή της ηλιακής και αιολικής ενέργειας σε σχέση με τον άνθρακα και το φυσικό αέριο. (Πηγή: RenewEconomy, 2023)

## 2.6 Ενεργειακή κατάσταση στην Ελλάδα

Όσον αφορά στην ενεργειακή κατάσταση της Ελλάδας, η συμβολή των πετρελαιοειδών και των υγρών καυσίμων στη συνολική εγχώρια κατανάλωση ενέργειας το 2021 ήταν υψηλή υπερβαίνοντας τα 13 εκατ.τιπ/έτος, ενώ ιδιαίτερα σημαντική ήταν η συμμετοχή των στερεών καυσίμων, των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) και του φυσικού αερίου.

Η κάλυψη των ενεργειακών αναγκών για το έτος 2022 πραγματοποιήθηκε κυρίως μέσω των ΑΠΕ σε ποσοστό 39% (εικόνα 5), υποδηλώνοντας ως κύρια ενεργειακή συνιστώσα τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Για το ίδιο έτος η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από φυσικό αέριο έφτασε το ποσοστό του 35% δίνοντας σημαντική ώθηση στην αξιοπιστία του ενεργειακού συστήματος της χώρας, καθώς οι ενεργειακοί αυτοί

σταθμοί παρουσιάζουν υψηλή ευελιξία παραγωγής. Παράλληλα, παρατηρήθηκε μείωση της παραγωγής και χρήσης του λιγνίτη σε ποσοτό 16% για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας λόγω της εφαρμογής ενεργειακής πολιτικής και συμμόρφωσης για απολιγνιτοποίηση της χώρας και μείωση του ανθρακικού αποτυπώματος (ΥΠΕΝ, 2023).



Εικόνα 5. Εγχώρια ζήτηση και παραγωγή ενέργειας ανά είδος καυσίμου (Πηγή: ΥΠΕΝ, 2023)

Το Ελληνικό Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΕΣΜΗΕ) αποτελείται από το διασυνδεδεμένο σύστημα και το μη συνδεδεμένο σύστημα των νησιών. Το συνδεδεμένο σύστημα αποτελείται από γραμμές υψηλής τάσης, τις διεθνείς διασυνδέσεις καθώς και το σύνολο των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού που απαιτούνται για την ομαλή, ασφαλή και αδιάλειπτη διακίνηση ηλεκτρικής ενέργειας υπό υψηλή (150 kV) και υπερ-υψηλή (400 kV) τάση από σταθμούς παραγωγής προς υποσταθμούς μεταφοράς, μεταξύ υποσταθμών μεταφοράς και από ή προς οποιαδήποτε διεθνή διασύνδεση της χώρας (ΡΑΕ, 2023).

Το μη συνδεδεμένο σύστημα αποτελείται από τα αυτόνομα ηλεκτρικά συστήματα των νησιών της Ελληνικής Επικράτειας, των οποίων το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας δεν συνδέεται με το κεντρικό σύστημα μεταφοράς ή το δίκτυο διανομής, καθώς βρίσκονται σε αρκετά μεγάλη απόσταση από την ηπειρωτική χώρα. Η ηπειρωτική χώρα και τα διασυνδεδεμένα νησιά τροφοδοτούν με ηλεκτρική ενέργεια το

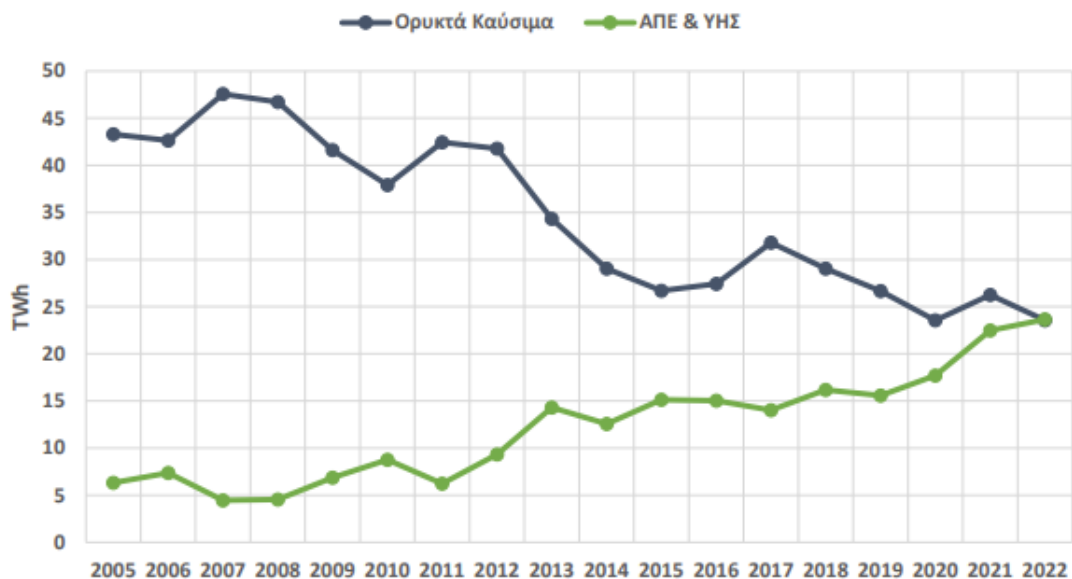
διασυνδεδεμένο σύστημα, ενώ ταυτόχρονα διασυνδέεται και με τα ηλεκτρικά συστήματα όλων των γειτονικών χωρών. Επίσης, σημαντικός αριθμός σταθμών ηλεκτροπαραγωγής ενέργειας λειτουργεί στο βόρειο τμήμα της χώρας, κατά κύριο λόγο λιγνιτικοί και υδροηλεκτρικοί σταθμοί, μακριά από το μεγαλύτερο κέντρο κατανάλωσης ενέργειας που βρίσκεται κυρίως στην περιφέρεια Αττικής. Σημαντικός δε αριθμός σταθμών φυσικού αερίου έχει αναπτυχθεί σταδιακά και στο κεντρικό τμήμα της χώρας οδηγώντας ως επί το πλείστον σε πιο ομοιόμορφη κατανομή των σταθμών ηλεκτροπαραγωγής ενέργειας.

Η συνολική καθαρή εγκατεστημένη ισχύς σύμφωνα με επίσημα στοιχεία της ΡΑΕ για έτος 2018 για το διασυνδεδεμένο σύστημα και για τα μη διασυνδεδεμένα συστήματα παρουσιάζεται στον Πίνακα 1. (ΥΠΕΝ 2018)

Πίνακας 1. Εγκατεστημένη ισχύς για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στο διασυνδεδεμένο σύστημα και στα μη διασυνδεδεμένα συστήματα (πηγή: ΡΑΕ, 2018)

Μονάδες	Διασυνδεδεμένο σύστημα (MW)	ΜΔΝ (MW)
Λιγνιτικές	3903,9	-
Φυσικού αερίου	4900,3	-
Πετρελαίου	-	1808,3
Υδροηλεκτρικές	3170,7	0,3
ΑΠΕ	5343,8	460,7
<b>Σύνολο</b>	<b>17318,7</b>	<b>2269,3</b>

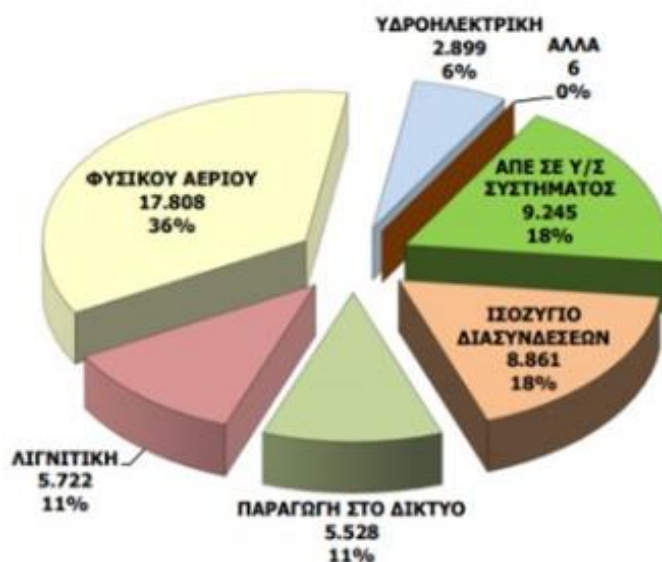
Κατά την περίοδο 2005-2022 παρατηρήθηκε σημαντική αύξηση της εγχώριας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικούς σταθμούς και ΑΠΕ άνω του 400%, ενώ την ίδια στιγμή η παραγωγή από ορυκτά καύσιμα και λιγνιτικούς σταθμούς σημείωσε μείωση της τάξεως 42% και 47% αντίστοιχα (εικόνα 6). (ΥΠΕΝ 2023)



Εικόνα 6. Εξέλιξη συνεισφοράς παραγόμενης ενέργειας από ΑΠΕ και ορυκτά καύσιμα (Πηγή: ΥΠΕΝ 2023)

Η συνολική εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανήλθε σύμφωνα με τα επίσημα τελευταία στοιχεία της ΡΑΕ για το έτος 2020 στις 50.069 GWh (εικόνα 7) με το ενεργειακό ισοζύγιο να διαμορφώνεται σε 29% από Α.Π.Ε., 36% από φυσικό αέριο, 11% από λιγνίτη, 6% από υδροηλεκτρικά και 18% από εισαγωγές. (ΡΑΕ 2020)

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ & ΙΣΟΖΥΓΙΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΕΩΝ (GWh)**  
**50.069 GWh**



Εικόνα 7. Ενεργειακό Ισοζύγιο 2020 (Πηγή: ΡΑΕ Στατιστικά στοιχεία, 2020)

Η συμβολή των Α.Π.Ε. αποδεικνύεται ιδιαίτερα καθοριστική καθώς κάθε μία κιλοβατώρα που παράγεται από τις Α.Π.Ε., αποτρέπει την απελευθέρωση περίπου ενός

κιλού διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα, το οποίο είναι υπεύθυνο για το φαινόμενο του θερμοκηπίου καθώς και άλλων βλαβερών ρύπων. Η παραγωγή καθαρής ενέργειας από τις ΑΠΕ μπορεί να συμβάλει καθοριστικά στην μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου που απαιτείται, στο πλαίσιο του Πρωτοκόλλου του Κιότο που έχει ως στόχο τον έλεγχο και την αποτροπή των κλιματικών αλλαγών. Στον πίνακα 2 παρουσιάζεται η αναλογία γιγαβατώρας προς ποσότητα παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα. (ΕΛΕΤΑΕΝ 2020)

Πίνακας 2. Αναλογία γιγαβατώρας προς ποσότητα παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα σε τόνους. (πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020)

Εκπομπές CO <sub>2</sub> από διάφορες τεχνολογίες ηλεκτροπαραγωγής (tn/GWh)				
Τεχνολογία	Εξόρυξη	Κατασκευή	Λειτουργία	Σύνολο
Άνθρακας	1	1	962	964
	-	-	726	726
Φυσικό αέριο	-	-	484	484
Γεωθερμία	<1	1	56	57
Μικρά Υ/Η	Δεν ισχύει	10	Δεν ισχύει	10
Πυρηνικά	~2	1	5	8
Αιολικά	Δεν ισχύει	7	Δεν ισχύει	7
Φωτοβολταϊκά	Δεν ισχύει	5	Δεν ισχύει	5
Μεγάλα Υ/Η	Δεν ισχύει	4	Δεν ισχύει	4
Θερμικά Ηλιακά	Δεν ισχύει	3	Δεν ισχύει	3

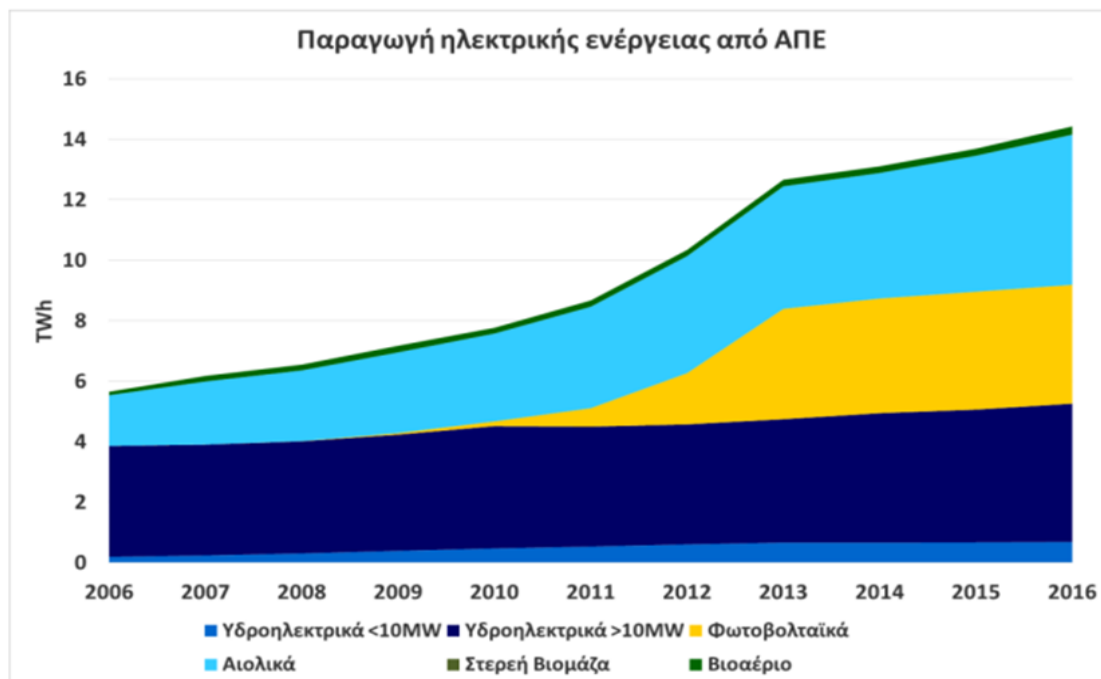
Η Ελλάδα το 2016 κύρωσε με τον νόμο 4426/2016 τη Συμφωνία των Παρισίων, της Σύμβασης-Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αντιμετώπιση της Κλιματικής Αλλαγής με συμμετοχή 195 χωρών, επιτυγχάνοντας μείωση των εκπομπών αερίου του θερμοκηπίου της τάξεως του 33% για το 2016 σε σύγκριση με το έτος 2005.

Βέβαια, η μεγάλη εξάρτηση της Ελλάδας από τον άνθρακα και το πετρέλαιο σε σχέση με τα υπόλοιπα κράτη-μέλη της Ε.Ε. αποδεικνύεται και από το γεγονός ότι ο δείκτης έντασης εκπομπών αερίων ήταν υψηλότερος συγκριτικά με τα υπόλοιπα κράτη. Ωστόσο ο δείκτης μειώθηκε την περίοδο 2005 έως 2016 κυρίως λόγω της διεύδυσης των Α.Π.Ε. στην τελική κατανάλωση αλλά και των μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης.

Η συνεισφορά των Α.Π.Ε. στην παραγωγή ενέργειας κατά την περίοδο αυτή παρουσίασε μεγάλη αύξηση κυρίως στην εγκατάσταση ενός μεγάλου αριθμού



αιολικών κα φωτοβολταϊκών σταθμών ειδικότερα μετά το 2010 όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 8. (ΥΠΕΝ 2018)



Εικόνα 8. Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. την περίοδο 2006-2016. (Πηγή ΡΑΕ ,2018)

Ο περιορισμός χρήσης των ορυκτών καυσίμων μπορεί να αλλάξει τη ζωή των ανθρώπων στο μέλλον. Η τεχνολογία και ιδίως των Α.Π.Ε. μπορεί να συμβάλλει αποφασιστικά στην αποδοτικότερη χρήση και παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στη βιομηχανία, τη θέρμανση και τις μεταφορές. Η προώθηση των Α.Π.Ε. αποτελεί κυρίαρχη προτεραιότητα πολιτικής προς μια πορεία απανθρακοποίησης της οικονομίας. Το πρόγραμμα δράσης της Ε.Ε. για την περιβαλλοντική τεχνολογία καλύπτει ένα φάσμα δράσεων για την προώθηση της οικολογικής καινοτομίας και την υιοθέτηση περιβαλλοντικών τεχνολογιών μέσω χρήσης Α.Π.Ε. (Ευρωπαϊκή Επιτροπή, 2008).

Η βασική προσέγγιση κάθε εθνικής πολιτικής στον τομέα της ενέργειας θα πρέπει να επικεντρώνεται στη διασφάλιση της επαρκούς και ασφαλούς ενεργειακής προμήθειας, στην προστασία του περιβάλλοντος και στην προώθηση υγιούς ανταγωνισμού στον ενεργειακό τομέα. Αυτοί οι στόχοι δεν είναι εφικτοί χωρίς την ανάπτυξη μιας δυναμικής αγοράς Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και την παροχή ενεργειακών υπηρεσιών. Ωστόσο, η αγορά δεν αναπτύσσεται αυθύπαρκτα. Είναι ευθύνη του κράτους να δημιουργήσει τις κατάλληλες προϋποθέσεις που θα επιτρέψουν την

ευημερία των νέων τεχνολογιών, την επίτευξη των εθνικών και διεθνών στόχων, καθώς και την ενίσχυση της ανταγωνιστικότητας των ελληνικών επιχειρήσεων (Hellasres, 2011).



## 3<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Αιολική Ενέργεια

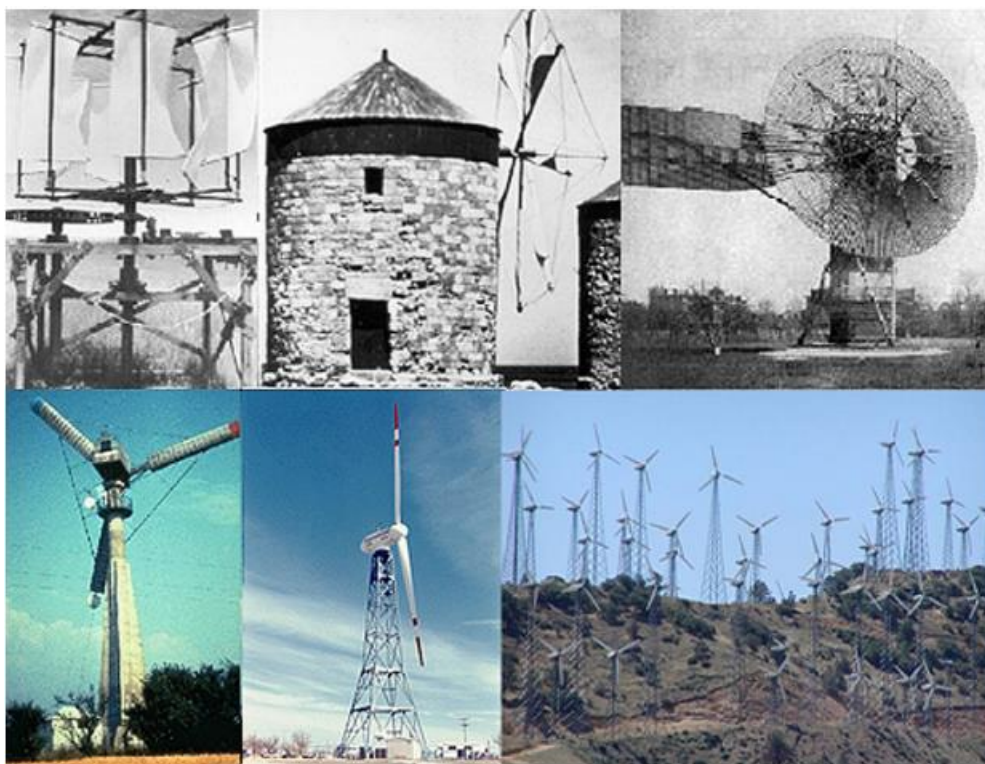
### 3.1 Ιστορική επισκόπηση της αιολικής ενέργειας

Η ενέργεια του ανέμου χρησιμοποιήθηκε από τον άνθρωπο ήδη από την αρχαιότητα. Είχε εκτιμηθεί τόσο πολύ η σπουδαιότητα και η χρησιμότητα των ανέμων ώστε ο ίδιος ο θεός Δίας, σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία, είχε ορίσει ειδικό "διαχειριστή" τους τον Αίοιο, ο οποίος τους κατηύθυνε από τη μυθική του νήσο, την Αιολία. Εξάλλου, ο εγκλωβισμός, κατά τον Όμηρο, των ανέμων στον ασκό του Αιόλου δείχνει ακριβώς την ανάγκη των ανθρώπων να διαθέτουν τους ανέμους στον τόπο και χρόνο που οι ίδιοι θα ήθελαν (Κ.Α.Π.Ε., 2006).

Η αιολική ενέργεια χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά πριν από περίπου 5.000 χρόνια αρχικά ως κινητήρια δύναμη για ταξίδια με πλοία, ενώ αργότερα αξιοποιήθηκε σε κατασκευές όπως οι ανεμόμυλοι, που θεωρούνται πρότυπα για τη μεταγενέστερη κατασκευή της ανεμογεννήτριας, ως μέσο να αλέθουν τα σιτηρά ή να αντλούν νερό από πηγάδια ή άλλες πηγές ύδατος (Ε.Λ.Ε.Τ.Α.Ε.Ν., 2021).

Οι πρώτοι ανεμόμυλοι κάθετου άξονα έκαναν την εμφάνισή τους γύρω στο 200 π.Χ. στα περσικά-αφγανικά σύνορα όπου η χρήση τους ήταν κυρίως για άρδευση και παραγωγή σιτηρών, ενώ οι ανεμόμυλοι οριζόντιου άξονα εμφανίστηκαν περί το 1700 μ.Χ., που μόνο στο Άμστερνταμ της Ολλανδίας υπήρχαν 700 μεγάλοι ανεμόμυλοι οι οποίοι κινούσαν τη βιομηχανία της Ολλανδίας. Το τέλος του 19ου αιώνα βρήκε την Ευρώπη με 100.000 αιολικά συστήματα. Περαιτέρω εξέλιξη και τελειοποίηση αυτών των συστημάτων (εικόνα 8) πραγματοποιήθηκε στις ΗΠΑ κατά τον 19ο αιώνα, δηλαδή όταν πάνω από 6 εκατομμύρια μικρές μηχανές χρησιμοποιήθηκαν για άντληση νερού μεταξύ 1850 και 1970. Ένα από τα πιο σημαντικά ορόσημα της ιστορίας της αιολικής ενέργειας συμπίπτει με τη συμμετοχή της κυβέρνησης των ΗΠΑ στην έρευνα και ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας μετά την πετρελαϊκή κρίση του 1973, με τις αιολικές μηχανές να βρίσκουν χρήση σε οικιακές και γεωργικές εφαρμογές καθώς και σε κοινή χρήση εφαρμογών διασυνδεδεμένων αιολικών σταθμών. Από την άλλη πλευρά, στην Βόρεια Ευρώπη οι εγκαταστάσεις αιολικών σταθμών αυξήθηκαν σταθερά κατά τις δεκαετίες του 1980 και 1990 που, παρόλο το υψηλό κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας από αιολικούς σταθμούς, δημιούργησαν μια μικρή αλλά σταθερή αγορά. Μετά το 1990 η μεγαλύτερη δραστηριότητα της αγοράς μετατοπίστηκε στην Ευρώπη, με τα τελευταία είκοσι χρόνια να φέρνουν την αιολική ενέργεια στην πρώτη γραμμή της

παγκόσμιας σκηνής με σημαντικούς συμμετέχοντες από όλα τα κράτη του κόσμου.  
(Καλδέλλης Κ., Ζαφειράκης Δ., 2011)



Εικόνα 9. Από τα πρώτα στάδια της εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας μέχρι το μεγάλο ξέσπασμα σε ΗΠΑ και Ευρώπη. (Πηγή: Καλδέλλης Κ., Ζαφειράκης Δ., 2011)

Η χρήση του ανεμόμυλου ως κινητήρια μηχανή, κυρίως στον αγροτικό τομέα, εγκαταλείπεται μόλις στις αρχές του προηγούμενου αιώνα και ξεκινάει η εποχή που εξαπλώνεται ραγδαία η χρήση συμβατικών καυσίμων και ο ηλεκτρισμός φτάνει ως και τα πιο απομακρυσμένα σημεία. Το ενδιαφέρον για την εκμετάλλευση της ενέργειας του ανέμου, κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, εκδηλώθηκε έντονα στα μέσα της δεκαετίας του 1970 και ήταν αποτέλεσμα της πετρελαϊκής κρίσης που είχε εντωμεταξύ ξεσπάσει. Από τότε μέχρι σήμερα υπάρχει μία συνεχώς αυξανόμενη τάση για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος μέσω της εκμετάλλευσης της ενέργειας του ανέμου (Κ.Α.Π.Ε., 2006).

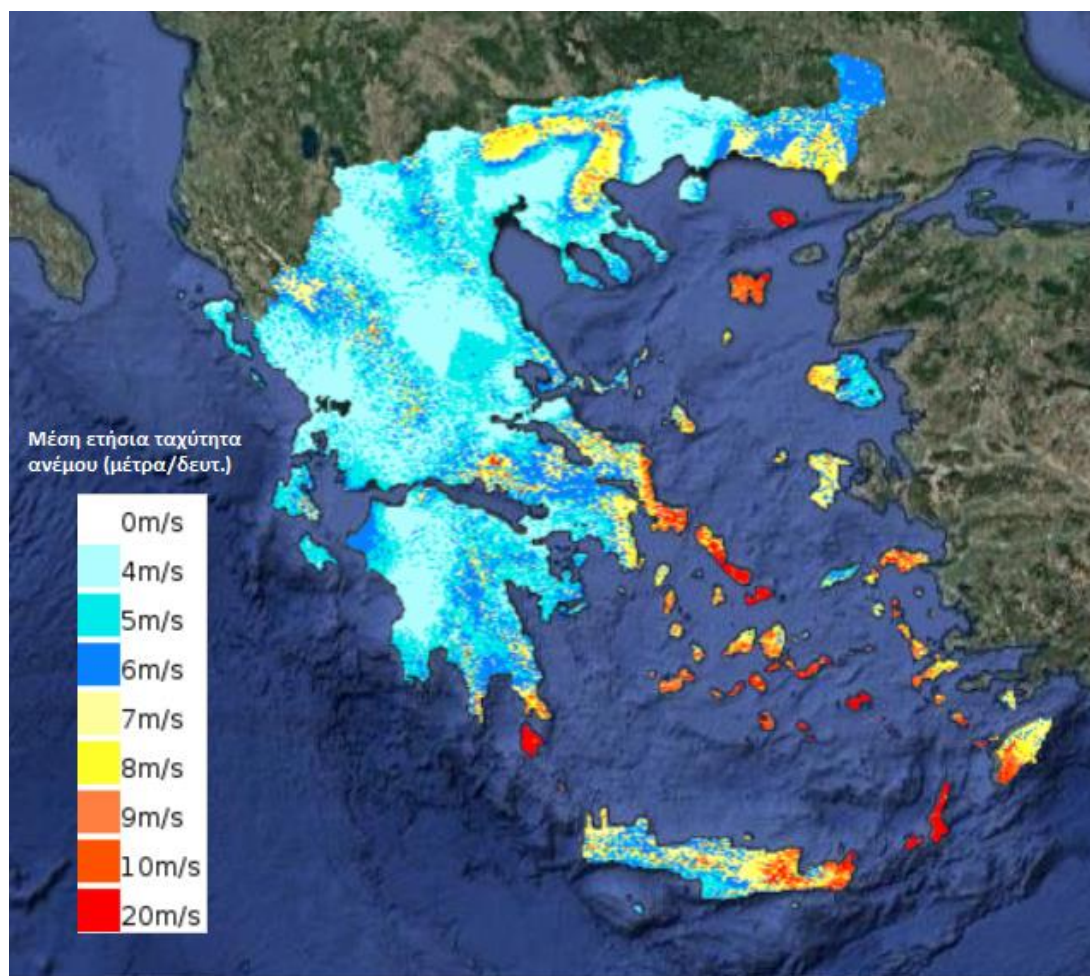
### 3.2 Τι είναι η αιολική ενέργεια

Η αιολική ενέργεια είναι μια μορφή ενέργειας που δημιουργείται έμμεσα από την ηλιακή ακτινοβολία. Η πηγή αυτής της ενέργειας είναι πρακτικά ανεξάντλητη, συνεχώς ανανεούμενη, γι' αυτό και ονομάζεται ανανεώσιμη (Κ.Α.Π.Ε., 2006). Ο άνεμος αποτελεί μια πηγή ενέργειας που προέρχεται κυρίως από τις διακυμάνσεις στην ατμοσφαιρική πίεση, οι οποίες προκαλούνται από την ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της γης και της θάλασσας από τον ήλιο. Έτσι, η αιολική ενέργεια αντιπροσωπεύει μια έμμεση μορφή της ηλιακής ενέργειας με ένα μικρό ποσοστό της ηλιακής ακτινοβολίας, που φθάνει στα άνω στρώματα της επιφάνεια της γης, να μετατρέπεται σε άνεμο. Ο αέρας θερμαίνεται στις τροπικές ζώνες με αποτέλεσμα να ανυψώνεται αρχικά στην ατμόσφαιρα και στη συνέχεια να κινείται προς τους πόλους. Η κίνηση αυτή του αέρα επηρεάζεται σημαντικά από την περιστροφή της γης, εμφανίζοντας μεγαλύτερη επίδραση στον ισημερινό, ενώ στους πόλους μηδενική. Επιπλέον, η επίδραση των μορφολογικών χαρακτηριστικών της ξηράς, όπως τα βουνά και οι πεδιάδες, καθώς και οι εποχές του χρόνου δημιουργούν συγκεκριμένα "πρότυπα" κίνησης των ανέμων στη γη.

Επίσης, σε τοπική κλίμακα οι άνεμοι δημιουργούνται μέσω διαφόρων μηχανισμών, όπως η δημιουργία θαλάσσιας ή απόγειας αύρας και τα καθοδικά ρεύματα από τα βουνά προς τις κοιλάδες. Οι διακυμάνσεις της ταχύτητας του ανέμου διαφέρουν ανάλογα με το ανάγλυφο μιας περιοχής και μεταβάλλονται σημαντικά με την εποχή και την ημέρα (Ανδρίτσος Ν., 2008).

Η κινητική ενέργεια των ανέμων, με βάση τα σημερινά δεδομένα τεχνολογίας, θα μπορούσε να καλύψει το διπλάσιο, ίσως και παραπάνω, των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια παγκοσμίως. Αν και μόνο ένα ποσοστό αυτής τη σημερινή εποχή αξιοποιείται, υπολογίζεται ότι στο 25% της επιφάνειας της γης επικρατούν άνεμοι με μέση ταχύτητα τα 5,1m/s σε ύψος 10m πάνω από το έδαφος. Σε περιοχές όπου οι άνεμοι κινούνται με μέση ταχύτητα μεγαλύτερη από αυτήν την τιμή, θεωρείται ότι το αιολικό δυναμικό είναι αξιοποιήσιμο κατά τρόπο οικονομικά συμφέροντα (Κ.Α.Π.Ε., 2006).

Η εικόνα 9 παρουσιάζει περιοχές και νησιά της Ελλάδας όπου η υψηλή μέση ετήσια ταχύτητα των ανέμων καθιστά δυνατή και αποδοτική την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας, όπως είναι η Θράκη τα νησιά του Αιγαίου, η Εύβοια και η Κρήτη.



Εικόνα 10. Χάρτης αιολικού δυναμικού της Ελλάδας. (Πηγή: ΡΑΕ Δεδομένα Αιολικού Δυναμικού, 2023)

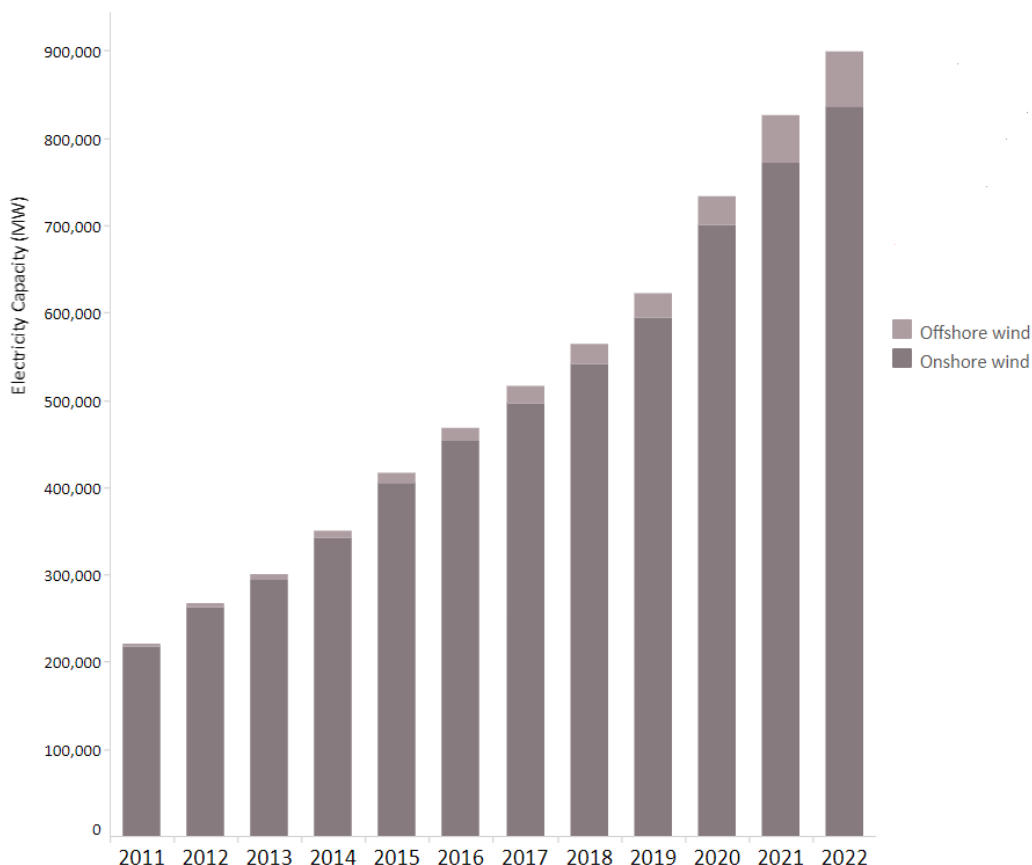
Η αιολική ενέργεια συνιστά σήμερα μια από τις ελάχιστες τεχνολογικά και εμπορικά λύσεις για την αντιμετώπιση της ενεργειακής κρίσης και κυρίως τη μείωση εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και των προβλημάτων που έχουν δημιουργηθεί από αυτό, γεγονός που αποτελεί και τη μεγαλύτερη πρόκληση που αντιμετωπίζει σήμερα η ανθρωπότητα. Θεωρείται όμως, η πλέον συμφέρουσα και ελκυστική λύση στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς ως πηγή είναι άφθονη και ανεξάντλητη. Δεν εκλύει βλαβερά αέρια, όπως τα παράγωγα καύσης συμβατικών καυσίμων από εργοστάσια και συμβάλλει στην αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής.

Η αιολική ενέργεια, όπως και οι υπόλοιπες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ηλιακή, υδροηλεκτρική, γεωθερμική) και οι εφαρμογές εξοικονόμησης ενέργειας αποτελούν ίσως τη μοναδική εγγύηση για ένα αειφόρο μέλλον του πλανήτη (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020).



### 3.3 Εγκατεστημένη Αιολική Ενέργεια

Η αιολική ενέργεια έχει αυξηθεί ραγδαία από τις αρχές του 2000, κυρίως λόγω της ανάπτυξης των τεχνολογιών Α.Π.Ε., των υποστηρικτικών πολιτικών ανά τον κόσμο και της πτώσης κόστους παραγωγής τους. Η παγκόσμια εγκατεστημένη δυναμικότητα παραγωγής αιολικής ενέργειας, τόσο σε χερσαίες όσο και υπεράκτιες εγκαταστάσεις, έχει αυξηθεί κατά 98 φορές τις τελευταίες δύο δεκαετίες αυξάνοντας την εγκατεστημένη ισχύ από τα 7,5 GW το 1997, στα 733 GW το 2018, σύμφωνα με τα επίσημα στοιχεία του παγκόσμιου οργανισμού ανανεώσιμων πηγών ενέργειας IRENA (International Renewable Energy Agency), συμβάλλοντας στην αποτροπή έκλυσης 1,1 δισεκατομμυρίων τόνων CO<sub>2</sub>. Η χερσαία αιολική δυναμικότητα παραγωγής ενέργειας αυξήθηκε από τα 178 GW το 2010 στα 699 GW το 2020, ενώ η υπεράκτια αιολική ενέργεια αυξήθηκε αναλογικά περισσότερο, αλλά από χαμηλότερη βάση σε σχέση με την χερσαία, από τα 3,1 GW το 2010 στα 34,4 GW το 2020 (εικόνα 10) (IRENA, 2023).



Εικόνα 11. Παγκόσμια παραγωγή αιολικής ενέργειας χερσαίων και υπεράκτιων σταθμών 2011 έως 2020. (Πηγή: IRENA, 2023)

Σύμφωνα με έρευνα του οργανισμού Global Wind Energy Council (GWEC), η Κίνα και οι ΗΠΑ κατέχουν την μεγαλύτερη μερίδα στον παγκόσμιο χάρτη εγκατεστημένης

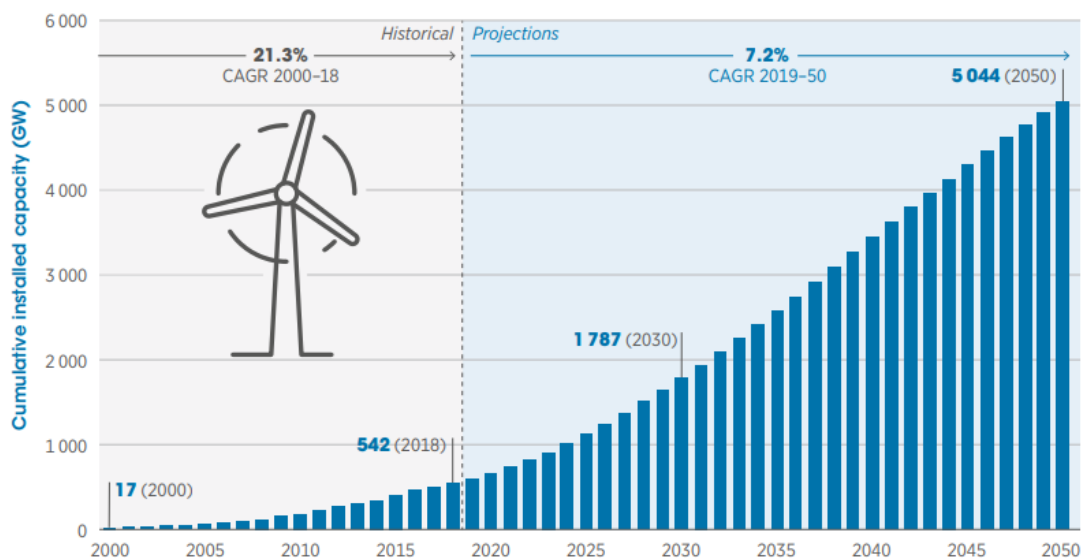
ισχύος και αποτελούν δύο από τις μεγαλύτερες αγορές αιολικής ενέργειας για το έτος 2020, παράγοντας σχεδόν το ήμισυ της συνολικής αιολικής ενέργειας παγκοσμίως.

Στον παρακάτω πίνακα 3 παρουσιάζονται οι χώρες με την μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας καθώς και η νέα εγκατεστημένη ισχύ σε παγκόσμια κλίμακα. (Global Wind Energy Council 2021)

Πίνακας 3. Παγκόσμια και νέα εγκατεστημένη αιολική ισχύς. (Πηγή: WWEA, 2021)

Country/Region	2020	New Capacity 2020	2019	2018
China*	290'000	52'000	237'029	209'529
United States	122'328	16'895	105'433	96'363
Germany	62'784	1'427	61'357	59'313
India	38'625	1'096	37'529	35'129
Spain	27'446	1'638	25'808	23'494
United Kingdom	24'167	652	23'515	20'743
France*	17'949	1303	16'646	15'313
Brazil	18'010	2'558	15'452	14'707
Canada	13'588	175	13'413	12'816
Italy*	10'850	280	10'512	9'958
Turkey	9'305	1'249	8'056	7'369
Rest of the World*	110'000	14'000	96'035	84'814

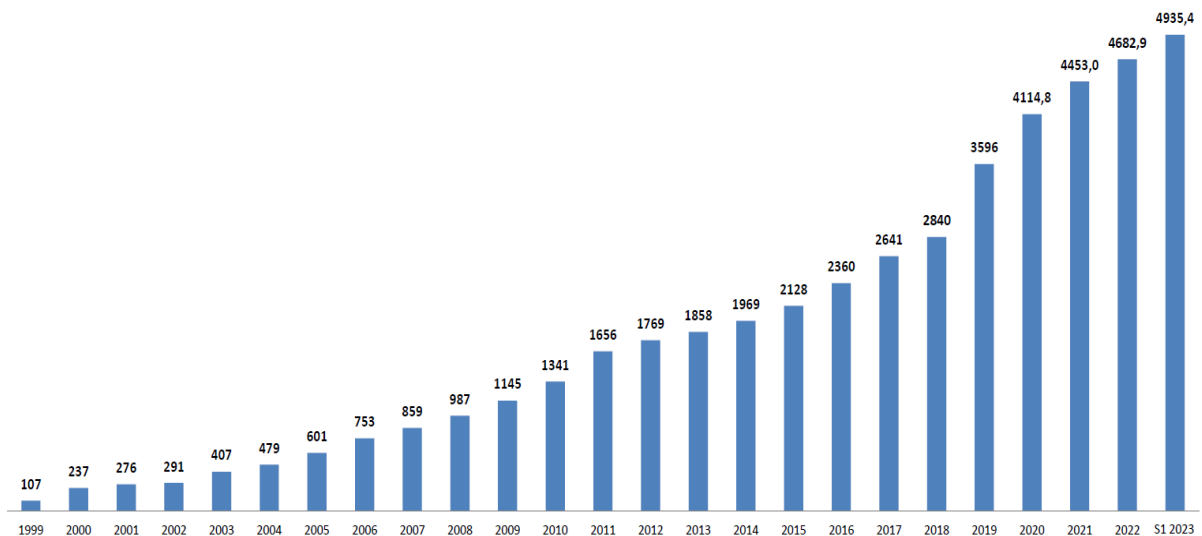
Ο παγκόσμιος οργανισμός ανανεώσιμων πηγών ενέργειας IRENA σύμφωνα με έρευνα που πραγματοποίησε το 2019, λαμβάνοντας υπόψη την άφθονη διαθεσιμότητα πόρων, το μεγάλο δυναμικό της αγοράς και την ανταγωνιστικότητα κόστους, εκτιμά ότι η αιολική ενέργεια αναμένεται να τριπλασιαστεί έως το 2030 σε 1.787 GW και σχεδόν δεκαπλασιαστεί έως το 2050, πλησιάζοντας τα 5.044 GW εγκατεστημένης ισχύος (εικόνα 11) (IRENA, 2019).



Εικόνα 12. Εκτίμηση συνολικής εγκατεστημένης ισχύος αιολικής ενέργειας μέχρι το 2030 και το 2050. (Πηγή: IRENA, 2019).

Όσον αφορά στην Ελλάδα, η χώρα μας υπήρξε πρωτοπόρος στον κλάδο καθώς στις αρχές της δεκαετίας του 1980 εγκαταστάθηκε το πρώτο αιολικό πάρκο στην Ευρώπη στο νησί της Κύθνου. Ανάλογη συνέχεια υπήρξε και τη δεκαετία του 1990 με την εγκατάσταση ανεμογεννητριών από τη ΔΕΗ, με τη συμπαραγωγή του ΟΤΕ, και φορέων της τοπικής αυτοδιοίκησης, φτάνοντας την συνολική παραγόμενη ισχύ στα 3,9 MW το 1991, κλείνοντας την δεκαετία με συνολική εγκατεστημένη ισχύ 107 MW (Φωτιάδης Μ., 2008).

Μετά το έτος 2000 ξεκίνησε μία δυναμική άνοδος με συνολική ισχύ διπλάσια από την προηγούμενη δεκαετία φτάνοντας στο 2010 με τοποθετημένη ισχύ πάνω από 1.300 MW. Παρά την κρίση που ξεκίνησε εκείνη την περίοδο, υπήρξε επενδυτική έκρηξη στην εγκατάσταση αιολικών σταθμών και μέχρι το 2020 τέθηκαν σε λειτουργία πάνω από 4.000 MW αιολικής ενέργειας. Στην εικόνα 12 αποτυπώνεται η εξέλιξη της εγκατεστημένης ισχύος στην Ελλάδα από το 1999 έως και το 2022.



Εικόνα 13. Συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα από το 1999 έως 2022. (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ, 2022)

Η γεωγραφική κατανομή της εγκατεστημένης ισχύος σε πανελλαδικό επίπεδο: η Στερεά Ελλάδα παραμένει στην κορυφή των αιολικών εγκαταστάσεων με 2.110 MW (40%) και ακολουθεί η Πελοπόννησος με 639 MW (14%) και η Ανατολική Μακεδονία – Θράκη όπου βρίσκονται 534 MW (11%). (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ 2022).

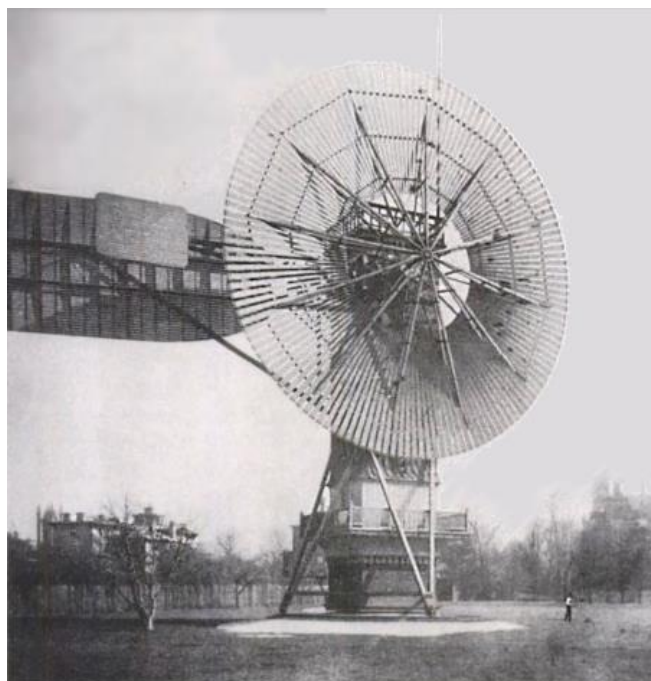


Εικόνα 14. Γεωγραφική κατανομή εγκατεστημένης αιολικής ενέργειας. (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ, 2022)



### 3.4 Η τεχνολογία της ανεμογεννήτριας

Η πρώτη ανεμογεννήτρια που παρήγαγε ηλεκτρική ενέργεια ήταν μια μηχανή φόρτισης μπαταριών που εγκαταστάθηκε τον Ιούλιο του 1887 από τον Σκωτσέζο ακαδημαϊκό James Blyth. Μερικούς μήνες αργότερα ο Αμερικανός εφευρέτης Charles F. Brush μπόρεσε να κατασκευάσει στο Κλίβελαντ την πρώτη ανεμογεννήτρια (εικόνα 14) που λειτουργούσε αυτόματα με ύψος 18 μέτρα, η οποία τροφοδοτούσε μια γεννήτρια 12 kW. Μέχρι τη δεκαετία του 1930, οι ανεμογεννήτριες ήταν συνηθισμένες στα αγροκτήματα για την άντληση νερού, κυρίως στις Ηνωμένες Πολιτείες όπου δεν είχαν εγκατασταθεί ακόμη συστήματα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας. Η πρώτη ανεμογεννήτρια συνδεδεμένη στο δίκτυο κοινής ωφέλειας που λειτούργησε στο Ηνωμένο Βασίλειο κατασκευάστηκε το 1951 από την εταιρεία John Brown, ενώ στις αρχές της δεκαετίας του 1970 οι αντιπυρηνικές διαμαρτυρίες στη Δανία ώθησαν τους μηχανικούς και τις εταιρείες να αναπτύξουν ανεμογεννήτριες μικρής ισχύος 22 kW. Από το 1980 και μετά μεγάλοι κατασκευαστές από Γερμανία, Ισπανία αλλά και επενδυτές από τις Η.Π.Α. άσκησαν πιέσεις για πολιτικές προώθησης των τεχνολογιών ανεμογεννήτριας για την τόνωση της βιομηχανίας αλλά και την παραγωγή καθαρής ενέργειας (Sadrehaghighi I., 2021).



Εικόνα 15. Η πρώτη ανεμογεννήτρια κατασκευασμένη το 1887 στο Κλίβελαντ, εφευρέτης Charles F. Brush. (Πηγή: [wikipedia.org/History of wind power](https://www.wikipedia.org/History_of_wind_power))

Τα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας αφορούν μηχανές που μετατρέπουν την κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική και ονομάζονται ανεμογεννήτριες (ΚΑΠΕ, 2006).

Οι ανεμογεννήτριες κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες:

- Ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα που έχουν τον άξονα περιστροφής τους οριζόντιο προς το έδαφος και παράλληλο με το ρεύμα ανέμου και ο δρομέας τους είναι τύπου έλικας (εικόνα 15α). Οι περισσότερες από τις εμπορικές ανεμογεννήτριες εμπίπτουν σε αυτήν την κατηγορία με ποσοστό άνω του 90% καθώς παρουσιάζουν σχετικά υψηλό συντελεστή ισχύος σε μικρή ταχύτητα ανέμου.
- Ανεμογεννήτριες κατακόρυφου άξονα που ο άξονας περιστροφής της ανεμογεννήτριας είναι κάθετος προς το έδαφος και σχεδόν κάθετος προς την κατεύθυνση του ανέμου (εικόνα 15β). Οι ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα μπορούν να δέχονται τον άνεμο από οποιαδήποτε κατεύθυνση (Sathyajith M., 2006).



(α)



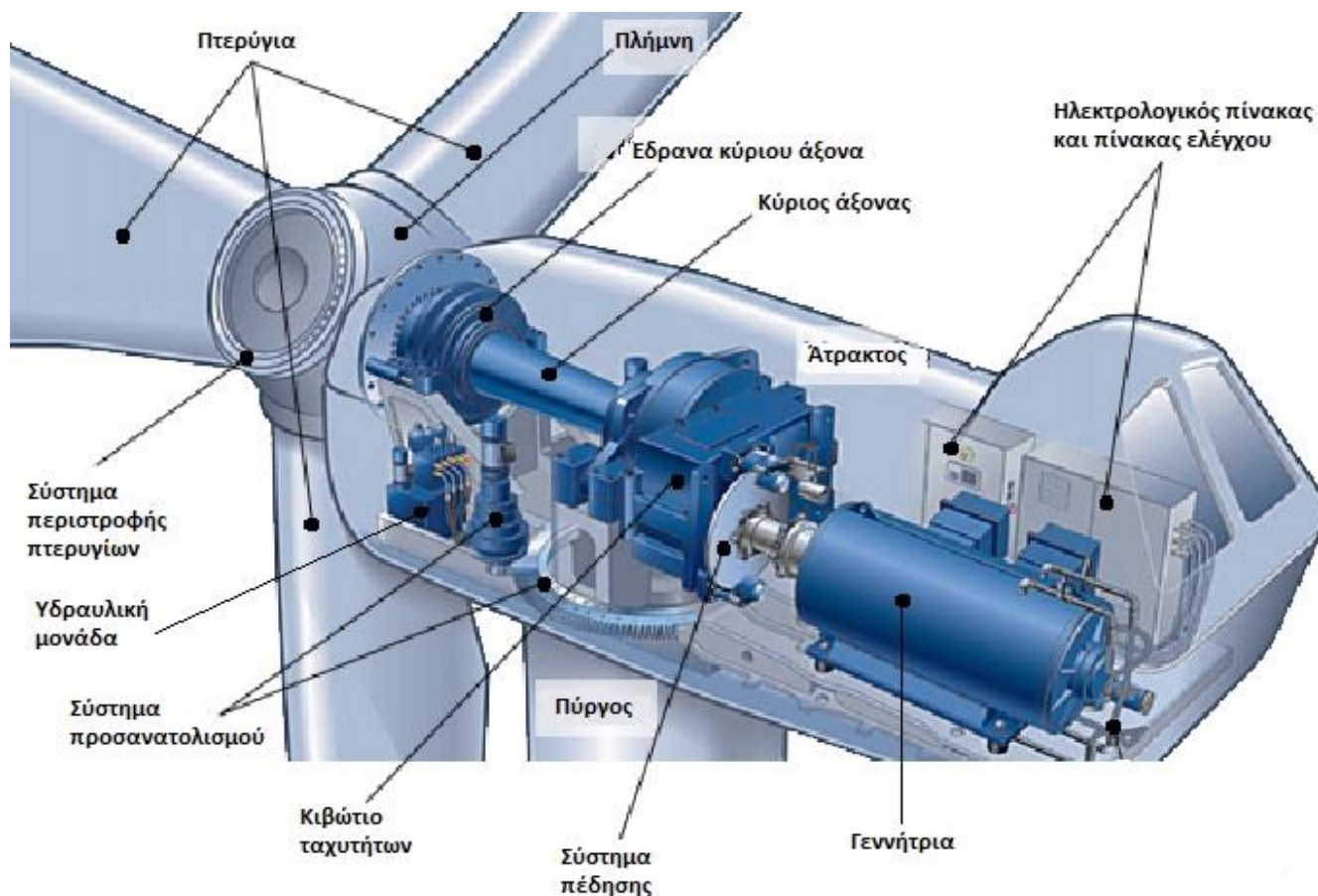
(β)

Εικόνα 16. Ανεμογεννήτριες (α) οριζόντιου άξονα και (β) κατακόρυφου άξονα. (Πηγή: Sathyajith M., 2006)

Τα κύρια μέρη μια ανεμογεννήτριας οριζόντιου άξονα (εικόνα 16) είναι:

- Ο δρομέας, ο οποίος αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια που συνδέονται στην πλήμνη είτε σταθερά είτε έχοντας την δυνατότητα να περιστρέφονται γύρω από τον διαμήκη άξονά τους μεταβάλλοντας το βήμα της πτερύγωσης. Τα πτερύγια κατασκευάζονται από ενισχυμένο πολυεστέρα, ελαφρά κράματα μετάλλων κ.α. ή αποτελούνται από περισσότερα του ενός υλικά (π.χ. συνδυασμός χάλυβα και πολυμερικών υλικών).
- Ο κύριος άξονας, ο οποίος συνδέει την πλήμνη με το κιβώτιο ταχυτήτων. Εδράζεται σε δύο έδρανα και κατασκευάζεται από ειδικό ενισχυμένο χάλυβα ώστε να μπορεί να μεταφέρει τις μεγάλες στρεπτικές δυνάμεις και φορτία.
- Το σύστημα μετάδοσης, το οποίο αποτελείται από κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών μετασχηματίζοντας την χαμηλή ταχύτητα περιστροφής του δρομέα σε υψηλή ταχύτητα λειτουργίας της σύγχρονης ηλεκτρικής γεννήτριας. Η ταχύτητα περιστροφής παραμένει σταθερή κατά την κανονική λειτουργία της ηλεκτρογεννήτριας. Οι σύγχρονες πλέον ανεμογεννήτριες αποτελούνται από συστήματα χωρίς μετάδοση κίνησης, οι λεγόμενες direct drive.
- Η ηλεκτρική γεννήτρια, σύγχρονη ή ασύγχρονη, συνδεδεμένη μέσω του άξονα υψηλής ταχύτητας ή ενός ελαστικού συνδέσμου στην έξοδο του κιβωτίου ταχυτήτων.
- Το σύστημα πέδησης αποτελούμενο από μονό ή διπλό δισκόφρενο. Τοποθετείται στον άξονα εξόδου του κιβωτίου ταχυτήτων.
- Το σύστημα προσανατολισμού, το οποίο ευθυγραμμίζει την ανεμογεννήτρια με την κατεύθυνση του ανέμου, δηλαδή ο κύριος άξονας βρίσκεται παράλληλα με την διεύθυνση του ανέμου. Με το σύστημα αυτό αυξάνεται το ποσοστό του χρόνου που η ανεμογεννήτρια είναι διαθέσιμη για την παραγωγή ενέργειας.
- Ο πύργος στήριξης της ανεμογεννήτριας στον οποίο εδράζεται το σύστημα μετάδοσης κίνησης και παραγωγής ενέργειας. Είναι συνήθως κατασκευασμένος από μεταλλικό σωλήνα ή από μεταλλικό δικτύωμα ή πιο σπάνια από οπλισμένο σκυρόδεμα, ενώ το ελάχιστο ύψος θα πρέπει να υπερβαίνει την ακτίνα του δρομέα.
- Ο πίνακας ελέγχου και ο ηλεκτρολογικός πίνακας, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στο κατώτερο τμήμα του πύργου, ενώ υπάρχουν και τύποι μηχανών που οι πίνακες βρίσκονται στην άτρακτο (νασέλλα). Όλες οι

λειτουργίες της ανεμογεννήτριας ελέγχονται και ρυθμίζονται μέσω του συστήματος ελέγχου (Ανδρίτσος Ν., 2008).



Εικόνα 17. Κύρια μέρη ανεμογεννήτριας οριζόντιου άξονα. (Πηγή: Researchgatenet 2022). (Μετάφραση του συγγραφέα)

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας τα μεγέθη και η ισχύς των ανεμογεννητριών αυξήθηκε. Σήμερα η ισχύς των περισσότερων ανεμογεννητριών κυμαίνεται από 500 μέχρι 2000 kW, ενώ ανεμογεννήτριες άνω των 2000 kW κερδίζουν έδαφος όλο και περισσότερο στην παγκόσμια αγορά. Πλέον βρίσκονται υπό πειραματική λειτουργία γεννήτριες με ισχύ άνω των 4,5 MW. Οι τυπικές διαστάσεις ανεμογεννήτριας 1 MW είναι 60 m διάμετρος δρομέα και ύψος πυλώνα 50-60 m.

Η ουσιαστικότερη οικονομική εφαρμογή των ανεμογεννητριών είναι η διασύνδεσή τους στο ηλεκτρικό δίκτυο μιας χώρας. Η εγκατάσταση και λειτουργία ενός αιολικού πάρκου σε μια περιοχή με υψηλό αιολικό δυναμικό δύναται να παράξει ηλεκτρική ενέργεια, την οποία και διοχετεύει στο σύνολό της στο ηλεκτρικό σύστημα. Βεβαίως, υπάρχει και η δυνατότητα λειτουργίας μιας ανεμογεννήτριας αυτόνομα και αυτό μπορεί να εφαρμοστεί σε περιπτώσεις περιοχών που δεν ηλεκτροδοτούνται ή δεν είναι



διασυνδεδεμένες στο ηλεκτρικό δίκτυο της χώρας, για παραγωγή μηχανικής ενέργειας σε αντλιοστάσια καθώς και για παραγωγή θερμότητας (ΚΑΠΕ, 2006).

### 3.5 Εγκατάσταση αιολικού πάρκου

Η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας εστιάζεται στη συνδεδεμένη παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από πολλές ανεμογεννήτριες συγκεντρωμένες και εγκατεστημένες σε ομάδες, σχηματίζοντας ένα αιολικό πάρκο. Τα τυπικά χαρακτηριστικά ενός αιολικού πάρκου είναι (Ανδρίτσος Ν., 2008):

- Χωροθέτηση του αιολικού πάρκου σε απομακρυσμένη τοποθεσία.
- Ομαδοποίηση 10-100 ανεμογεννητριών.
- Απόσταση ανάμεσα σε γειτονικές ανεμογεννήτριες 5-10 διαμέτρους δρομέα (ή περίπου 18 ανεμογεννήτριες ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο).
- Κοινός μετασχηματιστής για τη μεταφορά της ηλεκτρικής ισχύος.

Η θέση εγκατάστασης ενός αιολικού πάρκου αποτελεί αντικείμενο μελέτης τόσο ως προς την επιλογή της βέλτιστης θέσης βάσει του αιολικού δυναμικού όσο και προς την αλληλεπίδραση των ανεμογεννητριών μεταξύ τους ανάλογα με τον αριθμό, το μέγεθος και τις αποστάσεις τους. Σημαντικά πλεονεκτήματα στην κατασκευή ενός αιολικού σταθμού πολλών μηχανών αποτελεί στο ότι η εγκατάσταση, η λειτουργία και η συντήρηση ενός τέτοιου σταθμού να είναι πιο αποτελεσματική σε σύγκριση με τη διαχείριση πολλών αυτόνομων μονάδων, παρέχοντας την ίδια ισχύ. Η μετάδοση ισχύος από τις μηχανές ενός αιολικού πάρκου είναι πιο αποδοτική καθώς μεγαλύτερα ποσά συγκεντρωμένης ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να μετατραπούν από χαμηλή σε υψηλή τάση μέσω ενός μετασχηματιστή υψηλής έντασης εντός του αιολικού σταθμού. Για τον σωστό σχεδιασμό και ανάπτυξη ενός αιολικού πάρκου ακολουθούνται γενικά τα παρακάτω βήματα:

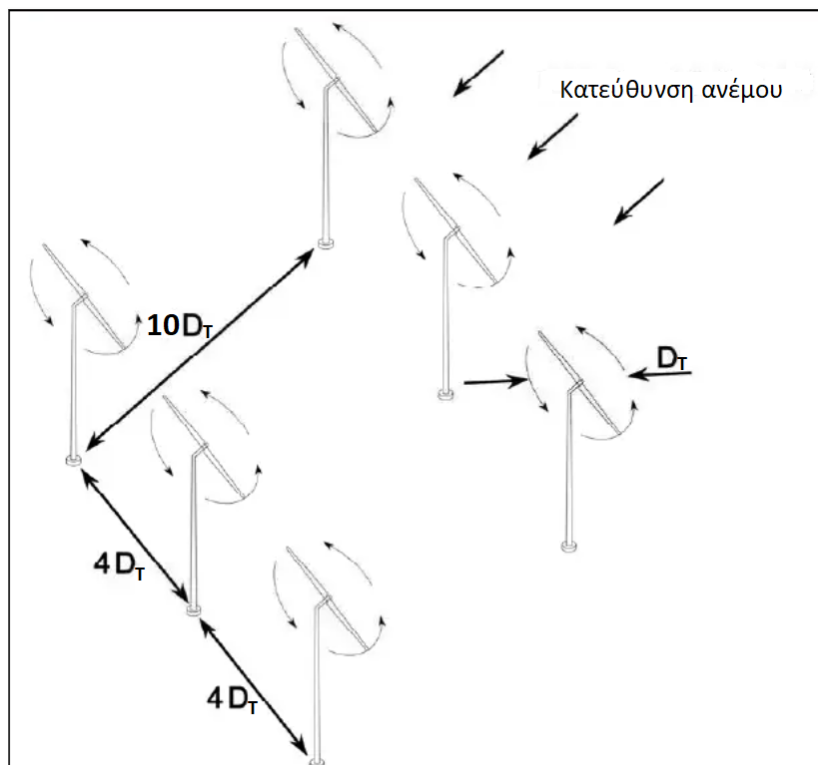
- Προκαταρκτικός προσδιορισμός του χώρου εγκατάστασης του σταθμού.
- Λεπτομερής τεχνική και οικονομική ανάλυση.
- Εκτίμηση περιβάλλοντος, κοινωνικής και νομικής φύσης.
- Τοποθέτηση και κατασκευή.

Το πιο σημαντικό βήμα για την ανάπτυξη ενός αιολικού πάρκου είναι ο εντοπισμός της κατάλληλης τοποθεσίας, με κύριο γνώμονα την ταχύτητα ανέμου. Για το σκοπό αυτό

χρησιμοποιούνται ανεμολογικά στοιχεία τα οποία συλλέγονται από τοπικούς μετεωρολογικούς σταθμούς ή μετεωρολογικούς ιστούς. Για να θεωρηθεί μια τοποθεσία υποψήφια προκειμένου να εγκατασταθεί ένα αιολικό πάρκο, θα πρέπει να έχει μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου πάνω από τα 5 m/s. Μόλις συλλεχθούν αυτές οι πληροφορίες, χρησιμοποιούνται υπολογιστικά μοντέλα για την εκτίμηση του ενεργειακού δυναμικού αυτής της τοποθεσίας σε διαφορετικά χρονικά πλαίσια. Στο σχεδιασμό ενός αιολικού πάρκου λαμβάνονται υπόψιν, εκτός από τα ανεμολογικά δεδομένα, οι τοπογραφικές πληροφορίες, όπως η πρόσβαση στο οδικό δίκτυο, η υπάρχουσα υποδομή για τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας και η κατάσταση του εδάφους στην τοποθεσία που θα εγκατασταθεί το έργο (Sathyajith M., 2006).

Οι ανεμογεννήτριες τοποθετούνται σε σειρές με την κατεύθυνση του εισερχόμενου ανέμου κάθετη σε αυτές. Μεγάλος αριθμός μηχανών εγκατεστημένων σε σειρά μπορούν να προκαλέσουν στροβιλισμούς του αέρα λόγω της περιστροφής των πτερυγίων, επηρεάζοντας έτσι τη λειτουργία των γειτονικών μηχανών.

Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η επίδραση αυτού του στροβιλισμού, δίνεται μια ελάχιστη απόσταση (εικόνα 17) μεταξύ δύο διαδοχικών ανεμογεννητριών της ίδιας σειράς ίση με τη διπλάσια έως τετραπλάσια διάμετρο του ρότορα, δηλαδή  $2D_T$  έως  $4D_T$  στις σειρές (όπου  $D_T$  είναι η διάμετρος του ρότορα). Ομοίως, η απόσταση μεταξύ των σειρών πρέπει να είναι περίπου  $10D_T$ , έτσι ώστε το ρεύμα ανέμου που διέρχεται από μια ανεμογεννήτρια να αποκαθίσταται πριν αλληλεπιδράσει με την επόμενη ανεμογεννήτρια. Σε μικρότερη απόσταση η ταχύτητα ανέμου που έχει περάσει από την πρώτη ανεμογεννήτρια, θα είναι μικρότερη στην δεύτερη με αποτέλεσμα την μείωση της παραγόμενης ενέργειας. Αυτή η απόσταση μπορεί να αυξηθεί περαιτέρω για καλύτερη απόδοση, απαιτώντας όμως περισσότερη επιφάνεια, μεγαλύτερο δίκτυο και αύξηση του κόστους (Φωτιάδης M., 2008).



Εικόνα 18. Θέσεις και αποστάσεις μεταξύ ανεμογεννητριών σε αιολικό πάρκο (Πηγή: Shemmeri T., 2010)

### 3.6 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της αιολικής ενέργειας

Η αιολική ενέργεια είναι μία από τις λίγες τεχνολογικά και εμπορικά «έτοιμες» λύσεις για την αντιμετώπιση του ενεργειακού ζητήματος και ίσως πιο η σημαντική για την επίλυση των μεγάλων προβλημάτων που δημιουργούν οι κλιματικές αλλαγές, που είναι και η μεγαλύτερη πρόκληση με την οποία έχει βρεθεί αντιμέτωπη η ανθρωπότητα μέχρι σήμερα (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020).

Κρίνεται ωστόσο σκόπιμο να αναλυθούν τα πλεονεκτήματα της αιολικής ενέργειας, όπως αυτά παρουσιάζονται παρακάτω:

- Για την παραγωγή της δεν εκπέμπονται επιβλαβείς αέριοι ρύποι και δεν παράγονται στερεά, υγρά ή ραδιενεργά απόβλητα (εκτός εάν ληφθούν υπόψη οι εκπομπές κύκλου ζωής κατά την κατασκευή εγκαταστάσεων, όπως τα αιολικά πάρκα). Συνεπώς, η χρήση αιολικής ενέργειας συνεισφέρει σημαντικά στη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου. Μία γιγαβατώρα αιολικής ενέργειας εξοικονομεί 600 τόνους διοξειδίου του άνθρακα (Ανδρίτσος Ν., 2008).



- Εξυπηρετούνται απομακρυσμένες και νησιώτικες περιοχές που δεν είναι διασυνδεδεμένες στο κεντρικό δίκτυο για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, για άντληση νερού, τηλεπικοινωνίες κτλ. αποτελούμενοι από αυτόνομα ηλεκτρικά συστήματα αιολικών σταθμών (Ανδρίτσος Ν., 2008).
- Είναι άφθονη, ανεξάντλητη, ανανεώσιμη και διάσπαρτη γεωγραφικά οδηγώντας στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος και παρέχοντας την δυνατότητα κάλυψης των ενεργειακών αναγκών σε περιφερειακό αλλά και τοπικό επίπεδο (Σταμάτη Δ., 2014).
- Επίσης, σημαντική θεωρείται η συμβολή της στην τόνωση της τοπικής οικονομίας δημιουργώντας νέες θέσεις εργασίας, ευκαιρίες απασχόλησης και δυνατότητες για μελλοντικές επενδύσεις στην περιοχή. Η ανέγερση και η λειτουργία τέτοιων έργων συνοδεύονται από την ταυτόχρονη υλοποίηση αντισταθμιστικών οφελών. Εκτός από τις άμεσες και μετρήσιμες οικονομικές εισροές, δημιουργούνται δυναμικοί πόλοι τοπικής ανάπτυξης, ευημερίας και περιβαλλοντικής αναβάθμισης. Συνεπώς, προσφέρονται πολλαπλά οφέλη στις τοπικές κοινωνίες των περιοχών που είναι εγκατεστημένα. (Σταμάτη Δ., 2014)
- Δεν εξαρτάται οικονομικά και πολιτικά από την τιμή του πετρελαίου και η παραγωγή της μειώνει την εξάρτηση μιας χώρας από την εισαγόμενη συμβατική ενέργεια (Ανδρίτσος Ν., 2008).

Η παραγωγή αιολικής ενέργειας παρουσιάζει και μειονεκτήματα κατά την εγκατάσταση και λειτουργία αιολικών σταθμών όπως:

- Η ταχύτητα και η διεύθυνση του ανέμου αποτελεί πολλές φορές αδυναμία στην πρόβλεψή του. Οι ανεμογεννήτριες σχεδιάζονται να λειτουργούν με μια ορισμένη βέλτιστη ταχύτητα ανέμου. Η βέλτιστη ταχύτητα ανέμου μπορεί να μην είναι διαθέσιμη λόγω διακυμάνσεων και μη διαθεσιμότητας σταθερής ταχύτητας ανέμου και εξαρτάται από το γεωγραφικό πλάτος και το κλίμα της περιοχής που εγκαθίστανται (Φωτιάδης Μ., 2008).
- Η αναγκαιότητα αποθήκευσης ενέργειας και το συνεπαγόμενο κόστος σε περιπτώσεις αυτόνομων μονάδων και εγκαταστάσεων (Φωτιάδης Μ., 2008).
- Το υψηλό κόστος επένδυσης για την εγκατάσταση ενός αιολικού σταθμού παραγωγής ενέργειας. Οι ανεμογεννήτριες καθώς και όλος ο εξοπλισμός που απαιτείται για να γίνει εκμεταλλεύσιμη η αιολική ενέργεια είναι δαπανηρή και

απαιτεί πολλές φορές υψηλές επενδύσεις για την εισαγωγή εξοπλισμού και προμηθειών από τρίτες χώρες (Φωτιάδης Μ., 2008).

- Η αύξηση του κόστους για την βελτίωση των χαρακτηριστικών των μηχανών παραγωγής αιολικής ενέργειας (Φωτιάδης Μ., 2008).
- Η εγκατάσταση και λειτουργία ενός αιολικού σταθμού δημιουργεί και περιβαλλοντικές επιπτώσεις, οι κυριότερες από τις οποίες είναι ο θόρυβος και κυρίως ο αεροδυναμικός θόρυβος κατά τη λειτουργία και περιστροφή των πτερυγίων. Ο θόρυβος αυτός τείνει να αυξάνει με τη αύξηση της ταχύτητας περιστροφής τους και για το λόγο αυτό η λειτουργία σε χαμηλές ταχύτητες περιστροφής μετριάζει το πρόβλημα (Ανδρίτσος Ν., 2008).
- Η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας καθιστά αναγκαία τη χρήση γης για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αλλά απαιτείται μικρότερη επιφάνεια σε σχέση με τα συμβατικά καύσιμα για την παραγωγή ίδιας ποσότητας ενέργειας (Ανδρίτσος Ν., 2008).
- Ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές ιδιαίτερα στο τηλεοπτικό σήμα της περιοχής και σε άλλα ηλεκτρομαγνητικά σήματα (λόγω ανάκλασης των σημάτων). Η επίδραση αυτή εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό από το υλικό κατασκευής των πτερυγίων αλλά και των συστημάτων της ανεμογεννήτριας (Ανδρίτσος Ν., 2008).
- Επίδραση στην ορνιθοπανίδα: διαταραχές στη συμπεριφορά των πτηνών από τη φυσική παρουσία των ανεμογεννητριών και θάνατοι πουλιών από τις συγκρούσεις στα πτερύγια. Τα ενδημικά πτηνά «συνηθίζουν» την παρουσία των μηχανών και τις αποφεύγουν σε αντίθεση με τα αποδημητικά. Το πρόβλημα, αν και υπαρκτό, είναι πολύ μικρότερο από τους θανάτους των πτηνών στους δρόμους και από τους κυνηγούς (Ανδρίτσος Ν., 2008).
- Οπτική όχληση. Το κατά πόσο η παρουσία των αιολικών πάρκων σε μια περιοχή αποτελεί «οπτική ρύπανση» είναι θέμα υποκειμενικό. Βέβαια, κατά τη χωροθέτηση των αιολικών πάρκων θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη και ο χαρακτήρας της περιοχής, όπως π.χ. αρχαιολογικοί χώροι (Λευθεριώτης Γ. 2015).

Η αιολική ενέργεια αποτελεί μία από τις σημαντικότερες εκ των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας με πολλά πλεονεκτήματα έναντι των συμβατικών καυσίμων, όπως αυτά αναφέρθηκαν παραπάνω. Ωστόσο, η παραγωγή και η χρήση αιολικής ενέργειας έχει

επιπτώσεις στο περιβάλλον από την εγκατάσταση αιολικών σταθμών, όπως αναφέρθηκαν συνοπτικά στα μειονεκτήματα της αιολικής ενέργειας και θα αναλυθούν εκτενέστερα στην επόμενη ενότητα.

### 3.7 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της αιολικής ενέργειας

Η αιολική ενέργεια αποτελεί έναν από τους ταχύτερα αναπτυσσόμενους κλάδους στον ενεργειακό τομέα για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε πολλές χώρες σε ευρωπαϊκό και παγκόσμιο επίπεδο. Σημαντική είναι και η διεξόδυση και παρουσία της αιολικής ενέργειας στην ελληνική αγορά ενέργειας με σημαντικό αριθμό νέων αιολικών σταθμών να εγκαθίσταται όλο και συχνότερα. Βέβαια, αυτός ο σημαντικός αριθμός νέων εγκαταστάσεων ανεμογεννητριών προκαλεί σοβαρές αντιδράσεις στην τοπική κοινωνία, με σημαντικότερες αυτές που αφορούν στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Σημαντικές έρευνες παγκοσμίως έχουν ασχοληθεί με την εξακρίβωση του πραγματικού μεγέθους των επιπτώσεων των εφαρμογών της αιολικής ενέργειας στις ανθρώπινες κοινωνίες και στα τοπικά οικοσυστήματα (Kaldelis J. et al, 2003).

Αν και πρόκειται για μία καθαρή πηγή ενέργειας, η αιολική ενέργεια έχει επίσης ορισμένες σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις, όπως η οπτική όχληση ή αισθητική ρύπανση όπως αναφέρεται σε ορισμένες πηγές της διεθνούς βιβλιογραφίας. Η επίδραση του θορύβου, η χρήση γης, οι θάνατοι πτηνών και η επίδραση στην ορνιθοπανίδα, οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, οι επιπτώσεις στο θαλάσσιο οικοσύστημα και τα θαλάσσια θηλαστικά λόγω της εγκατάστασης παράκτιων αιολικών σταθμών και οι ενσωματωμένες εκπομπές ενέργειας, που είναι κοινές σε κάθε τεχνολογία παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, είναι κάποιες ακόμα επιπτώσεις. Πολλές από αυτές γίνονται αντιληπτές σήμερα από πολλούς ανθρώπους ως «μύθοι», ενώ άλλες εξακολουθούν να βρίσκονται στη συνείδηση των πολιτών ως σημαντικά επιβλαβείς για το περιβάλλον (Kaldelis J., Zafirakis D., 2011).

#### 3.7.1 Οπτική όχληση

Η οπτική αισθητική αποτελεί μια περιβαλλοντική ανησυχία από την ανάπτυξη αιολικών σταθμών, με κύριο αντίκτυπο στην αλλοίωση της γραφικής τοποθεσίας βουνών και πεδιάδων. Οι ανεμογεννήτριες ως μεγάλου μεγέθους κατασκευές εγκατεστημένες σε ανοιχτούς χώρους, καθίστανται οπτικά εμφανείς σε μεγάλες αποστάσεις από 2 έως και 5 χιλιόμετρα ή και περισσότερο (Sathyajith M., 2006).

Η αιολική ενέργεια και οι ανεμογεννήτριες έχουν δεχθεί σκληρή κριτική λόγω του ότι εγκαθίστανται σε εξαιρετικά ορατά σημεία, όπως λόφους και βουνά προκειμένου να εκμεταλλευτούν τις συνθήκες του ανέμου. Η αντίδραση στη θέα ενός αιολικού πάρκου είναι καθαρά υποκειμενική. Πολλοί άνθρωποι τα βλέπουν ως ένα ευπρόσδεκτο σύμβολο καθαρής ενέργειας, ενώ κάποιοι τα βρίσκουν ανεπιθύμητες προσθήκες στο τοπίο. Έτσι, αν και ένας αιολικός σταθμός είναι ξεκάθαρα μια ανθρωπογενής κατασκευή, αυτό που αντιπροσωπεύει «μπορεί να θεωρηθεί είτε ως θετική είτε ως αρνητική προσθήκη» στο τοπίο (Kaldelis J. et al, 2003).

Ο Sathyajith M. (2006) σε έρευνά του αναφέρει ότι οι πολίτες οι οποίοι είναι ενημερωμένοι για τα οφέλη της αιολικής ενέργειας, αποδέχονται θετικά τη θέα και την αισθητική των ανεμογεννητριών, με την σκέψη ότι παράγουν ενέργεια φιλική προς το περιβάλλον ακόμα και στην περίπτωση που η εγκατάσταση λειτουργεί κοντά στην περιοχή τους. Ωστόσο, υπάρχουν και αντιδράσεις πολιτών που θεωρούν την ανεμογεννήτρια ένα μηχανολογικό κατασκευάσμα που έχει εγκατασταθεί για να καταστρέψει τη φυσική ομορφιά ενός τοπίου (Sathyajith M., 2006).

Συνεπώς, η γνώση ότι μια ανεμογεννήτρια ή ένα αιολικό πάρκο θα υπάρχει στην πραγματικότητα σε απόσταση 2 έως 5 χιλιομέτρων από μία κατοικήσιμη ζώνη, φαίνεται να κάνει τους ανθρώπους λιγότερο θετικούς, παρουσιάζοντας το φαινόμενο "NIMBY" (Not In My Back Yard), δηλαδή της αποδοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και της αιολικής ενέργειας αλλά της μη αποδοχής εγκατάστασης των ανεμογεννητριών στο φυσικό περιβάλλον (Kaldelis J. et al, 2003).

Ο Shemmeri T. (2010) στο σύγγραμμά του «Wind Turbines» αναφέρει ότι σε σύγκριση με άλλες ενεργειακές εγκαταστάσεις, όπως οι πυρηνικοί σταθμοί παραγωγής ενέργειας και σταθμοί καύσης άνθρακα και φυσικού αερίου, τα αιολικά πάρκα έχουν σχετικά μικρό οπτικό αντίκτυπο. Οι μελετητές μηχανικοί αιολικών σταθμών αναγνωρίζουν ότι η οπτική επίδραση είναι ανησυχητική για τις τοπικές κοινότητες ως εκ τούτου, τα τελευταία χρόνια γίνεται σημαντική προσπάθεια στα στάδια σχεδιασμού αιολικού σταθμού προκειμένου να μειωθεί ο αντίκτυπος και να επιτευχθεί η συγκατάθεση των πολιτών από τις τοπικές κοινωνίες. Διεθνείς οργανώσεις αιολικής ενέργειας έχουν καθιερώσει λεπτομερείς κατευθυντήριες γραμμές βέλτιστης πρακτικής για την ανάπτυξη αιολικών πάρκων, συμπεριλαμβανομένου του οπτικού τους αντίκτυπου. Αν και ένα έργο σταθμού παραγωγής αιολικής ενέργειας μπορεί να εξαπλωθεί σε μια

μεγάλη συνολική επιφάνεια, ως επί το πλείστον δεν καταλαμβάνεται όλη η έκταση και αγροτικές εργασίες ή δραστηριότητες αναψυχής μπορούν ακόμα να συνεχιστούν γύρω από τις εγκαταστάσεις αυτές (Shemmeri T., 2010).

Η μείωση της οπτικής όχλησης μπορεί να επιτευχθεί με την εγκατάσταση και λειτουργία ανεμογεννητριών διαφορετικού τύπου, μεγέθους και αριθμού πτερυγίων και τη συνεχή λειτουργία τους μέσω της κίνησής τους ώστε να φαίνονται χρήσιμες και ομοιόμορφα αποδοτικές. Επίσης με την εγκατάσταση των καλωδίων σύνδεσης υψηλής τάσης σε υπόγειο δίκτυο (αντί του εναέριου δικτύου σύνδεσης), την ελαχιστοποίηση της διάβρωσης του εδάφους και του τοπίου με την αποφυγή περιττών εκσκαφών και έργων οδοποιίας εντός του αιολικού σταθμού καθώς και την αποφυγή χρήσης πολλαπλών δρόμων πρόσβασης στο έργο. Τέλος με τη χρήση χρωμάτων και βαφής των ανεμογεννητριών ώστε να επιτυγχάνεται εναρμόνιση της εγκατάστασης με το φυσικό περιβάλλον (Φωτιάδης Μ., 2008).

### 3.7.2 Επίδραση θορύβου

Ο θόρυβος από τις ανεμογεννήτριες αποτελεί συχνά μία από τις πιο σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Κατά την πρόωμη ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, τη δεκαετία του 1980, ορισμένες ανεμογεννήτριες ήταν αρκετά θορυβώδεις και αυτό οδηγούσε συχνά και δικαιολογημένα σε αντιδράσεις κατοίκων τοπικών κοινωνιών. Ωστόσο, από τότε έχει σημειωθεί πολύ σημαντική ανάπτυξη τόσο στις τεχνικές για τη μείωση του θορύβου από τις ανεμογεννήτριες όσο και στην πρόβλεψη της όχλησης του θορύβου που θα δημιουργήσει ένα αιολικό πάρκο (Burton T. et al, 2001).

Σε μία ανεμογεννήτρια υπάρχουν δύο δυνάμει πηγές θορύβου: ο αεροδυναμικός (που προκαλείται κατά την περιστροφή των πτερυγίων) και ο μηχανικός (από τα περιστρεφόμενα μηχανικά μέρη, όπως το κιβώτιο ταχυτήτων και την γεννήτρια). Τόσο η ταχύτητα του ανέμου όσο και η κατεύθυνσή του αλλάζουν συχνά, με αποτέλεσμα η ροή του αέρα να είναι σπάνια σταθερή. Η ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται με το ύψος, ειδικά τη νύχτα, γεγονός που μπορεί οδηγήσει σε αναταράξεις και στροβιλισμούς από τις γειτονικές ανεμογεννήτριες. Οι ήχοι που παράγονται περιγράφονται ως ερεθιστικοί και είναι δύσκολα συγκαλυμμένοι από τον θόρυβο του περιβάλλοντος. Η εξάπλωση του θορύβου που παράγεται από τα αιολικά πάρκα εξαρτάται όχι μόνο από τις κατασκευαστικές λύσεις, τα μεγέθη και τον αριθμό των ανεμογεννητριών, αλλά και από την κατεύθυνση του ανέμου και τον χαρακτήρα του (ήρεμος ή ταραχώδης).

Επίσης, η φυσιολογική φθορά, η κακή σχεδίαση εξαρτημάτων ή η έλλειψη προληπτικής συντήρησης αποτελούν παράγοντες που επηρεάζουν την ποσότητα του μηχανικού θορύβου που παράγεται (Donata K. et al, 2013).

Η εκπομπή θορύβου από τα μηχανικά μέρη μιας ανεμογεννήτριας, όπως το κιβώτιο ταχυτήτων, είναι της τάξης των 97,2 dB, ενώ από τη γεννήτρια είναι 87,2 dB. Τα βοηθητικά εξαρτήματα ενδέχεται να εκπέμπουν θόρυβο σε επίπεδο 76,2 dB. Οι αλλαγές στη σχεδίαση αυτών των στοιχείων μπορεί να επηρεάσουν σημαντικά τη συχνότητα και τον εκπομπή του θορύβου (Sathyajith M., 2006). Ωστόσο, ο μηχανικός θόρυβος από τα κινούμενα μέρη έχει πλέον εξαλειφθεί καθώς νέες τεχνολογίες στις σύγχρονες ανεμογεννήτριες έχουν αντικαταστήσει συστήματα που ήταν αρκετά θορυβώδη στο παρελθόν. Το γεγονός αυτό οφείλεται στην βελτιστοποίηση του μηχανολογικού σχεδιασμού δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση στην αποφυγή κραδασμών (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020).

Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι μηχανές βελτιωμένες ως προς την παραγωγή χαμηλής στάθμης θορύβου. Αναφορικά με την ισχύ τους και με την ολοένα λειτουργική ανανέωσή τους από τους κατασκευαστές, οι ανεμογεννήτριες τείνουν να γίνουν πιο αθόρυβες. Η αντιμετώπιση του θορύβου γίνεται είτε στην πηγή είτε στη διαδρομή του. Οι μηχανικοί θόρυβοι έχουν ελαχιστοποιηθεί με εξαρχής σχεδίαση όπως π.χ. σχεδίαση και χρήση γραναζιών πλάγιας οδόντωσης ή με εσωτερική ηχομονωτική επένδυση στο κέλυφος της κατασκευής. Επίσης, ο μηχανικός θόρυβος αντιμετωπίζεται στη διαδρομή του με ηχομονωτικά πετάσματα και αντικραδασμικά πέλματα στήριξης (ΑΣΕΑ, 2020).

Ο αεροδυναμικός θόρυβος ο οποίος προκαλείται από την περιστροφή 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 παραγόμενος θόρυβος. Ωστόσο, ο αεροδυναμικός θόρυβος έχει περιοριστεί και αυτός δραστηρικά στις σύγχρονες ανεμογεννήτριες χάρη στη βελτίωση του σχεδιασμού των πτερυγίων από τους κατασκευαστές δίνοντας μεγάλη προτεραιότητα στη μείωσή του (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020).



Στον παρακάτω πίνακα 4 διακρίνονται πηγές θορύβου παραγόμενες από ανθρώπινες δραστηριότητες ή μηχανήματα σε σύγκριση με μία ανεμογεννήτρια.

Πίνακας 4. Έντασης θορύβου από διάφορες πηγές (Πηγή ΕΛΕΤΑΕΝ 2020)

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

Τα επιτρεπόμενα επίπεδα θορύβου ποικίλλουν από χώρα σε χώρα. Ακόμη και εντός της ίδιας της χώρας εκτιμώνται ανάλογα με τις τοπικές συνθήκες σχεδιασμού και μεταβάλλονται βάσει του αριθμού των κατοίκων της τοπικής κοινωνίας, την επίδραση των επιπέδων θορύβου ανάλογα με το ποσοστό παραγόμενης kWh καθώς σημαντικό παράγοντα αποτελεί η οικονομική βιωσιμότητα του αιολικού σταθμού και τέλος η διάρκεια και τα επίπεδα έκθεσης θορύβου (Burton T. et al, 2001).

Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες οφείλουν να πληρούν αυστηρές προδιαγραφές εκπομπών θορύβου. Μάλιστα σε απόσταση 200 μέτρων η λειτουργία τους είναι πιο αθόρυβη (50 dBA) από μια χαμηλόφωνη συνομιλία (60 dBA). Η αυστηρή νομοθεσία που εφαρμόζεται για την αιολική ενέργεια επιτρέπει την εγκατάσταση ανεμογεννητριών σε ελάχιστη απόσταση 500 μέτρων από έναν οικισμό. Συνεπώς, σε αυτές τις αποστάσεις οποιοσδήποτε θόρυβος παράγεται, καλύπτεται από τον φυσικό θόρυβο που παράγει ο ίδιος ο αέρας ή το θόρυβο της οδικής κυκλοφορίας, των τρένων ή διάφορων κατασκευαστικών δραστηριοτήτων (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020).



Η ΕΛΕΤΑΕΝ το 2020 ανέφερε ότι μετά από μελέτες και έρευνες που πραγματοποίησε το Εθνικό Συμβούλιο Υγείας και Ιατρικής Έρευνας της Κυβέρνησης της Αυστραλίας τον Ιούλιο του 2010, εξέδωσε μία ανακοίνωση στην οποία δεν έχει τεκμηριωθεί καμία επίπτωση στην ανθρώπινη υγεία από τους υπόηχους που παράγονται κατά την λειτουργία μιας ανεμογεννήτριας (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020).

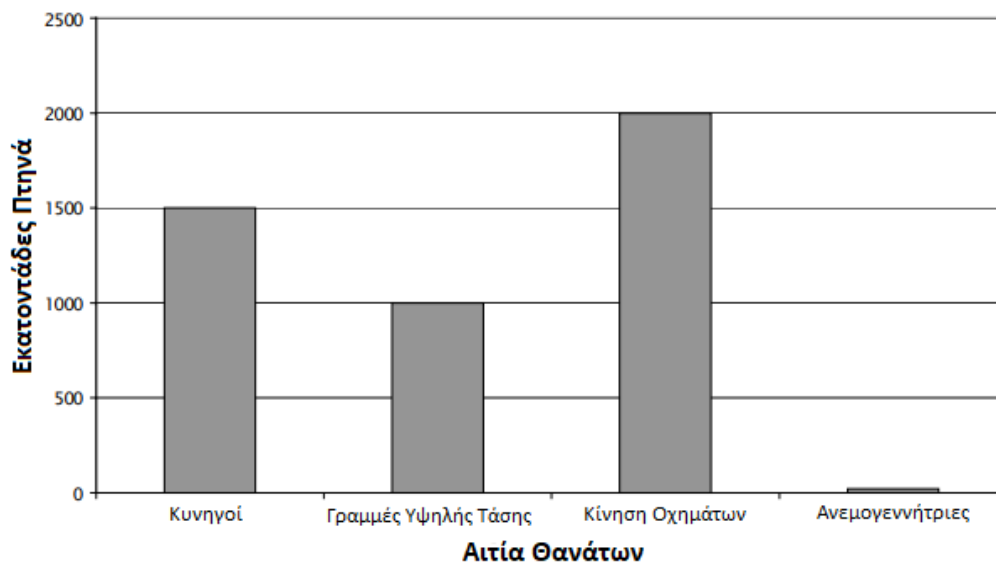
### 3.7.3 Επίδραση στην ορνιθοπανίδα

Η επίδραση των αιολικών πάρκων στην άγρια ζωή και στους πληθυσμούς των πτηνών, συμπεριλαμβανομένων των απειλούμενων ειδών που προστατεύονται από ομοσπονδιακούς νόμους, έχει δημιουργήσει μεγάλη διαμάχη και σύγχυση στην παγκόσμια περιβαλλοντική κοινότητα (Mukund R., 2006).

Ο Mukund (2006) σε έρευνά του ανέφερε ότι ο αρχικά υψηλός ρυθμός θνησιμότητας πτηνών της δεκαετίας του 1980 μειώθηκε σημαντικά με την εγκατάσταση μεγάλου μεγέθους ανεμογεννητριών, καθώς έχουν μακρύτερα πτερύγια που κινούνται πιο αργά με αποτέλεσμα την ευκολότερη αποφυγή πρόσκρουσης των πτηνών. Επίσης, οι κυλινδρικοί πυλώνες των ανεμογεννητριών έχουν χαμηλότερο ρυθμό πρόσκρουσης πτηνών σε σύγκριση με τους δικτυωτούς πυλώνες, οι οποίοι προσέλκυαν τα πτηνά για δημιουργία φωλιάς. Συνεχίζοντας την έρευνά του ανέφερε ότι όντως κατά τις πρώτες δεκαετίες λειτουργίας των αιολικών πάρκων υπήρξε μεγάλο ποσοστό θνησιμότητας πτηνών, με το πιο σημαντικό να καταγράφεται στο πέραςμα του Altamont στις ΗΠΑ με πάνω από 400 θανάτους πτηνών ετησίως. Το Πανεπιστήμιο Bill Evans of Cornell εκτιμά ότι οι θάνατοι πουλιών λόγω των αιολικών πάρκων ξεπερνούν τους 5.000.000 κατά τη δεκαετία του 1980 (Mukund R., 2006).

Παρόμοια και ο Καλδέλης (2003) σε αναφορά του σημειώνει ότι τα πτηνά συχνά έχουν την τάση να συγκρούονται με κατασκευές που δεν μπορούν να ανιχνεύσουν εύκολα, όπως εναέριες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, ιστοί, πυλώνες και κτήρια. Μελέτες στη Γερμανία, τη Δανία το Ηνωμένο Βασίλειο αλλά και χώρες της Νότιας Ευρώπης καταλήγουν στο συμπέρασμα ότι οι ανεμογεννήτριες δεν αποτελούν ουσιαστική απειλή για τα πτηνά, καθώς η θνησιμότητα των πτηνών λόγω των ανεμογεννητριών αποτελεί ένα μικρό κλάσμα της θνησιμότητάς τους γενικά. Συνεχίζοντας την αναφορά του μέσω στατιστικής έρευνας, η οποία έλαβε χώρα στην Ολλανδία, παρουσιάζει ότι ο αριθμός ετήσιων θανάτων πτηνών στην Ολλανδία (εικόνα 18) από κινούμενα οχήματα είναι τριακόσιες φορές μεγαλύτερος σε σχέση με αυτόν

από τη σύγκρουση με ανεμογεννήτριες και εβδομήντα φορές μεγαλύτερος από κυνηγούς (Kaldelis et al, 2003).



Εικόνα 19. Θνησιμότητα πτηνών στην Ολλανδία (Πηγή: Kaldelis et al., 2003)

Η Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία (2020) ανέφερε σε πόρισμά της ότι υπάρχουν επιστημονικά στοιχεία βάσει εκτεταμένων μελετών και δεδομένων δορυφορικής τηλεμετρίας που αποδεικνύουν ότι η λειτουργία αιολικών σταθμών εντός περιοχών NATURA θα έχουν επιβλαβείς συνέπειες για την ακεραιότητα των ευαίσθητων οικοτόπων και θα αποτελέσουν απειλή για τη βιοποικιλότητα:

- Αυξημένη θνησιμότητα για τα πτηνά εξαιτίας των συγκρούσεων στα περύγια ανεμογεννητριών και ειδικά για ορισμένα απειλούμενα και προστατευόμενα είδη.
- Εκτοπισμός απειλούμενων προς εξαφάνιση αρπακτικών πτηνών αλλά και άλλων προστατευόμενων ειδών της άγριας πανίδας, όπως η αρκούδα και ο λύκος.
- Μειωμένη αναπαραγωγή προστατευόμενων ειδών εξαιτίας της απώλειας ή κατάτμησης κρίσιμων θέσεων φωλεοποίησης.
- Προστατευόμενα ενδημικά είδη ή και απειλούμενα είδη χλωρίδας και πανίδας από την ένταση και έκταση της λειτουργίας και δραστηριότητας ενός αιολικού σταθμού εντός των προστατευόμενων περιοχών.
- Επιπτώσεις οι οποίες δεν προέρχονται μόνο από τη λειτουργία των αιολικών σταθμών, αλλά και από τις βαριές κατασκευές που τους συνοδεύουν, όπως μεγάλης

έκτασης οδικά δίκτυα εντός και εκτός του αιολικού πάρκου, εναέρια δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος κ.ά. (Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία, 2020).

Τα προβλήματα των επιπτώσεων στην χλωρίδα και πανίδα εμφανίζονται κατά κύριο λόγο στην φάση κατασκευής του αιολικού πάρκου και εγκατάστασης των ανεμογεννητριών, αφού η διάνοιξη του εσωτερικού δικτύου διασύνδεσης γίνεται μέσω εκχέρσωση του εδάφους. Κατά την διαδικασία κατασκευής ενός αιολικού σταθμού, λόγω των εργασιών προετοιμασίας του χώρου εγκατάστασης, των εργασιών διάνοιξης δρόμων και των εργασιών κατασκευής των βάσεων των ανεμογεννητριών, αυξάνονται τα επίπεδα θορύβου στην περιοχή. Η παραμικρή αύξηση στα επίπεδα θορύβου ενδέχεται να δημιουργήσει προβλήματα στην πανίδα της περιοχής οδηγώντας την σε μερική ή ολική μετακίνηση. Τόσο κατά τη φάση κατασκευής αλλά και λειτουργίας ο θόρυβος και ο ισχυρός φωτισμός αποτελούν παράγοντες όχλησης του ευαίσθητου ζωικού πληθυσμού, όπως μικρών θηλαστικών και μικρών νυχτόβιων πτηνών.

Κατά την ίδρυση του δικτύου Natura 2000, το 1992, θεσπίστηκαν δύο οδηγίες. Η Οδηγία 92/43/ΕΟΚ για τους Οικότοπους και κατηγορίας «Τόπος Κοινοτικής Σημασίας» και η Οδηγία 79/409/ΕΟΚ που αφορά στα πτηνά και την Ορνιθοπανίδα κατηγορίας «Ζώνη Ειδικής Προστασίας». Όσον αφορά στη δεύτερη κατηγορία για την ορνιθοπανίδα, η χωροθέτηση και εγκατάσταση αιολικών σταθμών παραγωγής ενέργειας εντός της Ζώνης Ειδικής Προστασίας της ορνιθοπανίδας επιτρέπεται ύστερα από τη σύνταξη ειδικής ορνιθολογικής μελέτης και σύμφωνα με τις ειδικότερες προϋποθέσεις και περιορισμούς που θα καθορίζονται στην οικεία πράξη έγκρισης περιβαλλοντικών όρων. Επίσης, σημαντικής σημασίας είναι η εξακρίβωση, κατά την φάση της περιβαλλοντικής αδειοδότησης του αιολικού σταθμού, των επιπτώσεων που ενδέχεται να επηρεάσουν την ορνιθοπανίδα της περιοχής εγκατάστασης του αιολικού σταθμού (DUTHNET, 2023).

Αντίστοιχα, το Ελληνικό Θεσμικό πλαίσιο προστασίας της ορνιθοπανίδας διασφαλίζει την ορθή χωροθέτηση των σταθμών παραγωγής αιολικής ενέργειας, την ορθή εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και την παρακολούθηση κατά τη λειτουργία τους μέσω των νόμων 4014/2011 για την περιβαλλοντική αδειοδότηση και το χωροταξικό πλαίσιο Α.Π.Ε. Με το νόμο 3937/2011 για τη διατήρηση της βιοποικιλότητας και την ειδική Υπουργική Απόφαση ΚΥΑ 37338/2010 για τις Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ) της ορνιθοπανίδας, η οποία έχει καθορίσει συγκεκριμένα μέτρα προστασίας,

διατήρησης και αποκατάστασης για τα είδη ορνιθοπανίδας και τους οικότοπούς τους, επιδιώκεται να εξασφαλιστεί η ικανοποιητική διατήρησης των ειδών αυτών (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020).

Πριν την εγκατάσταση και λειτουργία ενός αιολικού σταθμού, κρίνεται σκόπιμο να μελετηθεί συστηματικά η πιθανή επίδραση της προτεινόμενης ανάπτυξης αιολικού πάρκου στα πτηνά και την ορνιθοπανίδα. Η μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων που λαμβάνει χώρα κατά την αδειοδότηση ενός αιολικού πάρκου, ειδικά στις ευαίσθητες περιοχές, εξετάζουν αναλυτικά τις ιδιαιτερότητες της ορνιθοπανίδας μέσω μελετών που εκπονούνται από ειδικούς επιστήμονες, οι οποίοι καθοδηγούν τον σχεδιασμό ενός αιολικού πάρκου με γνώμονα την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων κατά κύριο λόγο στην αναπαραγωγική διαδικασία (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2010).

#### 3.7.4 Χρήση γης

Ένα σημαντικό ζήτημα που αφορούσε πάντα τους σταθμούς παραγωγής αιολικής ενέργειας είναι η δέσμευση υπερβολικά μεγάλης έκτασης. Είναι αλήθεια ότι η αιολική ενέργεια για να συλλεχθεί χρειάζεται συγκεκριμένη επιφάνεια (περίπου  $500\text{W/m}^2$ ), ενώ για την παραγωγή της μέσω του ανέμου απαιτείται η εγκατάσταση των ανεμογεννητριών διάσπαρτα σε μια ευρεία περιοχή. Ως εκ τούτου, η ποσότητα γης που απαιτείται κυμαίνεται από  $0,05\text{ km}^2/\text{MW}$  για αιολικά πάρκα με πυκνές συστοιχίες μικρών ανεμογεννητριών μέχρι  $0,15\text{ km}^2/\text{MW}$  για μεγάλα αιολικά πάρκα που βρίσκονται εγκατεστημένα στην Βόρεια Ευρώπη.

Τα χερσαία αιολικά πάρκα έχουν το πλεονέκτημα της διπλής χρήσης γης, καθώς το 99% της έκτασης που καταλαμβάνει ένας αιολικός σταθμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη γεωργία ή να παραμείνει ως φυσικός βιότοπος. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, λιγότερο από το 5% της έκτασης του αιολικού πάρκου καταλαμβάνεται από ανεμογεννήτριες, ηλεκτρικό εξοπλισμό και δρόμους πρόσβασης. Τα θεμέλια των ανεμογεννητριών, αν και έχουν διάμετρο περίπου 50 μέτρα, είναι συνήθως πλήρως θαμμένα, επιτρέποντας οποιαδήποτε υπάρχουσα γεωργική δραστηριότητα να εκτείνεται μέχρι τη βάση του πύργου. Οι συνήθειες θέσεις αιολικών πάρκων είναι σε ορεινές περιοχές με θαμνώδη βλάστηση λόγω των υψηλών ταχυτήτων ανέμου που ευνοούν την εγκατάστασή τους. Σε αυτές τις περιοχές η χρήση γης είναι κυρίως για κτηνοτροφικές δραστηριότητες, οι οποίες μπορούν να συνεχιστούν χωρίς να δημιουργηθεί κάποιο πρόβλημα και μετά την εγκατάσταση του αιολικού σταθμού. Δεν

υπάρχουν επίσημα στοιχεία και έρευνες που να αποδεικνύουν ότι τα αιολικά πάρκα παρεμβαίνουν σε μεγαλύτερο βαθμό στην γεωργία ή την κτηνοτροφία.

Οι σύγχρονες αιολικές εγκαταστάσεις δεν χρησιμοποιούν περισσότερη επιφάνεια από άλλους σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Κάνοντας μία σύγκριση μεταξύ αιολικής ενέργειας και ορυκτών καυσίμων, ένας αιολικός σταθμός θα χρησιμοποιήσει πολύ λιγότερη επιφάνεια γης από ένα συμβατικό εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής, παράγοντας την ίδια ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας για μια περίοδο 20 ετών (Πίνακας 5).

Πίνακας 5. Απαιτούμενη επιφάνεια ανά GWh ηλεκτρικής ενέργειας για 20ετή περίοδο στην Ελλάδα. (Πηγή: Kaldelis et al., 2003)

Τεχνολογία παραγωγής ενέργειας	Μέγιστη απαιτούμενη έκταση	Ελάχιστη απαιτούμενη έκταση
	Medium Wind Potential	High Wind Potential
Εγκατάσταση αιολικού σταθμού	V≈6m/s 1300m <sup>2</sup>	V≈9.5m/s 750m <sup>2</sup>
Φωτοβολταϊκός σταθμός	North Greece (1400kWh/m <sup>2</sup> ) 2900m <sup>2</sup>	Crete (1650kWh/m <sup>2</sup> ) 2200m <sup>2</sup>
Λιγνιτικός σταθμός παραγωγής ενέργειας	Low Quality Megalopolis 9500m <sup>2</sup>	Medium Quality Ptolemaida 6800m <sup>2</sup>

Οι όποιες επιπτώσεις στα οικοσυστήματα προκύπτουν κυρίως από την κατασκευαστική δραστηριότητα που επικρατεί στο μέρος, την κατάληψη γης από ανεμογεννήτριες, ηλεκτρομηχανολογικούς εξοπλισμούς, καλώδια μεταφοράς ενέργειας και έργων οδοποιίας. Η κλίμακα αυτών των επιπτώσεων θα εξαρτηθεί από τον τύπο του οικοσυστήματος, τις τεχνικές κατασκευής και τις μεθόδους αποκατάστασης. Σε επίπεδες τοποθεσίες η εγκατάσταση δεν επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τη βλάστηση ή την πανίδα. Σε όλες σχεδόν τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι εταιρείες που ασχολούνται με τον κλάδο της αιολικής ενέργειας υποχρεούνται να ελαχιστοποιούν οποιαδήποτε διαταραχή της βλάστησης κατά την κατασκευή αιολικών σταθμών σε συνδυασμό με οδικά έργα κ.λπ., σε ευαίσθητες ορεινές και υπεράκτιες τοποθεσίες (Kaldelis et al., 2003).

### 3.7.5 Ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές

Φυσικές πηγές, όπως ο ήλιος, η γη και η ιονόσφαιρα εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία. Κάθε ηλεκτρική συσκευή που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος στην καθημερινότητά του παράγει ένα ηλεκτρομαγνητικό πεδίο. Η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία εκπέμπεται από συσκευές όπως κινητά τηλέφωνα, σταθμούς βάσης, εγκαταστάσεις ραντάρ, εξοπλισμούς τηλεχειρισμού, ηλεκτρικούς και ηλεκτρονικούς εξοπλισμούς. Στην περίπτωση των ανεμογεννητριών υπάρχουν τέσσερις πιθανές πηγές εκπομπής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας χαμηλού επιπέδου και αυτές είναι: η γραμμή ισχύος που συνδέει την ανεμογεννήτρια με το ηλεκτρικό δίκτυο, η ηλεκτρογεννήτρια, ο μετασχηματιστής υψηλής τάσης και τα υπόγεια καλώδια μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (Kurpas D. et al, 2013).

Οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές εστιάζονται συνήθως σε ζητήματα που προκαλούνται από τη θέση των ανεμογεννητριών σε σχέση με ήδη υφιστάμενους σταθμούς τηλεόρασης ή ραδιοφώνου καθώς επίσης και σε πιθανές ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές από αυτές. Η επίδραση στη μετάδοση εκπομπών των συχνοτήτων της τηλεόρασης και του ραδιοφώνου επηρεάζεται από εμποδία μεταξύ πομπού και δέκτη. Τα περιστρεφόμενα πτερύγια μιας εν λειτουργία ανεμογεννήτριας αποτελούν το βασικότερο πρόβλημα γιατί μπορούν να προκαλέσουν παρεμβολές στη συχνότητα λόγω αντανakλάσεων. Το φαινόμενο αυτό υπήρχε σε μεγάλο βαθμό στην πρώτη γενιά ανεμογεννητριών με μεταλλικά πτερύγια, όμως στις σύγχρονες ανεμογεννήτριες τα πτερύγια είναι κατασκευασμένα αποκλειστικά από συνθετικά υλικά, τα οποία ελαχιστοποιούν την επίδρασή τους στη μετάδοση ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Σύμφωνα με την Ελληνική νομοθεσία, η έκδοση άδειας για ένα αιολικό σταθμό παραγωγής ενέργειας προϋποθέτει την τήρηση ελάχιστων αποστάσεων από τηλεπικοινωνιακούς ή ραδιοτηλεοπτικούς σταθμούς. Πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχουν αναπτύξει εξοπλισμούς συμβατούς με τις ανεμογεννήτριες, όπως οι πύργοι των ανεμογεννητριών που χρησιμοποιούνται για την εγκατάσταση κεραιών προς διευκόλυνση υπηρεσιών επικοινωνιών (κινητή τηλεφωνία κ.α.). Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο, τέσσερις είναι οι πηγές εκπομπής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας σε μία ανεμογεννήτρια με κυριότερες εξ αυτών την ηλεκτρογεννήτρια και τον μετασχηματιστή υψηλής τάσης. Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο της ηλεκτρογεννήτριας είναι εξαιρετικά χαμηλό και περιορίζεται σε μια μικρή απόσταση γύρω από το περίβλημά της, τοποθετημένη τουλάχιστον 40 έως 50 μέτρα πάνω από το



έδαφος. Ο μετασχηματιστής υψηλής τάσης βρίσκεται πάντα περικυκλωμένος με περίφραξη ασφαλείας ή βρίσκεται κλεισμένος σε μεταλλικό υπόστεγο. Η περίφραξη τοποθετείται σε αρκετή απόσταση, ώστε η επίδραση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας να είναι μηδαμινή (ΑΣΕΑ, 2020).

Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο που δημιουργεί το ηλεκτρικό ρεύμα σε ένα αιολικό πάρκο είναι χαμηλότερης συχνότητας και έντασης από τα πεδία που προκαλούνται εντός πόλεων και οικισμών από τις κοινές καθημερινές οικιακές συσκευές (Πίνακας 6) (ΕΛΕΤΑΕΝ, 2020).

Πίνακας 6. Τιμές μαγνητικού πεδίου διαφόρων συσκευών (Πηγή: ΕΛΕΤΑΕΝ 2020)

Πηγή	Μαγνητική επαγωγή σε $\mu T$		
	Σε απόσταση 3cm	Σε απόσταση 30cm	Σε απόσταση 1 m
Ανεμιστήρας	2-30	0,03-4	0,01-0,35
Ηλεκτρικό πριόνι	250-1.000	1-25	0,01-1
Ηλεκτρικές σκούπες	200-800	2-20	0,13-2
Τηλεοράσεις	2,5-50	0,04-2	0,001-0,15
Φούρνοι μικροκυμάτων	75-200	4-8	0,25-0,6
Στεγνωτήρες Μαλλιών	6-2.000	0,001-7	0-0,3
Ηλεκτρικές γραμμές (κάτω από τον αγωγό)	0,2 – 4 (ανάλογα με την τάση – τυπική τιμή) 2 - 25 (ανάλογα με την τάση – μέγιστη τιμή)		

Ο Shemmeri (2006) στην έρευνά του αναφέρει ότι για την αντιμετώπιση προβλημάτων ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών από τις ανεμογεννήτριες υπάρχουν διαθέσιμα εργαλεία και πρακτικές για τη διαχείριση ή την μείωση των πιθανών επιπτώσεων των παρεμβολών όπως:

- Η βελτιστοποίηση της διάταξης του έργου με σωστό σχεδιασμό και τοποθέτηση περισσότερων αναμεταδοτών σήματος.
- Χρήση εξοπλισμού με απορροφητικά ή ανακλαστικά υλικά για την ελαχιστοποίηση της ανάκλασης σημάτων από τα πτερύγια των ανεμογεννητριών.
- Μη δαπανηρές προσεγγίσεις, όπως η αναβάθμιση και βελτιστοποίηση λογισμικού της λειτουργίας των ανεμογεννητριών.



Ακόμη όμως και με αυτές τις μεθόδους μπορεί να υπάρχουν κάποιες τοποθεσίες όπου οι ανεμογεννήτριες θα προκαλέσουν σημαντικές παρεμβολές στα σήματα των αναμεταδοτών. Σε τέτοιες περιπτώσεις τα αιολικά έργα πιθανότατα δεν θα μπορούσαν να προχωρήσουν στην προτεινόμενη τοποθεσία, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τη μη ολοκλήρωση εγκατάστασης υπεράκτιων πάρκων που σχεδιάστηκαν γύρω από τις ακτές του Ηνωμένου Βασιλείου και αποκλείστηκαν από το Υπουργείο Άμυνας της ίδιας χώρας λόγω ανησυχιών για ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στα ραντάρ και τις διαδρομές πτήσεων σε αεροδρόμια κοντά στις προτεινόμενες τοποθεσίες (Shemmeri T., 2010).

### 3.7.6 Επιπτώσεις στο θαλάσσιο οικοσύστημα

Τα τελευταία χρόνια, υπάρχει μια ισχυρή τάση εγκατάστασης αιολικών πάρκων σε υπεράκτιες τοποθεσίες. Τα υπεράκτια αιολικά πάρκα δεν είναι μια καινούργια τεχνολογία μιας και οι δυνατότητες υλοποίησης τέτοιων έργων έχουν διερευνηθεί από τη δεκαετία του 1980. Τα υπεράκτια αιολικά έργα είναι πιο αποδεκτά από περιβαλλοντικής άποψης καθώς η χρήση γης, οι επιπτώσεις του θορύβου και η οπτική όχληση ενδέχεται να μην αποτελούν σημαντικούς παράγοντες κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός έργου. Σημαντικοί παράγοντες σε ένα υπεράκτιο αιολικό πάρκο είναι τα χαρακτηριστικά του ανέμου, το βάθος της θάλασσας, οι συνθήκες των κυματισμών, το κατάλληλο ηλεκτρικό δίκτυο σύνδεσης, η πιθανότητα σχηματισμού πάγων και η επίδραση στο θαλάσσιο περιβάλλον (Sathyajith M., 2006).

Στα αρχικά στάδια μελέτης ενός υπεράκτιου αιολικού σταθμού διενεργείται εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων ολόκληρου του έργου προτού επιτραπεί οποιαδήποτε εργασία κατασκευής. Η περιβαλλοντική μελέτη περιλαμβάνει νόμους και οδηγίες περί προστασίας των μεταναστευτικών πτηνών, νόμο περί προστασίας των θαλάσσιων θηλαστικών και των απειλούμενων ειδών, νόμο περί εθνικής περιβαλλοντικής πολιτικής και τέλος περιλαμβάνει συλλογή δεδομένων σχετικά με την τοπική διαταραχή του βυθού και την πιθανή ρύπανση από την εγκατάσταση. Όσον αφορά στη ναυτιλία, οι ανεμογεννήτριες τοποθετούνται σε καθορισμένες αποστάσεις και συστοιχίες ώστε να επιτρέπεται η εύκολη διέλευση σκαφών και ναυτικών πλοίων μικρού μεγέθους. Στις σημαντικές επιπτώσεις μπορούμε να συμπεριλάβουμε το ενδεχόμενο να αποτελέσουν εμπόδιο σε περιοχές αλιείας ή ακόμη πιο σημαντικό εμπόδιο στους οικοτόπους φαλαινών όπου αυτές μεταναστεύουν ή ζευγαρώνουν. Τα

υπόγεια καλώδια υψηλής τάσης των ανεμογεννητριών μπορούν επίσης να επηρεάσουν το θαλάσσιο οικοσύστημα. Επιπρόσθετα, περιβαλλοντικά ζητήματα που σχετίζονται με την τοποθέτηση υπεράκτιων αιολικών πάρκων περιλαμβάνουν επιπτώσεις στον πληθυσμό των πτηνών και στα υποθαλάσσια οικοσυστήματα (Mukund R., 2006).

Οι οποιεσδήποτε επιπτώσεις από τις ανεμογεννήτριες είναι μεν άμεσα εμφανείς, υπάρχει δε η δυνατότητα ελαχιστοποίησής τους με ορθή αντιμετώπιση και σχεδιασμό. Στον αντίποδα, οι επιπτώσεις που προκύπτουν από την καύση ορυκτών καυσίμων ή της πυρηνικής ενέργειας αργούν να εμφανιστούν αλλά είναι μακροπρόθεσμες και δεν μπορούν ελαχιστοποιηθούν όση προσπάθεια και κόστος να δαπανηθεί. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας είναι εφικτό να παραχθεί πολύ αποτελεσματικότερα με τρόπο που να έχει τον μικρότερο δυνατό αντίκτυπο στο περιβάλλον. Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα ίσως την πιο ώριμη, ανανεώσιμη και καθαρή μορφή ενέργειας με σημαντική συμβολή στην αποτροπή της κλιματικής αλλαγής προσφέροντας παράλληλα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη (ΑΣΕΑ, 2020).

## 4<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Νομοθετικό Πλαίσιο

### 4.1 Ιστορική εξέλιξη της πολιτικής και του ρυθμιστικού πλαισίου αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα.

Σύμφωνα με την Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας (ΕΛΕΤΑΕΝ), η Ελλάδα έχει εκτιμώμενη παραγωγή αιολικής ενέργειας 4,9 GW για το έτος 2023. Το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας της Ελλάδας προέβλεπε ότι η δυναμικότητα αιολικής ενέργειας θα αυξηθεί από τα 1,6 GW το 2011 σε 10 GW το 2030, περισσότερο από όλες τις συνδυασμένες τεχνολογίες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές αντιπροσώπευε το 8,2% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας το 2009. Η Ελλάδα εισάγει το μεγαλύτερο μέρος των ορυκτών καυσίμων της από τρίτες χώρες και η ασφάλεια του εφοδιασμού της είναι ένας από τους βασικούς στόχους της εθνικής ενεργειακής πολιτικής.

Μέχρι τη δεκαετία του 1990 ένα μεγάλο μέρος της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας προερχόταν από την εξόρυξη και καύση εγχώριας λιγνιτοπαραγωγής και τους υδροηλεκτρικούς σταθμούς. Η κυριαρχία της μονοπωλιακής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας ανήκε σε μια εταιρεία δημόσιου τομέα με την ονομασία «Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού» (ΔΕΗ), που δημιουργήθηκε το 1950 βάσει του Ν.1458/1950 ως μια εξ ολοκλήρου κρατική και δημόσια εταιρεία.

Η ΔΕΗ είχε τα αποκλειστικά δικαιώματα για την ανάπτυξη, την κατασκευή και τη λειτουργία τόσο των υδροηλεκτρικών και θερμικών σταθμών, όσο και των εθνικών δικτύων μεταφοράς και διανομής ενέργειας. Ταυτόχρονα, ο προαναφερθείς νόμος απαγόρευε οποιαδήποτε επένδυση του ιδιωτικού τομέα στην παραγωγή και διαμονή ηλεκτρικής ενέργειας. Ωστόσο, όταν η Ελλάδα έγινε μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης το 1981 και μέλος της Ευρωζώνης το 2001, άρχισε πλέον να εφαρμόζει οικονομική πολιτική ελεύθερης αγοράς και εν συνεχεία υποχρεώθηκε να συμμετάσχει στις διαρθρωτικές μεταρρυθμίσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης (IRENA, 2013).

Ο Διεθνής Οργανισμός Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (IRENA) έχει διαμορφώσει την εξέλιξη της ελληνικής πολιτικής και του ρυθμιστικού πλαισίου για την αιολική ενέργεια σε 5 Φάσεις:

*Φάση 1: Ανάπτυξη παραγωγής αιολικής ενέργειας (1981-1993)*

Το 1982 η ΔΕΗ ίδρυσε το Τμήμα Εναλλακτικών Πηγών Ενέργειας και ακολούθως κατασκεύασε το πρώτο αιολικό πάρκο στην Ευρώπη το 1983 στο νησί της Κύθνου, περιλαμβάνοντας πέντε ανεμογεννήτριες των 15 kW. Το 1985, ο Ν.1559/85 ήταν καθοριστικός για τη δημιουργία του αρχικού πλαισίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας μέσω ανανεώσιμων πηγών στην Ελλάδα. Εκτός της ΔΕΗ, επετράπη σε δήμους καθώς και σε άλλες δημόσιες εταιρείες να δημιουργήσουν έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Έτσι, σύμφωνα με το ίδιο πλαίσιο ο Ελληνικός Οργανισμός Τηλεπικοινωνιών (ΟΤΕ) εκπόνησε πρόγραμμα εγκατάστασης επτά ανεμογεννητριών, κυρίως στα νησιά του Αιγαίου. Το 1987 ιδρύθηκε το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) ως εθνικός φορέας του Υπουργείου Βιομηχανίας, Ενέργειας και Τεχνολογίας για την παροχή τεχνογνωσίας, τη διεξαγωγή δραστηριοτήτων έρευνας και ανάπτυξης και την υλοποίηση πιλοτικών έργων για την προώθηση της εξοικονόμησης ενέργειας και των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (IRENA, 2013).

*Φάση 2: Εισαγωγή και εξουσιοδότηση ανεξάρτητων παραγωγών ηλεκτρικής ενέργειας (1994-1998)*

Το ειδικό καθεστώς που χορηγήθηκε στη ΔΕΗ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας περιορίστηκε για πρώτη φορά με τις διατάξεις του Ν. 2244/1994, που επέτρεπαν σε ανεξάρτητους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας να παράγουν ηλεκτρική ενέργεια μέσω ανανεώσιμων πηγών. Ο νόμος αυτός επέβαλε επίσης την υποχρέωση στους ανεξάρτητους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας να πωλούν την παραγόμενη ενέργεια στη ΔΕΗ και αντίστοιχα η ΔΕΗ είχε την υποχρέωση να αγοράζει την παραγόμενη αυτή ενέργεια βάσει ρυθμιζόμενων συμφωνιών αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Εξαιρέθηκε η αυτοκινητοβιομηχανία που μπορούσε να χρησιμοποιήσει την ηλεκτρική ενέργεια για τις εγκαταστάσεις παραγωγής της. Ο νόμος 2244/1994 επέτρεψε την λειτουργία των πρώτων ιδιόκτητων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής και αντίστοιχα των πρώτων ιδιόκτητων αιολικών σταθμών οι οποίοι αναπτύχθηκαν μεταξύ του 1997 και του 1998. Η ΔΕΗ Ανανεώσιμες Α.Ε. ιδρύθηκε ως θυγατρική ιδιοκτησίας εξ' ολοκλήρου της ΔΕΗ το 1998. Στόχος της ήταν να ασχοληθεί με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και πράγματι από το 1 MW που είχε εγκατασταθεί το 1991, η εγκατεστημένη ισχύς αυξήθηκε σε 27 MW το 1995 και σε 109 MW έως το 1999 (IRENA, 2013).

### *Φάση 3: Μεταρρύθμιση του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας (1999-2006)*

Η απελευθέρωση του κλάδου της ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα ξεκίνησε με τη ψήφιση του Ν. 2733/1999 και την έναρξη της διαδικασίας ιδιωτικοποίησης της ΔΕΗ. Σύμφωνα με το Προεδρικό Διάταγμα 333/2000, η ΔΕΗ έγινε ανώνυμη εταιρεία την 1η Ιανουαρίου 2001 και το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας αποδεδμεύτηκε με τις διατάξεις του Ν. 2733/1999:

- Η ευθύνη για τη λειτουργία του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας ανατέθηκε καταρχήν σε μια νέα ανεξάρτητη εταιρεία επονομαζόμενη «Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς» (ΔΕΣΜΗΕ).
- Ο ελληνικός τομέας ηλεκτρικής ενέργειας (παραγωγή, μεταφορά, διανομή και προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας) εποπτευόταν από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ).

Σύμφωνα με τις διατάξεις του Ν. 2733/1999, ο ελληνικός τομέας ηλεκτρικής ενέργειας χωρίστηκε σε δύο μέρη: (α) το δίκτυο μεταφοράς και διανομής, το οποίο κατείχε και το μονοπώλιο και (β) την παραγωγή και την προμήθεια ηλεκτρικής ενέργειας που εφαρμόζονταν οι κανόνες της ελεύθερης αγοράς.

Ο νόμος απαιτούσε επίσης άδεια που εκδόθηκε από το Υπουργείο Ανάπτυξης μετά από γνωμοδότηση της Ρ.Α.Ε. για οποιαδήποτε δραστηριότητα στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας (Πιαδου Ν., 2009). Επιπλέον, ως μέρος της διαδικασίας μεταρρύθμισης, ο νόμος του 1999 ενέκρινε τους βασικούς κανόνες για την οργάνωση του συστήματος ηλεκτρικής ενέργειας και τη λειτουργία της αγοράς.

Τα πρώτα χρόνια της μεταρρύθμισης της αγοράς ενέργειας εισήχθησαν βασικά τμήματα του παράγωγου δικαίου, όπως ο Κώδικας Λειτουργίας Συστήματος (2001), ο Κώδικας Ανταλλαγών Ενέργειας (2001) και ο Κώδικας Παροχής (2001). Μετά την απελευθέρωση της ελληνικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας τον Φεβρουάριο του 2001, οποιαδήποτε εταιρεία ή άτομο μπορούσε να εξουσιοδοτηθεί για να παράγει ηλεκτρική ενέργεια. Μεταξύ 2001 και 2004 η ολοκλήρωση έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας καθυστέρησε σε μεγάλο βαθμό λόγω της μεταρρύθμισης και της αναδιάρθρωσης του τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας. Μέχρι το τέλος του 2004 η Ελλάδα είχε εγκαταστήσει 468 MW αιολικής ισχύος. Ο Ν.3175/2003 εισήγαγε εκτενείς τροποποιήσεις, συμπεριλαμβανομένης της υποχρεωτικής χονδρικής αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας για

την προώθηση και ανάπτυξη μιας ανοιχτής αγοράς και την αύξηση του ανταγωνισμού στον τομέα της ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι βασικές διατάξεις του Ν.3175/2003 ήταν:

- Το δικαίωμα των καταναλωτών να επιλέγουν προμηθευτή. Οι οικιακοί πελάτες έγιναν επιλέξιμοι την 1η Ιουλίου 2007, με εξαίρεση τους πελάτες εκείνους που βασίζονται σε νησιά χωρίς διασυνδέσεις στο κύριο δίκτυο.
- Αναμόρφωση των διαδικασιών αδειοδότησης για μονάδες ηλεκτροπαραγωγής νησιών που ανήκουν στο μη διασυνδεδεμένο σύστημα.
- Διευκρίνιση καθηκόντων και αρμοδιοτήτων ΔΕΣΜΗΕ, σχετικά με τη συντήρηση και επέκταση του συστήματος μεταφοράς.
- Διευκόλυνση των κριτηρίων για τη χορήγηση αδειών προμήθειας.
- Ενίσχυση του ρόλου και των καθηκόντων της ρυθμιστικής αρχής ενέργειας (ΡΑΕ).

Μέχρι το 2006 ολοκληρώθηκε ένα ποσοστό έργων Α.Π.Ε. στα οποία είχαν χορηγηθεί οι ανάλογες άδειες. Μια μελέτη του Δ.Ο.Ε. για την Ελληνική Ενεργειακή Πολιτική επεσήμανε την ανεπαρκή χωρητικότητα του δικτύου ως σημαντικό εμπόδιο για την ταχύτερη απορρόφηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου (IRENA, 2013).

#### *Φάση 4: Προώθηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (2006-2008)*

Στο πλαίσιο των προσπαθειών της Ελλάδας να συμμορφωθεί με τη νομοθεσία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ο νόμος 3468/2006 προώθησε περαιτέρω την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές. Ο νόμος αυτός είχε ως στόχο την καθιέρωση μιας σαφέστερης και πιο διαφανούς διαδικασίας για την έκδοση αδειών και την περαιτέρω προώθηση επενδύσεων σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Εξασφάλισε επίσης, προνομιακή πρόσβαση των παραγωγών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο σύστημα διανομής (Ελληνική Δημοκρατία, 2006).

Οι σημαντικές πτυχές του Ν.3468/2006 αναφέρονται:

- Έθεσε ως εθνικό στόχο για το μερίδιο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας το 20,1% της καθαρής εγχώριας κατανάλωσης ενέργειας έως το 2010.
- Εξασφάλισε την προνομιακή πρόσβαση των παραγωγών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο σύστημα διανομής και μεταφοράς και επανέλαβε την υποχρέωση



αυτών να θέσουν ως προτεραιότητα την παραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Ελληνική Δημοκρατία, 2006).

- Βελτίωσε τους όρους πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές, προκειμένου να διευκολυνθεί η τραπεζική χρηματοδότηση.
- Καταργήθηκε το όριο της εγκατεστημένης ισχύος (50 MW) πάνω από το οποίο οι φορείς εκμετάλλευσης δεν ήταν υποχρεωμένοι να δίνουν προτεραιότητα σε μονάδες ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κατά την αποστολή φορτίου.
- Επέτρεψε για πρώτη φορά την εγκατάσταση υπεράκτιων αιολικών πάρκων.
- Αύξησε τα όρια εγκατεστημένης ισχύος μέχρι τα οποία δεν απαιτούνταν η έκδοση αδειών παραγωγής, εξουσιοδότησης, εγκατάστασης και λειτουργίας.
- Αύξησε την ειδική εισφορά που καταβάλλεται στους τοπικούς δήμους από 2% σε 3% των ακαθάριστων εσόδων που προέκυπταν από την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.

Σύμφωνα με έκθεση του Ελληνικού Υπουργείου Ανάπτυξης, η διαδικασία αδειοδότησης βελτιώθηκε σημαντικά ως αποτέλεσμα αυτών των ρυθμίσεων. Ο ΔΕΣΜΗΕ και η ΔΕΗ ανέπτυξαν σχέδια για την ενίσχυση του δικτύου μέσω του Σχεδίου Ανάπτυξης Συστήματος Ηλεκτρικής Ενέργειας 2006-2010.

Από τα τέλη του 2008, το Ειδικό Πλαίσιο για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας παρέχει κατευθυντήριες γραμμές και κριτήρια για τη χωροθέτηση έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και κυρίως αιολικών σταθμών. Αυτό το πλαίσιο υποδεικνύει ζώνες αποκλεισμού, αποστάσεις από αυτές τις ζώνες, ποσοτικά κριτήρια για την αξιολόγηση των οπτικών επιπτώσεων και μεθοδολογία για τον υπολογισμό του μέγιστου αριθμού ανεμογεννητριών που επιτρέπονται σε κοινοτικό επίπεδο (IRENA, 2013).

*Φάση 5: Στόχοι για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και διοικητική μεταρρύθμιση (2009-2011)*

Σύμφωνα με τον Ν.3851/2010, το Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας αύξησε τις δεσμεύσεις του να παράγει το 20% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας και το 40% της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές έως το 2020 (Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής, 2012).

Σύμφωνα με το Εθνικό Σχέδιο Δράσης, οι προβλέψεις για την εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας θα έφταναν τα 7,5 GW έως το 2020, που μεταφράζεται σε ετήσιες εγκαταστάσεις περίπου 600 MW μεταξύ 2011 και 2020.

Η επιτάχυνση της διαδικασίας αδειοδότησης θα αποτελούσε έναν κρίσιμο παράγοντα επιτυχίας για την επίτευξη αυτού του στόχου. Το 2009 συστάθηκε το νέο Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (ΥΠΕΚΑ), προκειμένου να ενταχθούν οι φορείς που εμπλέκονται στην αδειοδότηση έργων ηλεκτρικής ενέργειας, σε ενιαία διοικητική δομή. Εξετάστηκαν παράγοντες όπως η ενέργεια, το περιβάλλον, οι δημοσιονομικές πτυχές, καθώς και οι μακροπρόθεσμες απαιτήσεις για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Ένας από τους στόχους της δημιουργίας του νέου υπουργείου ήταν η διευκόλυνση της αποτελεσματικής αξιοποίησης του σημαντικού δυναμικού των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, εκτός από τη διαφύλαξη του φυσικού περιβάλλοντος της Ελλάδας. Στο νέο υπουργείο δημιουργήθηκε η Υπηρεσία Διευκόλυνσης Επενδύσεων σε Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, προκειμένου να λειτουργήσει μελλοντικά ως ενιαίος σταθμός για τους επενδυτές του κλάδου (IRENA 2013).

## **4.2 Ισχύον Νομοθετικό πλαίσιο και αδειοδότηση λειτουργίας.**

Οι κύριες καταστατικές πράξεις του ελληνικού ενεργειακού δικαίου που ισχύουν για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, αποτελούνται από τον Ν. 4001/2011, (ΕΕ 179 Α/22.08.2011), όπως τροποποιήθηκε και ισχύει (Νόμος Πλαίσιο για την Ενέργεια), τον Ν. 4425/2016, (ΕΕ Α'185/30.09.2016), όπως τροποποιήθηκε με τον νόμο 4512/2018 (ΕΕ Α'5/17.01.2018) που ρυθμίζει την ίδρυση και τη λειτουργία του Χρηματιστηρίου Ενέργειας και τον νόμο Ν. 4389/2016, (ΕΕ Α' 94/27.05.2016) που ρυθμίζει τους τριμηνιαίους πλειστηριασμούς προθεσμιακών προϊόντων ηλεκτρικής ενέργειας.

Το βασικό πλαίσιο παραγωγής ΑΠΕ ρυθμίζεται από τον Ν. 3468/2006 (ΕΕ Α 129/27.06.2006, Νόμος ΑΠΕ) και από στοχευμένη νομοθεσία, όπως ο Κανονισμός Αδειοδότησης ΑΠΕ (ΕΕ Β 2373/25.10.2011). Το ρυθμιστικό σύστημα των ΑΠΕ τροποποιήθηκε τον Αύγουστο του 2016 με τον Νόμο 4414/2016 (ΕΕ Α'149/09.08.2016). Εν συνεχεία εκδόθηκαν αρκετές Υπουργικές Αποφάσεις και αντίστοιχες από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργεια (ΡΑΕ) προς εφαρμογή του νέου

συστήματος στήριξης. Πλέον ο νέος Ν. 4951/2022 βρίσκεται προς εφαρμογή για την απλοποίηση των διαδικασιών και τον εκσυγχρονισμό αδειοδότησης έργων ΑΠΕ.

Η ΡΑΕ είναι η ανεξάρτητη ρυθμιστική αρχή ενέργειας, που ιδρύθηκε το 1999 και είναι εξουσιοδοτημένη να ελέγχει, να ρυθμίζει και να εποπτεύει τις λειτουργίες όλων των τομέων της αγοράς ενέργειας. Στις αρμοδιότητές της περιλαμβάνονται η έκδοση αδειών παραγωγής ενέργειας, η πιστοποίηση του Ανεξάρτητου Διαχειριστή Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΔΜΗΕ) και του Διαχειριστή Ελληνικού Δικτύου Διανομής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΔΔΗΕ), η έγκριση και έκδοση των κωδικών και μεθοδολογιών για τα τιμολόγια πρόσβασης στα δίκτυα, η έγκριση και η αίτηση τροποποίησης, εάν χρειαστεί, δεκαετούς σχεδίου ενεργειακής ανάπτυξης.

Η παρακολούθηση του ενεργειακού τομέα διενεργείται και από το Υπουργείο Ενέργειας και Περιβάλλοντος (ΥΠΕΝ) το οποίο είναι αρμόδιο για τη χάραξη ενεργειακής πολιτικής και τη θέσπιση ειδικών πράξεων, όπως προβλέπονται στον Ενεργειακό Νόμο, συμπεριλαμβανομένης της έκδοσης κανονισμών αδειοδότησης για την παραγωγή, προμήθεια και εμπορία ηλεκτρικής ενέργειας και του Κώδικα Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΡΑΕ, 2023).

Τα βήματα αδειοδότησης και οι άδειες για την λειτουργία ενός σταθμού παραγωγής αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα για αιολικό πάρκο ισχύος άνω του 1 MW είναι τα εξής:

- Άδεια Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας – Χορηγείται από τη ΡΑΕ για αρχική θητεία είκοσι πέντε (25) ετών, μετά από αξιολόγηση κριτηρίων χωροταξικής, τεχνικής και οικονομικής ικανότητας.
- Σύνδεση στο Δίκτυο – Εκδίδεται από τον αρμόδιο φορέα εκμετάλλευσης δικτύου (όπως ο ΑΔΜΗΕ) και καθορίζει τους τεχνικούς όρους, την εκτίμηση προϋπολογισμού και τις προϋποθέσεις για τη σύνδεση του έργου στο δίκτυο. Καθίσταται οριστικό και δεσμευτικό για τέσσερα (4) έτη με την απονομή της Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων.
- Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων – Χορηγείται από τις περιφερειακές κρατικές αρχές ή το Υπουργείο Ενέργειας και Περιβάλλοντος σύμφωνα με τις προδιαγραφές του έργου, για αρχική θητεία δέκα (10) ετών, μετά την ανασκόπηση της μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του έργου.

- Άδεια Εγκατάστασης – Χορηγείται από την Γενική Γραμματεία της Περιφέρειας, στην οποία βρίσκεται το έργο, για αρχική θητεία δύο (2) ετών. Μπορεί να παραταθεί για άλλα δύο (2) χρόνια μετά την έναρξη της κατασκευής υπό συγκεκριμένες απαιτήσεις.
- Σύμβαση Αγοράς Ισχύος – Τυποποιημένο κείμενο που ορίζεται από το Ν. 4414/2016.
- Οικοδομική Άδεια – Χορηγείται από τις τοπικές πολεοδομικές αρχές μετά από τυπική αίτηση. Τα έργα ΑΠΕ απολαμβάνουν συνήθως μια απλοποιημένη διαδικασία αδειοδότησης.
- Άδεια Λειτουργίας – Χορηγείται από την Γενική Γραμματεία της Περιφέρειας μετά τη δοκιμαστική λειτουργία του έργου, για αρχική θητεία είκοσι (20) ετών. Απαιτείται επιτυχής δοκιμή, πριν από την πιστοποίηση του έργου σε λειτουργία (ΡΑΕ, 2023).

#### 4.2.1 Άδεια Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας

Η Άδεια Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΑΠΗΕ) αποτελεί την πρωταρχική άδεια που πρέπει να αποκτήσει ο ενδιαφερόμενος επενδυτής, προκειμένου να εισέλθει στην ελληνική βιομηχανία ΑΠΕ. Η έκδοση της ΑΠΗΕ ρυθμίζεται στο άρθρ. 3 παρ. 1 του Νόμου ΑΠΕ (Ν. 3468/2006) και του Κανονισμού Αδειοδότησης ΑΠΕ Ν. 4951/2022.

Η ΑΠΗΕ εκδίδεται από την ΡΑΕ σύμφωνα με το άρθρο 3 παρ. 1 του Ν. 3468/2006. Η ΡΑΕ αποφασίζει αν τα προς εξέταση κριτήρια πληρούνται και αποφασίζει εάν θα εκδώσει ή όχι Άδεια Παραγωγής εντός δύο (2) μηνών από την ημερομηνία υποβολής της αίτησης. Η σχετική θητεία αρχίζει όταν η ΡΑΕ κρίνει ότι έχει υποβληθεί πλήρης φάκελος αίτησης.

Ειδικότερα, για την αξιολόγηση της αίτησης λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα κριτήρια:

- Εθνική ασφάλεια, εξετάζει δηλαδή, αν η υλοποίηση του έργου μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την εθνική ασφάλεια,
- Προστασία της δημόσιας υγείας και ασφάλειας,
- Ασφάλεια του ηλεκτρικού συστήματος,

- Ενεργειακή απόδοση, όπως προκύπτει από τις ενεργειακές μελέτες και το επιχειρηματικό σχέδιο του αιτούντος,
- Η ωριμότητα της διαδικασίας υλοποίησης του έργου, όπως αποτυπώνεται σε έρευνες και μελέτες που έχουν ήδη πραγματοποιηθεί,
- Η ικανότητα του ενδιαφερόμενου να υλοποιήσει το προβλεπόμενο έργο, βάσει την οικονομικής, επιστημονικής και τεχνικής ικανότητας του αιτούντος.
- Η παροχή υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και η προστασία των πελατών, εφόσον υπάρχει τέτοια νομική υποχρέωση και
- Η συνολική υλοποίηση του έργου σύμφωνα με το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για ΑΠΕ (Ε.Ε. Β 2464/03.12.2008).

Η απόφαση της ΡΑΕ καταχωρείται στο Μητρώο που τηρεί η Υπηρεσία ΑΠΕ του Υπουργείου Ενέργειας και Περιβάλλοντος σύμφωνα με το άρθρο 3 παρ. 2 του Ν. 3468/2006. Υποχρεώσεις του κατόχου ΑΠΗΕ είναι να τηρεί τους όρους της αδειάς καθώς και το ισχύον κανονιστικό πλαίσιο. Ο κάτοχος οφείλει να ενημερώσει τη ΡΑΕ για την εξέλιξη των εργασιών. Ακολουθώντας, μέχρι την έκδοση της Άδειας Λειτουργίας, ο κάτοχος της ΑΠΗΕ σύμφωνα με το άρθρο 41 του Κανονισμού Αδειοδότησης ΑΠΕ υποχρεούται:

1. Να υποβάλλει στη ΡΑΕ εξαμηνιαία έκθεση προόδου (σύμφωνα με το Παράρτημα 4 του Κανονισμού Αδειοδότησης ΑΠΕ), η οποία περιέχει:
  - πληροφορίες για τυχόν τροποποιήσεις των πληροφοριών της (ΑΠΗΕ),
  - περιγραφή του τρέχοντος σταδίου της διαδικασίας αδειοδότησης και τυχόν προβλημάτων που εμφανίστηκαν κατά τη διαδικασία αδειοδότησης,
  - οποιαδήποτε άδεια, θετική και αρνητική γνώμη που ελήφθη σχετικά με την ολοκλήρωση του έργου και
  - οδικό χάρτη για τις απαραίτητες εργασίες και ενέργειες, συμπεριλαμβανομένων των αποκλίσεων από προηγούμενες εκθέσεις προόδου.
2. Να υποβάλλει οποιαδήποτε έγγραφα και πληροφορίες ζητήσει η ΡΑΕ.
3. Να ενημερώνει τη ΡΑΕ, με την έκδοση της Άδειας Εγκατάστασης, για την έναρξη και ολοκλήρωση της δοκιμαστικής λειτουργίας του έργου.

Μετά την έκδοση της Άδειας Λειτουργίας, ο κάτοχος οφείλει εντός των δύο (2) πρώτων μηνών κάθε έτους να ενημερώνει τη ΡΑΕ για την ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και τη μέγιστη καταγεγραμμένη ισχύ, το ετήσιο ποσοστό μη λειτουργίας του αιολικού πάρκου και τυχόν λειτουργικές ελλείψεις εξαιτίας του δικτύου ηλεκτρικής ενέργειας.

Το άρθρο 3 παρ. 4 του Ν. 3468/2006, ορίζει περαιτέρω ότι το έργο πρέπει να ολοκληρωθεί έγκαιρα και χωρίς καθυστέρηση, εφόσον ο κάτοχος της (ΑΠΗΕ) κάνει οτιδήποτε απαιτείται, από τεχνική άποψη, για την ολοκλήρωση του έργου. Σύμφωνα με το άρθρ. 3 παρ. 4 εδάφιο (γ) του Ν. 3468/2006, «Η ΡΑΕ ανακαλεί την ΑΠΗΕ σε περίπτωση μη συμμόρφωσης του κατόχου με την παραπάνω υποχρέωση, σύμφωνα με τις σχετικές ρυθμίσεις του Κανονισμού Αδειοδότησης ΑΠΕ».

Η ΡΑΕ διατηρεί το δικαίωμα και έχει δεσμευμένη υποχρέωση, σύμφωνα με το άρθρο 3 παρ. 4 εδάφιο (γ) του Ν. 3468/2006, να αποσύρει τις ΑΠΗΕ των έργων του Πωλητή, οποτεδήποτε, εφόσον ο Πωλητής δεν έχει εκδώσει την Άδεια Εγκατάστασης εντός τριάντα (30) μηνών και δεν έχει προχωρήσει σε όλα τα απαραίτητα βήματα για την ολοκλήρωση των έργων χωρίς δικαιολογημένη καθυστέρηση.

Ο κάτοχος της ΑΠΗΕ πρέπει να καταβάλλει ετήσια ανταποδοτική αμοιβή στη ΡΑΕ, το επιτόκιο της οποίας αναπροσαρμόζεται κάθε χρόνο με βάση τη μεταβολή του δείκτη τιμών καταναλωτή. Περαιτέρω, ο κάτοχος της ΑΠΗΕ πρέπει να καταβάλλει ετήσιο τέλος διατήρησης 1.000 €/MW στη ΛΑΓΗΕ Α.Ε., σύμφωνα με τον Ν. 4152/2013 εντός των πρώτων τεσσάρων (4) μηνών κάθε ημερολογιακού έτους.

Η μη καταβολή οποιουδήποτε από τα παραπάνω τέλους συνιστά παράβαση των νομικών υποχρεώσεων του κατόχου του (ΑΠΗΕ) έναντι της ΡΑΕ. Σύμφωνα με το άρθρο. 41 του Κανονισμού Αδειοδότησης ΑΠΕ, η ΡΑΕ μπορεί να αποσύρει την ΑΠΗΕ.

Η ΑΠΗΕ μπορεί να τροποποιηθεί με Απόφαση της ΡΑΕ, μετά από σχετική αίτηση του κατόχου, η οποία εκδίδεται εντός εξήντα (60) ημερών. Η τροποποιητική απόφαση αναρτάται στον ιστότοπο της ΡΑΕ και καταχωρείται στην Υπηρεσία ΑΠΕ του Υπουργείου Ενέργειας και Περιβάλλοντος σύμφωνα με το άρθρο 3 παρ. 5 του Ν. 3468/2006.



Η παροχή ΑΠΗΕ σε ενδιαφερόμενο επενδυτή αποτελεί προϋπόθεση για την υποβολή αιτήματος για την έκδοση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων σύμφωνα με το άρθρο 3 παρ. 8 του Ν. 3468/2006. Η ΑΠΗΕ χορηγείται για περίοδο έως είκοσι πέντε (25) έτη και μπορεί να ανανεωθεί για όσο το δυνατόν περισσότερο. Η ΡΑΕ δύναται να ανακαλέσει την ΑΠΗΕ σε περίπτωση μη συμμόρφωσης του κατόχου με τις υποχρεώσεις που προβλέπονται από την ΑΠΗΕ, τον Κανονισμό Αδειοδότησης ΑΠΕ και την ισχύουσα νομοθεσία, άρθρο 3 του Ν. 3468/2006 και Κανονισμός Αδειών Παραγωγής ΡΑΕ (LawandTech, 2020).

#### 4.2.2 Προσφορά και Συμφωνία Σύνδεσης στο Δίκτυο

Ανάλογα με την παραγόμενη ισχύ του έργου ΑΠΕ, ο κάτοχος ΑΠΗΕ υποβάλλει αίτηση είτε στον ΔΕΔΔΗΕ για έργα έως 8 MW είτε στον ΑΔΜΗΕ για έργα άνω των 8 MW για να λάβει Άδεια Εγκατάστασης ΑΠΕ σύμφωνα με το άρθρο 8 παρ.3 του Ν. 3468/2006 και Υ.Α. 13310/2007.

Στη διαδικασία περιλαμβάνεται:

- Η Προσφορά Σύνδεσης Δικτύου (ΠΣΔ) και
- Η Συμφωνία Σύνδεσης στο Δίκτυο (ΣΣΔ)

Ο αρμόδιος φορέας εκδίδει μη δεσμευτική, προσωρινή προσφορά σύνδεσης δικτύου (ΠΣΔ) μετά την έκδοση της άδειας παραγωγής. Ο κάτοχος ΑΠΗΕ υποβάλλει πρώτα σχετική αίτηση, ο αρμόδιος χειριστής εξετάζει τα στοιχεία της αίτησης και διενεργεί μελέτη συνδεσιμότητας. Η προσωρινή ΠΣΔ αποτελεί μια προκαταρκτική λύση για την συνδεσιμότητα του έργου με το δίκτυο παροχής ηλεκτρικής ενέργειας. Το δεσμευτικό ΠΣΔ εκδίδεται μετά την έκδοση της μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων και ισχύει για τρία (3) έτη από την ημέρα έκδοσης, οπότε εντός αυτής της περιόδου πρέπει να συναφθεί η ΣΣΔ.

Απαιτείται τραπεζική εγγύηση από 01.01.2015, προκειμένου να διατηρηθεί σε ισχύ η δεσμευτική ΠΣΔ από την υπογραφή της μέχρι την εκτέλεση της Σύμβασης Σύνδεσης στο Δίκτυο. Με την εκτέλεση της Σύμβασης Σύνδεσης στο Δίκτυο, η απαιτούμενη τραπεζική εγγύηση μειώνεται στο ένα τέταρτο (25%) του ποσού της αρχικής τραπεζικής εγγύησης.

Η Σύμβαση Σύνδεσης στο Δίκτυο (ΣΣΔ) συνάπτεται μεταξύ του ΑΔΜΗΕ (ή του ΔΕΔΔΗΕ για έργα κάτω των 8 MW) και του κατόχου της ΑΠΗΕ. Περιγράφει τις

υποχρεώσεις των μερών όσον αφορά στην υλοποίηση των εργασιών επέκτασης που απαιτούνται για τη σύνδεση του αιολικού πάρκου με το δίκτυο. Η ΣΣΔ ορίζει τον τρόπο σύνδεσης, τους τεχνικούς, νομικούς και οικονομικούς όρους της σύνδεσης καθώς και το τίμημα για τις εργασίες και τις υπηρεσίες που αναλαμβάνει ο ΑΔΜΗΕ. Το συνολικό κόστος επωμίζεται εξολοκλήρου ο κάτοχος του ΑΠΗΕ. Η ΣΣΔ ισχύει μόνο μετά την έκδοση της Άδειας Εγκατάστασης σύμφωνα με το Άρθρο 3 παρ. 2 του Ν. 3468/2006 (LawandTech, 2020).

#### 4.2.3 Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων

Όλα τα έργα και οι δραστηριότητες του δημόσιου και του ιδιωτικού τομέα, των οποίων η ίδρυση και λειτουργία ενδέχεται να έχει δυσμενείς επιπτώσεις στο περιβάλλον, υπόκεινται σε περιβαλλοντική έγκριση σύμφωνα με τον Ν. 4014/2011 (ΕΕ Α 209/2011). Σύμφωνα με το προηγούμενο καθεστώς αδειοδότησης, απαιτούνταν η υποβολή προκαταρκτικής μελέτης περιβαλλοντικών επιπτώσεων (ΜΠΕ) αμέσως μετά την έκδοση της ΑΠΗΕ. Σύμφωνα με την τρέχουσα, απλουστευμένη διαδικασία, ο κάτοχος ΑΠΗΕ υποβάλλει τη ΜΠΕ με όλα τα απαιτούμενα έγγραφα στην αρμόδια αρχή, για να λάβει την έγκριση περιβαλλοντικών όρων (ΕΠΟ).

Τα έργα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ταξινομούνται, ανάλογα με τις επιπτώσεις τους στο περιβάλλον, σε δύο κατηγορίες, Α και Β (Υπ. Απόφαση 1958/2012, ΕΕ Β 21/13.01.2012). Τα έργα που εμπίπτουν στην κατηγορία Α απαιτείται να διενεργούν εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων, έτσι ώστε να αντιμετωπίζονται κατάλληλα οι αρνητικές επιπτώσεις τους στο τοπικό περιβάλλον.

Τα έργα της κατηγορίας Α διακρίνονται περαιτέρω στις κατηγορίες Α1 και Α2 ως εξής:

- Η υποκατηγορία Α1 περιλαμβάνει έργα με εγκατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη των 60 MW, ή εγκατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη από 30MW είτε βρίσκονται σε προστατευόμενες περιοχές (Δίκτυο Natura 2000 κ.λπ.) είτε απαιτούν την κατασκευή Γραμμής Υψηλής Τάσης μήκους μεγαλύτερου των 20 χλμ.

Αρμόδια αρχή αδειοδότησης της υποκατηγορίας Α1 για την αξιολόγηση της μελέτης ΜΠΕ είναι η Ειδική Περιβαλλοντική Αρχή του Υπουργείου Ενέργειας και Περιβάλλοντος και η Μελέτη ΜΠΕ εγκρίνεται με αντίστοιχη Υπουργική Απόφαση.

- Η υποκατηγορία Α2 περιλαμβάνει έργα με εγκατεστημένη ισχύ μεταξύ 5MW – 60MW ή έργα που βρίσκονται σε προστατευμένη περιοχή με εγκατεστημένη ισχύ μεταξύ 5MW – 30MW.

Αρμόδια αρχή για την αδειοδότηση έργων της υποκατηγορίας Α2 και για την αξιολόγηση της μελέτης ΜΠΕ είναι η Περιφερειακή Διεύθυνση Περιβάλλοντος Αποκεντρωμένης Διοίκησης της περιοχής όπου προβλέπεται η εγκατάσταση του έργου και η ΜΠΕ εγκρίνεται με απόφαση του Γ.Γ. της τοπικής Αποκεντρωμένης Διοίκησης.

Η περιγραφή του κύριου έργου, των συνοδευτικών του εργασιών και ειδικότερα της οδικής και ηλεκτρικής διασύνδεσης με το Σύστημα ή το Δίκτυο αποτελούν τα περιεχόμενα της ΜΠΕ. Αναλυτικά περιέχει:

- Περιγραφή της τρέχουσας περιβαλλοντικής κατάστασης με τα απαραίτητα δεδομένα και τεκμηρίωση της αξιολόγησης των κύριων περιβαλλοντικών επιπτώσεων του έργου στον άνθρωπο, την πανίδα, τη χλωρίδα, το έδαφος, το νερό, τον αέρα και το κλίμα.
- Σύντομη περιγραφή των μέτρων που πρέπει να ληφθούν για την αποφυγή, τη μείωση και ,όπου είναι δυνατόν, την αποκατάσταση σημαντικών επιπτώσεων στο περιβάλλον.

Η μελέτη ΜΠΕ για ένα αιολικό πάρκο οφείλει να εξετάζει κάθε πιθανή επίδραση των απαιτούμενων έργων/παρέμβασης στο περιβάλλον, συμπεριλαμβανομένων των επιπτώσεων:

- Από τις ανεμογεννήτριες (αριθμός, τύπος και θέση),
- Τους δρόμους πρόσβασης (βελτίωση σε υπάρχοντες δρόμους), εναέριες ή υπόγειες γραμμές υψηλής τάσης κ.λπ.
- Τις εξέδρες που απαιτούνται για την ανέγερση των ανεμογεννητριών και του εδάφους όπου θα βρίσκονται τα θεμέλια,
- Τον χώρο του υποσταθμού.

Η μελέτη ΜΠΕ συνοδεύεται από δικαιολογητικά με τη μορφή τοπογραφικών χαρτών, μελέτες χλωρίδας και πανίδας, μελέτες αποκατάστασης, μελέτες οπτικών επιπτώσεων κ.λπ.

Ο κάτοχος της ΑΠΗΕ είναι υπεύθυνος να λάβει όλα τα απαραίτητα μέτρα για τον περιορισμό των επιπτώσεων του σχεδιαζόμενου έργου στο περιβάλλον, σε περίπτωση που το υποδεικνύει η μελέτη ΜΠΕ.

Η αρμόδια αρχή, μετά από εξέταση όλων των δεδομένων, εκδίδει την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) και το εγκεκριμένο έργο λαμβάνει Περιβαλλοντική Ταυτότητα. Η διάρκεια της ΕΠΟ είναι δέκα (10) έτη και μπορεί να ανανεωθεί.

Το άρθρο. 45 Ν. 998/1979 ορίζει επεμβάσεις που επιτρέπονται σε δασικές εκτάσεις (μαζί με τα συναφή έργα, δηλαδή την απαραίτητη οδοποιία, σύνδεση με τους υποσταθμούς) για την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ. Η άδεια παρέμβασης καθορίζει τους όρους και τις προϋποθέσεις κάθε παρέμβασης, συμπεριλαμβανομένων των στοιχείων του αποδέκτη, των ορίων, της τοποθεσίας της περιοχής, του σκοπού της παρέμβασης και της δυνατότητας ανανέωσης. Η περίοδος ισχύος της άδειας ακολουθεί την περίοδο ισχύος της ΕΠΟ.

Εάν η δασική αρχή πιστεύει ότι η επέμβαση στο δάσος λόγω της διεύρυνσης των δρόμων πρόσβασης, της ανέγερσης ανεμογεννητριών, της κατασκευής της μονάδας αλλοιώνει σοβαρά την περιοχή, μπορεί να επιβάλει στον κάτοχο της ΑΠΗΕ να προβεί σε αναδάσωση καθορισμένης περιοχής, ακόμη και πριν από τη λήξη της λειτουργίας του αιολικού πάρκου. Αυτό μπορεί να αποτελεί μέρος των μέτρων αποκατάστασης που πρέπει να λάβει ο κάτοχος ΑΠΗΕ μετά τον τερματισμό της λειτουργίας του αιολικού πάρκου σύμφωνα με τις ιδιαιτερότητες της ΕΠΟ (LawandTech, 2020).

#### 4.2.4 Άδεια Εγκατάστασης

Για την εγκατάσταση ή επέκταση έργου ΑΠΕ ή αιολικού σταθμού απαιτείται σχετική Άδεια Εγκατάστασης ΑΠΕ. Προϋποθέσεις για την έκδοση Άδειας Εγκατάστασης σύμφωνα με το άρθρο 8 παρ. 3 του Ν. 3468/2006 είναι:

- Η Δεσμευτική Προσφορά Σύνδεσης στο Δίκτυο από τον αρμόδιο Διαχειριστή.
- Η Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ).
- Η Άδεια Δασικής Επέμβασης.

Η Άδεια Εγκατάστασης χορηγείται με την υποβολή σχετικής αίτησης ενώπιον της αρμόδιας Περιφέρειας. Η αίτηση πρέπει να συνοδεύεται από δέσμη δικαιολογητικών

που ορίζονται στον Κανονισμό Έκδοσης Αδειών Εγκατάστασης και Λειτουργίας του άρθρο 8 του Κανονισμού Αδειοδότησης ΑΠΕ.

Η διαδικασία έκδοσης Άδειας Εγκατάστασης περιλαμβάνει την εξέταση της απόστασης μεταξύ των ανεμογεννητριών. Σε περίπτωση γειτονικών αιολικών σταθμών απαιτείται συμφωνία των αντίστοιχων παραγωγών ΑΠΕ. Εάν δεν υπάρχει τέτοια συμφωνία μεταξύ των γειτονικών παραγωγών, η απόσταση δεν μπορεί να είναι μικρότερη από επτά φορές τη διάμετρο της μεγαλύτερης πτερωτής. Αντίστροφα, εάν μια ανεμογεννήτρια στην άκρη ενός αιολικού πάρκου έχει απόσταση από την πλησιέστερη αιολική γεννήτρια του γειτονικού παραγωγού μεγαλύτερη από επτά φορές τη διάμετρος της μεγαλύτερης πτερωτής, τότε δεν απαιτείται συμφωνία και έχει εκπληρωθεί η νομική απαίτηση. Επομένως, η Άδεια Εγκατάστασης θα προσδιορίζει την ακριβή θέση των ανεμογεννητριών σύμφωνα με την παραπάνω απόσταση.

Περίληψη της Άδειας Εγκατάστασης ΑΠΕ δημοσιεύεται στον ιστότοπο της ΡΑΕ και, με ενέργειες του κατόχου της, σε μία ημερήσια εφημερίδα πανελλαδικής κυκλοφορίας και μία τοπική εφημερίδα της Περιφέρειας σύμφωνα με το άρθρο 8 παρ. 9 του Ν. 3468/2006.

Ο κάτοχος της Άδειας Εγκατάστασης οφείλει, μετά την έκδοσή της, να κινήσει τη διαδικασία σύναψης της ΑΕΠ του αιολικού πάρκου με τον αρμόδιο Διαχειριστή (άρθρο 9 παρ. 1 της Υπουργικής Απόφασης 13310/2007). Η άδεια εγκατάστασης ισχύει για δύο (2) έτη και μπορεί να παραταθεί έως δύο (2) ακόμη.

Σε περίπτωση που μέχρι τη λήξη του χρόνου ισχύος της Άδειας Εγκατάστασης ΑΠΕ, δεν έχει υποβληθεί αίτημα στον αρμόδιο διαχειριστή για την έναρξη της περιόδου δοκιμής του αιολικού πάρκου (άρθρο 68 παρ. 2 του Ν. 4602/2019) τότε:

- Η ΑΠΗΕ και κάθε άλλη διοικητική πράξη ή σύμβαση που αφορά στο αιολικό πάρκο ακυρώνεται αυτοδικαίως και εκδίδεται σχετική πράξη βεβαίωσης της ακύρωσής της από τη ΡΑΕ,
- κινείται διαδικασία κύρωσης και ο κάτοχος της άδειας υποχρεούται να αποκαταστήσει τον χώρο στη μορφή που είχε πριν από την έκδοση της Άδειας Εγκατάστασης ΑΠΕ (LawandTech, 2020).

#### 4.2.5 Συμφωνία αγοράς ενέργειας

Σύμφωνα με το άρθρο 12 του Ν. 3468/2006, εκτελείται συμφωνία αγοράς ενέργειας (ΣΑΕ) μεταξύ του παραγωγού ενέργειας και του αρμόδιου διαχειριστή δικτύου, ο οποίος είναι υποχρεωμένος από το νόμο να αποδεχθεί την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας.

Η δοκιμαστική λειτουργία του αιολικού πάρκου δεν επιτρέπεται πριν από την εκτέλεση ΣΑΕ και οποιαδήποτε πληρωμή στον παραγωγό για την ισχύ που συνεισέφερε στο δίκτυο κατά τη δοκιμαστική λειτουργία καταβάλλεται μετά την έκδοση της Άδειας Λειτουργίας. Η ΣΑΕ έχει ισχύει για είκοσι (20) έτη και μπορεί να ανανεωθεί μετά από έγγραφη συμφωνία των μερών (LawandTech, 2020).

#### 4.2.6 Οικοδομική Άδεια

Για την εγκατάσταση ανεμογεννητριών δεν απαιτείται γενικά οικοδομική άδεια (από την αρμόδια Πολεοδομική Αρχή), αντίθετα η εν λόγω αρχή εκδίδει έγκριση οικοδομικών εργασιών μικρής κλίμακας. Σε περίπτωση που πρέπει να ανεγερθούν κτίρια στον χώρο του αιολικού πάρκου, θα πρέπει να ληφθεί η νομίμως απαιτούμενη άδεια, δηλαδή οικοδομική άδεια για το συγκεκριμένο κτίριο ή βεβαίωση ότι δεν απαιτείται τέτοια άδεια (LawandTech, 2020).

#### 4.2.7 Άδεια Λειτουργίας

Η Άδεια Λειτουργίας ΑΠΕ χορηγείται με απόφαση της ίδιας διοικητικής αρχής που είναι αρμόδια για τη χορήγηση της Άδειας Εγκατάστασης ΑΠΕ (δηλαδή της Διεύθυνσης ΑΠΕ του Υπουργείου Ενέργειας και Περιβάλλοντος ή του Τμήματος Τεχνικού Ελέγχου της αρμόδιας Αποκεντρωμένης Διοίκησης). Η Άδεια Λειτουργίας χορηγείται κατόπιν αιτήματος του ενδιαφερομένου και πριν από τον έλεγχο των τεχνικών συνθηκών εγκατάστασης κατά την περίοδο δοκιμής του αιολικού πάρκου και τον έλεγχο των απαραίτητων λειτουργικών και τεχνικών απαιτήσεων του εξοπλισμού του. Η Άδεια Λειτουργίας χορηγείται εντός είκοσι (20) το πολύ ημερών από την ολοκλήρωση των ανωτέρω ελέγχων σύμφωνα με το άρθρο 8 παρ. 11 του Ν. 3468/2006.

Για τη χορήγηση Άδειας Λειτουργίας πρέπει να πληρούνται οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

- Άδεια Εγκατάστασης ΑΠΕ σε ισχύ



- Άδεια χρήσης υδατικών πόρων σε ισχύ, εφόσον υπάρχει.
- Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ) σε ισχύ.
- Ολοκλήρωση της δοκιμαστικής περιόδου του αιολικού πάρκου.

Η Άδεια Λειτουργίας ισχύει για τουλάχιστον είκοσι (20) έτη και μπορεί να ανανεωθεί έως είκοσι (20) επιπλέον έτη. Ο κάτοχος της άδειας, σε όλη την διάρκεια ισχύος της, δεν απαλλάσσεται από την υποχρέωση έκδοσης ή ανανέωσης της ισχύος άλλων αδειών που απαιτούνται από τις σχετικές διατάξεις της ισχύουσας νομοθεσίας (LawandTech, 2020).

## 5<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Κοινωνική αποδοχή της αιολικής ενέργειας

### 5.1 Κοινωνική αποδοχή.

Τις δύο τελευταίες δεκαετίες έχει παρατηρηθεί μία αυξανόμενη τάση προς τις ανανεώσιμες πηγές και ιδιαίτερα στην αιολική ενέργεια για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος. Ο κύριος λόγος της στροφής αυτής προς τις ΑΠΕ και της απομάκρυνσης από τα ορυκτά καύσιμα, είναι οι μεγάλες δυνατότητες των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας για τη μείωση των εκπομπών CO<sub>2</sub> και την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής (Spais A. Beltran A., 2020).

Από την άλλη πλευρά, το σημαντικότερο πρόβλημα που παρατηρείται σχετικά με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι η κοινωνική τους αποδοχή. Έχουν γίνει εκτενείς έρευνες που αφορούν στην αποδοχή και ειδικά στον τομέα του χωροταξικού σχεδιασμού και λειτουργίας των έργων ΑΠΕ. Δεδομένων των χρονικών περιορισμών και των δεσμευτικών στόχων που έχει θέσει η Ε.Ε. για τις χώρες-μέλη της, το θέμα αυτό είναι μείζονος σημασίας για τη μετάβαση προς ένα βιώσιμο ενεργειακό σύστημα (Schiphof N., 2020).

Το επιστημονικό ενδιαφέρον για την κοινωνική αποδοχή εμφανίστηκε στη δεκαετία του 1980, όταν παρατηρήθηκε ότι η υλοποίηση των αιολικών σταθμών αντιμετώπιζε αξιοσημείωτες αντιδράσεις από τις κοινότητες, αν και στις πρώτες έρευνες που πραγματοποιήθηκαν είχαν προκύψει υψηλά επίπεδα υποστήριξής τους (Westerlund M., 2020).

Οι ΑΠΕ και ιδιαίτερα οι σταθμοί παραγωγής αιολικής ενέργειας, διαθέτουν «χαρακτηριστικά» που αυξάνουν τη δυσκολία επίτευξης αποδοχής αυτών των έργων σε σύγκριση με τις συμβατικές πηγές ενέργειας. Πολλές έρευνες έχουν επικεντρωθεί στις τοποθεσίες κατασκευής νέων αιολικών σταθμών, οι οποίες επιτρέπουν τη διερεύνηση και κατανόηση του κατά πόσον η εμπειρία με τα αιολικά πάρκα επηρεάζει το επίπεδο αποδοχής τους σε μια τοπική κοινωνία. Περαιτέρω όμως έρευνες σε απόψεις πολιτών για μέρη όπου ήδη λειτουργούν εγκαταστάσεις αιολικών σταθμών, θα μπορούσαν να δώσουν επιπλέον πληροφορίες για το ρόλο που διαδραματίζει η εμπειρία με τα αιολικά πάρκα στη διαμόρφωση των απόψεων.

Παρά τα μεγάλα τοπικά και εθνικά οφέλη που προκύπτουν από την λειτουργία των σταθμών παραγωγής αιολικής ενέργειας, οι ανεμογεννήτριες συχνά θεωρούνται πηγές

αρνητικών εξωτερικών επιπτώσεων. Οι πιο συχνά αναφερόμενες αρνητικές επιπτώσεις αφορούν στην οπτική αισθητική, την ηχορύπανση και την απειλή για την τοπική χλωρίδα και πανίδα (Kontogianni et al., 2014) (Schiphof N., 2020).

Οι Klok et al (2023) ορίζουν ως κοινωνική αποδοχή την θετική ανταπόκριση ή την ανοχή σε ένα τεχνικό ή κοινωνικοτεχνικό έργο μετάβασης από μέλη μιας δεδομένης κοινωνικής μονάδας. Η κοινωνική αποδοχή της αιολικής ενέργειας στηρίζεται τόσο στη γενική θετική στάση απέναντι στην τεχνολογία αιολικής ενέργειας όσο και τον αυξανόμενο αριθμό «ορατών αποφάσεων» χωροθέτησης και λειτουργίας που πρέπει να ληφθούν σε τοπικό επίπεδο. Τα «τεχνικά» χαρακτηριστικά των σταθμών παραγωγής αιολικής ενέργειας αλληλοεπιδρούν με την καθημερινή ζωή των πολιτών όπως και με τα κοινωνικά και θεσμικά περιβάλλοντα των κοινοτήτων που τους φιλοξενούν. Η γενική θετική στάση απέναντι στην αιολική ενέργεια δεν συνδέεται απαραίτητα με την τοπική αποδοχή των αιολικών σταθμών. Υπάρχει ωστόσο αυξημένο ενδιαφέρον για την κατανόηση των διαφορετικών παραγόντων που διέπουν τις απόψεις και τις αντιδράσεις του κοινού στην αιολική ενέργεια και τα αιολικά πάρκα, καθώς και τον ρόλο που διαδραματίζουν όλοι οι σχετικοί κοινωνικοί και θεσμικοί φορείς που εμπλέκονται στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας. (Klok et al, 2023)

Οι Wüstenhagen et al. (2007) περιγράφουν την έννοια της κοινωνικής αποδοχής που συνδέεται με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας ως ένα «μοντέλο τριγώνου» (εικόνα 19) διακρίνοντας τρεις βασικές διαστάσεις κοινωνικής αποδοχής:

- Την κοινωνικοπολιτική αποδοχή.
- Την κοινοτική αποδοχή.
- Την αποδοχή από την αγορά

Η κοινωνικοπολιτική αποδοχή αναφέρεται στην αποδοχή τόσο των τεχνολογιών όσο και των πολιτικών και οικονομικών παραγόντων από το κοινό σε γενικότερο επίπεδο. Είναι σημαντικό ότι η γενική διάσταση της κοινωνικοπολιτικής αποδοχής δεν περιορίζεται στα υψηλά και σταθερά επίπεδα αποδοχής από το ευρύ κοινό, αλλά περιλαμβάνει την αποδοχή από βασικούς ενδιαφερόμενους φορείς και υπεύθυνους πολιτικούς στον τομέα. Τα ενδιαφερόμενα μέρη και οι πολιτικοί παράγοντες που συμμετέχουν σε θέματα «πολιτικών για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας», καθίστανται ζωτικής σημασίας για την αντιμετώπιση ζητημάτων σχεδιασμού ή την προώθηση τοπικών πρωτοβουλιών και αποτελεσματικών πολιτικών για την ενίσχυση της

αποδοχής της αιολικής ενέργειας από την κοινότητα και την αγορά. Έτσι, η αξιολόγηση των επιπέδων αποδοχής είναι ένας τομέας αυξανόμενου ενδιαφέροντος και έρευνας.

Η κοινοτική αποδοχή αναφέρεται στην εφαρμογή και αποδοχή έργων ΑΠΕ και αιολικών σταθμών σε τοπικό επίπεδο, συμπεριλαμβανομένων των δυνητικά επηρεαζόμενων πληθυσμών και τοπικών ενδιαφερομένων, όπως οι πολίτες, και των τοπικών αρχών. Η κοινοτική αποδοχή καλύπτει τη βαρύτητα και τον βαθμό στον οποίο οι πολίτες και οι επιχειρήσεις επηρεάζονται, στο πλαίσιο της τοπικής κοινωνίας, από την εφαρμογή και τη χρήση της τεχνολογίας ΑΠΕ. Ο τομέας αυτός έχει προσελκύσει το μεγαλύτερο μέρος της κοινωνικής έρευνας που διεξάγεται στον τομέα της αιολικής ενέργειας.

Η αποδοχή από την αγορά αναφέρεται στη διαδικασία με την οποία οι οικονομικοί παράγοντες υιοθετούν και υποστηρίζουν ή όχι την ενεργειακή καινοτομία. Η αποδοχή από την αγορά δεν αφορά μόνο τους καταναλωτές αλλά και τους επενδυτές συμπεριλαμβάνοντας επίσης, και την αποδοχή από εκείνους που ασχολούνται με την κατασκευή και χρήση των τεχνολογιών ΑΠΕ και της αιολικής ενέργειας (Wüstenhagen et al. 2007).



Εικόνα 20. Το Τριγωνικό Μοντέλο της κοινωνικής αποδοχής (πηγή Wüstenhagen et al. 2007)

Η υψηλή γενική κοινωνικοπολιτική αποδοχή και η οικονομική βιωσιμότητα της τεχνολογίας υποδηλώνουν ότι η κοινοτική αποδοχή είναι η πιο σχετική διάσταση για την κατανόηση της τοπικής αντίδρασης προς στα έργα παραγωγής αιολικής ενέργειας σήμερα. Με τον εντοπισμό των παραγόντων που επηρεάζουν το επίπεδο αποδοχής από την κοινότητα, τα εμπόδια σε αυτήν μπορούν να προβλεφθούν πιο πρακτικά και να αποτραπούν με τον ακριβή σχεδιασμό (Klok et al, 2023).

#### 5.1.1 Κοινωνικό σύνδρομο Not In My Back Yard (NIMBY)

Η αντίσταση που προβάλλει μια τοπική κοινωνία στην αιολική ενέργεια συχνά εξηγείται από το φαινόμενο συμπεριφοράς **NIMBY** (Not In My Backyard). Ο όρος αυτός, που η ακριβής μετάφρασή του στα ελληνικά είναι «όχι στην πίσω αυλή μου», αναδεικνύει τη στάση των πολιτών και την αποδοχή μεν της αναγκαιότητας λειτουργίας εγκαταστάσεων υποδομής, όπως ένας αιολικός σταθμός παραγωγής ενέργειας, την πλήρη αντίθεσή τους δε στην εγκατάσταση ενός τέτοιου έργου πλησίον της οικίας τους (Spais A. Beltran A., 2020).

Ωστόσο, σύμφωνα με διεξοδική μελέτη της βιβλιογραφίας, ο σύνδρομος NIMBY είναι μια πολύ απλοϊκή εξήγηση των κοινωνικών στάσεων απέναντι στις ανανεώσιμες τεχνολογίες. Πρόσφατες μελέτες έχουν αποκαλύψει τη βαρύτητα των συγκεκριμένων στοιχείων στη διαμόρφωση των υποκειμενικών αντιλήψεων για τις εγκαταστάσεις ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Σε πολλές χώρες, η ανάπτυξη της δυναμικότητας σταθμών αιολικής ενέργειας έχει προχωρήσει με πιο αργό ρυθμό από το αναμενόμενο. Τα επίπεδα δημόσιας αποδοχής θεωρούνται συνήθως πρωταρχικοί δείκτες υποστήριξης της αιολικής ενέργειας από την κοινωνία. Έρευνες ανέδειξαν γενικά ισχυρή συνολική δημόσια υποστήριξη για την αιολική ενέργεια, όμως συγκεκριμένα έργα φάνηκαν ότι πάσχουν από τον σύνδρομο Not In My Backyard (NIMBY). (Wolsink, 2000)

Ο Wolsink (2000) αναφέρει ότι το φαινόμενο NIMBY έχει αναλυθεί σε πολλές διαφορετικές περιπτώσεις εγκαταστάσεων υποδομής, όπως π.χ. τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων επικίνδυνων αποβλήτων, πυρηνικών και συμβατικών σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, υπεράκτιων γεωτρήσεων πετρελαίου, δρόμων, σιδηροδρόμων κ.λπ. καθώς και κοινωνικών εγκαταστάσεων όπως κέντρα φροντίδας ψυχικής υγείας,

στέγασης, γηροκομεία κ.λπ. Από την έναρξη της εφαρμογής της αιολικής ενέργειας, οι υπεύθυνοι παραγωγής τους αντιμετώπισαν δυσκολίες και αντιστάσεις στην εγκατάσταση ανεμογεννητριών και έκτοτε τα προβλήματα αυτά εξηγούνται με το επιχείρημα NIMBY. Η συμβατική άποψη για το φαινόμενο αυτό είναι ότι οι άνθρωποι είναι υπέρ της αιολικής ενέργειας αλλά αντίθετοι με την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών στη δική τους περιοχή. Η έννοια NIMBY θεωρείται συχνά ως μία κοινή λογική, αλλά στην πραγματικότητα αντιπροσωπεύει ένα συγκεκριμένο κοινωνικό δίλημμα.

Σύμφωνα με την λογική του NIMBY, οι κάτοικοι μιας περιοχής αντιτίθενται σε ένα έργο με στόχο να μεγιστοποιήσουν τη δική τους ατομική χρησιμότητα. Σύμφωνα με το κοινωνικό δίλημμα, εάν οι άνθρωποι αρνηθούν να συνεργαστούν στην εγκατάσταση και εφαρμογή λειτουργίας των έργων, η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας θα φθίνει και κατά συνέπεια θα υποχρησιμοποιηθεί ως πηγή ενέργειας, παρά την εικονική συναίνεση που υπάρχει υπέρ της (Wolsink, 2000).

Οι Krekel και Zerrahn (2016) υποστηρίζουν ότι οι κύριοι μοχλοί κοινωνικής αποδοχής των έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι κοινωνικοί, ψυχολογικοί και οικονομικοί παράγοντες. Πιο αναλυτικά, η ευρύτερη διεθνής ερευνητική κοινότητα που μελετά τον ρόλο της κοινωνικής αποδοχής για την επιτάχυνση της ανάπτυξης καθαρής ενέργειας, αποκωδικοποιεί τους προηγούμενους παράγοντες για την ευαισθητοποίηση, την δικαιοσύνη, την αξιολόγηση κόστους και οφελών και την εμπιστοσύνη στα ενδιαφερόμενα μέρη. Συνεπώς οι προαναφερθέντες παράγοντες επηρεάζουν σημαντικά τη στάση του κοινού απέναντι στα έργα αιολικής ενέργειας. (Krekel & Zerrahn, 2016)

Η κοινωνική αποδοχή της αιολικής ενέργειας αποτελεί μείζον πρόβλημα παγκοσμίως στην προσπάθεια επιτυχούς μετάβασης προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Το πρόβλημα, που περιγράφεται στην σύγχρονη βιβλιογραφία, είναι το «κοινωνικό χάσμα» μεταξύ αφενός της υψηλής δημόσιας υποστήριξης για ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αφετέρου των χαμηλών ποσοστών επιτυχίας που επιτυγχάνονται στον σχεδιασμό εφαρμογών ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας λόγω του κοινωνικού φαινομένου NIMBY (Schiphof N., 2020).



## 5.2 Έρευνες κοινωνικής αποδοχής

Τα οφέλη που προσφέρουν οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι παγκοσμίως γνωστά, όμως εξακολουθούν να υπάρχουν ορισμένες ανησυχίες σχετικά με τον αντίκτυπό τους στο τοπικό «περιβάλλον». Παρά το γεγονός ότι τα ορυκτά καύσιμα έχουν χειρότερο περιβαλλοντικό αντίκτυπο, η συνολική αβεβαιότητα που σχετίζεται με τις τοπικές επιπτώσεις των εγκαταστάσεων ΑΠΕ επηρεάζει αρνητικά την κοινωνική αποδοχή, η οποία ορίζεται ως η θετική ή αρνητική στάση από το κοινό μιας τοπικής κοινότητας και αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά εμπόδια για την επίτευξη στόχων που έχουν τεθεί για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (Segreto M. et al 2020).

Η κοινωνική αποδοχή της αιολικής ενέργειας είναι ένας κρίσιμος τομέας έρευνας, ακόμη και μετά από πολλά χρόνια από την έναρξη λειτουργίας των πρώτων εγκαταστάσεων ΑΠΕ. Επί πολλά συναπτά έτη έχουν επισημανθεί ορισμένα κρίσιμα ζητήματα σχετικά με την επίτευξη μιας δίκαιης μετάβασης όσον αφορά την επέκταση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ζητήματα που είναι συνυφασμένα με ορισμένες από τις πιο συζητημένες πτυχές της αποδοχής της αιολικής ενέργειας, όπως την αποδοχή ενός μεταβαλλόμενου τοπίου λόγω των νέων εγκαταστάσεων και το κατά πόσο θα ήταν δυνατό και με ποια μορφή να δοθεί ένα είδος «αποζημίωσης» για τους τοπικά επηρεαζόμενους πολίτες. Μέσα στον ερευνητικό τομέα της κοινωνικής αποδοχής της αιολικής ενέργειας έχει δημοσιευθεί ένας μεγάλος όγκος βιβλιογραφίας τα τελευταία 20 και πλέον χρόνια. Η δημιουργία μιας ενημερωμένης επισκόπησης της κατάστασης του πεδίου της αιολικής ενέργειας μπορεί να βοηθήσει στον εντοπισμό κενών και την συνέχιση περαιτέρω ερευνητικών προσπαθειών (Lundheim S. et al 2022).

Οι Leiren et al το 2020 πραγματοποίησαν μία μεγάλη έρευνα σε περιοχές 6 ευρωπαϊκών κρατών, τη Σαξονία και τη Θουριγγία στην Γερμανία, τις Βαλεαρίδες Νήσους στην Ισπανία, το Λάτιο και το Αμπρούστο στην Ιταλία, την επαρχία Warmian-Masurian στην Πολωνία και επαρχίες στην Λετονία και Νορβηγία, λόγω της υψηλής διεύθυνσης της αιολικής ενέργειας και των διαφορετικών κοινωνικοοικονομικών και πολιτιστικών συνθηκών των περιοχών αυτών. Η έρευνά τους αφορούσε στους παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή της αιολικής ενέργειας από την τοπική κοινότητα και τη συμβολή στη βελτίωση της κατανόησης των παραγόντων και των σχέσεων που παίζουν

ρόλο μεταξύ του πολιτικού πλαισίου και των αντιλήψεων για την αιολική ενέργεια υπό διαφορετικές συνθήκες.

Η έρευνα εξέταζε ερωτήματα όπως το κατά πόσο είναι σημαντικοί οι διαφορετικοί παράγοντες (επιπτώσεις στο περιβάλλον, στην οικονομία, στην κοινωνία, στο ατομικό επίπεδο κ.α.) στη διαμόρφωση της αποδοχής της τοπικής κοινότητας και αν υπάρχει διακύμανση μεταξύ περιοχών και χωρών όσον αφορά στη σημασία αυτών των παραγόντων για την αποδοχή της αιολικής ενέργειας. Η έρευνα διεξήχθη από τον Μάιο έως τον Ιούλιο του 2019, υπό την μορφή προσωπικού ερωτηματολογίου σε ένα δείγμα 181 συμμετεχόντων διαφόρων κοινωνικών επιπέδων όπως πολίτες, αγρότες, εργαζόμενοι τοπικής αυτοδιοίκησης, πολιτικοί σε τοπικό επίπεδο, τοπικοί παραγωγοί και υπεργολάβοι καθώς και ΜΚΟ για την προστασία του περιβάλλοντος. Η έρευνα έδωσε σημαντικά αποτελέσματα, όπως ότι οι παράγοντες που σχετίζονται με τα τεχνικά χαρακτηριστικά των έργων (απόσταση και ορατότητα) και παράγοντες που σχετίζονται με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις (επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον, στη βιοποικιλότητα, την χλωρίδα και πανίδα) αποτελούν σημαντικό εμπόδιο στην αποδοχή της τοπικής κοινότητας σε ποσοστό 80%. Ενώ αντίθετα, παράγοντες που αφορούν σε οικονομικές επιπτώσεις (κέρδη και θετικές επιπτώσεις στην τοπική κοινωνία και τους πολίτες) αποτελούν παράγοντες αποδοχής με μικρό αλλά θετικό αντίκτυπο.

Τα ευρήματα της έρευνας υποδήλωναν ότι, αφενός οι συγκρίσεις μεταξύ χωρών είναι δύσκολες λόγω της υψηλής πολυπλοκότητας των θεμάτων που αναλύονται και αφετέρου σχεδόν όλες οι χώρες έχουν κοινά βασικά ζητήματα, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι μπορούν να προκύψουν συμπεράσματα για το ποιες πρακτικές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση των εγχώριων ρυθμιστικών πλαισίων. Η έρευνά τους επίσης οδηγεί στο συμπέρασμα ότι η μείωση του οπτικού αντίκτυπου των αιολικών πάρκων, των επιπτώσεών τους στο τοπίο, στη φύση και την άγρια ζωή (ιδιαίτερα την ορνιθοπανίδα), και η διασφάλιση της αποτελεσματικής διαδικαστικής και οικονομικής συμμετοχής των τοπικών κοινοτήτων, μπορεί να συμβάλει στην ενίσχυση της τοπικής αποδοχής. Ειδικότερα, η ιδιοκτησία κοινοτικών σταθμών παραγωγής ενέργειας από ενδιαφερόμενους φορείς της τοπικής κοινωνίας (π.χ. αγρότες, ιδιοκτήτες γης, δήμοι) μπορεί να διαμορφώσει έναν ισχυρό παράγοντα θετικής επιρροής καθώς απολαμβάνουν υψηλότερα επίπεδα εμπιστοσύνης σε σχέση με τους εμπόρους ιδιοκτήτες. Η έρευνα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι το 75% των ερωτηθέντων ήταν θετικοί και συμφωνούσαν στη λειτουργία ενός αιολικού σταθμού

εντός της κοινότητάς τους, ενώ το 78% υιοθετούσε την άποψη ότι οι επενδύσεις στην αιολική ενέργεια θα επιφέρουν θετικά οφέλη (Leiren M. et al 2020).

Οι Hall et. al το 2013 στην δική τους έρευνα που πραγματοποίησαν σε τρεις μεγάλες περιοχές της Αυστραλίας, τη Βικτώρια, την Νέα Νότια Ουαλία και την Νότια Αυστραλία, επεδίωξαν να διευκρινίσουν τα ζητήματα που επηρεάζουν την αποδοχή των τοπικών αιολικών σταθμών στις περιοχές αυτές. Το χαμηλό επίπεδο αποδοχής των αιολικών σταθμών στην Αυστραλία φαίνεται ότι συνέβαλε στις ήδη αργές διαδικασίες έγκρισης και ανάπτυξης αυτών, καθιστώντας έτσι λιγότερο αποδοτική την συνεισφορά της αιολικής ενέργειας στον σημαντικό ενεργειακό εφοδιασμό της χώρας μέσω Α.Π.Ε.

Οι μελέτες περίπτωσης για την έρευνά τους αφορούσαν σε επτά νέους σταθμούς παραγωγής αιολικής ενέργειας σε αγροτικές περιοχές της Αυστραλίας, όπως αναφέρθηκαν πιο πάνω, για την εξέταση και ανάλυση παραγόντων και ζητημάτων που μπορεί να επηρεάσουν την ανάπτυξη αιολικών πάρκων. Οι μελέτες αντιπροσώπευαν διάφορα στάδια ανάπτυξης (προτεινόμενο τοπίο, υπό κατασκευή, εν λειτουργία) σε μια σειρά μεγεθών παραγωγής σταθμών άνω και κάτω των 30MW.

Η έρευνα διεξήχθη από τον Ιανουάριο 2011 έως τον Μάρτιο του 2012. Με τη μορφή προσωπικών συνεντεύξεων έλαβε μέρος δείγμα 1907 συμμετεχόντων από διαφορετικά κοινωνικά επίπεδα, όπως εκπρόσωποι που ανήκαν στον κλάδο της αιολικής ενέργειας, της τοπικής αυτοδιοίκησης, εκπρόσωποι τοπικών κοινοτήτων αλλά και οι ίδιοι οι πολίτες, παρέχοντας ένα φάσμα ανάλυσης λαμβάνοντας υπόψη τον «ρόλο» που μπορούν να παίζουν οι κοινωνικές ταυτότητες και τα κοινωνικά δίκτυα στη δημιουργία ετερογενών στάσεων για τις εξελίξεις των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η έρευνα περιλάμβανε ερωτήσεις σχετικά με τις αντιλήψεις των συμμετεχόντων για την αιολική ενέργεια και σκέψεις σχετικά με τον τοπικό αιολικό σταθμό, που σχετίζονται με φυσικές, ανθρώπινες, κοινωνικές, οικονομικές πτυχές. Στα συμπεράσματα της έρευνας διαπιστώθηκε ότι οι συμμετέχοντες ήταν γενικά υποστηρικτικοί στη χρήση τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε σύγκριση με τις παραδοσιακές πηγές ενέργειας που βασίζονται σε ορυκτά καύσιμα και την πυρηνική ενέργεια. Η υποστήριξη για την αιολική ενέργεια ήταν υψηλή, με ποσοστό 82,5% να συμφωνούν με τη χρήση της, ενώ ένα μικρό ποσοστό της τάξεως 38,8% έδειξε την αντίθεσή του προς τις Α.Π.Ε. υποστηρίζοντας σθεναρά τον άνθρακα και τα ορυκτά καύσιμα ως κύρια πηγή ενέργειας. Αναλυτικά, παρά την ποικιλία των απόψεων των συμμετεχόντων

υπήρξε μια κοινή γραμμή ως προς τις φυσικές και οικονομικές πτυχές, όπως οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ο τοπικός τουρισμός και η απασχόληση, κοινωνικά ζητήματα και ανησυχίες ως προς την αιολική τεχνολογία. Θέματα που σχετίζονταν με την εμπιστοσύνη και τη δικαιοσύνη αποτέλεσαν ως επί το πλείστον το κυριότερο και επαναλαμβανόμενο ζήτημα, θέτοντας ως έναν από τους κυριότερους παράγοντες κοινωνικής αποδοχής την ειλικρίνεια και διαφάνεια μεταξύ των πολιτών και των ιδιωτικών αιολικών εταιρειών στην οικοδόμηση και διατήρηση της εμπιστοσύνης καθώς και την συμμετοχή τους σε λήψη αποφάσεων ως προς την λειτουργία του έργου. Οι προσδοκίες δικαιοσύνης σχετικά με τον τρόπο κατανομής κόστους και ωφελειών από την λειτουργία ενός αιολικού πάρκου εκφράστηκαν ως προτάσεις δίκαιης κατανομής των παροχών στην τοπική «πληττόμενη» κοινότητα προκρίνοντας ότι μια πρακτική παροχής οικονομικών οφελών προς την τοπική κοινότητα θα λειτουργούσε θετικά προς την αποδοχή των έργων ΑΠΕ. Η έρευνα έκλεινε με ένα ακόμα σημαντικό συμπέρασμα αποδοχής, της εγκατάσταση ενός τοπικού αιολικού πάρκου και την απόσταση των κατοικιών από αυτό. Μία έγκαιρη αξιολόγηση ενός αιολικού σταθμού ως προς την συμβατότητά του με την τοπική περιοχή θα βελτιώσει ιδανικά τα χαρακτηριστικά ενός τόπου και θα συμβάλει θετικά στην σταδιακή αποδοχή του (Hall N. et al 2013).

Οι Enevoldsen και Sovacool το 2015 προχώρησαν σε μία μελέτη έρευνας μεθόδων για την αύξηση της τοπικής αποδοχής αιολικών σταθμών σε βορειοδυτικές περιοχές της Γαλλίας, όπου παρά το γεγονός ότι η γαλλική ενεργειακή πολιτική ευνοεί την αιολική ενέργεια περισσότερο από ποτέ, παρουσιάζονται δυσκολίες ανάπτυξης αιολικών σταθμών. Οι περιβαλλοντικές εκτιμήσεις σχετικά με τις επιπτώσεις σε ανθρώπους και το οικοσύστημα αποτελούν μία εξ' αυτών. Ωστόσο, το σημαντικότερο εμπόδιο φαίνεται να αποτελεί κατά τη διερεύνηση της έλλειψης ανεπτυγμένων αιολικών πάρκων στη Γαλλία η έλλειψη κοινωνικής αποδοχής.

Η έρευνά τους έλαβε χώρα κατά την περίοδο Σεπτεμβρίου 2013 έως Ιανουαρίου 2014, πραγματοποιώντας ατομικές εμπεριστατωμένες συνεντεύξεις σε ένα δείγμα 190 ατόμων με βάση την εμπειρία τους στην αιολική ενέργεια. Οι σημαντικότερες συνεντεύξεις πραγματοποιήθηκαν με διευθυντές των έργων, τους οικονομικούς και τεχνικούς υπεύθυνους και τους υπαλλήλους των τεχνικών εταιρειών. Οι υπάλληλοι των κατασκευαστών εταιρειών αιολικών σταθμών ρωτήθηκαν για τις γενικές αρχές ανάπτυξης αιολικών έργων συμπεριλαμβανομένων του κόστους, των κινδύνων της

σημασίας της κοινωνικής αποδοχής καθώς και πιθανές δραστηριότητες που αυξάνουν την κοινωνική αποδοχή. Τα συμπεράσματα της έρευνας ήταν άκρως σημαντικά με την πλειοψηφία των συμμετεχόντων (95%) να υποστηρίζει πλήρως την αιολική ενέργεια, ωστόσο ορισμένοι εξέφρασαν την γενική ανησυχία ότι ο αντίκτυπος ενός αιολικού σταθμού στο τοπικό περιβάλλον (επιπτώσεις στην τοπική χλωρίδα και πανίδα, υλοτόμηση, οπτική επίδραση και θόρυβος) αποτελεί τον κύριο παράγοντα της μη κοινωνικής αποδοχής από την τοπική κοινότητα. Επιπροσθέτως, αναφέρθηκαν και κοινωνικοοικονομικοί παράγοντες της μη αποδοχής, με αντίκτυπο στον τοπικό τουρισμό, τις αξίες γης, την έλλειψη πληροφόρησης από τους κατασκευαστές και την ελλιπή υποστήριξη πολιτικών φορέων. Στη συνέχεια της έρευνας διαπιστώθηκε βάσει των απαντήσεων των ερωτηθέντων ότι η κοινωνική αντίθεση στα αιολικά πάρκα είναι ισχυρή σε άτομα που δεν έχουν καθόλου εμπειρία και γνώση με την αιολική ενέργεια, ενώ η άποψή τους αλλάζει σημαντικά πριν αλλά και μετά την ολοκλήρωση του έργου, δηλαδή το έργο εμφανίζεται αμφισβητούμενο κατά το στάδιο σχεδιασμού και κατασκευής αλλά γενικά αποδεκτό μετά την ολοκλήρωσή του. Ως προς τους παράγοντες αποδοχής, το δείγμα ερωτηθέντων ανέδειξε ότι η εγκατάσταση αιολικών σταθμών με τις ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις ή περιβαλλοντικά οφέλη, που είναι αισθητικά «ευχάριστα» και συμβάλουν ενεργά στις τοπικές οικονομίες γίνονται σε μεγάλο βαθμό αποδεκτά. Επίσης, η δημόσια ιδιοκτησία έργων παραγωγής αιολικής ενέργειας επηρεάζει θετικά τη στάση του κοινού αυξάνοντας την κοινωνική αποδοχή σε τοπικές κοινωνίες όπου ντόπιοι πολίτες δεσμεύονται άμεσα ως ενδιαφερόμενοι φορείς με ιδιοκτησία, με άλλα λόγια η αποδοχή βασίζεται στο γεγονός ότι οι κάτοικοι θα ένιωσαν ιδιοκτησία τους το αιολικό έργο. Επιπροσθέτως, η συμμετοχή της τοπικής κοινωνίας στη διαδικασία σχεδιασμού ενός έργου (προτάσεις χωροθέτησης των ανεμογεννητριών) μέσω της χρήσης τοπικών εργολάβων και εταιρειών μπορεί να έχει σημαντικό αντίκτυπο στην τοπική αποδοχή. Η έρευνα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι παρά το γεγονός της γενικά θετικής ανταπόκρισης της τοπικής κοινότητας προς την αιολική ενέργεια, για να καταστεί και πλήρως αποδεκτή θα πρέπει να θεσπιστεί μία σειρά δραστηριοτήτων με γενική ενημέρωση αλλά και ενεργό συμμετοχή της τοπικής κοινωνίας και των πολιτών της στα έργα αιολικών σταθμών (Enevoldsen P. & Sovacool B., 2015).

Όσον αφορά στην Ελλάδα, για τη διερεύνηση της κοινωνικής αποδοχής της αιολικής ενέργειας πραγματοποιήθηκαν ανά καιρούς πλήθος ερευνών. Σημαντικότερες εξ αυτών

είναι μία έρευνα των Ntanos et al το 2018, για την ανάλυση και αξιολόγηση της χρήσης ΑΠΕ και την συμβολή τους στη ποιότητα ζωής των πολιτών. Η έρευνα πραγματοποιήθηκε σε δείγμα 400 ατόμων ανεξαρτήτου κοινωνικού επιπέδου και έλαβε χώρα σε αστική περιοχή της περιφέρειας Αττικής, καθώς η περίπτωση της είχε ιδιαίτερη σημασία δεδομένης τόσο της έλλειψης έρευνας για τις απόψεις των πολιτών της όσον αφορά τις ΑΠΕ, όσο και του γεγονότος ότι αποτελεί μια πολυπληθής μητροπολιτική περιοχή όπου οι ενεργειακές ανάγκες είναι σημαντικά υψηλές. Στόχος της αποτέλεσε η ανάλυση της κοινωνικής αποδοχής των ΑΠΕ εξετάζοντας μεταβλητές που συσχετίζονται με τις αντιλήψεις των πολιτών για αυτά ενθαρρύνοντας τις θετικές απόψεις τους για τη συμβολή των ΑΠΕ στην ποιότητα ζωής τους.

Υπό την μορφή ερωτηματολογίου η έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο Σεπτεμβρίου - Οκτωβρίου 2016. Το ερωτηματολόγιο περιείχε σύνθετες ερωτήσεις που κάλυπταν διάφορες πτυχές των ΑΠΕ, όπως η εξοικείωση με τις τεχνολογίες, η χρησιμότητα, η γνώση των τεχνολογιών και της κοινωνικής αποδοχής. Οι πολίτες φάνηκαν να είναι επαρκώς ενημερωμένοι και πρόθυμοι προς την χρήση των ΑΠΕ δείχνοντας μάλιστα μια θετική στάση απέναντι στη λειτουργία ενός αιολικού σταθμού σε τοπικό επίπεδο, ζητώντας επίσης περισσότερα κίνητρα για την χρήση ΑΠΕ, καθώς πίστευαν ότι οι επενδύσεις σε αυτές τις τεχνολογίες θα μπορούσαν να βελτιώσουν την ποιότητα ζωής τους.

Στα αποτελέσματα της έρευνας φάνηκαν ότι το 74% έχει από μέτριο έως υψηλό επίπεδο γνώσης της αιολικής ενέργειας ενώ το 59% χρησιμοποιεί τουλάχιστον έναν τύπο τεχνολογίας ΑΠΕ, με την έρευνα να καταλήγει ότι το 85% συμφωνεί ότι η χρήση της αιολικής ενέργειας μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα ζωής αφού ελαχιστοποιείται η υποβάθμιση του περιβάλλοντος από τη χρήση συμβατικών καυσίμων.

Η έρευνα καταλήγει στο συμπέρασμα ότι η αποδοχή των ΑΠΕ επηρεάζεται άμεσα από την αντίληψη των ερωτηθέντων για τα οφέλη της χρήσης τους. Οι περισσότεροι από τους ερωτηθέντες φάνηκαν πεπεισμένοι ότι η επέκταση των ΑΠΕ μπορεί να συμβάλει ενεργά στην βελτίωση της ποιότητας ζωής. Η κοινωνική υποστήριξη και παροχή πληροφοριών σχετικά με τα οφέλη από τις τεχνολογικές εξελίξεις στις ΑΠΕ μπορεί να προωθήσει την αλληλεπίδραση και συμμετοχή των τοπικών κοινωνιών στην αποδοχή τους. Σημαντικό παράγοντα αποδοχής, όπως αναφέρθηκε στην έρευνα, μπορεί να αποτελέσει ο ρόλος της κυβέρνησης σε οικονομικά και κοινωνικά ζητήματα, σε θέματα



όπως η υποστήριξη στο κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, στην παροχή γνώσης και εμπιστοσύνης προς τους πολίτες και στην ανάπτυξη στρατηγικών που μπορούν να ενισχύσουν το επίπεδο αποδοχής. Όσον αφορά στην αιολική ενέργεια και τις επενδύσεις σε αυτή, οι κοινωνικές αντιλήψεις δείχνουν ότι υπάρχουν σε μεγάλο βαθμό οφέλη από την χρήση της όπως η βιωσιμότητα, χαμηλότερο ενεργειακό κόστος, ενεργειακή ανεξαρτησία και τοπική ανάπτυξη (Ntanos S. et al 2018).

Μία ακόμη σημαντική έρευνα σε πανελλαδικό επίπεδο είναι εκείνη του Kaldelli το 2005, που αφορά στις τεχνολογίες αιολικής ενέργειας και την στάση της κοινωνίας απέναντι σε αυτές, σε αρκετές νησιωτικές και ηπειρωτικές ελληνικές περιοχές με υψηλό αιολικό δυναμικό και επενδυτικό ενδιαφέρον. Η μελέτη έλαβε χώρα σε περιοχές όπως η Πελοπόννησος, η Εύβοια, η Κρήτη, η Σάμος και σε νησιά που εντοπίζονται στο κεντρικό Αιγαίο όπως η Κύθνος, η Ικαρία και η Άνδρος, μέσω του πανεπιστήμιου Πειραιώς και συγκεκριμένα του τμήματος Εφαρμογών Ήπιας Ενέργειας & Προστασίας Περιβάλλοντος. Η έρευνα διενεργήθηκε υπό την μορφή ερωτηματολογίου κατά την περίοδο του Ιουνίου 2001 έως τον Ιούνιο 2002 και εξέτασε ερωτήματα δίνοντας έμφαση στον βαθμό γνώσης του κοινού σχετικά με τις εφαρμογές αιολικής ενέργειας, στην ευαισθητοποίηση του κοινού σχετικά με τις περιβαλλοντικές και μακροοικονομικές επιπτώσεις της αιολικής ενέργειας και στη στάση του κοινού απέναντι στα υπάρχοντα και νέα αιολικά πάρκα. Όλοι οι ερωτηθέντες που έλαβαν μέρος στην έρευνα ζούσαν κοντά στα υπάρχοντα αιολικά πάρκα με μέγιστη απόσταση τα 20 χιλιόμετρα και ανήκαν σε ομάδες διαφόρων επαγγεμάτων και μορφωτικού επιπέδου όπως αγρότες, υπάλληλοι τοπικών εταιρειών, καθηγητές πανεπιστημίων και σχολών και εργαζόμενοι σε τοπικούς δήμους.

Σύμφωνα με ολόκληρο το δείγμα που αναλύθηκε (417 συμμετέχοντες), το 94% των ερωτηθέντων ήταν εξοικειωμένο με τις βασικές αρχές αιολικής ενέργειας ενώ μόνο το 2% δεν ήταν σίγουρο για τη συμβολή των αιολικών σταθμών στην προσπάθεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τον άνεμο.

Όσον αφορά στην Κρήτη, όπου από το 1993 λειτουργούν αρκετά αιολικά πάρκα ιδιοκτησίας της ΔΕΗ αλλά και ιδιωτικά με εγκατεστημένη αιολική ισχύ άνω των 70 MW, λόγω της σταδιακής αύξησης της αιολικής ενέργειας και λαμβάνοντας υπόψη το επιτακτικό έλλειμμα ηλεκτρικής ενέργειας του νησιού, η συντριπτική πλειοψηφία των πολιτών της Κρήτης υποστηρίζει θερμά την ιδέα δημιουργίας νέων σταθμών

ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην περιοχή τους με πάνω από το 90% των κατοίκων να είναι υποστηρικτές τόσο των υφιστάμενων όσο και των νέων αιολικών πάρκων. Ακριβώς το αντίθετο παρατηρείται στη νότια Πελοπόννησο και ιδιαίτερα στην περιοχή της Λακωνίας, όπου μια αξιολογή μερίδα ανέφερε ότι ενώ είχε προγραμματιστεί ένας σημαντικός αριθμός νέων εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας, για διάφορους λόγους (π.χ. αντίθετα οικονομικά συμφέροντα σχετικά με τη χρήση της γης και πολιτική αντίφαση μεταξύ των τοπικών αρχών και της κεντρικής κυβέρνησης) οι κάτοικοι των τοπικών κοινοτήτων είχαν αρνητική στάση απέναντι στην προοπτική εγκατάστασης νέων αιολικών σταθμών.

Στο νησί της Σάμου στο οποίο επικρατεί εξαιρετικό αιολικό δυναμικό, η έρευνα σε δείγμα 200 ερωτηθέντων ανέδειξε ότι η γεωγραφική διασπορά των ανεμογεννητριών δεν φαίνεται να ενοχλεί τον τοπικό πληθυσμό με το 78% να αποδέχεται την αιολική ενέργεια. Η έρευνα συνεχίστηκε και στα νησιά του κεντρικού Αιγαίου (Κύθνος, Ικαρία και Άνδρος) τα οποία διαθέτουν εξαιρετικό αιολικό δυναμικό και υπάρχει έντονο ενδιαφέρον για νέες εφαρμογές αιολικής ενέργειας. Η στάση του κοινού στην έρευνα αυτή των 100 συμμετεχόντων αποδείχθηκε θετική προς την λειτουργία αιολικών πάρκων με ποσοστό άνω του 80%.

Το τελικό αποτέλεσμα της έρευνας σε δείγμα 417 συμμετεχόντων απέδειξε ότι η στάση του κοινού ήταν περισσότερο ή λιγότερο υποστηρικτική για τα υπάρχοντα αιολικά πάρκα, αφού το 51% του δείγματος ήταν θετικό και το 17% θετικό υπό συνθήκες. Από την άλλη, το 16% των ερωτηθέντων διαφώνησε με την ύπαρξη ανεμογεννητριών στη περιοχή τους, ενώ ένα άλλο 16% είτε δεν είχε άποψη είτε δεν ενδιαφέρθηκε για το θέμα. Όσον αφορά την εγκατάσταση νέων αιολικών πάρκων, η πλειονότητα των ερωτηθέντων ήταν υπέρ (39%) και ένα άλλο 20% ήταν θετικό υπό συνθήκες, φανερώνοντας σχεδόν 10% διαφορά σε σύγκριση με τους υποστηρικτές των υφιστάμενων αιολικών πάρκων.

Τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την έρευνα αποκάλυψαν την σημαντική αποδοχή των υφιστάμενων αιολικών πάρκων έναντι των νέων εγκαταστάσεων. Πιο συγκεκριμένα, στα ελληνικά νησιά η στάση του κοινού ήταν σαφώς υποστηρικτική, ενώ στην ηπειρωτική Ελλάδα η στάση του κοινού ήταν είτε ιδιαίτερα διχασμένη είτε κατά των εφαρμογών αιολικής ενέργειας. Μεταξύ των πρωταρχικών συμπερασμάτων του δείγματος που αναλύθηκε, αναφέρθηκε ως κυριότερος παράγοντας αποδοχής η

αναγκαιότητα πρόσθετης δημόσιας πληροφόρησης σχετικά με τον τομέα της αιολικής ενέργειας και τα οικονομικά αποτελέσματα παρόμοιων εγχειρημάτων αιολικών εγκαταστάσεων, ιδιαίτερα στο τοπικό κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον καθώς και την συμμετοχή των πολιτών και της κοινότητας σε τοπικές διαδικασίες ενεργειακού σχεδιασμού (Kaldellis J., 2005).

Οι Μπουλογιώργου et al με την σειρά τους μελέτησαν την κοινωνική αποδοχή αιολικών και φωτοβολταϊκών σταθμών την περίοδο της οικονομικής κρίσης που βρισκόταν η Ελλάδα το 2018 με την υποστήριξη μιας ομάδας μεταπτυχιακών φοιτητών του Πανεπιστημίου Πειραιώς. Διεξήγαγαν μια έρευνα σε διάφορες αστικές και αγροτικές περιοχές. Στόχος τους ήταν να αποτυπωθεί η άποψη της κοινής γνώμης απέναντι στους υφιστάμενους και νέους αιολικούς και φωτοβολταϊκούς σταθμούς.

Η έρευνα διεξήχθη την περίοδο από τον Ιανουαρίου έως τον Φεβρουαρίου 2018 με την μορφή προσωπικών ερωτηματολογίων και την συμμετοχή 66 ατόμων. Ήταν κατά βάση δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, απλοί πολίτες και νοικοκυριά. Το περιεχόμενο του ερωτηματολογίου περιελάμβανε ερωτήσεις γνώσης σχετικά με τις τεχνολογίες ΑΠΕ, την αποδοχή των υφιστάμενων εγκαταστάσεων, ερωτήσεις καταγραφής περιβαλλοντικού αντικτύπου και διάθεσης συμπλοκής σε μελλοντικά έργα. Η πλειοψηφία των ερωτηθέντων (ποσοστό 60%) ήταν από περιοχές των προαστίων της Αττικής, 25% από την περιοχή της Πελοποννήσου και το 15% από την περιοχή της Ευβοίας.

Τα αποτελέσματα της έρευνας είχαν θετικό πρόσημο με το μεγαλύτερο ποσοστό των συμμετεχόντων να εμφανίζεται υποστηρικτικό σε τεχνολογίες ΑΠΕ και αντίστοιχα θετικό στην προοπτική μελλοντικής εφαρμογής εγκαταστάσεων αιολικών και φωτοβολταϊκών σταθμών σε τοπικό επίπεδο. Η κοινωνική αποδοχή και η διάθεση συμμετοχής του κοινού σε αιολικά πάρκα ανά περιοχή ήταν ιδιαίτερα μεγάλη με τους πολίτες των προαστίων της Αττικής να είναι σε μεγάλο βαθμό θετικοί με ποσοστό 80%, ενώ επίσης ένα μεγάλο ποσοστό της τάξεως του 67% θα ήθελε να συμμετάσχει σε αιολικό έργο καθώς πιστεύει ότι η εγκατάσταση ενός τέτοιου εγχειρήματος θα επιφέρει οικονομικά οφέλη σε τοπικό επίπεδο. Αντιθέτως στην Εύβοια, μια περιοχή που εμφάνισε κοινωνική εναντίωση κατά το παρελθόν σε αιολικά έργα, η άποψη και η στάση των πολιτών παρουσιάστηκε ιδιαίτερα προβληματισμένη και θετική υπό προϋποθέσεις σε ποσοστό 100%, ενώ ένα ποσοστό των ερωτηθέντων (της τάξεως 60%)

ζητούσε επιπλέον βεβαιώσεις για την οικονομική βιωσιμότητα των έργων. Αντίστοιχη άποψη είχαν και οι συμμετέχοντες από την περιοχή της Πελοποννήσου με το 45% πιθανόν να συμφωνούσε μετά από μελέτη των διαθέσιμων στοιχείων και υπό προϋποθέσεις, ενώ ένα εξίσου 60% θα ήθελε περισσότερα στοιχεία για τα οικονομικά αποτελέσματα του έργου.

Συμπερασματικά, η έρευνα καταλήγει στη θετική αποδοχή και την ελπιδοφόρα προοπτική συμμετοχής των τοπικών πληθυσμών σε έργα ΑΠΕ και τεχνολογίες αιολικής ενέργειας. Παρά το γεγονός ότι υπάρχει ένα ευρύ επίπεδο αποδοχής σε εθνικό επίπεδο, καθοριστικός παράγοντας αποδοχής σε νέα μελλοντικά έργα ΑΠΕ αποτελούν παράμετροι όπως παροχή σχετικών γνώσεων, η εξάλειψη της παραπληροφόρησης, η παρουσία ενεργού ενδιαφέροντος εκ μέρους της Πολιτείας και ιδιωτικών επενδυτών καθώς και η εμπειρία και συμμετοχή των ίδιων των πολιτών σε αντίστοιχα έργα (Μπουλογιώργου Δ. et al, 2018).

Πίνακας 7. Συνοπτική αναφορά ερευνών κοινωνικής αποδοχής.

Έρευνα	Περιοχή	Μέθοδος και Μέγεθος δείγματος	Θέμα	Στόχος	Παράγοντες Αποδοχής
Leiren et al., 2020	Σαξονία και Θουριγγία στην Γερμανία, τις Βαλεαρίδες Νήσους στην Ισπανία, το Λάτιο και το Αμπρούστο στην Ιταλία, την επαρχία Warmian-Masurian στην Πολωνία και επαρχίες στην Λετονία και Νορβηγία.	Διεξαγωγή της έρευνας Μάιο έως Ιούλιο 2019, υπό την μορφή προσωπικού ερωτηματολογίου σε δείγμα 181 ατόμων όπως πολίτες, αγρότες, εργαζόμενοι τοπικής αυτοδιοίκησης, πολιτικοί σε τοπικό επίπεδο, τοπικοί παραγωγοί και υπεργολάβοι και ΜΚΟ.	Παράγοντες που επηρεάζουν την αποδοχή της αιολικής ενέργειας και την κατανόηση των σχέσεων που παίζουν ρόλο μεταξύ πολιτικού πλαισίου και αντιλήψεων για την αιολική ενέργεια.	Διερεύνηση της σημαντικότητας των παραγόντων αποδοχής, (επίπτωση στο περιβάλλον, στην οικονομία, στην κοινωνία, σε ατομικό επίπεδο) στη διαμόρφωση αποδοχής της τοπικής κοινότητας.	Η μείωση του οπτικού αντίκτυπου των αιολικών σταθμών, των επιπτώσεών τους στο τοπίο, στην φύση και την άγρια ζωή καθώς και η διασφάλιση της αποτελεσματικής διαδικαστικής και οικονομικής συμμετοχής των τοπικών κοινοτήτων στα έργα αποτελούν τους σημαντικότερους παράγοντες αποδοχής.

Hall et al., 2013	Βικτώρια, Νέα Νότια Ουαλία και Νότια Αυστραλία.	Η έρευνα διεξήχθη από τον Ιανουάριο 2011 έως τον Μάρτιο του 2012 μέσω προσωπικών συνεντεύξεων σε δείγμα 1907 συμμετεχόντων, εκπρόσωποι του κλάδου της αιολικής ενέργειας, την τοπική αυτοδιοίκηση, τους εκπροσώπους τοπικών κοινοτήτων και πολίτες.	Ανάλυση παραγόντων και ζητημάτων που επηρεάζουν την κοινωνική αποδοχή στην ανάπτυξη αιολικών σταθμών.	Μελέτη σκέψεων και αντιλήψεων για την αιολική ενέργεια σε τοπικό επίπεδο, που σχετίζονται με φυσικές, ανθρώπινες, κοινωνικές και οικονομικές πτυχές.	Ειλικρίνεια και διαφάνεια μεταξύ πολιτών και ιδιωτικών αιολικών εταιρειών στην οικοδόμηση και διατήρηση εμπιστοσύνης, καθώς και η συμμετοχή τους σε λήψη αποφάσεων ως προς την λειτουργία του έργου. Επιπροσθέτως, η δίκαιη κατανομή κόστους και ωφελειών από την λειτουργία του αιολικού σταθμού.
Enevoldsen και Sovacool, 2015	Βορειοδυτικές περιοχές της Γαλλίας.	Η έρευνα πραγματοποιήθηκε από τον Σεπτέμβριο 2013 έως Ιανουάριο 2014, μέσω προσωπικών συνεντεύξεων σε δείγμα 190 ατόμων όπως τους διευθυντές των έργων, τους οικονομικούς και τεχνικούς υπεύθυνους και τους υπαλλήλους των τεχνικών εταιρειών.	Εξέταση της κοινωνικής αποδοχής και πρακτικές οδηγίες ανάπτυξης αιολικών έργων.	Έρευνα μεθόδων για την αύξηση της τοπικής αποδοχής αιολικών σταθμών.	Οι ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις κατά την λειτουργία του έργου καθώς και η δημόσια ιδιοκτησία έργων παραγωγής αιολικής ενέργειας. Συνάμα η συμμετοχή της τοπικής κοινωνίας στην διαδικασία σχεδιασμού ενός έργου παράλληλα με την θέσπιση ενεργειών για ενημέρωση και ενεργό συμμετοχή της τοπικής κοινωνίας και των πολιτών της στα έργα αιολικών σταθμών αποτελούν βασικούς παράγοντες αποδοχής.
Ntanos et al., 2018	Αστική περιοχή της περιφέρειας Αττικής.	Υπό μορφή ερωτηματολογίου, η έρευνα πραγματοποιήθηκε κατά την περίοδο Σεπτεμβρίου - Οκτωβρίου 2016 σε δείγμα 400 ατόμων ανεξαρτήτου μορφωτικού και κοινωνικού επιπέδου.	Κοινωνική αξιολόγηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η συμβολή τους στην ποιότητα ζωής.	Ανάλυση της κοινωνικής αποδοχής των ΑΠΕ εξετάζοντας μεταβλητές που συσχετίζονται με τις αντιλήψεις των πολιτών και συμβολή των ΑΠΕ στην ποιότητα ζωής τους.	Κρατική υποστήριξη στο κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας έργων ΑΠΕ, παροχή γνώσης και εμπιστοσύνης στους πολίτες μέσω στρατηγικών που μπορούν να ενισχύσουν το επίπεδο αποδοχής. Επιπροσθέτως το χαμηλότερο ενεργειακό κόστος, η ενεργειακή ανεξαρτησία και η τοπική ανάπτυξη αποτελούν θετικά κριτήρια.
Kaldellis 2005	Πελοπόννησος, Εύβοια, Κρήτη, Σάμος και νησιά του κεντρικού Αιγαίου (Κύθηρος, Ικαρία, Άνδρος)	Ερωτηματολόγιο κατά την περίοδο Ιουνίου 2001 έως Ιουνίου 2002, σε δείγμα 417 συμμετεχόντων διαφόρων επαγγελμάτων και μορφωτικού επιπέδου όπως αγρότες, υπάλληλοι τοπικών εταιρειών, καθηγητές πανεπιστημίων και σχολών και εργαζόμενοι σε τοπικούς δήμους	Κοινωνική στάση απέναντι στις εφαρμογές αιολικής ενέργειας.	Διερεύνηση της γνώσης του κοινού σε εφαρμογές αιολικής ενέργειας για τις περιβαλλοντικές και μακροοικονομικές επιπτώσεις της και η στάση του απέναντι στα υπάρχοντα και νέα αιολικά πάρκα	Την αναγκαιότητα πρόσθετης πληροφόρησης σε αιολικά έργα και τα οικονομικά αποτελέσματα αυτών, καθώς και την ενεργό συμμετοχή των πολιτών και της κοινότητας σε τοπικές διαδικασίες ενεργειακού σχεδιασμού των έργων.
Mpoulogiorgou et al., 2018	Στην Αττική, την Πελοπόννησο και την Εύβοια.	Διεξαγωγή της έρευνας: Ιανουάριος έως Φεβρουάριος 2018 υπό μορφή προσωπικού ερωτηματολογίου σε δείγμα 66 ατόμων δευτεροβάθμιας και τριτοβάθμιας εκπαίδευσης, απλοί πολίτες και νοικοκυριά.	Μελέτη της κοινωνικής αποδοχής αιολικών και φωτοβολταϊκών σταθμών στην περίοδο της οικονομικής κρίσης.	Διερεύνηση των απόψεων της κοινής γνώμης απέναντι σε υφιστάμενους και νέους αιολικούς και φωτοβολταϊκούς σταθμούς.	Η παροχή σχετικών γνώσεων, η εξάλειψη της παραπληροφόρησης και η παρουσία ενεργού ενδιαφέροντος εκ μέρους της Πολιτείας και ιδιωτικών επενδυτών αλλά κυρίως η συμμετοχή των πολιτών σε έργα ΑΠΕ αποτελούν τους σημαντικότερους παράγοντες αποδοχής της έρευνας.

## **6<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Έρευνα κοινωνικής αποδοχής αιολικού σταθμού**

### **6.1 Γενικό πρόβλημα ερευνών αποδοχής αιολικής ενέργειας**

Την τελευταία δεκαετία η ακαδημαϊκή συζήτηση γύρω από την ενεργειακή μετάβαση και τις τεχνολογίες των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχει μετατοπιστεί από άποψη οικονομικής και τεχνικής βιωσιμότητάς τους σε πολιτικά και κοινωνικά προβλήματα που σχετίζονται με την υλοποίηση των έργων ΑΠΕ. Η ποικιλομορφία των κοινωνικοπολιτικών προκλήσεων που περιβάλλουν τις πολιτικές μετάβασης στον τομέα της ενέργειας, καταδεικνύει το μέγεθος της κοινωνικής της διάστασης (Komendantova et al., 2015; Komendantova et al., 2018).

Οι στάσεις του κοινού δείχνουν γενικά μια ισχυρή υποστήριξη για την εφαρμογή τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ιδίως της αιολικής ενέργειας, ως υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων. Ωστόσο, η πραγματική ανάπτυξη των έργων ΑΠΕ φαίνεται να είναι περίπλοκη και να αντιμετωπίζει προκλήσεις που σχετίζονται με την τοπική αποδοχή.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, υπάρχει διαφορά μεταξύ των επιπέδων γενικής και τοπικής αποδοχής. Η αντίθεση στην αιολική ενέργεια φαίνεται να ενεργοποιείται όταν οι άνθρωποι έρχονται πραγματικά αντιμέτωποι με τις εγκαταστάσεις αιολικών σταθμών και ανεμογεννητριών. Το κόστος, τα οφέλη και οι κίνδυνοι της παραγωγής αιολικής ενέργειας λαμβάνονται υπόψη κατά την αξιολόγηση των επιπτώσεων ενός συγκεκριμένου έργου, ωστόσο οι ανεμογεννήτριες βρίσκονται σε ανοιχτούς χώρους και ως μεγάλες μηχανές επηρεάζουν το φυσικό περιβάλλον. Αυτές οι επιπτώσεις μπορούν να αυξήσουν σε μεγάλο βαθμό τις ανησυχίες του κοινού και οι ανεμογεννήτριες να αποτελέσουν μία πηγή ενόχλησης για την τοπική κοινωνία. Οι πολίτες συνήθως εκφράζουν ανησυχίες για το πώς θα επηρεάσει το έργο την αισθητική ενός τοπίου, τα επίπεδα θορύβου, τα κοινωνικοοικονομικά των κοινοτήτων, τον τουρισμό, την άγρια ζωή και άλλα οικολογικά χαρακτηριστικά. Συνεπώς, η αξιολόγηση των επιδράσεων των ανεμογεννητριών στο τοπίο βρέθηκε να είναι ιδιαίτερα καθοριστικός παράγοντας της τοπικής στάσης και αντίθεσης απέναντι στα αιολικά πάρκα.



## 6.2 Σχεδιασμός ερωτηματολογίου

Το κύριο εργαλείο συλλογής δεδομένων αποτέλεσε ο σχεδιασμός ενός δομημένου ερωτηματολογίου στο οποίο οι ερωτήσεις αναπτύχθηκαν με βάση το θεωρητικό κομμάτι της εργασίας και σε μεγάλο βαθμό από τη διαθέσιμη βιβλιογραφία και έρευνες για τη στάση και την αποδοχή των τεχνολογιών ΑΠΕ.

Το ερωτηματολόγιο, το οποίο παρατίθεται στο Παράρτημα 1 της διπλωματικής εργασίας, περιελάμβανε τρεις βασικές ενότητες: την πρώτη ενότητα με τα δημογραφικά στοιχεία των συμμετεχόντων στην έρευνα, που αφορούσε ερωτήσεις για το φύλο, την ηλικιακή ομάδα, το εκπαιδευτικό επίπεδο και την επαγγελματική ιδιότητα, τη δεύτερη ενότητα που περιελάμβανε ερωτήσεις κοινωνικής ευαισθητοποίησης όσον αφορά στα σημαντικά περιβαλλοντικά φαινόμενα της εποχής μας αλλά και τον βαθμό γνώσης για τις ΑΠΕ και την αιολική ενέργεια και τέλος την ενότητα της κοινωνικής αποδοχής με ερωτήσεις που αφορούσαν τον βαθμό αποδοχής της λειτουργίας του τοπικού αιολικού σταθμού.

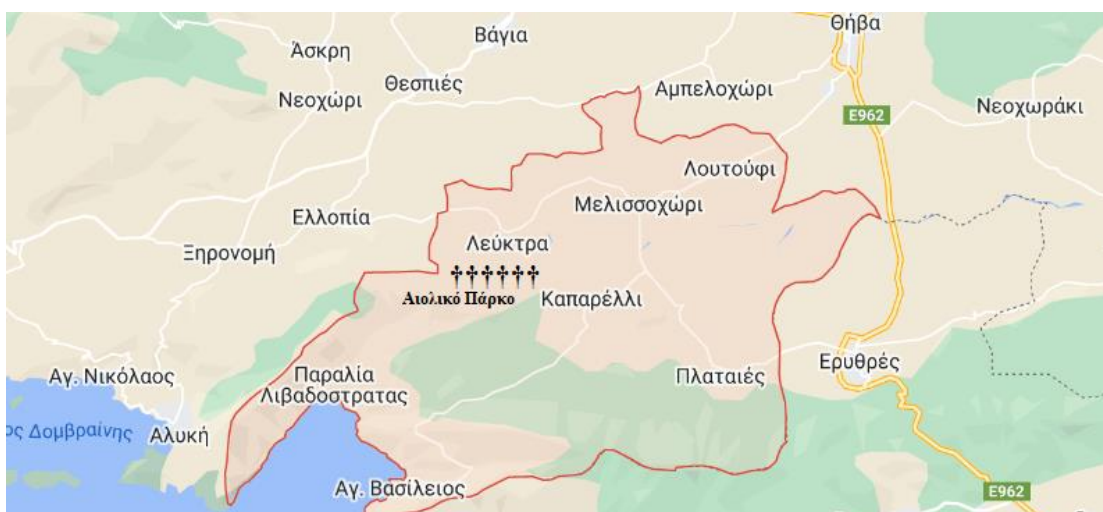
Τα κύρια ερωτήματα πίσω από αυτήν την έρευνα αφορούσαν στο ποιοι είναι οι παράγοντες αποδοχής της αιολικής ενέργειας και η γενική άποψή τους για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Μεταξύ αυτών των βασικών ερωτημάτων βρίσκεται το επίπεδο ευαισθητοποίησης για την τεχνολογία, οι αντιληπτές θετικές και αρνητικές επιπτώσεις για το εν λειτουργία έργο, γενικές στάσεις και ανησυχίες απέναντι στα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας κ.λπ.

Ο σχεδιασμός του δομημένου ερωτηματολογίου περιελάμβανε ερωτήσεις κλειστού τύπου με μια σειρά πιθανών απαντήσεων βάσει της κλίμακας Likert, από τις οποίες ο συμμετέχων επέλεγε μία εκ των απαντήσεων: «διαφωνώ απόλυτα», «διαφωνώ», «ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ», «συμφωνώ», «συμφωνώ απόλυτα» καθώς και της πενταβάθμιας κλίμακας τύπου Likert με τιμές από 1 (καθόλου) έως 5 (πάρα πολύ).

Το ερωτηματολόγιο σχεδιάστηκε σε ηλεκτρονική μορφή μέσω της πλατφόρμας google forms για την ταχύτερη δυνατή ανατροφοδότησή του σε σύντομο χρονικό διάστημα αλλά και τη δυνατότητα επεξεργασίας των αποτελεσμάτων και της ποσοτικής ανάλυσης μέσω προγραμμάτων. Το ερωτηματολόγιο αρχικά διανεμήθηκε σε ένα δείγμα 5 ατόμων και αφού σημειώθηκαν αδυναμίες και παρατηρήσεις και από τον ακαδημαϊκό καθηγητή, πήρε την οριστική του μορφή και κατόπιν διανεμήθηκε το διάστημα Μαρτίου - Μαΐου 2024.

### 6.3 Αναφορά πληθυσμού και δείγμα της έρευνας

Ο νομός Βοιωτίας, σύμφωνα και με τα τελευταία επίσημα στοιχεία της ΕΛΕΤΑΕΝ 2022, συγκεντώνει το μεγαλύτερο ποσοστό εγκατεστημένης ισχύος αιολικής ενέργειας άνω των 2,1 GW με μελλοντικές προβλέψεις να αναφέρουν ότι θα ξεπεράσει τα 3GW το 2030. Η ολοένα και αυξανόμενη εγκατάσταση αιολικών σταθμών και σε συνδιασμό με την απουσία έρευνας κοινωνικής αποδοχής στον νομό αυτό, αποτέλεσε έναυσμα στο να διεξαχθεί μία έρευνα στην κοινότητα του δήμου Πλαταιών ως προς την λειτουργία και αποδοχή του νέου αιολικού σταθμού «Μαρίστη» ισχύος 42MW (εικόνα 20).

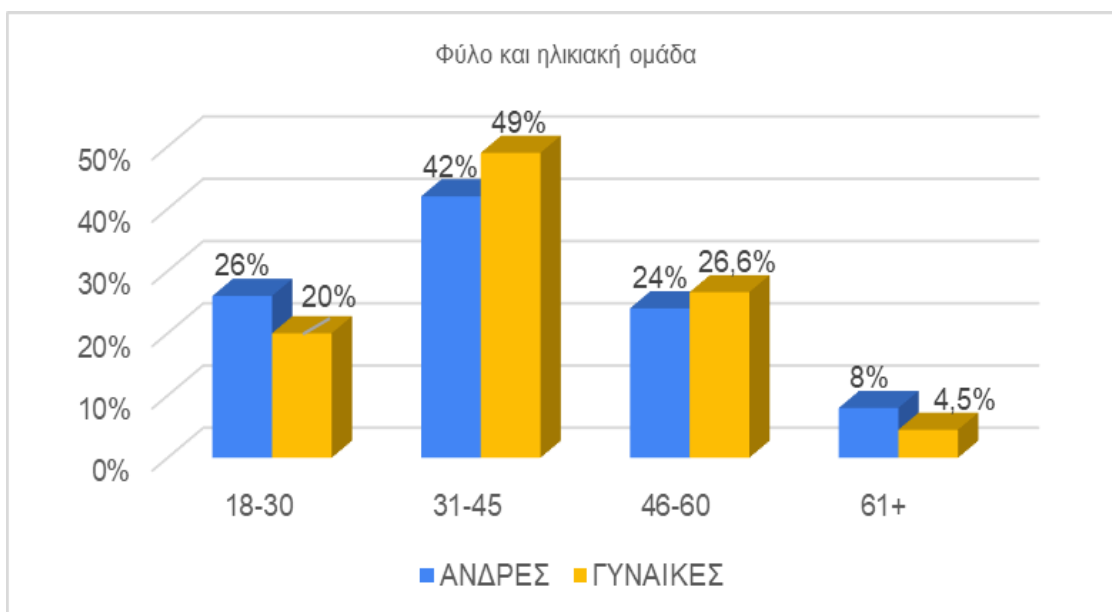


Εικόνα 21. Δημοτική κοινότητα Πλαταιών και τοποθεσία αιολικού πάρκου. (Πηγή: [el.wikipedia.org/Δήμος\\_Πλαταιών](http://el.wikipedia.org/Δήμος_Πλαταιών))

Πληθυσμός αναφοράς αποτέλεσε η τοπική κοινωνία του δήμου Πλαταιών με έδρα το Καπαρέλλι με πληθυσμό, σύμφωνα και τα επίσημα στοιχεία του Δήμου, τους 4.715 κατοίκους. Το δείγμα συμμετοχής της έρευνας ανέρχεται στους 130 πολίτες με κύριο και βασικό κριτήριο να είναι μόνιμοι κάτοικοι της περιοχής και να διαθέτουν πρόσβαση στο διαδίκτυο, δεδομένης της ηλεκτρονικής διάθεσης και συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου. Αρχικά αναζητήθηκαν συνάδελφοι και γνωστοί του συγγραφέα που διαμένουν στο δήμο Πλαταιών από τους οποίους και ζητήθηκε να προωθηθεί το ερωτηματολόγιο σε πολίτες της κοινότητας.

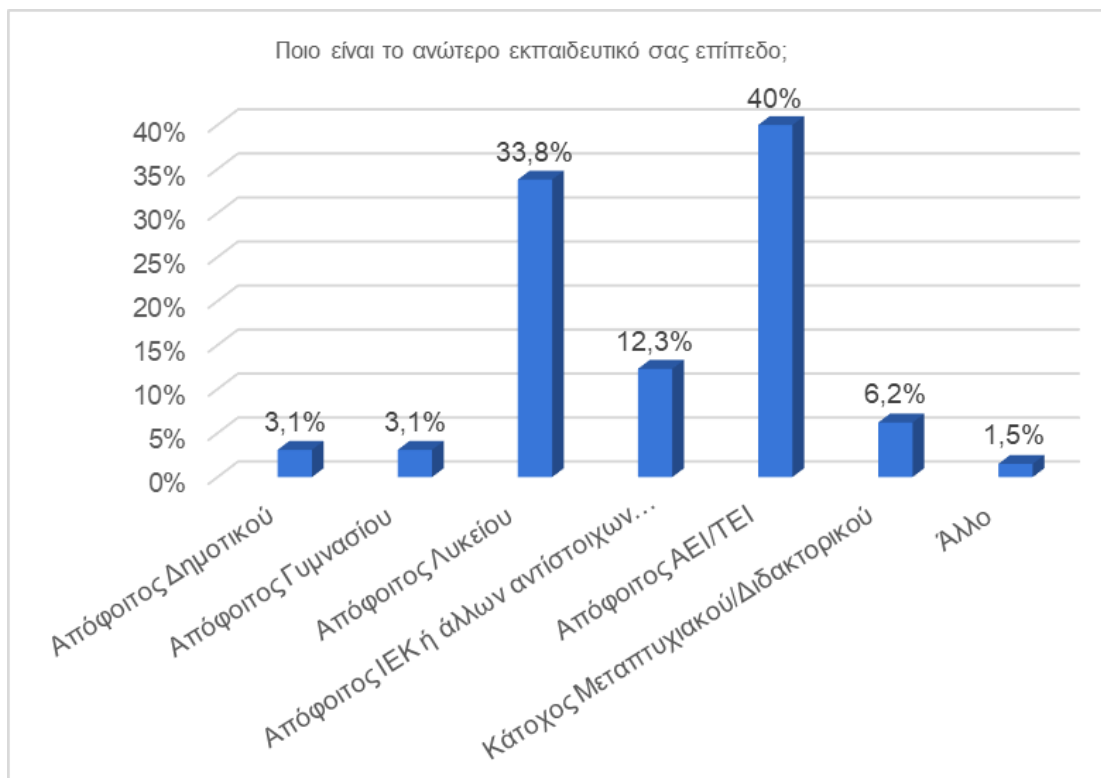
#### 6.4 Ανάλυση Δεδομένων

Ο πληθυσμός συμμετοχής της έρευνας αποτελείται σε μεγάλο βαθμό από άνδρες, με το ποσοστό να φθάνει το 62,3%, ενώ για τις γυναίκες το 37,7%. Για την ηλικιακή κατανομή του δείγματος δημιουργήθηκαν 4 ομάδες, που σύμφωνα με το γράφημα 1, τα μεγαλύτερα ποσοστά συμμετοχής εντοπίζονται στην ηλικιακή ομάδα των 31-45 ετών με ποσοστό 42% στους άνδρες και 49% στις γυναίκες, την ηλικιακή ομάδα των 46-60 να είναι η αμέσως επόμενη με ποσοστά 24% και 26,6% αντίστοιχα. Στις ηλικίες 61 ετών και άνω καταγράφεται ελάχιστη συμμετοχή με ποσοστό 8% στους άνδρες και 4,5% στις γυναίκες, γεγονός που ήταν αναμενόμενο καθώς μεγάλη μερίδα πολιτών της κοινότητας ανήκουν σε αυτή την ηλικιακή ομάδα και οι οποίοι ενδεχομένως δεν ήταν εξοικειωμένοι με τη χρήση ηλεκτρονικού υπολογιστή και διαδικτύου.



Γράφημα 1. Κατανομή δείγματος ανά φύλο και ηλικιακή ομάδα.

Όσον αφορά στο μορφωτικό επίπεδο του δείγματος από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν στο γράφημα 2, το 40% είναι απόφοιτοι ΑΕΙ/ΤΕΙ και το 33,8% απόφοιτοι λυκείου. Μειοψηφία αποτελούν οι απόφοιτοι δημοτικού και γυμνασίου με κοινό ποσοστό και στις δύο κατηγορίες το 3,1%, ενώ αξιοσημείωτο αποτελεί το ποσοστό του πληθυσμού συμμετοχής που είναι κάτοχοι Μεταπτυχιακού ή Διδακτορικού στο 6,2%.



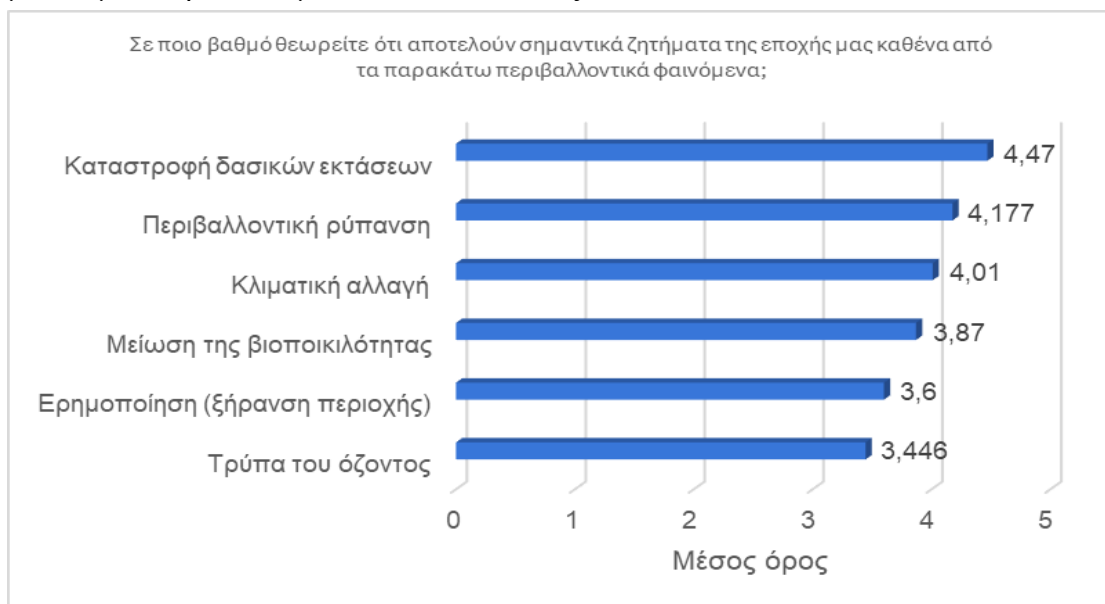
Γράφημα 2. Κατανομή του δείγματος ανά επίπεδο εκπαίδευσης.

Η κατανομή του δείγματος ανά επαγγελματική ιδιότητα παρουσιάζεται στο παρακάτω γράφημα 3, όπου από τα δεδομένα που συλλέχθηκαν διαπιστώνεται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό των ερωτηθέντων, 46,2%, είναι εργαζόμενοι στον ιδιωτικό τομέα, το 16,1% είναι ελεύθεροι επαγγελματίες και ακολουθούν με ποσοστό 15,4% εργαζόμενοι στον δημόσιο τομέα (εργαζόμενοι τοπικής αυτοδιοίκησης, εκπαιδευτικοί κ.α.). Σε μικρότερα επίπεδα κυμάνθηκαν εργαζόμενοι ως αγρότες με ποσοστό 10%, γεγονός που προκάλεσε έντονο ενδιαφέρον καθώς η κοινότητα αποτελεί σημαντικό κομμάτι στον αγροτικό τομέα του νομού Βοιωτίας, και τέλος οι φοιτητές, συνταξιούχοι και πολίτες που ασχολούνται με τα οικιακά με ποσοστά κάτω του 5% και 3% αντίστοιχα, ενώ «άλλο» δήλωσε ένα ποσοστό 2,3% (άνεργοι κ.α.).



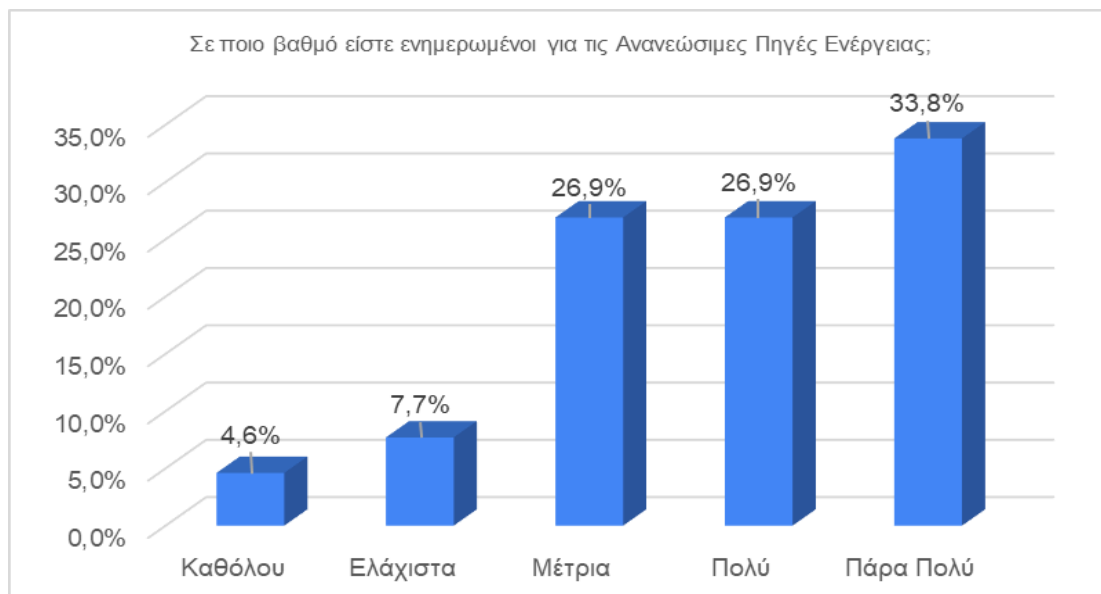
Γράφημα 3. Κατανομή του δείγματος ανά επαγγελματική ιδιότητα ή θέση εργασίας.

Η σημασία των περιβαλλοντικών φαινομένων σύμφωνα με τους συμμετέχοντες της έρευνας καταγράφεται στο γράφημα 4, όπου η καταστροφή των δασικών εκτάσεων, η περιβαλλοντική ρύπανση και η κλιματική αλλαγή αποτελούν τα σημαντικότερα προβλήματα με μέσο όρο 4,47, 4,177 και 4,01 βάσει της κλίμακας Likert. Αντίστοιχα, η μείωση της βιοποικιλότητας, η ερημοποίηση και η τρύπα του όζοντος αποτελούν σημαντικά μεν προβλήματα αλλά χαμηλότερης αξίας σε σχέση με τα προαναφερθέντα, με τον μέσο όρο να κυμαίνεται από 3,87 έως 3,446.



Γράφημα 4. Κατάταξη περιβαλλοντικών φαινομένων.

Η πλειοψηφία του δείγματος, με συνολικό ποσοστό 60,7% των ερωτηθέντων, δήλωσε ότι ήταν από πολύ έως πάρα πολύ καλά ενημερωμένη για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και μόνο το 12,3% δήλωσε ότι ήταν ελάχιστα έως καθόλου ενημερωμένο ενώ ένα ποσοστό 26,9% ήταν μέτρια ενημερωμένο για την σημασία των ΑΠΕ (γράφημα 5).

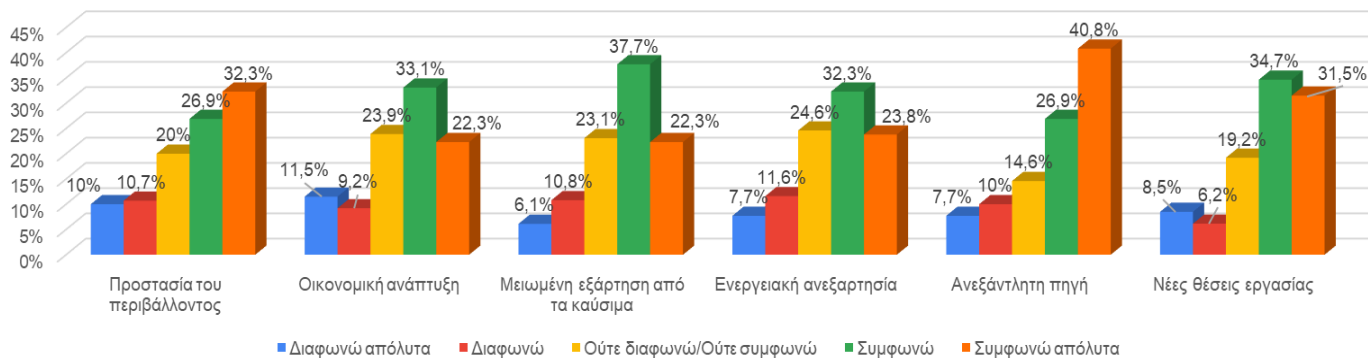


Γράφημα 5. Κατανομή ποσοστού ενημέρωσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Σύμφωνα με τη γνώμη των συμμετεχόντων στην έρευνα, ως το σημαντικότερο πλεονέκτημα της αξιοποίησης των ΑΠΕ θεωρήθηκε το γεγονός ότι είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας με το ποσοστό 67,7% να συμφωνεί και να συμφωνεί απόλυτα (γράφημα 6). Αμέσως επόμενο πλεονέκτημα κρίθηκε η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας με ποσοστό συμφωνίας το 66,2%. Οι παράγοντες μειωμένης εξάρτησης από τα καύσιμα, η προστασία του περιβάλλοντος και η ενεργειακή ανεξαρτησία διαμορφώνουν ποσοστό συμφωνίας κάτω του 60% έως 57%, ενώ η οικονομική ανάπτυξη δεν θεωρήθηκε και τόσο σημαντική για τους συμμετέχοντες, καθώς το ποσοστό που συμφωνεί ή συμφωνεί απόλυτα ανέρχεται στο 55,4%.



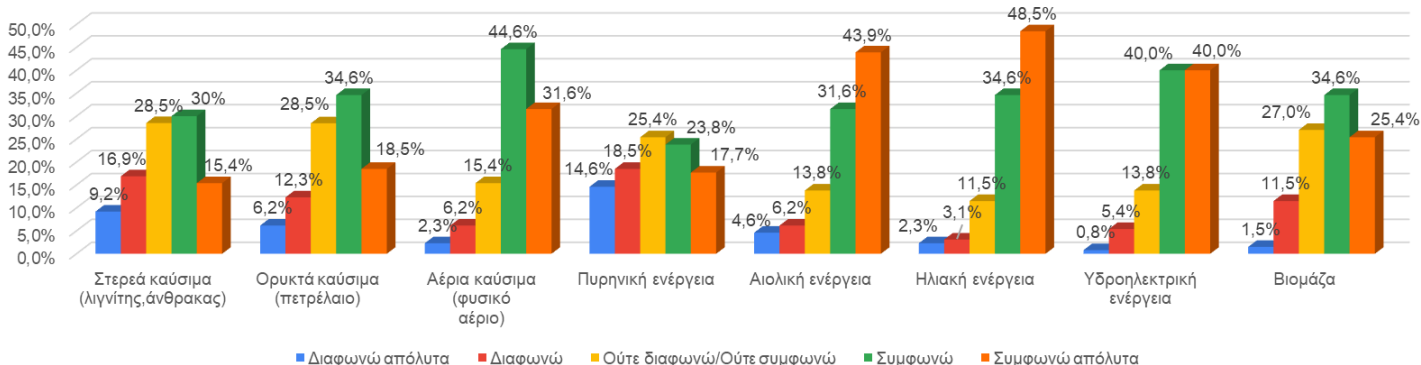
Παρακαλώ δηλώστε κατά πόσο συμφωνείτε ή διαφωνείτε ότι οι παρακάτω παράγοντες αποτελούν πλεονεκτήματα της αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.



Γράφημα 6. Κατάταξη πλεονεκτημάτων αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

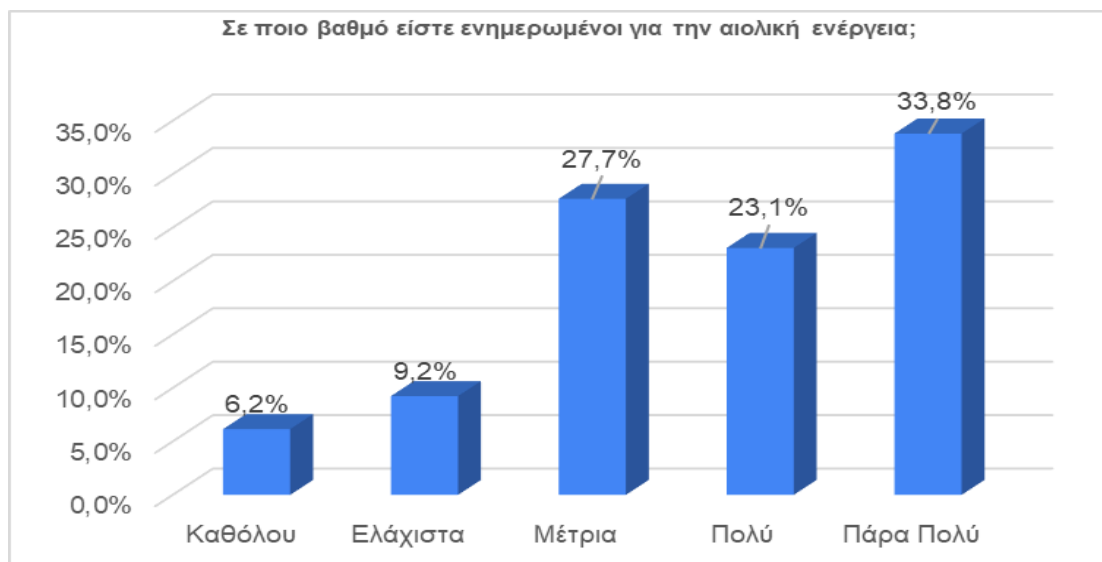
Εκπληκτικό θεωρείται το γεγονός ότι μεγάλη μερίδα του δείγματος συμμετοχής, σύμφωνα με το γράφημα 7, αντιλαμβάνεται ότι ηλιακή και η υδροηλεκτρική ενέργεια αποτελούν αξιόπιστες πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τα ποσοστά που συμφωνούν συνολικά να ανέρχονται στο 83,1 % και 80% αντίστοιχα. Το φυσικό αέριο και η αιολική ενέργεια ακολουθούν με συνολικό ποσοστό 76,2% και 75,5% και η βιομάζα βρίσκεται στο 60%. Ως πιο επικίνδυνες τεχνολογίες και συνεπώς λιγότερο αξιόπιστες πηγές, οι συμμετέχοντες ανέφεραν τα ορυκτά και στερεά καύσιμα με ποσοστά 53,1% και 45,4% αντίστοιχα, ενώ σχετικά χαμηλά βρίσκεται η πυρηνική ενέργεια με ποσοστό 41,5% καθώς πιστεύεται ότι ένα ατύχημα μεγάλης κλίμακας από πυρηνική ενέργεια θα προκαλέσει ανεπανόρθωτες συνέπειες.

Παρακαλώ δηλώστε κατά πόσο συμφωνείτε ή διαφωνείτε ότι οι παρακάτω πηγές αποτελούν αξιόπιστη πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.



Γράφημα 7. Κατάταξη πηγών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η ολοένα επιταχυνόμενη ανάπτυξη της αιολικής τεχνολογίας έχει εισχωρήσει στη ζωή των ανθρώπων, αποτέλεσμα που αποδεικνύεται και στο γράφημα 8, με το ποσοστό που δηλώνει ότι είναι ενημερωμένο πολύ έως πάρα πολύ σχετικά με την αιολική ενέργεια να αγγίζει συνολικά το 56,9% ενώ ένα ποσοστό 27,7% δηλώνει ότι είναι μέτρια ενημερωμένο. Σχετικά χαμηλό είναι το ποσοστό των πολιτών που είναι από ελάχιστα έως καθόλου ενημερωμένο στο 15,4%.



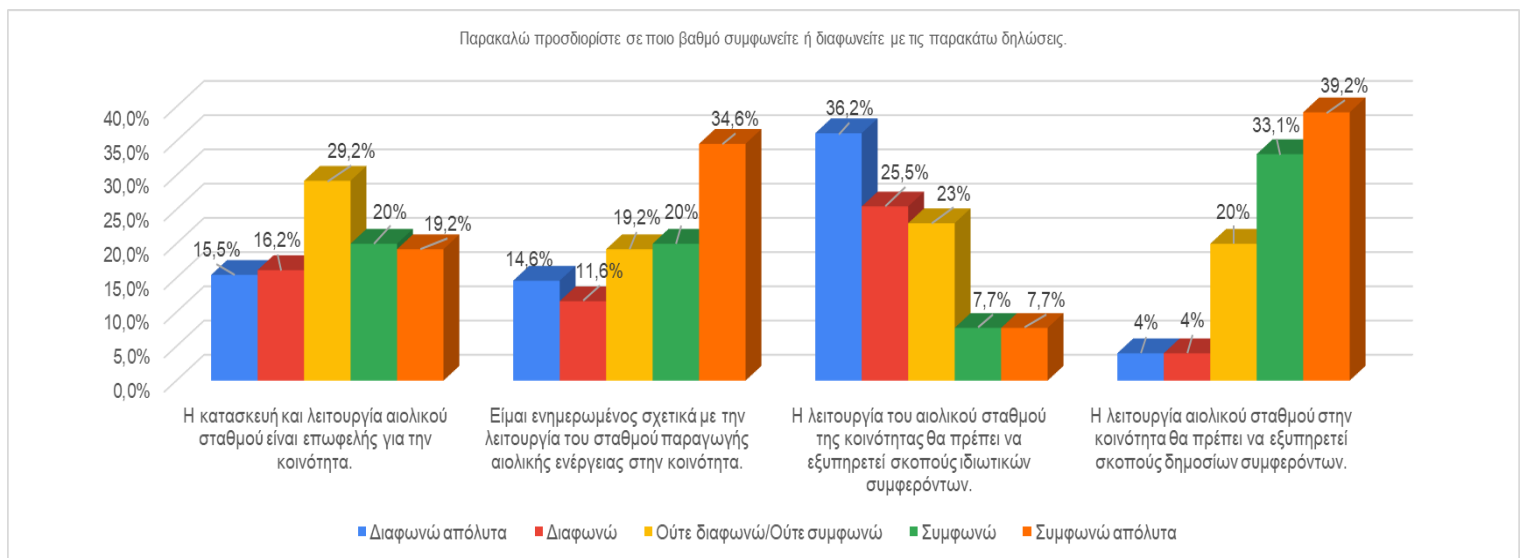
Γράφημα 8. Κατανομή ποσοστού ενημέρωσης για την αιολική ενέργεια.

Σε συνέχεια της παραπάνω ερώτησης ως μέσω πληροφόρησης για την αιολική ενέργεια οι συμμετέχοντες ανέφεραν ότι λαμβάνουν πληροφορίες κυρίως από γνωστούς και φίλους με μέσο όρο 2,69 στην κλίμακα Likert, γεγονός που φανερώνει ότι αρκετοί υπάλληλοι του έργου που ζουν στην κοινότητα ενημερώνουν τους κατοίκους για τη λειτουργία του σταθμού. Ακολουθεί η ενημέρωση από επιστήμονες και εκστρατείες περιβαλλοντικών οργανώσεων με μέσο όρο 2,67 που φανερώνει την εμπιστοσύνη των ερωτηθέντων στην επιστήμη και τις έρευνες που έχει κάνει στον τομέα αυτό, όπως και από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης και μέσα μαζικής ενημέρωσης (για παράδειγμα τηλεόραση, εφημερίδες κ.α.), με μέσο όρο 2,65 σύμφωνα με το γράφημα 9. Αντίθετα, οι ενημερωτικές εκστρατείες από εταιρείες αιολικής ενέργειας και από τοπικές ή εθνικές αρχές με μέσο όρο 2,19 και 2,06 αντιστοίχως, δεν θεωρούνται σημαντικές πηγές πληροφοριών. Πράγματι, οι δύο τελευταίες κατηγορίες είχαν λάβει και τις περισσότερες επιλογές με την τιμή 1, δηλαδή «καθόλου», φανερώνοντας ότι η πλειοψηφία των πολιτών δεν γνώριζε καμία εκστρατεία ενημέρωσης του κοινού.



Γράφημα 9. Πηγή πληροφοριών και ενημέρωσης για την αιολική ενέργεια.

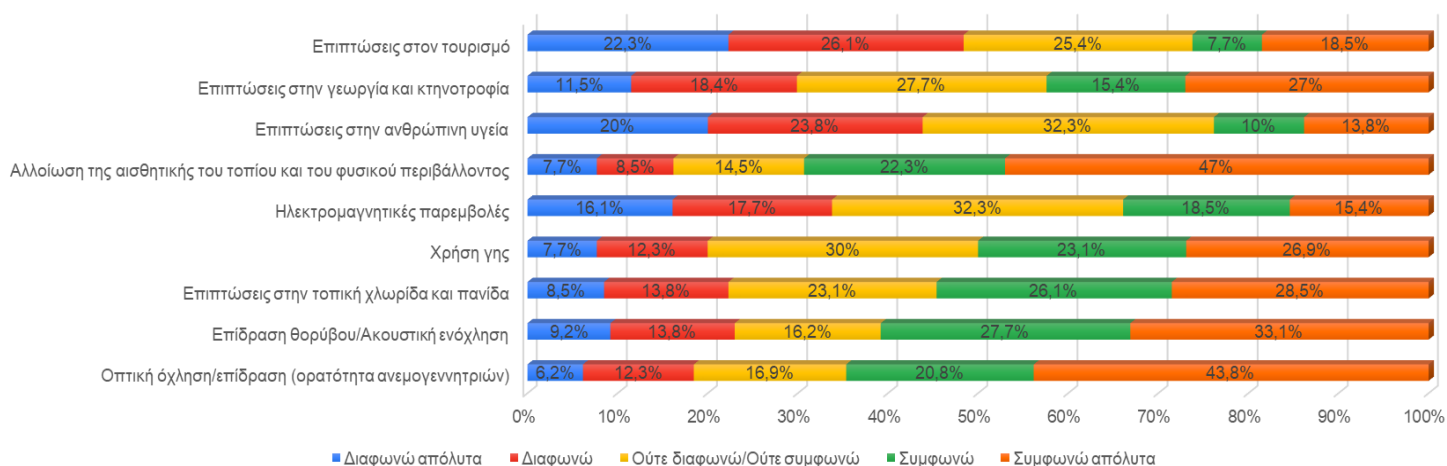
Σε συνέχεια της έρευνας, στο ερώτημα αν η κατασκευή και λειτουργία αιολικού σταθμού είναι επωφελής για την κοινότητα, ένα μέρος του δείγματος δείχνει να συμφωνεί σε ποσοστό 20%, ενώ συμφωνεί απόλυτα το 19,2%. Ταυτόχρονα το 29,2% δηλώνει ότι ούτε συμφωνεί ούτε διαφωνεί, ενώ το 16,2% δηλώνει ότι διαφωνεί και διαφωνεί απόλυτα το ποσοστό 15,5%. Η πλειοψηφία των συμμετεχόντων αισθάνεται ότι συμφωνεί απόλυτα στη δήλωση ότι είναι ενημερωμένη για την λειτουργία του αιολικού σταθμού σε ποσοστό 34,6%, ενώ συμφωνεί το 20%. Από την άλλη πλευρά, το 19,2 % δεν έχει ούτε θετική ούτε αρνητική άποψη και το 25,2% διαφωνεί ή διαφωνεί απόλυτα. Συντριπτικό είναι το ποσοστό των πολιτών που διαφωνεί απόλυτα (36,2%) ή διαφωνεί (25,5%) ότι η λειτουργία του σταθμού θα πρέπει να βρίσκεται υπό την διαχείριση ιδιωτικών συμφερόντων ενώ ταυτόχρονα το 23% έχει ουδέτερη άποψη και μόνο το 7,7% συμφωνεί ή συμφωνεί απόλυτα. Τέλος, ένα συνολικό ποσοστό 72,3% συμφωνεί έως απόλυτα συμφωνεί ότι ο αιολικός σταθμός θα πρέπει να λειτουργεί για σκοπούς δημοσίων συμφερόντων, ένα μικρό ποσοστό 20% ούτε συμφωνεί ούτε διαφωνεί, ενώ το 4% δηλώνει ότι διαφωνεί ή διαφωνεί απόλυτα (γράφημα 10).



Γράφημα 10. Κατάταξη κοινωνικών οφελών λειτουργίας αιολικού σταθμού.

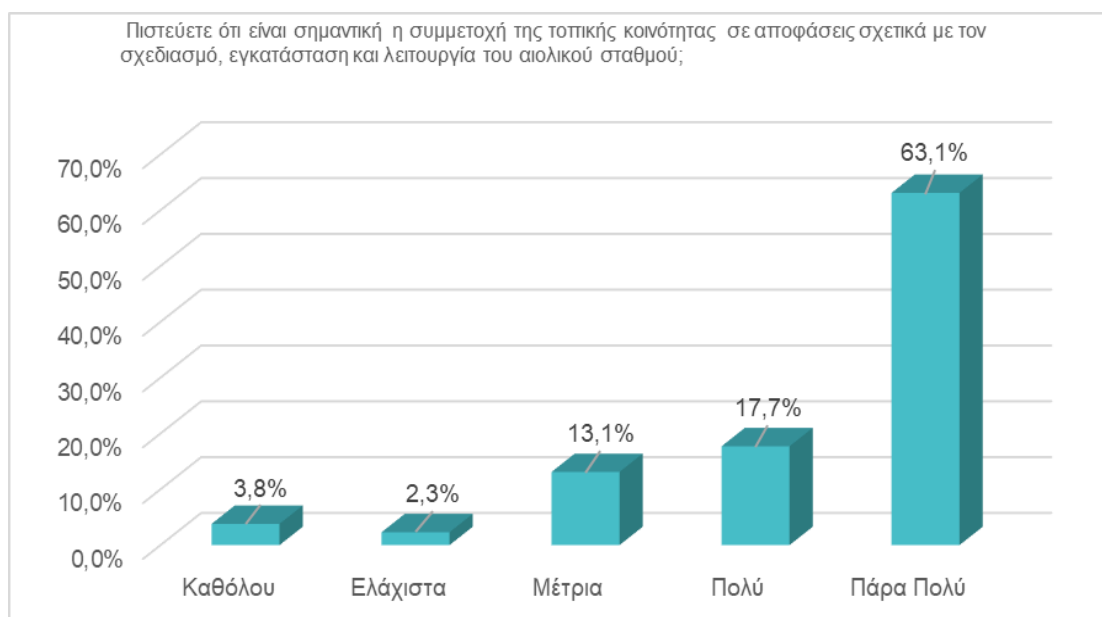
Σύμφωνα με τους ερωτηθέντες, όσον αφορά στις επιπτώσεις λειτουργίας του αιολικού σταθμού (γράφημα 11), η πλειοψηφία των απαντήσεων αφορούσε κατά κύριο λόγο την οπτική όχληση από την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών με το ποσοστό που συμφωνεί και απόλυτα συμφωνεί να ανέρχεται στο 64,6% σε αντίθεση με ένα 18,5% που διαφωνεί ή απόλυτα διαφωνεί. Στη συνέχεια κατατάσσεται ο αντίκτυπος από την αλλοίωση του περιβάλλοντος. Το 69,3% συμφωνεί ή συμφωνεί απόλυτα, ένας μικρός αριθμός ατόμων (16,2 %) διαφωνεί αναμένοντας μηδαμινές επιπτώσεις σε αυτό. Σημαντικό ποσοστό κατέχει και η επίδραση από τον αεροδυναμικό θόρυβο των πτερυγίων με ένα ποσοστό στο 60,8% να συμφωνεί ή συμφωνεί απόλυτα, ενώ ακολουθούν οι επιπτώσεις στη χλωρίδα και την πανίδα 54,6%, η χρήση γης στο 50% και οι επιπτώσεις στη γεωργία και την κτηνοτροφία στο 42,4%. Ωστόσο, η εκμετάλλευση της περιοχής ως τουριστικός προορισμός με ποσοστό 26,1%, οι επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία 23,8% και οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές στο 33,9% να συμφωνούν ή συμφωνούν απόλυτα, έχουν το μικρότερο μερίδιο στο σύνολο των επιλογών.

Παρακαλώ προσδιορίστε σε ποιο βαθμό συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις παρακάτω επιπτώσεις από την λειτουργία του αιολικού σταθμού της κοινότητας.



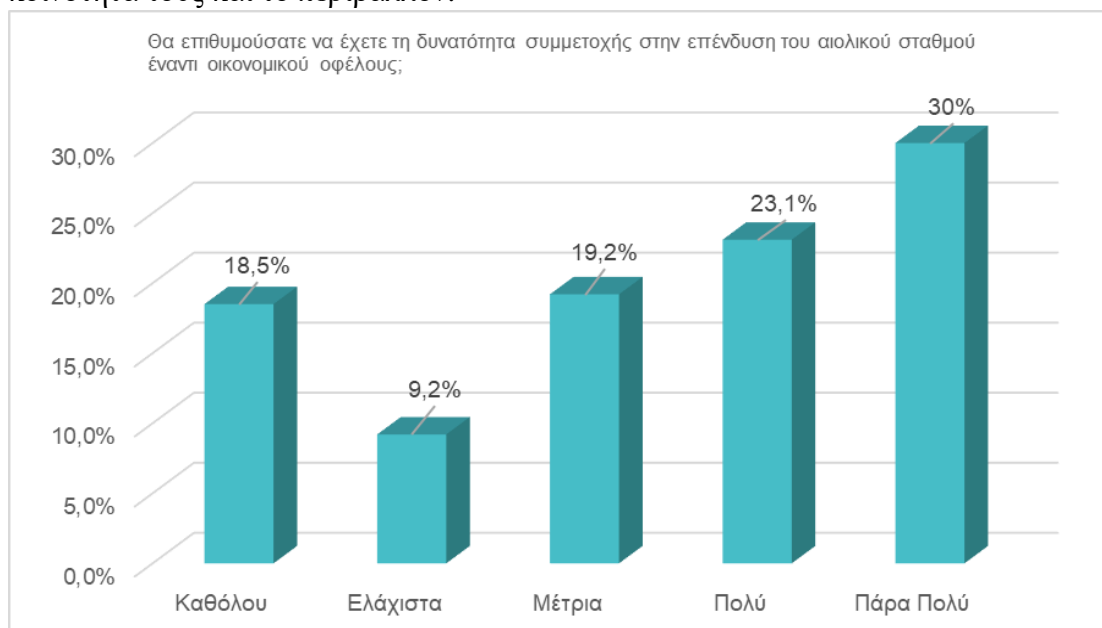
Γράφημα 11. Κατάταξη επιπτώσεων λειτουργίας αιολικού σταθμού.

Σε ερώτημα που αφορούσε στη σημαντικότητα συμμετοχής της κοινότητας στον σχεδιασμό εγκατάστασης και λειτουργίας του αιολικού σταθμού, σύμφωνα με το γράφημα 12, οι πολίτες πιστεύουν ότι είναι σημαντική η συμμετοχής τους στις αποφάσεις κατασκευής υποδομών λειτουργίας του σταθμού με το 63,1% να συμφωνεί πάρα πολύ και το 17,7% πολύ. Σε χαμηλά ποσοστά κινήθηκαν οι αρνητικές απαντήσεις με το 2,3% να δηλώνει «ελάχιστα» και το 3,8% «καθόλου» ενώ «μέτρια» το 13,1%.



Γράφημα 12. Κατανομή του δείγματος συμμετοχής στις αποφάσεις εγκατάστασης του αιολικού σταθμού.

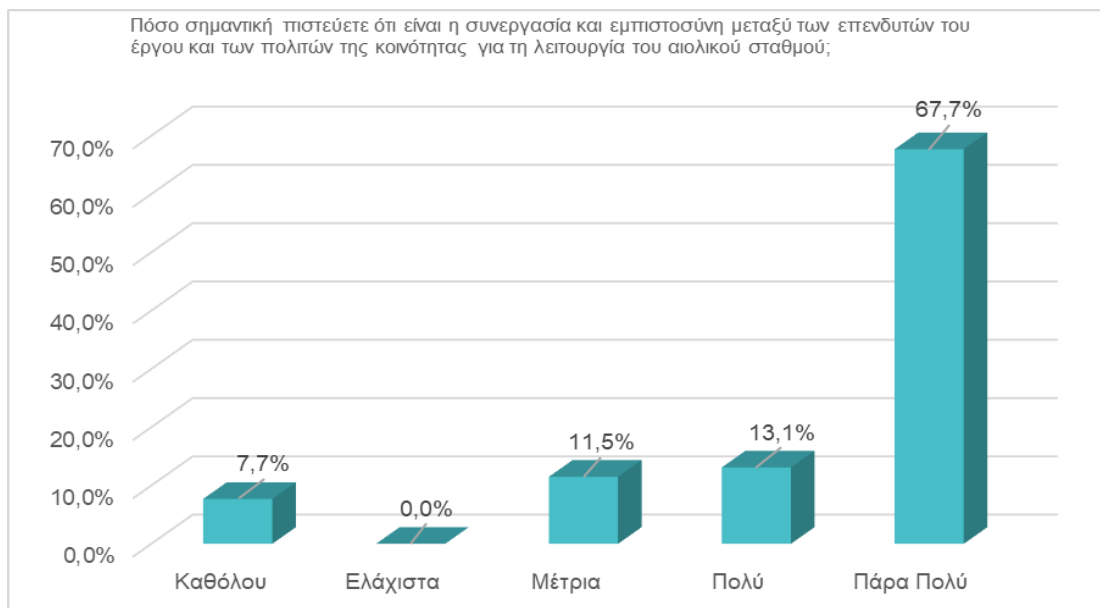
Στη συμμετοχή στην επένδυση, ως ένα κοινωνικοοικονομικό ερώτημα που εξαρτάται από τα δημογραφικά στοιχεία του τόπου έρευνας, το δείγμα των πολιτών συμμετοχής απάντησε θετικά, με το 30% να δηλώνει «πάρα πολύ» και το 23,1% «πολύ» (γράφημα 13). Σημαντικό ποσοστό αποτελούν οι συμμετέχοντες που απάντησαν «μέτρια» (19,2%), ενώ το 18,5% απάντησε «καθόλου» και το 9,2% «ελάχιστα», γεγονός που φανερώνει ότι οι πολίτες είναι επιφυλακτικοί στο να συμμετάσχουν ή να υποστηρίξουν ένα έργο αιολικού σταθμού, ίσως εξαιτίας του αντικτύπου που θα επιφέρει στην κοινότητά τους και το περιβάλλον.



Γράφημα 13. Κατανομή του δείγματος συμμετοχής στην επένδυση του αιολικού σταθμού.

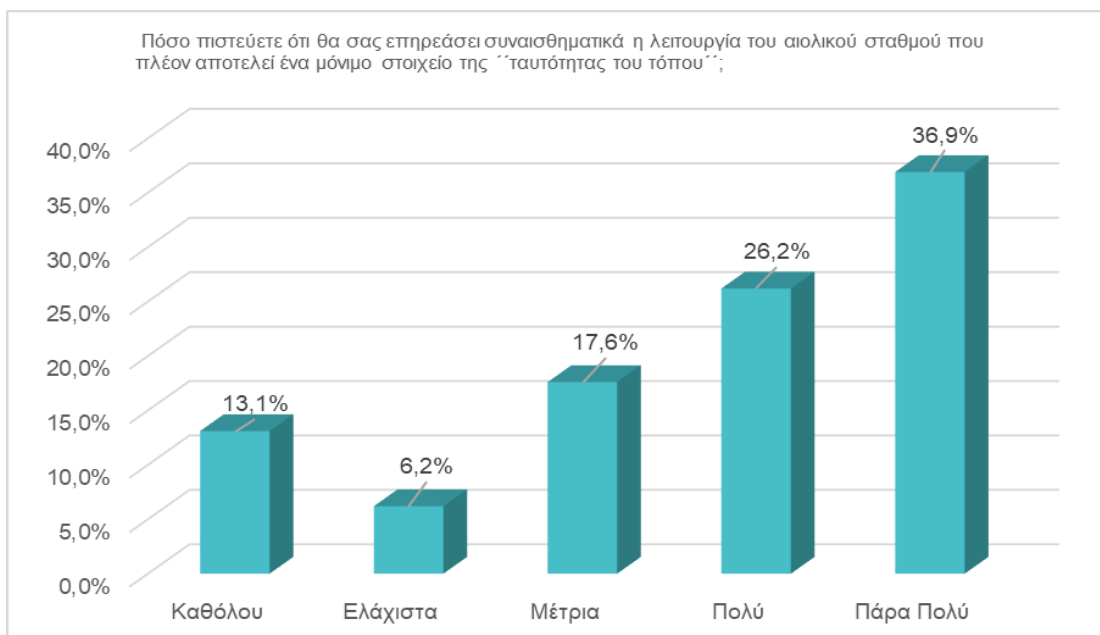
Σε συνέχεια της έρευνας και στο ερώτημα για τη σημασία της εμπιστοσύνης και της συνεργασίας μεταξύ επενδυτών και κοινότητας, η πλειοψηφία των συμμετεχόντων, σύμφωνα με το παρακάτω γράφημα 14, απάντησε «πάρα πολύ» σε ποσοστό 67,7% και το 13,3% «πολύ» αποδεικνύοντας ότι, όταν υπάρχει έλλειψη εμπιστοσύνης των πολιτών προς τους επενδυτές, δημιουργούνται παράγοντες που έχουν αξιοσημείωτο αντίκτυπο στη νοοτροπία του τοπικού πληθυσμού απέναντι στα αιολικά πάρκα, γεγονός που διαδραματίζει ζωτικό ρόλο στην αποδοχή του έργου. Από την άλλη, ένα μικρό ποσοστό 11,5% απάντησε «μέτρια» και το 7,7% «καθόλου».





Γράφημα 14. Κατανομή του δείγματος εμπιστοσύνης μεταξύ επενδυτών του έργου και πολιτών της κοινότητας.

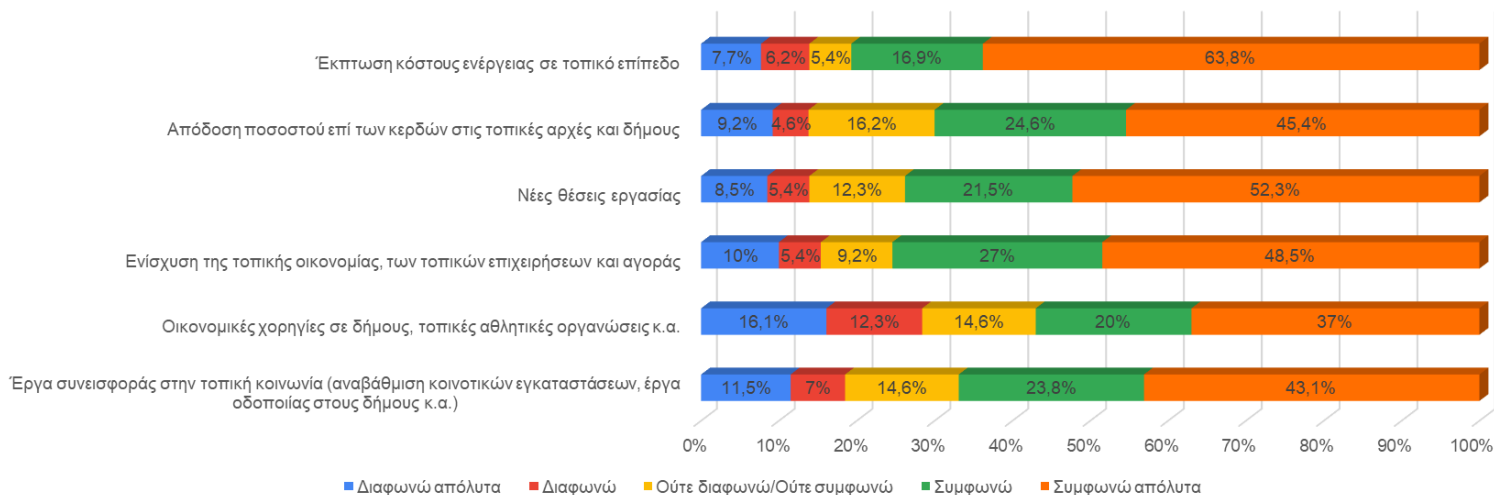
Κάθε έργο αιολικού σταθμού έχει διάρκεια ζωής γύρω στα 20 με 25 έτη, συνεπώς αποτελεί ένα μόνιμο κομμάτι στον τόπο εγκατάστασής του. Σχετικά με τον αντίκτυπο που θα έχει το έργο και το κατά πόσο θα επηρεάσει συναισθηματικά την τοπική κοινωνία ως ένα πλέον μόνιμο στοιχείο του τόπου, το 63,1 % πιστεύει ότι θα τους επηρεάσει πολύ έως πάρα πολύ, ενώ το 17,6% μέτρια, όπως παρουσιάζεται και με τα ποσοστά στο παρακάτω γράφημα 15. Χαμηλά κυμάνθηκαν τα ποσοστά των πολιτών που απάντησαν «ελάχιστα» (6,2%) και «καθόλου» (13,1%).



Γράφημα 15. Κατανομή του δείγματος που θα επηρεασθεί συναισθηματικά από την λειτουργία του αιολικού σταθμού.

Στο τελευταίο ερώτημα της έρευνας, κατά την οποία κλήθηκε να απαντήσει το δείγμα συμμετεχόντων, αναζητούνται τα κίνητρα, κυρίως οικονομικά, που θα μπορούσαν να επηρεάσουν και να ενισχύσουν την αποδοχή της τοπικής κοινωνίας για την ομαλή λειτουργία του αιολικού σταθμού. Με την οικονομική αποζημίωση, κυρίως με τη μείωση του κόστους στους λογαριασμούς ρεύματος, συμφώνησε ή συμφώνησε απόλυτα το 80,7 % (γράφημα 16). Η ενίσχυση της τοπικής αγοράς έλαβε ποσοστό 75,5%, το οποίο συμφωνεί με αυτό το κίνητρο καθώς πιστεύει ότι θα αναβαθμιστεί η ποιότητας ζωής των κατοίκων της περιοχής, ενώ η κοινότητα θα σημειώσει σημάδια ανάπτυξης. Ομοίως, η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας αποτελεί επίσης σημαντικό κίνητρο που μπορεί να οδηγήσει στην αποδοχή του έργου. Το 73,8% συμφωνεί σε αυτό, ειδικά αυτή την περίοδο όπου τα ποσοστά ανεργίας βρίσκονται σε υψηλά επίπεδα, όπως επίσης και με την απόδοση επί των κερδών του σταθμού στην κοινότητα συμφωνεί συνολικά το 70%. Με τα έργα συνεισφοράς και αναβάθμισης της τοπικής κοινωνίας συμφώνησε συνολικά το 66,9%, ενώ μικρότερης σημασίας αναδείχθηκε το κίνητρο της οικονομικής χορηγίας σε δήμους και τοπικές οργανώσεις, με το 57% συνολικά να συμφωνεί.

Παρακαλώ προσδιορίστε σε ποιο βαθμό συμφωνείτε ή διαφωνείτε ότι οι παρακάτω παράγοντες μπορούν να ενισχύσουν την αποδοχή του αιολικού σταθμού στην κοινότητα.



Γράφημα 16. Κατάταξη οικονομικών αποζημιώσεων αποδοχής αιολικού σταθμού.

## 6.5 Στατιστική ανάλυση

Τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, αναλύθηκαν μέσω του στατιστικού προγράμματος SPSS (Version 29.0.1.0). Αρχικά ελέγχθηκε η αξιοπιστία του ερωτηματολογίου εφαρμόζοντας το στατιστικό μέτρο αξιολόγησης της αξιοπιστίας της κλίμακας του συντελεστή ( $\alpha$ ) Cronbach που προσδιορίστηκε ίσος με 0,785 (Cronbach  $\alpha \geq 0,7$  αξιόπιστο). Εν συνεχεία ακολούθησε περιγραφική στατιστική (t-test) μέσω του προγράμματος για το δείγμα της έρευνας, όπου ελέγχθηκε οποιαδήποτε πιθανή σχέση μεταξύ των δημογραφικών στοιχείων. Αρχικά αναλύθηκε η σχέση μεταξύ του φύλου των συμμετεχόντων και της γνώσης τους για την αιολική ενέργεια. Διαπιστώθηκε ότι οι άνδρες εμφάνισαν ελαφρώς υψηλότερη μέση τιμή  $3,692 \pm 0,2093$  σε σχέση με τις γυναίκες  $3,682 \pm 0,2099$  φανερώνοντας μία μη σημαντική διαφορά ( $t=-0,558$  &  $p=0,559$ ). Αντιστοίχως, όσον αφορά στην συμμετοχή στις αποφάσεις σχεδιασμού, εγκατάστασης και λειτουργίας του αιολικού σταθμού παρατηρείται μια μικρή μεταβολή στις θέσεις που λαμβάνει το δείγμα. Οι άνδρες είναι πιο θετικοί εμφανίζοντας μια μέση τιμή  $4,338 \pm 0,747$  έναντι των γυναικών που εμφανίζονται πιο δύσπιστες  $4,207 \pm 0,737$  ( $t=0,237$  &  $p=0,216$ ). Ομοίως, και στο ερώτημα αν η κατασκευή και λειτουργία του αιολικού σταθμού αποτελεί ωφέλεια προς την τοπική κοινωνία, η μέση τιμή θετικών δηλώσεων των πρώτων (ανδρών) κυμαίνεται στο  $3,678 \pm 0,247$  σε αντίθεση με το άλλο φύλο που απαντά αρνητικά με  $3,467 \pm 0,373$  ( $t=0,866$  &  $p=0,316$ ). Έτσι παρατηρείται μια ελαφρά μικρή στατιστική διαφορά. Όσον αφορά στον βαθμό που θα επηρεάσει συναισθηματικά η λειτουργία του αιολικού σταθμού κατά τη διάρκεια ζωής του, εμφάνισαν θετική μέση τιμή  $3,766 (\pm 0,263)$  σε αντίθεση με το υπόλοιπο δείγμα ( $3,23 \pm 0,393$ ) δίνοντας μία στατιστικώς σημαντική διαφορά ( $t=3,118$  &  $p=0,001$ ).

Η ηλικία φαίνεται να είναι ανάλογη με τη στάση απέναντι στους αιολικούς σταθμούς, καθώς παρατηρείται μια αυξανόμενη τάση των μέσων τιμών από την μικρότερη ηλικιακή ομάδα προς τη μεγαλύτερη, ειδικότερα στις ηλικίες 31-45, η οποία αντιπροσωπεύει και το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος (μονοπαραγοντική ανάλυση διακύμανση One-Way ANOVA  $\rightarrow F=1,746$  &  $p=0,147$ ) χωρίς όμως να παρατηρείται σημαντική στατιστική διαφορά. Τέλος, όσον αφορά στο μορφωτικό επίπεδο των συμμετεχόντων στην έρευνα, η ανάλυση κατέληξε στο συμπέρασμα ότι δεν επηρεάζει σε σημαντικό βαθμό τη γνώμη του δείγματος ( $F=0,752$  &  $p=0,764$ ). Επιπροσθέτως, στο ίδιο συμπέρασμα καταλήγει όσον αφορά στην επαγγελματική

ιδιότητα, καθώς αυτή δεν παίζει στατιστικά σημαντικό ρόλο στη στάση των ανθρώπων ( $F=0,089$  &  $\rho=0,699$ ). Συμπερασματικά, παρατηρείται ότι το φύλο, η ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο και η ιδιότητα των συμμετεχόντων στην έρευνα δε φαίνεται να επηρεάζει ιδιαίτερα τη γνώμη τους στο ζήτημα της αποδοχής της αιολικής ενέργειας και του αιολικού σταθμού.

## 7<sup>ο</sup> Κεφάλαιο Συμπεράσματα και μελλοντικές κατευθύνσεις της έρευνας

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχει αποτελέσει ένα σημαντικό ζήτημα προσελκύοντας έντονο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια, κυρίως λόγω των μεγάλων περιβαλλοντικών επιπτώσεων που συνδέονται με τη χρήση της. Απεναντίας η ενέργεια ιδίως παραγόμενη από ανανεώσιμες πηγές θεωρείται βασικός παράγοντας για την αειφόρο ανάπτυξη. Εκτενείς έρευνες σε διεθνές επίπεδο έχουν αναδείξει ότι οι στάσεις του κοινού δείχνουν γενικά μία ισχυρή υποστήριξη για την εφαρμογή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ιδίως της αιολικής ενέργειας, ως υποκατάστατο των ορυκτών καυσίμων. Ωστόσο, η πραγματική ανάπτυξη των έργων ΑΠΕ φαίνεται να είναι περίπλοκη και να αντιμετωπίζει προκλήσεις που σχετίζονται με την τοπική αποδοχή. Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία εξηγεί αυτό το φαινόμενο ως κοινωνικό πρόβλημα και διερευνά, ως κύριο ενδιαφέρον του, την τοπική αποδοχή. Μελετήθηκαν οι αντιλήψεις του κοινού για την αιολική ενέργεια, ιδιαίτερα υπό το πρίσμα των σοβαρών ανησυχιών της κοινωνίας σχετικά με το τοπικό τους περιβάλλον. Οι ανησυχίες που προσδιορίστηκαν στην έρευνα περιλαμβάνουν κατά κύριο λόγο τη συμμετοχή κατά τη διαδικασία σχεδιασμού του έργου, τις αλλαγές του τοπίου, την οπτική όχληση και την επίδραση του θορύβου. Η έρευνα αποτελείται από τρεις ενότητες, οι οποίες συγκέντρωσαν δεδομένα για το κοινωνικοδημογραφικό υπόβαθρο των ερωτηθέντων, την γνώμη τους για τις ΑΠΕ και την αιολική ενέργεια γενικά και τη στάση τους απέναντι στην λειτουργία του τοπικού αιολικού σταθμού.

Στην εμπειρική έρευνα εξήχθησαν συμπεράσματα σχετικά με τη στάση της τοπικής κοινωνίας του Δήμου Πλαταιών στο νομό Βοιωτίας, ως μελέτη περίπτωσης απέναντι σε ένα έργο παραγωγής αιολικής ενέργειας και στους παράγοντες που το επηρεάζουν. Η γενική εικόνα της έρευνας ανέδειξε ότι μεγάλο ποσοστό του πληθυσμού αναγνωρίζει την ατομική του ευθύνη για το φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής, γεγονός που εξηγεί τη σχετικά θετική στάση του απέναντι στα έργα ΑΠΕ, αναγνωρίζοντας μάλιστα την ανάγκη μετάβασης σε εναλλακτικές μορφές παραγωγής ενέργειας. Παρολαυτά, η στάση αυτή φαίνεται να επηρεάζεται έντονα από παράγοντες που σχετίζονται με τη λειτουργία των έργων γενικά σε τοπικό επίπεδο. Ανάμεσα στους παράγοντες που επηρεάζουν θετικά την αποδοχή αναγνωρίζεται κάποιας μορφής οικονομική

αποζημίωση. Ο σημαντικότερος όμως παράγοντας που αναφέρεται είναι η έκπτωση στο κόστος ηλεκτρικής ενέργειας.

Σε γενικές γραμμές βάσει της έρευνας οι πολίτες της κοινότητας έδειχναν να γνωρίζουν σε ικανοποιητικό βαθμό τα σοβαρά περιβαλλοντικά ζητήματα της εποχής μας δείχνοντας την ευαισθητοποίησή τους στο φαινόμενο της κλιματικής αλλαγής που αντιμετωπίζει ο πλανήτης, προτάσσοντας μάλιστα ως σημαντικότερο πρόβλημα την καταστροφή των δασικών εκτάσεων. Η τεχνολογία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και συγκεκριμένα της αιολικής, αναγνωρίζεται από μία ικανοποιητική μερίδα πολιτών, γεγονός που αποδεικνύεται περίτρανα από το ποσοστό γνώσης ενημέρωσης των ΑΠΕ. Το ποσοστό αυτό θεωρείται απόρροια των επίκαιρων ζητημάτων και της συχνής παρουσίας τους από τα Μ.Μ.Ε., τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης αλλά και γνωστούς εργαζόμενους σε έργα ΑΠΕ και συγκεκριμένα σε αιολικούς σταθμούς.

Επιπλέον σημαντική θεωρήθηκε η παροχή σωστής και ολοκληρωμένης πληροφόρησης σχετικά με τις πραγματικές επιπτώσεις και τα οφέλη του αιολικού σταθμού καθώς οι ΑΠΕ είναι ένας κλάδος που εξελίσσεται διαρκώς ως προς τις τεχνολογίες που αναπτύσσονται για τη χρήση τους. Λαμβάνοντας υπόψη ότι είναι καθαρές μορφές παραγωγής ενέργειας, προβάλλονται σημαντικά περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με τις συμβατικές μεθόδους παραγωγής ενέργειας. Η λειτουργία του αιολικού σταθμού βρίσκει σύμφωνη την πλειοψηφία των συμμετεχόντων που θεωρεί δίκαιη την εξυπηρέτηση αναγκών δημοσίων συμφερόντων έναντι των ιδιωτικών. Θεωρεί αντίθετα την περίπτωση εκμετάλλευσης από ιδιώτες επενδυτές μη επωφελή για την κοινότητά τους.

Βασικό σημείο της έρευνας αποτέλεσε η αναφορά των επιπτώσεων λειτουργίας του αιολικού σταθμού αποκαλύπτοντας σημαντικά ζητήματα που απασχολούν τον τοπικό πληθυσμό, όπως η επίδραση του θορύβου, οι διαταραχές στην τοπική χλωρίδα και πανίδα, η οπτική όχληση και κυρίως η αλλοίωση του τοπίου και του φυσικού περιβάλλοντος. Το τελευταίο αποδεικνύεται σε μεγάλο βαθμό καθώς υψηλό ποσοστό συμμετεχόντων ανέφερε ότι θα επηρεασθεί σε προσωπικό επίπεδο, κυρίως συναισθηματικά, από την ύπαρξη του αιολικού σταθμού ως μόνιμου στοιχείου του τόπου του.

Τα οικονομικά και περιβαλλοντικά κίνητρα καθώς και το κλίμα εμπιστοσύνης μεταξύ πολιτών, τοπικών αρχών και επενδυτών του έργου μπορούν να διαδραματίσουν



ιδιαίτερο ρόλο στην επίτευξη ενός κοινού στόχου, γεγονός που αποτυπώθηκε και στις επιλογές των συμμετεχόντων.

Η γενική εικόνα της έρευνας απέδειξε ότι η στάση της τοπικής κοινωνίας απέναντι στο σταθμό αιολικής ενέργειας δεν ήταν ιδιαίτερα υποστηρικτική, εντούτοις προέκυψαν προτάσεις αντιμετώπισης των αντιθέσεων με σκοπό να εξασφαλιστεί η εύρυθμη λειτουργία με τη μικρότερη δυνατή αντίδραση και την εύρεση ενός σημείου ισορροπίας μεταξύ κοινωνίας και επενδυτών του έργου. Οι παράγοντες αυτοί αφορούσαν οικονομικά κίνητρα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για τη βελτίωση της αποδοχής από τους πολίτες, όπως ένα είδος οικονομικής αποζημίωσης, κυρίως με τη μείωση του κόστους ενέργειας, τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας, την ενίσχυση της τοπικής οικονομίας καθώς και τη δυνατότητα συμμετοχής του κοινού στην επένδυση του έργου.

Αναφορικά με το τελευταίο, τη συμμετοχή στην επένδυση του έργου, πρόκειται για ένα σχέδιο που προσφέρει μεγαλύτερη ασφάλεια για το έργο και ενισχύει το κλίμα εμπιστοσύνης μεταξύ πολιτών και επενδυτών, δεδομένου ότι, θεωρητικά, οι πολίτες έχουν ευκολότερη πρόσβαση στις διαδικασίες του έργου. Η διεθνής βιβλιογραφία για το συγκεκριμένο θέμα αναφέρει ότι ο αντίκτυπος ενός σχεδίου συμμετοχής εξαρτάται επίσης από δημογραφικά στοιχεία και κάνει λόγο για την εξαιρετική σημασία της δημιουργίας ίσων ευκαιριών για όλους στα συμμετοχικά έργα.

Συμπερασματικά, αναγνωρίζεται η ανάγκη εξομάλυνσης των εντάσεων μεταξύ τοπικής κοινωνίας και επενδυτών του έργου, αλλά εξίσου κατανοητό πρέπει να γίνει το γεγονός ότι αναφερόμαστε σε μια αμφίδρομη σχέση. Η φύση αυτής της σχέσης δείχνει ότι για να επιτευχθεί μια ισορροπία μεταξύ των δύο, απαιτούνται τόσο οικονομικά κίνητρα όσο και υποχωρήσεις από τους επενδυτές του έργου σε θέματα που σχετίζονται με τα τεχνικά στοιχεία και τον τρόπο ανάπτυξης, υλοποίησης και λειτουργίας του έργου, καθώς και υποχωρήσεις και κατανόηση από τους πολίτες για τα ίδια θέματα.

Στην τρέχουσα έρευνα υπήρξαν περιορισμοί καθώς δεν αναλύθηκε σε βάθος από τους συμμετέχοντες η γνώση και η γνώμη τους για τα αρνητικά αποτελέσματα και τους λόγους της μη χρήσης των ΑΠΕ ή το γιατί επέλεξαν τις συγκεκριμένες μορφές ενέργειας ως αποδοτικότερες σε σχέση με τις υπόλοιπες. Επίσης, δεν εξετάστηκε η γνώμη των ερωτώμενων στο ενδεχόμενο επέκτασης της ήδη υπάρχουσας εγκατάστασης ή κατασκευής νέου σταθμού πέραν του υπάρχοντος στην κοινότητα.

Οι παραπάνω επισημάνσεις θα μπορούσαν να ερευνηθούν σε μια μελλοντική μελέτη. Επίσης, προτείνεται και μια πρόσθετη έρευνα για τη συλλογή των απόψεων των επενδυτών του έργου σχετικά με τις επιπτώσεις του σταθμού στην τοπική κοινωνία και τις αντιδράσεις των πολιτών καθώς και τις προτάσεις που θα μπορούσαν μετριάσουν την ήδη υπάρχουσα αντίθεση ως προς τον αιολικό σταθμό.

## Βιβλιογραφία

### Ελληνόγλωσση

Ανδρίτσος, Ν. (2008). *Ενέργεια και Περιβάλλον. Αιολική ενέργεια*. Αθήνα, Εκδόσεις Τζιόλα.

Αγροτικός Συνεταιρισμός Ένωσης Αγρινίου (2020). Περιβαλλοντικές επιπτώσεις αιολικών σταθμών. Ανακτήθηκε από [Αγροτικός Συνεταιρισμός Ένωση Αγρινίου \(e-ea.gr\)](http://e-ea.gr)

ΕΛΕΤΑΕΝ (2020). *Η Αιολική ενέργεια απαντά. Η αλήθεια πίσω από τους μύθους*. Ανακτήθηκε από [ΕΛΕΤΑΕΝ\\_booklet\\_portrait.pdf \(ask4wind.gr\)](http://eletaen.gr/booklet_portrait.pdf)

ΕΛΕΤΑΕΝ (2020). *Όσα πρέπει να ξέρετε για την αιολική ενέργεια*. Ανακτήθηκε από <https://eletaen.gr/%ce%bfsa-prepei-na-xerete-2011-06-12/>

ΕΛΕΤΑΕΝ (2022). *Η Στατιστική της Αιολικής Ενέργειας για το 2022*. Ανακτήθηκε από [Δελτίο Τύπου: Η Στατιστική της Αιολικής Ενέργειας για το 2022 - ΕΛΕΤΑΕΝ \(eletaen.gr\)](http://eletaen.gr)

Ελληνικός Σύνδεσμος Ηλεκτροπαραγωγών Α.Π.Ε. (2011). *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Ένα βήμα μπροστά, δύο βήματα πίσω!* Ανακτήθηκε από <http://www.hellasres.gr/greek/themata/arthra/greenpeace.htm>

Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρεία (2020). *Όλα όσα θέλατε να μάθετε για τα «Αιολικά Πάρκα» στις προστατευόμενες περιοχές NATURA 2000*. Ε.Ο.Ε., Αθήνα.

Ε.Ο.Δ.Υ. (2019). *Κλιματική αλλαγή: Είμαστε στο παρά πέντε*. Ανακτήθηκε από <https://eody.gov.gr/wp-content/uploads/2019/05/klimatiki-allagi.pdf>

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2006). *Αλλαγή του κλίματος. Περί τίνος πρόκειται*. Λουξεμβούργο, ISBN 92-894-8914-6

Ευρωπαϊκή Επιτροπή (2008). *Η αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής. Η Ε.Ε. στην πρωτοπορία*. Βρυξέλλες, B-1049, ISBN 978-92-79-09748-5

Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2021). *Εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου ανά χώρα και τομέα*.

Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (2006). *Εγχειρίδιο Α.Π.Ε. για δυνητικούς χρήστες*. Κ.Α.Π.Ε., Αθήνα. ISBN 960-86907

- Λευθεριώτης, Γ. (2016). *Περιβαλλοντικές επιπτώσεις εγκαταστάσεων Α.Π.Ε.* Ανακτήθηκε από: <https://eclass.duth.gr/modules/document/file.php/TMC333/>
- Μπουλογιώργου, Δ. Χριστόπουλος, Κ. Παπαποστόλου, Χρ. Καλδέλης Ι.Κ. (2018). *Κοινωνική αποδοχή αιολικών και φωτοβολταϊκών έργων στην Ελλάδα της οικονομικής κρίσης*. Αθήνα, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Εργαστήριο Ήπιων Μορφών Ενέργειας και Προστασίας Περιβάλλοντος.
- Ρυθμιστική Αρχή Αποβλήτων, Ενέργειας & Υδάτων (2023). *Ενεργειακό Ισοζύγιο 2020*. Ανακτήθηκε από <https://www.rae.gr/statistika/statistika-rae-2020/>
- Σταμάτη, Δ. (2014). *Μελέτη και εγκατάσταση αιολικού πάρκου*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας.
- Τζανίδη, Β. (2012). *Κοινωνική αποδοχή αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Μελέτη περίπτωσης αιολικού πάρκου στην περιοχή της Ηπείρου*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Πάτρα, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (2010). *Εθνικό Σχέδιο Δράσης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας*. Υ.ΠΕ.Κ.Α., Αθήνα.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2023). *Εθνικός ενεργειακός σχεδιασμός. Εθνικό σχέδιο για την ενέργεια και το κλίμα*. Υ.Π.ΕΝ., Αθήνα.
- Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας (2018). *Εθνικός ενεργειακός σχεδιασμός. Εθνικό σχέδιο για την ενέργεια και το κλίμα*. Υ.Π.ΕΝ., Αθήνα.
- Φωτιάδης, Μ. (2008). *Αιολική ενέργεια και αειφόρος ανάπτυξη: Εμπειρική έρευνα καταγραφής γνώσεων και στάσεων των κατοίκων της Ικαρίας*. Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία, Ρόδος, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Σχολή Ανθρωπίνων Επιστημών.

## Ξενόγλωσση

Alley, R., Berntsen, T., Bindoff, N. L., Chen, Z., Chidthaisong, A., Friedlingstein, P., ... & Wratt, D. (2007). *Climate change 2007: The physical science basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policymakers*. IPCC Secretariat, Geneva, Switzerland. 21p, 980.

Al-Shemmeri, T. (2010). *Wind turbines*. Bookboon.

Burton, T., Jenkins, N., Sharpe, D., & Bossanyi, E. (2001). *Wind energy handbook*. John Wiley & Sons.

Ellis, G., Ferraro, G. (2016). *The Social Acceptance of Wind Energy*. EUR 28182 EN, p.1-74.

Enevoldsen, P., & Sovacool, B. K. (2016). *Examining the social acceptance of wind energy: Practical guidelines for onshore wind project development in France*. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 53, 178-184.

European Environment Agency (2023). *Health and environment in Europe*. Retrieved from <https://www.eea.europa.eu/publications/eea-signals-2023>

Global Wind Energy Council (2021). Worldwide wind capacity. Retrieved from <https://wwindea.org/worldwide-wind-capacity-reaches-744-gigawatts>

Hall, N., Ashworth, P., & Devine-Wright, P. (2013). *Societal acceptance of wind farms: Analysis of four common themes across Australian case studies*. Energy Policy, 58, 200-208.

Iliadou, N.E (2009). *Electricity Sector Reform in Greece*. Utilities Policy, Vol. 17, No. 1, Elsevier, pp.76-87

International Renewable Energy Agency (2023). *Wind Energy*. Retrieved from <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Wind-energy>

International Renewable Energy Agency (2013). *30 Years of Policies for Wind Energy: Lessons from 12 Wind Energy Markets*. IRENA Publications.

Kaldellis, J. K., & Zafirakis, D. (2011). *The wind energy (r) evolution: A short review of a long history*. Renewable energy, 36(7), 1887-1901.

Kaldellis, J. K., Kavadias, K. A., & Paliatsos, A. G. (2003). *Environmental impacts of wind energy applications: "Myth or reality?"*. Fresenius Environmental Bulletin, 12(4), 326-337.

Kaldellis, J.K., Vlachou, D.S. & Paliatsos, A.G. (2003), *Twelve years energy production assessment of Greek State wind parks*, Wind Engineering Journal 27 (3), 215–226.

Kaldellis, J. K. (2005). *Social attitude towards wind energy applications in Greece*. Energy Policy, 33(5), 595-602.

Klok, C. W., Kirkels, A. F., & Alkemade, F. (2023). *Impacts, procedural processes, and local context: Rethinking the social acceptance of wind energy projects in the Netherlands*. Energy Research & Social Science, 99, 103044.

Kontogianni, A., Tourkolias, C., Skourtos, M. & Damigos, D. (2014). *Planning globally, protesting locally: Patterns in community perceptions towards the installation of wind farms*. Renewable Energy, 66, 170-177.

Krekel, C., & Zerrahn, A. (2017). *Does the presence of wind turbines have negative externalities for people in their surroundings? Evidence from well-being data*. Journal of Environmental Economics and Management, 82, 221–238.

Kurpas, D., Mroczek, B., Karakiewicz, B., Kassolik, K., & Andrzejewski, W. (2013). *Health impact of wind farms*. Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 20(3).

Law and Tech (2020). *The RES Licensing Framework under Greek Law*. Retrieved from <https://lawandtech.eu/en/2020/04/29/the-operation-of-renewable-energy-sources-in-greece-requires-the-following-licenses-electricity-generation-license-grid-connection-environmental-terms-approval-installation-license-power-purchase/>

Leiren, M. D., Aakre, S., Linnerud, K., Julsrud, T. E., Di Nucci, M. R., & Krug, M. (2020). *Community acceptance of wind energy developments: Experience from wind energy scarce regions in Europe*. Sustainability, 12(5), 1754.

Lundheim, S. H., Pellegrini-Masini, G., Klöckner, C. A., & Geiss, S. (2022). *Developing a theoretical framework to explain the social acceptability of wind energy*. Energies, 15(14), 4934.



- Mathew, S. (2006). *Wind energy: fundamentals, resource analysis and economics* (Vol. 1). Berlin: Springer.
- Ntanos, S., Skordoulis, M., Kyriakopoulos, G., Arabatzis, G., Chalikias, M., Galatsidas, S., ... & Katsarou, A. (2018). *Renewable energy and economic growth: Evidence from European countries*. Sustainability, 10(8), 2626.
- Ntanos, S., Kyriakopoulos, G., Chalikias, M., Arabatzis, G., Skordoulis, M., Galatsidas, S., & Drosos, D. (2018). *A social assessment of the usage of renewable energy sources and its contribution to life quality: The case of an Attica urban area in Greece*. Sustainability, 10(5), 1414.
- Patel, M. R. (2006). *Wind and solar power systems: design, analysis, and operation*. CRC press.
- Renew Economy (2023). *Record solar and wind output is crushing coal in EU – and is already beating gas*. Retrieved from [Record solar and wind output is crushing coal in EU – and is already beating gas | RenewEconomy](#)
- Sadrehaghighi, I. (2020). *Wind Turbines*. Academia.edu
- Schiphof, N. (2020). *Social Acceptance and the expansion of Wind Farm*. University of Groningen, Faculty of Spatial Sciences.
- Segreto, M., Principe, L., Desormeaux, A., Torre, M., Tomassetti, L., Tratzi, P., ... & Petracchini, F. (2020). Trends in social acceptance of renewable energy across Europe—a literature review. *International journal of environmental research and public health*, 17(24), 9161.
- Skiniti, G., Daras, T., & Tsoutsos, T. (2022). *Analysis of the Community Acceptance Factors for Potential Wind Energy Projects in Greece*. Sustainability 2022, 14, 16009.
- Sovacool, B. (2017). *Contestation, contingency, and justice in the Nordic low-carbon energy transition*. Energy Policy, 102, pp. 569–582.
- Spais, A., & Beltrán, A. (2020). *Social acceptance of wind energy: The case of Skyros, a Greek non-interconnected island in the Aegean Sea*.

United Nations Climate Change (2023). *Kyoto Protocol Paves the Way for Greater Ambition under Paris Agreement*. Retrieved from [Kyoto Protocol Paves the Way for Greater Ambition under Paris Agreement | UNFCCC](#)

US Global Change Research Program. (2009). *Global climate change impacts in the United States*. Cambridge University Press.

Westerlund, M. (2020). *Social acceptance of wind energy in urban landscapes*. Technology Innovation Management Review, 10(9).

Wolsink, M. (2000). *Wind power and the NIMBY-myth: institutional capacity and the limited significance of public support*. Renewable energy, 21(1), 49-64.

Wüstenhagen, R., Wolsink, M., & Bürer, M. J. (2007). *Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept*. Energy policy, 35(5), 2683-2691.

## Παράρτημα 1 - Ερωτηματολόγιο

### Δημογραφικά στοιχεία

1. Ποιο είναι το φύλο σας;

Ανδρας ☐ Γυναίκα ☐

2. Σε ποια ηλικιακή ομάδα ανήκετε;

18-30 ☐ 31-45 ☐ 46-60 ☐ 61+ ☐

3. Ποιο είναι το ανώτερο εκπαιδευτικό σας επίπεδο;

Απόφοιτος Δημοτικού	<input type="radio"/>
Απόφοιτος Γυμνασίου	<input type="radio"/>
Απόφοιτος Λυκείου	<input type="radio"/>
Απόφοιτος ΙΕΚ ή άλλων αντίστοιχων ιδιωτικών σχολών	<input type="radio"/>
Απόφοιτος ΑΕΙ/ΤΕΙ	<input type="radio"/>
Κάτοχος Μεταπτυχιακού/Διδακτορικού	<input type="radio"/>
Άλλο	<input type="radio"/>

4. Ποια είναι η σημερινή σας επαγγελματική ιδιότητα/θέση εργασίας;

Οικιακά	<input type="radio"/>
Συνταξιούχος	<input type="radio"/>
Εργάτης/Αγρότης	<input type="radio"/>
Ελεύθερος Επαγγελματίας	<input type="radio"/>
Δημόσιος Υπάλληλος	<input type="radio"/>
Ιδιωτικός Υπάλληλος	<input type="radio"/>
Φοιτητής	<input type="radio"/>
Άλλο	<input type="radio"/>

## Κοινωνική ευαισθητοποίηση

5. Σε ποιο βαθμό θεωρείτε ότι αποτελούν σημαντικά ζητήματα της εποχής μας καθένα από τα παρακάτω περιβαλλοντικά φαινόμενα;

		Καθόλου	Ελάχιστα	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
5.α	Κλιματική αλλαγή	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.β	Περιβαλλοντική ρύπανση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.γ	Τρύπα του όζοντος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.δ	Ερημοποίηση (ξήρανση περιοχής)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.ε	Καταστροφή δασικών εκτάσεων	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5.στ	Μείωση της βιοποικιλότητας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Σε ποιο βαθμό είστε ενημερωμένοι για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας;  
Καθόλου ☐ Ελάχιστα ☐ Μέτρια ☐ Πολύ ☐ Πάρα πολύ ☐

7. Παρακαλώ δηλώστε κατά πόσο συμφωνείτε ή διαφωνείτε ότι οι παρακάτω παράγοντες αποτελούν πλεονεκτήματα της αξιοποίησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας.

		Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ/ Ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
7.α	Προστασία του περιβάλλοντος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.β	Οικονομική ανάπτυξη	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.γ	Μειωμένη εξάρτηση από τα καύσιμα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.δ	Ενεργειακή ανεξαρτησία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.ε	Ανεξάντλητη πηγή	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7.στ	Νέες θέσεις εργασίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

8. Παρακαλώ δηλώστε κατά πόσο συμφωνείτε ή διαφωνείτε ότι οι παρακάτω πηγές αποτελούν αξιόπιστη πηγή παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

		Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ/ Ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
8.α	Στερεά καύσιμα (λιγνίτης, άνθρακας)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.β	Ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.γ	Αέρια καύσιμα (φυσικό αέριο)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.δ	Πυρηνική ενέργεια	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.ε	Αιολική ενέργεια	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.στ	Ηλιακή ενέργεια	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.ζ	Υδροηλεκτρική ενέργεια	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8.η	Βιομάζα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**9. Σε ποιο βαθμό είστε ενημερωμένοι για την αιολική ενέργεια;**

Καθόλου ○ Ελάχιστα ○ Μέτρια ○ Πολύ ○ Πάρα πολύ ○

**10. Σε ποιο βαθμό έχετε λάβει ενημέρωση για την αιολική ενέργεια από τις παρακάτω πηγές;**

		Καθόλου	Ελάχιστα	Μέτρια	Πολύ	Πάρα πολύ
10.α	Μ.Μ.Ε. (ραδιόφωνο, τηλεόραση, εφημερίδες, διαδίκτυο)	○	○	○	○	○
10.β	Ενημερωτικές εκστρατείες από τοπικές ή εθνικές αρχές	○	○	○	○	○
10.γ	Μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Facebook, twitter, blogs κ.α.)	○	○	○	○	○
10.δ	Ενημερωτικές εκστρατείες από εταιρείες αιολικής ενέργειας	○	○	○	○	○
10.ε	Επιστήμονες και ενημερωτικές εκστρατείες από περιβαλλοντικές οργανώσεις	○	○	○	○	○
10.στ	Γνωστούς και φίλους	○	○	○	○	○

## Κοινωνική αποδοχή

**11. Παρακαλώ προσδιορίστε σε ποιο βαθμό συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις παρακάτω δηλώσεις.**

		Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ/ Ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
11.α	Η κατασκευή και λειτουργία αιολικού σταθμού είναι επωφελής για την κοινότητα.	○	○	○	○	○
11.β	Είμαι ενημερωμένος σχετικά με τη λειτουργία του σταθμού παραγωγής αιολικής ενέργειας στην κοινότητα.	○	○	○	○	○
11.γ	Η λειτουργία του αιολικού σταθμού της κοινότητας θα πρέπει να εξυπηρετεί σκοπούς ιδιωτικών συμφερόντων.	○	○	○	○	○
11.δ	Η λειτουργία αιολικού σταθμού στην κοινότητα θα πρέπει να εξυπηρετεί σκοπούς δημοσίων συμφερόντων.	○	○	○	○	○

**12.** Παρακαλώ προσδιορίστε σε ποιο βαθμό συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις παρακάτω επιπτώσεις από την λειτουργία του αιολικού σταθμού της κοινότητας.

		Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
12.α	Οπτική όχληση/επίδραση (ορατότητα ανεμογεννητριών)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.β	Επίδραση θορύβου/Ακουστική ενόχληση	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.γ	Επιπτώσεις στην τοπική χλωρίδα και πανίδα	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.δ	Χρήση γης	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.ε	Ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.στ	Αλλοίωση της αισθητικής του τοπίου και του φυσικού περιβάλλοντος	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.ζ	Επιπτώσεις στην ανθρώπινη υγεία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.η	Επιπτώσεις στην γεωργία και κτηνοτροφία	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12.θ	Επιπτώσεις στον τουρισμό	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**13.** Πιστεύετε ότι είναι σημαντική η συμμετοχή της τοπικής κοινότητας σε αποφάσεις σχετικά με τον σχεδιασμό, εγκατάσταση και λειτουργία του αιολικού σταθμού;  
Καθόλου ☐ Ελάχιστα ☐ Μέτρια ☐ Πολύ ☐ Πάρα πολύ ☐

**14.** Θα επιθυμούσατε να έχετε τη δυνατότητα συμμετοχής στην επένδυση του αιολικού σταθμού έναντι οικονομικού οφέλους;  
Καθόλου ☐ Ελάχιστα ☐ Μέτρια ☐ Πολύ ☐ Πάρα πολύ ☐

**15.** Πόσο σημαντική πιστεύετε ότι είναι η συνεργασία και εμπιστοσύνη μεταξύ των επενδυτών του έργου και των πολιτών της κοινότητας για τη λειτουργία του αιολικού σταθμού;  
Καθόλου ☐ Ελάχιστα ☐ Μέτρια ☐ Πολύ ☐ Πάρα πολύ ☐

**16.** Πόσο πιστεύετε ότι θα σας επηρεάσει συναισθηματικά η λειτουργία του αιολικού σταθμού που πλέον αποτελεί ένα μόνιμο στοιχείο της «»ταυτότητας του τόπου»;  
Καθόλου ☐ Ελάχιστα ☐ Μέτρια ☐ Πολύ ☐ Πάρα πολύ ☐



**17.** Παρακαλώ προσδιορίστε σε ποιο βαθμό συμφωνείτε ή διαφωνείτε ότι οι παρακάτω παράγοντες μπορούν να ενισχύσουν την αποδοχή του αιολικού σταθμού στην κοινότητα;

		Διαφωνώ απόλυτα	Διαφωνώ	Ούτε συμφωνώ ούτε διαφωνώ	Συμφωνώ	Συμφωνώ απόλυτα
17.α	Έργα συνεισφοράς στην τοπική κοινωνία (αναβάθμιση κοινοτικών εγκαταστάσεων, έργα οδοποιίας στους δήμους κ.α.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17.β	Οικονομικές χορηγίες σε δήμους, τοπικές αθλητικές οργανώσεις κ.α.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17.γ	Ενίσχυση της τοπικής οικονομίας, των τοπικών επιχειρήσεων και αγοράς	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17.δ	Νέες θέσεις εργασίας	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17.ε	Απόδοση ποσοστού επί των κερδών στις τοπικές αρχές και δήμους	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17.στ	Έκπτωση κόστους ενέργειας σε τοπικό επίπεδο	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Υπεύθυνη Δήλωση Συγγραφέα:

Δηλώνω ρητά ότι, σύμφωνα με το άρθρο 8 του Ν.1599/1986, η παρούσα εργασία αποτελεί αποκλειστικά προϊόν προσωπικής μου εργασίας, δεν προσβάλλει κάθε μορφής δικαιώματα διανοητικής ιδιοκτησίας, προσωπικότητας και προσωπικών δεδομένων τρίτων, δεν περιέχει έργα/εισφορές τρίτων για τα οποία απαιτείται άδεια των δημιουργών/δικαιούχων και δεν είναι προϊόν μερικής ή ολικής αντιγραφής, οι πηγές δε που χρησιμοποιήθηκαν περιορίζονται στις βιβλιογραφικές αναφορές και μόνον και πληρούν τους κανόνες της επιστημονικής παράθεσης.