



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Σχολή Χημικών Μηχανικών &
Τμήμα Βιομηχανικής Διοίκησης & Τεχνολογίας



Διατμηματικό Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Συστήματα Διαχείρισης Ενέργειας & Προστασίας Περιβάλλοντος»



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
«Συγκριτική Αξιολόγηση Εφαρμογής
Τεχνολογιών ΑΠΕ»

Αθανασία Μπουργκούδη
Τοπογράφος Μηχανικός Ε.Μ.Π.

Επιβλέπων:
Ιωάννης Ζιώμας,
Καθηγητής,
Σχολή Χημικών Μηχανικών Ε.Μ.Π.

Αθήνα, Οκτώβριος 2009

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ τον Καθηγητή της Σχολής Χημικών Μηχανικών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου κ. Ιωάννη Ζιώμα για την επιστημονική καθοδήγηση σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να εκφράσω τις ευχαριστίες μου στην κ. Γεωργία Γληνού, Συντονίστρια της ομάδας Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας της ΡΑΕ, για την πολύτιμη βοήθεια της, χωρίς την οποία θα ήταν πολύ δυσκολότερη η διεκπεραίωση αυτής της εργασίας.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους φίλους μου που με βοήθησαν, ο καθένας ανάλογα με δικό του γνωστικό αντικείμενο.

Στον Στέφανο

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

Περίληψη

Ένα από τα βασικότερα αγαθά διαβίωσης του ανθρώπου είναι ο τομέας της ενέργειας. Τα τελευταία χρόνια ολοένα και πληθαίνουν οι έρευνες που υποστηρίζουν ότι τα ενεργειακά αποθέματα φθίνουν, με αποτέλεσμα να γίνονται επιτακτικές προσπάθειες εντοπισμού νέων πηγών ενέργειας. Επιπρόσθετα, ποικίλλουν και οι αντιδράσεις για τις αρνητικές επιπτώσεις που ρυπαίνουν ανεπανόρθωτα το περιβάλλον από την καύση των ορυκτών καυσίμων.

Συγκεκριμένα το φαινόμενο του θερμοκηπίου έχει μετατραπεί σε μείζον παγκόσμιο πρόβλημα λόγω κυρίως της ενίσχυσής του από την ανθρώπινη δραστηριότητα. Η χρήση συμβατικών καυσίμων για παραγωγή ενέργειας και μεταφορές συμβάλλει στην αύξηση της συγκέντρωσης των αερίων ρύπων - διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), διοξείδιο του θείου (SO₂), μεθάνιο (CH₄), χλωρο-φθοριωμένοι υδρογονάνθρακες (CFCs) - η οποία με τη σειρά της παρεμποδίζει τη διαφυγή της ηλιακής ακτινοβολίας που αντανακλάται από την επιφάνεια της Γης έξω από τα στρώματα της ατμόσφαιρας, με αποτέλεσμα η θερμοκρασία του πλανήτη να αυξάνεται ακόμη περισσότερο. Τα τελευταία χρόνια, η συγκέντρωση των αερίων του θερμοκηπίου, όπως ονομάζονται, έχει μεγαλώσει επικίνδυνα, ενώ ειδικότερα η παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα, η οποία οφείλεται κατά τα $\frac{3}{4}$ στη χρήση ορυκτών καυσίμων, έχει αυξηθεί περισσότερο από 30% κατά την τελευταία 50ετία. Επομένως για την αντιμετώπιση του φαινομένου του θερμοκηπίου και των ενεργειακών αποθεμάτων σε αυτό το κρίσιμο ενεργειακό σκηνικό, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο.

Οι ΑΠΕ προσφέρουν μία υποσχόμενη εναλλακτική και η ανάπτυξή τους θεωρείται ως βασική προτεραιότητα για πολλές χώρες. Είναι γνωστό πως οι ΑΠΕ γενικά είναι περιβαλλοντικά φιλικότερες από τα συμβατικά καύσιμα. Επιπλέον, είναι ενδογενείς και έτσι προωθούν την ενεργειακή ανεξαρτησία, και σε αρκετές περιπτώσεις συνεισφέρουν στη δημιουργία θέσεων εργασίας για το τοπικό δυναμικό. Ωστόσο, επιβάλλεται να ξεπεράσουν τεχνολογικούς, θεσμικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς φραγμούς, μιας και επιδεικνύουν τοπικές περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις - δέσμευση μεγάλων εκτάσεων γης, αλλαγή του τοπίου, μεταβολή των παραδοσιακών τρόπων ζωής των κατοίκων της υπαίθρου, κλπ. Αυτός ο πολλαπλός χαρακτήρας των ΑΠΕ, καθιστά εξαιρετικά δύσκολη την επιλογή μεταξύ διαφορετικών αναπτυξιακών προτάσεων.

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάλυση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας και συγκεκριμένα των αιολικών και φωτοβολταϊκών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού αναλύονται τέσσερις μελέτες περιπτώσεων σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με στόχο την σύγκριση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων αιολικών και φωτοβολταϊκών σταθμών, μέσω πολυκριτηριακής ανάλυσης.

Για την αξιολόγηση των δύο τεχνολογιών ΑΠΕ χρησιμοποιήθηκαν: α) ενεργειακά κριτήρια, β) περιβαλλοντικά κριτήρια γ) οικονομικά κριτήρια και δ) κοινωνικά κριτήρια. Σε πρώτη φάση προσδιορίστηκαν οι επιπτώσεις των έργων ΑΠΕ στο ανθρωπογενές και φυσικό περιβάλλον ενώ σε δεύτερη φάση οι κοινωνικές και οικονομικές τους επιπτώσεις. Τέλος παρουσιάζονται τα αποτελέσματα της πολυκριτηριακής ανάλυσης, καθώς και τα συμπεράσματα που προκύπτουν.

Abstract

One of the basic goods of human life is the energy sector. Recently, many research studies argue that energy stocks are declining. Thus, great efforts are prompted to identify new sources of energy. Additionally, the reactions against fossil fuels which affect negatively the environment are increased.

Specifically, global warming has become a major global problem mainly because of the human activity. The use of conventional fuels for energy production and transportations contribute into increasing of the concentration of air pollutants, such as carbon dioxide (CO₂), thio dioxide (SO₂), methane (CH₄) and chloro-fluorinated hydrocarbons (CFCs), which prevent the escape of the solar radiation reflected from the surface of the Earth outside the atmosphere, resulting in global temperature to be increased even more. In the last years, the concentration of greenhouse gases has dangerously grown. The production of carbon dioxide, where $\frac{3}{4}$ of it caused by the use of fossil fuels, has increased more than 30% over the last 50 years. Thus, renewable energy sources (RES) can play an important role in order to face the problem of global warming and energy stocks declining.

RES offers promising alternative sources of energy, and their development is regarded as a main priority for many countries. It is known that the RES are environmentally friendly in comparison to conventional fuels. Moreover, RES offer energy independence, and in many cases create new job positions. However, it is necessary to overcome technological, institutional, social and economic limitations due to the fact that environmental and social impacts are resulted, such as large commitment of land, changing the landscape, change the traditional lifestyles of rural dwellers, etc. Therefore the multi characteristic of RES makes it extremely difficult to choose between different development proposals.

The purpose of this study is the analysis of the environmental impacts of renewable energy projects, particularly wind and photovoltaic power stations. To achieve this purpose, four studies related to stations of power generation are analysed in order to compare the environmental effects of wind and photovoltaic stations, through multi criterion analysis.

For the evaluation of both RES technologies, the following criteria are used: a) energy criteria, b) environmental criteria c) economic and d) social criteria. Firstly, the effects of RES projects on manmade and natural environment are analysed. Secondly, the social and economic impacts are investigated. Finally, the results of the multi criteria analysis are discussed and the some conclusions are presented.

Περιεχόμενα

Περίληψη	5
Abstract.....	7
Εισαγωγή	13
Κεφάλαιο 1: Εισαγωγικές έννοιες των ΑΠΕ	16
1.1 Βασικές έννοιες των ΑΠΕ.....	16
1.2 Πηγές ενέργειας που θεωρούνται ανανεώσιμες	17
1.3 Κατηγορίες έργων ΑΠΕ	17
1.4 Ευρωπαϊκοί και Εθνικοί στόχοι για τις ΑΠΕ	19
1.5 Εξέλιξη των εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου (ΑΤΘ)	21
1.6 Μηχανισμοί ενίσχυσης των ΑΠΕ στην Ελλάδα.....	23
1.6.1 Σταθερή τιμή αγοράς.....	23
1.6.2 Ενίσχυση των επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ	24
1.7 Ηλεκτροπαραγωγή από ανανεώσιμες πηγές.....	26
1.8 Χάραξη εθνικής στρατηγικής για τις ΑΠΕ.....	28
Κεφάλαιο 2: Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	30
2.1 Ο θεσμός της εκτίμησης των επιπτώσεων στο περιβάλλον	30
2.2 Το στρατηγικό επίπεδο προγραμματισμού	30
2.3 Ανάδυση της στρατηγικής περιβαλλοντικής εκτίμησης μέσα από την εξέλιξη του Ευρωπαϊκού περιβαλλοντικού κεκτημένου	31
2.3.1 Η αρχή της πρόληψης.....	31
2.3.2 Η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από έργα και δραστηριότητες	32
2.3.3 Η Στρατηγική Περιβαλλοντική Εκτίμηση	32
2.3.4. Η Κοινή Υπουργική Απόφαση - ΥΠΕΧΩΔΕ/ΕΥΠΕ/οικ.107017/28.8.2006.....	33
2.4 Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	35
2.4.1 Η αναγκαιότητα του Ειδικού Πλαισίου.....	35
2.4.2 Ο σκοπός του Ειδικού Πλαισίου	36
2.4.3 Ειδικοί στόχοι για τις αιολικές εγκαταστάσεις	36
2.4.4 Ειδικοί στόχοι για τα φωτοβολταϊκά συστήματα.....	37
2.4.5 Δομή του Ειδικού Πλαισίου	37
2.4.6 Εναλλακτικές δυνατότητες	39
2.4.7 Το περιβάλλον της Ελλάδας με μια ματιά.....	39
2.4.8 Προσδιορισμός των επιπτώσεων από τις ρυθμίσεις του Ειδικού Πλαισίου για τη χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων.....	42
2.4.9 Προσδιορισμός των επιπτώσεων από τις ρυθμίσεις του Ειδικού Πλαισίου για τη χωροθέτηση Φωτοβολταϊκών συστημάτων.....	43

Κεφάλαιο 3: Μελέτες Περιπτώσεων Αιολικών και Φωτοβολταϊκών Σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας	45
3.1 Περίπτωση Μελέτης Αιολικού Σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 39 MW στους Δήμους Βυτίνας και Κλείτορος του Νομού Αρκαδίας (ηπειρωτική χώρα)	46
3.1.1 Περιγραφή του σχεδιαζόμενου έργου	46
3.1.2 Στόχος, σημασία, αναγκαιότητα και οικονομικά στοιχεία του έργου - Συσχέτιση του με άλλα έργα	47
3.1.3 Περίπτωση μηδενικής λύσης	49
3.1.4 Κατάσταση περιβάλλοντος	50
3.1.5 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων	54
3.2 Περίπτωση Μελέτης Φωτοβολταϊκού Σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 39 MW στο Δήμο Μεγαλόπολης του Νομού Αρκαδίας (ηπειρωτική χώρα)	59
3.2.1 Περιγραφή του σχεδιαζόμενου έργου	60
3.2.2 Στόχος, σημασία, αναγκαιότητα και οικονομικά στοιχεία του έργου - Συσχέτιση του με άλλα έργα	62
3.2.3 Περίπτωση μηδενικής λύσης	65
3.2.4 Κατάσταση περιβάλλοντος	66
3.2.5 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων	69
3.3 Περίπτωση Μελέτης Αιολικού Σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 20 MW στους Δήμους Κασσωπαίων - Θιναλίου του Νομού Κέρκυρας (νησιωτική χώρα - διασυνδεδεμένο σύστημα)	73
3.3.1 Περιγραφή του σχεδιαζόμενου έργου	73
3.3.2 Στόχος, σημασία, αναγκαιότητα και οικονομικά στοιχεία του έργου - Συσχέτιση του με άλλα έργα	74
3.3.3 Περίπτωση μηδενικής λύσης	76
3.3.4 Κατάσταση περιβάλλοντος	76
3.3.5 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων	81
3.4 Περίπτωση Μελέτης Φωτοβολταϊκού Σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 20 MW στο Δήμο Εσπερίων του Νομού Κέρκυρας (νησιωτική χώρα - διασυνδεδεμένο σύστημα)	87
3.4.1 Περιγραφή του σχεδιαζόμενου έργου	87
3.4.2 Στόχος, σημασία, αναγκαιότητα και οικονομικά στοιχεία του έργου - Συσχέτιση του με άλλα έργα	88
3.4.3 Περίπτωση μηδενικής λύσης	89
3.4.4 Κατάσταση περιβάλλοντος	90
3.4.5 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων	98
Κεφάλαιο 4: Πολυκριτηριακή Ανάλυση	102
4.1 Γενικά	102
4.2 Καθορισμός των κριτηρίων επιλογής	105
4.3 Περίπτωση Α: Αξιολόγηση των σεναρίων ως προς τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις	117
4.4 Μεθοδολογία αξιολόγησης της σημαντικότητας των κριτηρίων	118

4.5 Περίπτωση Β: Αξιολόγηση των σεναρίων ως προς τις κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις της περιοχής.....	119
4.6 Συμπεράσματα.....	121
Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα.....	123
Βιβλιογραφία.....	127
Παράρτημα Ι.....	131
Παράρτημα ΙΙ - Αρκτικόλεξο.....	139

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1. Εκτιμήσεις για την επίτευξη του στόχου για το 2010.....	20
Πίνακας 2. Τιμή Ενέργειας (€/MWh)	23
Πίνακας 3. Εγκατεστημένη Ισχύς έργων ΑΠΕ (31/12/2008)	27
Πίνακας 4. Εθνικό Ισοζύγιο Ηλεκτρικής Ενέργειας (Ηπειρωτικό & Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά).....	27
Πίνακας 5. Εκπομπές αέριων ρύπων σταθμών ηλεκτροπαραγωγής (kg ρύπου ανά MWh)	29
Πίνακας 6. Σύνοψη της κατάστασης των περιβαλλοντικών δεικτών αιεφορίας ..	41
Πίνακας 7. Σύνοψη των επηρεαζόμενων περιβαλλοντικών παραμέτρων και των αντίστοιχων μεταβολών που εκτιμάται ότι θα επέλθουν από την εφαρμογή του ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ.....	44
Πίνακας 8. Δημογραφική Εξέλιξη Νομού Αρκαδίας.....	51
Πίνακας 9. Απασχόληση και ανεργία Δήμου Βυτίνας (2001)	51
Πίνακας 10. Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν Νομού Αρκαδίας	52
Πίνακας 11. Εκτάσεις κατά είδος καλλιέργειας Δήμου Βυτίνας (2001).....	52
Πίνακας 12. Κτηνοτροφική Δραστηριότητα Δήμου Βυτίνας (2001).....	53
Πίνακας 13. Βιομηχανική Δραστηριότητα Δ. Βυτίνας.....	53
Πίνακας 14. Τουριστική Δραστηριότητα Δ. Βυτίνας.....	53
Πίνακας 15. Διεθνής κλίμακα επιπέδων θορύβου.....	58
Πίνακας 16. Μέση Θερμοκρασία σε μηνιαίες τιμές (Μετεωρολογικός Σταθμός Τριπόλεως)	66
Πίνακας 17. Μέση μηνιαία σχετική υγρασία (Μετεωρολογικός Σταθμός Τριπόλεως)	66
Πίνακας 18. Χρονική εμφάνιση κατακρημνισμάτων Ν. Αρκαδίας ανά μήνα (σε ημέρες)	67
Πίνακας 19. Ανώτατα όρια επιτρεπόμενου θορύβου από εγκαταστάσεις	72
Πίνακας 20. Κλιματολογικά χαρακτηριστικά του Ν. Κέρκυρας	76
Πίνακας 21. Πληθυσμιακά στοιχεία του Ν. Κέρκυρας	80
Πίνακας 22. Κλιματολογικές συνθήκες Ν. Κέρκυρας.....	91
Πίνακας 23. Ποσοστιαία (%) κατανομή εκτάσεων του Ν. Κέρκυρας στις βασικές χρήσεις γης.....	94
Πίνακας 24. Πληθυσμιακά στοιχεία του Δήμου Εσπερίων (ΕΣΥΕ 2001)	95
Πίνακας 25. Οικονομικά ενεργός πληθυσμός ανά ομάδα κλάδων οικονομικής δραστηριότητας για τον Δήμο Εσπερίων (Ε.Σ.Υ.Ε. 2001)	96
Πίνακας 26. Δείκτες κριτηρίων στα διαφορετικά χωρικά επίπεδα	102
Πίνακας 27. Αποδόσεις των σεναρίων σε σχέση με το σύνολο των κριτηρίων ..	107
Πίνακας 28. Διαβάθμιση της κλίμακας των Επιπέδων Θορύβου.....	115
Πίνακας 29. Αποδόσεις των σεναρίων σε σχέση με το σύνολο των κριτηρίων σε ενιαία κλίμακα	117
Πίνακας 30. Πολυκριτηριακή Ανάλυση - Περίπτωση Α.....	119
Πίνακας 31. Πολυκριτηριακή Ανάλυση - Περίπτωση Β.....	120

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 1. Δυνητική και Εγκατεστημένη Ισχύς Α/Π στην Ευρώπη 2008 [MW]	26
Διάγραμμα 2. Εξέλιξη της Εγκατεστημένης Ισχύος Α/Π στην Ελλάδα	26
Διάγραμμα 3. Εγκατεστημένη Ισχύς έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα [MW]	27
Διάγραμμα 4: Συμμετοχή των ενεργειακών ροών ΑΠΕ στην κατανάλωση ενέργειας σύμφωνα με το Σενάριο Αναφοράς του ΣΕΕΣ για το έτος 2020	28
Διάγραμμα 5. Επίπεδα θορύβου σε συνάρτηση της απόστασης από την Α/Γ	85
Διάγραμμα 6. Μέσα μηνιαία ύψη βροχοπτώσεων για το νησί της Κέρκυρας (σε mm), για τα έτη 1955-1997	90
Διάγραμμα 7. Αριθμός απασχολούμενων ατόμων στον πρωτογενή, δευτερογενή και τριογενή τομέα (Ε.Σ.Υ.Ε. 2001)	96

Κατάλογος Σχημάτων

Σχήμα 1. Συνεισφορά στις εκπομπές CO ₂ δραστηριοτήτων που συνδέονται με τη χρήση (καύση) ορυκτών καυσίμων για το 2004.	22
Σχήμα 2. Η Δομή της ΣΜΠΕ	34
Σχήμα 3. Η Δομή του Ειδικού Πλαισίου	38
Σχήμα 4. Οι συμμετέχοντες στη διαδικασία λήψης απόφασης για τις ΑΠΕ	103
Σχήμα 5. Σχηματική παράσταση της ιεραρχικής δομής ενός πλαισίου πολυκριτηριακής ενεργειακής αξιολόγησης	104
Σχήμα 6. Αποδόμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων έργων ΑΠΕ	106

Κατάλογος Χαρτών

Χάρτης 1. Θέση του Αιολικού Σταθμού ισχύος 39 MW	47
Χάρτης 2. Θέση του Φωτοβολταϊκού Σταθμού ισχύος 39 MW	61
Χάρτης 3. Ηλιακό Δυναμικό στην Ελληνική Επικράτεια	62
Χάρτης 4. Θέση του Αιολικού Σταθμού ισχύος 20 MW	74
Χάρτης 5. Θέση του Φωτοβολταϊκού Σταθμού ισχύος 20 MW	88
Χάρτης 6. Κλιματικές Περιοχές της Ελλάδας	92
Χάρτης 7. Περιοχές ενταγμένες στο Δίκτυο NATURA 2000 στο Ν. Κέρκυρας	93

Εισαγωγή

Η συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση και κατανάλωση ενέργειας παγκοσμίως, η κατασπατάληση αυτής, ταυτόχρονα με την χρήση των εξαντλήσιμων πηγών ενέργειας έχει δημιουργήσει ένα πλήθος από περιβαλλοντικά, κοινωνικά, οικονομικά, πολιτικά και γενικότερα προβλήματα ολοκληρωμένης ανάπτυξης: υποβάθμιση του περιβάλλοντος από την εκμετάλλευση των μη ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, μείωση των αποθεμάτων τους, αύξηση του κόστους των συμβατικών καυσίμων (κυρίως του πετρελαίου). Το ενεργειακό ζήτημα έχει ποικίλες διαστάσεις, οι οποίες συνδέονται αιτιωδώς μεταξύ τους. Παράλληλα, η ανάγκη για ενεργειακή αυτάρκεια των κρατών και απεξάρτηση από εισαγόμενα καύσιμα και ιδίως από χώρες με ασταθείς πολιτικές και κοινωνικές καταστάσεις, καθώς και η ανάγκη για αποκεντρωμένη ανάπτυξη και τόνωση της τοπικής απασχόλησης ενισχύει την αντίληψη για αλλαγή και κυρίως βελτίωση του σημερινού παγκόσμιου ενεργειακού σκηνικού. Για την επίλυση των προβλημάτων που αυτό δημιουργεί, απαιτούνται συγκεκριμένες και άμεσες πολιτικές: οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) μπορούν να αποτελέσουν μία από τις λύσεις και πλέον, η ανάγκη για περαιτέρω στροφή στις ΑΠΕ μοιάζει περισσότερο επιτακτική από ποτέ.

Η εισαγωγή των ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα της χώρας μας, δεν αποτελούν πανάκεια, αφού δεν στερούνται κάποιων περιβαλλοντικών επιπτώσεων και δεν είναι πάντα άμεσα ενεργειογόνες και διαθέσιμες. Όλες οι ΑΠΕ μπορούν να χρησιμοποιούνται επ' άπειρον αλλά με πολύ συγκεκριμένο ρυθμό. Δεν μπορούν να υποστηρίξουν οποιοδήποτε ανθρώπινο πληθυσμιακό μέγεθος, ούτε κοινωνία που μεγεθύνεται πληθυσμιακά με ταχύτατους ρυθμούς.

Παρ' όλα αυτά μπορούν να παράσχουν την ενεργειακή βάση για τη βιώσιμη κοινωνία του μέλλοντος. Είναι άφθονες, ποικίλες, χωρικά διάσπαρτες, αποκεντρωμένες, συμβάλλουν στην απεξάρτηση από τους εξαντλήσιμους ενεργειακούς πόρους και καθώς μάλιστα δεν ρυπαίνουν ποιοτικά και ποσοτικά όσο οι συμβατικές πηγές, προστατεύουν έμμεσα το περιβάλλον και φαίνονται να είναι η συμφερότερη περιβαλλοντικά λύση. Δημιουργούν θέσεις εργασίας, μέσω της χρησιμοποίησής τους προστατεύεται το κλίμα του πλανήτη (μείωση εκπεμπόμενων ρύπων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου), εμποδίζουν έμμεσα την ανάπτυξη πυρηνικών όπλων, δε βάζουν σε κίνδυνο βασικές ανθρώπινες ελευθερίες και δικαιώματα και προάγουν την αποκέντρωση αποφάσεων και εξουσιών. Πρόκειται για εγχώριες πηγές ενέργειας, οι οποίες συνεισφέρουν έτσι στην εθνική ενεργειακή ανεξαρτητοποίηση και στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού. Επίσης, δεν επηρεάζονται από το διεθνές οικονομικό περιβάλλον ειδικότερα των τιμών, γεγονός που δίνει μεγαλύτερη ασφάλεια και σταθερότητα.

Συγκεκριμένα για την Ελλάδα, πέρα από αυτούς τους λόγους, υπάρχει και η πίεση από την Ευρωπαϊκή Ένωση εξαιτίας της κοινοτικής οδηγίας 2001/77/ΕΚ "Για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας" (ΟJ L283/27.10.2001). Αυτή προβλέπει στο παράρτημα της για την Ελλάδα ενδεικτικό στόχο κάλυψης από ΑΠΕ, περιλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, σε ποσοστό της ακαθάριστης κατανάλωσης ενέργειας κατά το έτος 2010 ίσο με 20,1% [2]. Ο στόχος αυτός είναι συμβατός με τις διεθνείς απαιτήσεις της χώρας που απορρέουν από το Πρωτόκολλο του Κυότο που υπογράφηκε το Δεκέμβριο του 1997 στη σύμβαση - πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος. Το πρωτόκολλο του Κυότο προβλέπει για την Ελλάδα συγκράτηση του ρυθμού αύξησης κατά το έτος 2010 του CO₂ και άλλων αερίων που επιτείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά 25% σε σχέση με το έτος βάση 1990. Με δεδομένο ότι κατά το έτος 2010 η ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίζεται ότι θα έχει φθάσει τις 72 TWh υφίσταται ανάγκη συμμετοχής των εν λόγω μη συμβατικών ενεργειακών πηγών σε επίπεδο τάξης 14 TWh [7].

Οι ΑΠΕ έχουν τη δυνατότητα να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην προμήθεια «καθαρής» ενέργειας σε μεγάλα τμήματα του πληθυσμού παγκόσμια. Παρόλο όμως που πολλές εφαρμογές τους είναι πλέον οικονομικά βιώσιμες, οι ΑΠΕ δεν έχουν ακόμη αναπτυχθεί σε σημαντικό βαθμό εξαιτίας διάφορων εμποδίων - φραγμών που δυσκολεύουν την αξιοποίησή τους σε μεγάλη κλίμακα. Τα εμπόδια αυτά περιλαμβάνουν τεχνολογικές δυσκολίες, φραγμούς της αγοράς (π.χ. ασυνεπείς μηχανισμούς τιμολόγησης), θεσμικούς, ρυθμιστικούς και κοινωνικο-πολιτικούς περιορισμούς. Επιπλέον, οι ΑΠΕ ενώ συνοδεύονται από εθνικά και υπερεθνικά οφέλη, επιφέρουν συνήθως σημαντικές τοπικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις με κόστος που καλείται να αναλάβει η τοπική κοινωνία. Έτσι, πέραν των άλλων, (βελτίωση της τεχνολογίας, ανάπτυξη νέας, κλπ) προϋπόθεση για τη διάχυσή τους αποτελεί η δημιουργία διαφορετικών σχεδιαστικών εργαλείων που θα περιλαμβάνουν πολλαπλά κριτήρια απόφασης, διαφορετικές απόψεις - προοπτικές, αξίες ποικίλων συμμετεχόντων (πολιτικοί λήπτες αποφάσεων, επιχειρήσεις, μη κυβερνητικές οργανώσεις, τοπική αυτοδιοίκηση, περιφερειακές αρχές), αποκέντρωση στη λήψη των αποφάσεων, και μακροχρόνιους σχεδιαστικούς ορίζοντες [14].

Στο πλαίσιο εφαρμογής της υπ' αριθμ. 49828/12.11.2008 Κοινής Υπουργικής Απόφασης «Έγκριση Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και της Στρατηγικής Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων αυτού», (ΦΕΚ 2464, Τεύχος Β', 03.12.2008), διαφαίνεται ότι ο χωροταξικός σχεδιασμός εισχωρεί και στο ζήτημα της χωροθέτησης αιολικών πάρκων με σκοπό την άρση των συγκρούσεων χρήσεων γης που αναφύονται επί του πεδίου, τη διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης, την καθιέρωση κριτηρίων και κανόνων χωροθέτησης, λαμβάνοντας υπόψη κάποιες από τις ιδιαιτερότητες του κάθε τόπου και την προστασία των περιβαλλοντικών χαρακτηριστικών του [3].

Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η σύγκριση των αιολικών και φωτοβολταϊκών σταθμών, μέσω πολυκριτηριακής ανάλυσης, κυρίως ως προς τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις τους και σε δεύτερη φάση ως προς τις κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις της κάθε περιοχής.

Για την επίτευξη αυτού του σκοπού αναλύονται τέσσερις μελέτες περιπτώσεων σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται δύο μελέτες περιπτώσεων στο Νομό Αρκαδίας (ηπειρωτική χώρα), αιολικού και φωτοβολταϊκού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 39 MW έκαστος και δύο μελέτες περιπτώσεων στο Νομό Κέρκυρας (σύστημα διασυνδεδεμένων νησιών), αιολικού και φωτοβολταϊκού σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 20 MW έκαστος [5,6,27].

Η ανάγκη για ολοκληρωμένη προσέγγιση του θέματος μέσω της πολυκριτηριακής ανάλυσης απαιτεί να ληφθούν υπόψη μία σειρά από ενεργειακά, περιβαλλοντικά, οικονομικά, και κοινωνικά κριτήρια. Τα κριτήρια αυτά μεταφράστηκαν σε μια ενιαία κλίμακα. Στην πρώτη περίπτωση δόθηκε μεγαλύτερη βαρύτητα στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, ενώ στη δεύτερη περίπτωση στις κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις [14].

Το θέμα που παρουσιάζεται είναι ένα ζήτημα που αφορά άμεσα στο περιβάλλον και την ανάπτυξη. Η προώθηση της αιολικής και ηλιακής ενέργειας και η χωροθέτηση των αντίστοιχων έργων συνδέεται αδιαμφισβήτητα με τις αναπτυξιακές διαδικασίες, δεδομένου ότι αποτελούν τμήμα του ενεργειακού ζητήματος, που όπως προαναφέρθηκε, σχετίζεται με πληθώρα οικονομικών, κοινωνικών, πολιτικών και περιβαλλοντικών υποθέσεων. Επιπλέον, η ενέργεια αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ανάπτυξης, τουλάχιστον όπως την αντιλαμβάνεται ο σύγχρονος άνθρωπος.

Οι ΑΠΕ μπορούν να χαρακτηρισθούν κατ' αρχήν ως δραστηριότητες φιλικές προς το περιβάλλον, εν τούτοις δεν στερούνται παντελώς επιπτώσεων σε αυτό. Οι επιπτώσεις αυτές διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος της εκάστοτε χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας ΑΠΕ, ενώ μπορεί να εκτείνονται τόσο στο ανθρωπογενές (πόλεις, οικισμούς και εν γένει οικιστικές περιοχές) όσο και στο φυσικό περιβάλλον (τοπίο, χλωρίδα και πανίδα, κ.ά.) των περιοχών εγκατάστασης, καθώς και στις γειτνιάζουσες παραγωγικές δραστηριότητες, όπως ο τουρισμός, η γεωργία κ.ά. Για τις δεδομένες τεχνολογικές συνθήκες, οι ΑΠΕ μοιάζουν να αποτελούν την προσφορότερη περιβαλλοντικά λύση για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με τις συμβατικές.

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγικές έννοιες των ΑΠΕ

1.1 Βασικές έννοιες των ΑΠΕ

Οι σύγχρονες κοινωνίες καταναλώνουν μεγάλες, πολύ μεγαλύτερες από το ιστορικό παρελθόν, ποσότητες ενέργειας. Η θέρμανση κατοικιών και εργασιακών χώρων, οι μεταφορές, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και η παραγωγή αγαθών, κυρίως μέσω βιομηχανικών μονάδων αποτελούν τους κύριους κλάδους κατανάλωσης και με την πρόοδο της οικονομίας και την άνοδο του επιπέδου ευημερίας, η ενεργειακή ζήτηση αυξάνεται ολοένα. Σήμερα, το μεγαλύτερο ποσοστό ενέργειας που χρησιμοποιούμε προέρχεται από τις ορυκτές, συμβατικές πηγές ενέργειας με βάση τον άνθρακα. Στην πράξη, ενώ οι τεχνολογικές αρχές σε άλλους τομείς εκσυγχρονίζονται, η σημερινή ενεργειακή παραγωγή παραμένει κατά βάση προσκολλημένη στην καύση οργανικών ενώσεων, μια παλιά και ρυπογόνο αρχή. Τα καύσιμα άνθρακα, δηλαδή ο λιγνίτης και το πετρέλαιο διακρίνονται από πεπερασμένα αποθέματα, τα οποία βαίνουν προς εξάντληση, ιδίως εάν συνυπολογιστούν οι διαρκώς αυξανόμενοι ρυθμοί κατανάλωσης. Παράλληλα, η παραγωγή και χρήση της ενέργειας που προέρχεται από αυτές τις πηγές δημιουργούν μια σειρά από περιβαλλοντικά προβλήματα με αιχμές τους, την ατμοσφαιρική ρύπανση και το φαινόμενο του θερμοκηπίου.

Από την άλλη πλευρά, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) ανανεώνονται μέσω του κύκλου της φύσης και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, τα ποτάμια, η εσωτερική θερμότητα από το εσωτερικό του φλοιού της γης και ακόμη τα απορρίμματα οικιακής και γεωργικής προέλευσης, είναι πηγές ενέργειας που η προσφορά τους δεν εξαντλείται. Υπάρχουν σε αφθονία στο φυσικό περιβάλλον και είναι οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος σχεδόν αποκλειστικά, μέχρι τις αρχές του 20ου αιώνα, οπότε και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων.

Το ενδιαφέρον για την ευρύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ, καθώς και για την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδοτικών τεχνολογιών που μετατρέπουν το δυναμικό τους σε αξιοποιήσιμες μορφές ενέργειας, παρουσιάστηκε αρχικά μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση του 1973 και πηλάνθηκε την επόμενη δεκαετία, μετά τη συνειδητοποίηση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων. Έχει πλέον διαπιστωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο πρωταρχικός υπεύθυνος για τη ρύπανση του περιβάλλοντος, καθώς σχεδόν το 95% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης οφείλεται στην παραγωγή, το μετασχηματισμό και τη χρήση των συμβατικών καυσίμων [1].

Για πολλές χώρες, οι ΑΠΕ αποτελούν μία σημαντική εγχώρια πηγή ενέργειας, με μεγάλες δυνατότητες ανάπτυξης σε τοπικό και εθνικό επίπεδο. Συνεισφέρουν σημαντικά στο ενεργειακό τους ισοζύγιο, συμβάλλοντας στη μείωση της εξάρτησης από

το ακριβό εισαγόμενο πετρέλαιο και στην ενίσχυση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού. Παράλληλα, συντελούν στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς η αξιοποίησή τους δεν το επιβαρύνει, αφού δεν συνοδεύεται από παραγωγή ρύπων ή αερίων που ενισχύουν τον κίνδυνο για κλιματικές αλλαγές [1].

1.2 Πηγές ενέργειας που θεωρούνται ανανεώσιμες

Η ευρύτερη έννοια των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αναφέρεται σε κάθε ήπια πηγή που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και ανανεώνεται μέσω φυσικών φαινομένων μόνιμου κύκλου. Αυτές οι ήπιες μορφές ενέργειας, βασίζονται κατ' ουσίαν στην ηλιακή ακτινοβολία, με εξαίρεση τη γεωθερμική ενέργεια, η οποία είναι ροή ενέργειας από το εσωτερικό του φλοιού της γης, και την ενέργεια από τα κύματα και τις παλίρροιες που αποτελεί μορφή εκμετάλλευσης του βαρυτικού δυναμικού. Οι βασιζόμενες στην ηλιακή ακτινοβολία ήπιες πηγές ενέργειας είναι ανανεώσιμες, αφού δεν πρόκειται να εξαντληθούν όσο υπάρχει ο ήλιος, δηλαδή για μερικά ακόμα δεκατομμύρια χρόνια. Ουσιαστικά είναι ηλιακή ενέργεια "συσκευασμένη" κατά τον ένα ή τον άλλο τρόπο: η βιομάζα είναι ηλιακή ενέργεια δεσμευμένη στους ιστούς των φυτών μέσω της φωτοσύνθεσης, η αιολική εκμεταλλεύεται τους ανέμους που προκαλούνται απ' τη θέρμανση του αέρα, ενώ αυτές που βασίζονται στο νερό εκμεταλλεύονται τον κύκλο εξάτμισης-συμπύκνωσης του νερού και την κυκλοφορία του. Η γεωθερμική ενέργεια δεν είναι ανανεώσιμη, καθώς τα γεωθερμικά πεδία κάποια στιγμή εξαντλούνται.

1.3 Κατηγορίες έργων ΑΠΕ

Η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώνεται στην αιολική και ηλιακή ενέργεια και συγκεκριμένα στους αιολικούς και φωτοβολταϊκούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Αιολικά Πάρκα

Οι άνεμοι, δηλαδή οι μεγάλες μάζες αέρα που μετακινούνται με ταχύτητα από μία περιοχή σε κάποια άλλη, οφείλονται στην ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της Γης από την ηλιακή ακτινοβολία. Η κινητική ενέργεια των ανέμων είναι τόση που, με βάση τη σημερινή τεχνολογία εκμετάλλευσής της, θα μπορούσε να καλύψει πάνω από δύο φορές τις ανάγκες του πλανήτη σε ηλεκτρική ενέργεια.

Για πολλές εκατοντάδες χρόνια η κίνηση των πλοίων στηριζόταν στη δύναμη του ανέμου, ενώ η χρήση του ανεμόμυλου ως κινητήριας μηχανής εγκαταλείπεται μόλις στα μέσα του προηγούμενου αιώνα. Είναι η εποχή που εξαπλώνονται ραγδαία τα συμβατικά καύσιμα και ο ηλεκτρισμός, ο οποίος φτάνει ως τα πιο απομακρυσμένα σημεία. Η πετρελαϊκή κρίση στις αρχές της δεκαετίας του 70, φέρνει ξανά στο προσκήνιο τις ΑΠΕ και την αιολική ενέργεια. Στο διάστημα μέχρι σήμερα, σημειώνεται

μια αλματώδης ανάπτυξη, κάτι που ενισχύεται και από την επιτακτική ανάγκη για την προστασία του περιβάλλοντος. Γίνεται πλέον συνείδηση σε όλο και μεγαλύτερο μέρος του κοινού, πως ο άνεμος είναι μια καθαρή και ανεξάντλητη πηγή ενέργειας [1].

Τα σύγχρονα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας αφορούν κυρίως μηχανές με απλά υποσυστήματα που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια και ονομάζονται ανεμογεννήτριες (Α/Γ), πρόκειται δηλαδή για μικρούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής με «καύσιμη ύλη» τον άνεμο. Υπάρχουν πολλά είδη Α/Γ, τα οποία κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες: αφενός στις Α/Γ με οριζόντιο άξονα, ο δρομέας των οποίων είναι τύπου έλικος και στις οποίες ο άξονας μπορεί να περιστρέφεται ώστε να βρίσκεται παράλληλα προς τον άνεμο και αφετέρου τις Α/Γ με κατακόρυφο άξονα που παραμένει σταθερός.

Το αιολικό πάρκο (Α/Π) είναι ένας σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αποτελούμενο από συστοιχίες ανεμογεννητριών. Η θέση που μπορεί να εγκατασταθεί, θα πρέπει να χαρακτηρίζεται από αξιολόγο αιολικό δυναμικό, δηλαδή μεγάλη διάρκεια και μέση ή μεγάλη ένταση ανέμων.

Φωτοβολταϊκά συστήματα

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα μετατρέπουν άμεσα την ενέργεια της ηλιακής ακτινοβολίας σε ηλεκτρική. Η ηλιακή ακτινοβολία αποτελεί μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας και στη χώρα μας κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα τόσο κατά τη καλοκαιρινή όσο και κατά την χειμερινή περίοδο.

Οι πρώτες εφαρμογές ηλεκτροπαραγωγής από φωτοβολταϊκά συστήματα δοκιμάστηκαν στο διάστημα, όπου και εξακολουθούν να τροφοδοτούν με ενέργεια τους δεκάδες δορυφόρους. Η αποκλιμάκωση του κόστους τέτοιων συστημάτων και οι τεχνολογικές βελτιώσεις έχουν καταστήσει τους φωτοβολταϊκούς συλλέκτες μια προσιτή, ανταγωνιστική πηγή ανανεώσιμης ενέργειας. Το μεγαλύτερο βέβαια πλεονέκτημα εντοπίζεται στο γεγονός ότι τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι τελείως παθητικά: δεν εκπέμπουν κανένα ρύπο ή ακτινοβολία και η λειτουργία τους αφήνει πρακτικά ανεπηρέαστο το περιβάλλον [1].

Ένα τυπικό φωτοβολταϊκό σύστημα αποτελείται από φωτοβολταϊκούς συλλέκτες, οι οποίοι συνδυάζονται σε γεννήτριες, δηλαδή ηλεκτρονικά συστήματα που διαχειρίζονται την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια, και μονάδες αποθήκευσης όταν πρόκειται για αυτόνομα συστήματα.

Οι σημερινές αποδόσεις των φωτοβολταϊκών συστημάτων κυμαίνονται μεταξύ 5% και 17%, ανάλογα με την τεχνολογία κατασκευής των συλλεκτών, η οποία μπορεί να είναι πολυκρυσταλλική, μονοκρυσταλλική ή άμορφη. Η τελευταία συνοδεύεται από τις μικρότερες αποδόσεις αλλά από το σαφώς χαμηλότερο κόστος.

1.4 Ευρωπαϊκοί και Εθνικοί στόχοι για τις ΑΠΕ

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ αποτελεί βασική προτεραιότητα της πολιτικής της Ευρωπαϊκής Ένωσης, με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος (Λευκή Βίβλος «Ενέργεια για το Μέλλον», 1997) και την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού (Green Paper «Στρατηγική για την Ασφάλεια της παροχής Ενέργειας», 2000). Επίσης, όπως είναι γνωστό, σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κυότο (1998), που τέθηκε σε ισχύ τον Φεβρουάριο 2005, προβλέπεται μείωση των εκπομπών των Αερίων του Θερμοκηπίου στην ΕΕ κατά 8% κατά το διάστημα 2008 - 2012 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Ο στόχος αυτός για την Ελλάδα εξειδικεύεται στη συγκράτηση των αυξητικών τάσεων εκπομπής κάτω από το +25%, και στα μέσα για την επίτευξή του προβλέπεται, μεταξύ άλλων, η προώθηση της χρήσης ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας. Με βάση την Οδηγία 2001/77/ΕΚ, έχει τεθεί ως στόχος στην ΕΕ, μέχρι το 2010, το 22,1% της ηλεκτροπαραγωγής να προέρχεται από ΑΠΕ [2,7].

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τον Ν. 3468/2006, ο ενδεικτικός στόχος, όσον αφορά στη συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας η οποία παράγεται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, ανέρχεται σε ποσοστό 20,1% μέχρι το 2010 και σε ποσοστό 29% μέχρι το 2020. Σύμφωνα με το Παράρτημα της Οδηγίας 2009/28/ΕΚ ορίζεται σαν Εθνικός συνολικός στόχος για τη χώρα μας μέχρι το 2020 το 18% του μεριδίου από ανανεώσιμες πηγές στην τελική κατανάλωση ενέργειας [4,8].

Τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, αν και συνυπολογίζονται στο στόχο της Οδηγίας 2001/77/ΕΚ, δεν θεωρούνται ΑΠΕ, σύμφωνα με την ελληνική νομοθεσία. Με δεδομένο ότι, η συμβολή των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, δεν θα μπορεί να υπερβεί το 6,7% της καταναλώσεως του 2010 (-68 TWh), έπεται ότι ποσοστό 13,4% θα πρέπει να προέρχεται από ΑΠΕ. Αυτό σημαίνει ότι με βάση την σημερινή κατανομή, η εγκατεστημένη ισχύς των ΑΠΕ (εκτός των μεγάλων υδροηλεκτρικών), πρέπει να αυξηθεί κατά 3.300 MW περίπου.

Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου, τα κράτη μέλη της ΕΕ καθορίζουν μέτρα υποστήριξης, καθώς και κριτήρια για την εναρμόνιση των πολιτικών ΑΠΕ, όπως απλοποίηση διαδικασιών αδειοδότησης, εξασφάλιση σύνδεσης στα δίκτυα, πόρους ενίσχυσης επενδύσεων ΑΠΕ, εγγυημένη τιμή πώλησης kWh.

Σημειώνονται ιδιαίτερα οι παρακάτω αναφορές:

1. Στο πλαίσιο της ενιαίας πολιτικής της ΕΕ και της κατανομής των ευθυνών μεταξύ των χωρών μελών σχετικά με το Πρωτόκολλο του Κυότο, που συμφωνήθηκε το 1998, προβλέπεται για την Ελλάδα συγκράτηση του ρυθμού αύξησης κατά το έτος 2010 του CO₂ και άλλων αερίων που επιτείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου κατά 25% σε σχέση με το έτος βάση 1990. Με δεδομένο ότι κατά το έτος 2010 η ακαθάριστη

κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας θα έχει φθάσει τις 72 TWh υφίσταται ανάγκη συμμετοχής των εν λόγω μη συμβατικών ενεργειακών πηγών σε επίπεδο τάξης 14 TWh.

2. Στην εγκεκριμένη από την Ελληνική Κυβέρνηση *Ελληνική Στρατηγική προς τη Βιώσιμη Ανάπτυξη (2002)*, επαναλαμβάνεται η παραπάνω δέσμευση, ενώ γίνεται σε διάφορες περιπτώσεις ρητή αναφορά στις ΑΠΕ, και μεταξύ άλλων αναφέρονται τα εξής: «Στόχος της Στρατηγικής μας είναι η «Δραστική αύξηση της συμμετοχής των ΑΠΕ, με πρώτο στόχο την αύξηση της συμμετοχής τους στην ηλεκτροπαραγωγή μέχρι το 2010 στο 20%, σύμφωνα και με τη σχετική κοινοτική οδηγία. Αν και σήμερα η αιχμή του επενδυτικού ενδιαφέροντος εντοπίζεται στα αιολικά και μικρά υδροηλεκτρικά έργα, σημαντική αναμένεται και η ανάπτυξη ηλιακών τεχνολογιών στον κτιριακό τομέα, ενώ η βιομάζα μακροπρόθεσμα θα κληθεί να αναλάβει σημαντικό μερίδιο των ενεργειακών αναγκών της χώρας, σε κεντρικά συστήματα παραγωγής ηλεκτρισμού ή/και θερμότητας, καθώς και στις μεταφορές.»

3. Στη Πράσινη Βίβλο για την ασφάλεια της ενεργειακής τροφοδοσίας COM(2000), αναφέρεται ότι οι εθνικές, περιφερειακές και τοπικές κανονιστικές διατάξεις, θα πρέπει να προσαρμοστούν σε επίπεδο πολεοδομικού σχεδιασμού και χρήσεων γης, προκειμένου να δοθεί σαφής προτεραιότητα στην εγκατάσταση μονάδων ΑΠΕ για ηλεκτροπαραγωγή.

Με βάση τα στοιχεία της μέχρι τώρα πορείας των ΑΠΕ στην Ελλάδα, μπορεί να διεξαχθεί μια εκτίμηση για την κατανομή της παραγωγής στις διαφορετικές τεχνολογίες. Μια τέτοια εκτίμηση περιέχεται στην 4η Εθνική Έκθεση για το Επίπεδο Διεύθυνσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το Έτος 2010 του Υπουργείου Ανάπτυξης που συντάχθηκε τον Οκτώβριο του 2007, απ' όπου και αντλούνται τα στοιχεία του επόμενου πίνακα [10].

Πίνακας 1. Εκτιμήσεις για την επίτευξη του στόχου για το 2010

Τεχνολογία	Ισχύς 2007 (MW)	Ισχύς - Στόχος 2010 (MW)	Συμβολή στην ηλεκτροπαραγωγή 2010
Αιολικά	853	3648	10,7%
Μικρά ΥΗΕ	95	364	1,5%
Βιομάζα	38	103	1,1%
Φωτοβολταϊκά	1	200	0,3%
Γεωθερμία	0	12	0,1%
Μεγάλα ΥΗΕ	3016	3325	6,4%
Σύνολο	4003	7652	20,1%

(4η Εθνική Έκθεση για τις ΑΠΕ, ΥΠ.ΑΝ, Οκτώβριος 2007)

Στην έκθεση αυτή ορίζεται ανά είδος εγκατεστημένης ΑΠΕ προκειμένου να επιτευχθεί ο στόχος για το 2010 τα ακόλουθα: ακόλουθα : Αιολικά 3.648 MW, Μεγάλα ΥΗΕ 3.325 MW, Μικρά ΥΗΕ 364 MW, Φωτοβολταϊκά 200 MW, Βιομάζα 103 MW και Γεωθερμία 12 MW.

1.5 Εξέλιξη των εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου (ΑΤΘ)

Σύμφωνα με τη πολιτική της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την κλιματική αλλαγή, έχει συμφωνηθεί από το Ευρωπαϊκό Συμβούλιο Υπουργών, ότι οι εκπομπές αερίων θερμοκηπίου (ΑΘ) της Ελλάδας για το διάστημα 2008-2012 επιτρέπεται να αυξηθούν κατά 25% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990. Ο συνολικός στόχος για την Ευρωπαϊκή Ένωση είναι μείωση κατά 8% για την αντίστοιχη περίοδο.

Οι εκπομπές ανά μονάδα ακαθάριστης εγχώριας κατανάλωσης ενέργειας είναι από τις υψηλότερες στην ΕΕ. Ο λόγος είναι η κυρίαρχη θέση του λιγνίτη και του πετρελαίου στο ενεργειακό μείγμα της χώρας. Οι μισές περίπου εκπομπές CO₂ στην Ελλάδα, προέρχονται από τον τομέα παραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας όπου το 83% οφείλεται στη καύση λιγνίτη. Έτσι λοιπόν το κύριο σημείο της πολιτικής της χώρας για τη μείωση των εκπομπών είναι η διαφοροποίηση του σημερινού ενεργειακού μείγματος με την εισαγωγή καυσίμων με χαμηλότερες εκπομπές (φυσικό αέριο και λιθάνθρακας) και τη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε επίπεδα που ξεπερνούν τις σημερινές δυνατότητες της παραγωγικής βάσης της χώρας [12].

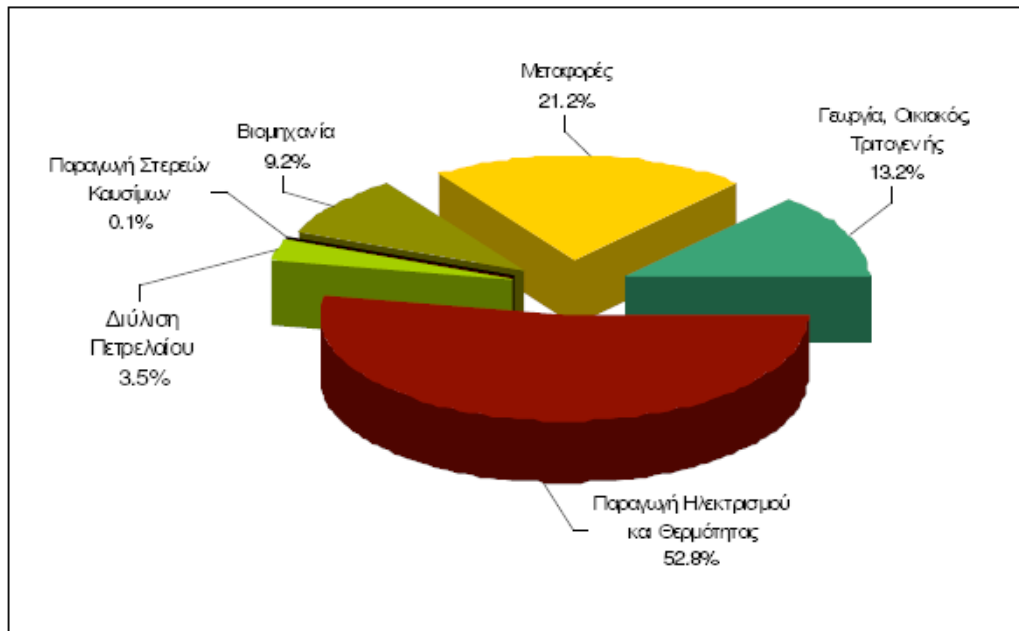
Το έτος 2006 οι εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα στην Ελλάδα αποτέλεσαν το 82% του συνόλου των εκπομπών, ενώ το μεθάνιο αντιστοιχεί στο 6,3 % και τα υποξείδια του αζώτου στο 7,8%. Τα υπόλοιπα αέρια (Fgases) συνεισέφεραν το υπόλοιπο 3,6% [12].

Οι δραστηριότητες του ενεργειακού τομέα είναι η κυριότερη πηγή των αερίων του θερμοκηπίου και αντιστοιχούν στο 82% των εκπομπών του 2004. Οι εκπομπές ΑΤΘ του ενεργειακού τομέα περιλαμβάνουν 94.4% CO₂ από την καύση ορυκτών καυσίμων και 1.9% CH₄ από την παραγωγή, την αποθήκευση, την διανομή και την καύση ορυκτών καυσίμων. Τέλος το υποξείδιο του αζώτου αποτελεί το 3.7% των εκπομπών ΑΤΘ του ενεργειακού τομέα και προέρχεται κατά 45% από την καύση λιγνίτη για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και κατά 30% από την καύση υγρών καυσίμων στον αγροτικό, οικιακό, τριτογενή τομέα αλλά και στον τομέα των μεταφορών. Οι βιομηχανικές διεργασίες αντιστοιχούν στο 10.7% των εκπομπών, ο αγροτικός τομέας στο 9.0%, τα απορρίμματα στο 2.5% και η χρήση διαλυτών στο 0.1% [12].

Αντίστοιχα το έτος 2006, οι δραστηριότητες του ενεργειακού τομέα αντιστοιχούν στο 78.5 των εκπομπών, οι βιομηχανικές διεργασίες αντιστοιχούν στο 11.1%, ο αγροτικός τομέας στο 8.4%, τα απορρίμματα στο 1.9% και η χρήση διαλυτών στο 0.1% [12].

Στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η συνεισφορά στις εκπομπές CO₂ διαφόρων δραστηριοτήτων, που συνδέονται με την καύση ορυκτών καυσίμων. Έτσι το 52.8% προέρχεται από την ηλεκτροπαραγωγή, το 21.2% από τις μεταφορές, το 9.2% από τη βιομηχανία, το 13.2% από τα κτίρια και τη γεωργία και το 3.5% από τα διυλιστήρια.

Σχήμα 1. Συνεισφορά στις εκπομπές CO₂ δραστηριοτήτων που συνδέονται με τη χρήση (καύση) ορυκτών καυσίμων για το 2004.



Το έτος 2004 τα επίπεδα εκπομπών των 6 αερίων ήταν κατά 25% μεγαλύτερα από εκείνα της χρονιάς βάσης (1990 για CO₂, CH₄, N₂O - 1995 για τα υπόλοιπα αέρια). Ειδικότερα οι εκπομπές CO₂ από την ενεργειακή βιομηχανία αυξήθηκαν κατά 33% μεταξύ του 1990 και του 2004 ενώ οι εκπομπές από τις μεταφορές αυξήθηκαν κατά 41%. Σύμφωνα με τις εκθέσεις που έχει υποβάλλει το ΥΠΕΧΩΔΕ στο Ευρωπαϊκό Κέντρο Περιβάλλοντος, προκειμένου να συγκρατηθούν οι εκπομπές αερίων ρύπων στα επίπεδα του + 25% σε σχέση με τα επίπεδα του 1990, οι εκπομπές CO₂ equivalent (ισοδύναμοι τόνοι) από την ενέργεια και τις βιομηχανικές διεργασίες αρκεί να συγκρατηθούν μέχρι το επίπεδο του + 35 σε σχέση με τα επίπεδα του 1990 όπου όμως προβλέπεται ότι η ΔΕΗ θα πρέπει να συμμετέχει σε carbon funds (Σενάριο με Πρόσθετα Μέτρα) [12].

Για τον τομέα των βιομηχανιών που συγκαταλέγεται στο σύστημα Εμπορίας Εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου (ETS) και ιδιαίτερα για την ηλεκτροπαραγωγή η μείωση των εκπομπών Α ΤΘ κατά 20% είναι εφικτή με τον ορθολογικό συνδυασμό σημαντικής διείσδυσης ΑΠΕ, αυξημένης χρήσης φυσικού αερίου, λελογισμένης μείωσης χρήσης λιγνίτη λόγω και της εξάντλησης των ανταγωνιστικών κοιτασμάτων και λελογισμένης εισαγωγής λιθάνθρακα.

1.6 Μηχανισμοί ενίσχυσης των ΑΠΕ στην Ελλάδα

Με δεδομένη την αναγκαιότητα μεγέθυνσης του μεριδίου των ΑΠΕ στο ενεργειακό μίγμα, όπως προκύπτει από τους εθνικούς και κοινοτικούς στόχους, έχει ενδιαφέρον να εξετασθούν τα εργαλεία προώθησης των σχετικών επενδύσεων. Το ενδιαφέρον προκύπτει διότι τα εργαλεία αυτά είναι οι κινητήριες δυνάμεις που «οδηγούν» την εξέλιξη του τομέα, παράλληλα βέβαια με το θεσμικό πλαίσιο που λειτουργεί ελκυστικά ή απωθητικά, ανάλογα με τη σαφήνεια και το εύλογο των απαιτήσεων του.

Δύο ουσιαστικά είναι οι βασικές συνιστώσες των υποστηρικτικών μηχανισμών την περίοδο αυτήν στην Ελλάδα:

- α) η σταθερή τιμή αγοράς (feed-in) για την ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ η οποία συνδέεται απ' ευθείας με την τιμή καταναλωτή ηλεκτρικής ενέργειας και
- β) η επιδότηση κεφαλαίου, παρέχοντας επιδότηση για επενδύσεις έργων ΑΠΕ.

1.6.1 Σταθερή τιμή αγοράς

Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από παραγωγό ή αυτοπαραγωγό μέσω σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας ή μέσω συμπαραγωγής θερμότητας και ηλεκτρισμού υψηλής απόδοσης ή από υβριδικό σταθμό και απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 9, 10 και 12 του Ν. 3468/2006 τιμολογείται σε Ευρώ ανά μεγαβατώρα (MWh) σύμφωνα με τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα [4,24].

Πίνακας 2. Τιμή Ενέργειας (€/MWh)

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από:	Τιμή Ενέργειας (€/MWh)	
	Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά
(α) Αιολική ενέργεια	80,14	91,74
(β) Αιολική ενέργεια από αιολικά πάρκα στη θάλασσα	97,14	
(γ) Υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ έως δεκαπέντε (15) MWe	80,14	91,74

(δ) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκές μονάδες, με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των εκατό (100) kW _{peak} , οι οποίες εγκαθίστανται σε ακίνη ιδιοκτησίας ή νόμιμης κατοχής ή όμορα ακίνητα του ίδιου ιδιοκτήτη ή νομίμου κατόχου	457,14	507,14
(ε) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκές μονάδες, με Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των εκατό (100) kW _{peak}	407,14	457,14
(στ) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από μονάδες άλλης τεχνολογίας, πλην αυτής των φωτοβολταϊκών, με Εγκατεστημένη Ισχύ έως πέντε (5) MWe	257,14	277,14
(ζ) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από μονάδες άλλης τεχνολογίας, πλην αυτής των φωτοβολταϊκών, με Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των πέντε (5) MWe	237,14	257,14
η) Γεωθερμική ενέργεια, βιομάζα, αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέρια	80,14	91,74
(θ) Λοιπές Α.Π.Ε.	80,14	91,74
(ι) Σ.Η.Θ.Υ.Α	80,14	91,74

(ΥΠ.ΑΝ, Οκτώβριος 2008)

1.6.2 Ενίσχυση των επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ

Ο Αναπτυξιακός νόμος είναι ένα οικονομικό εργαλείο-ομπρέλα, που καλύπτει όλες τις ιδιωτικές επενδύσεις στην Ελλάδα, σε όλους τους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας. Έχει έναν ισχυρό περιφερειακό χαρακτήρα, το δε επίπεδο δημόσιας υποστήριξης εξαρτάται καθοριστικά από τη γεωγραφική περιοχή, στην οποία η δεδομένη ιδιωτική επένδυση προγραμματίζεται να υλοποιηθεί. Περιοχές με υψηλά ποσοστά ανεργίας και χαμηλό κατά κεφαλήν εισόδημα, λαμβάνουν την υψηλότερη κρατική επιχορήγηση ανά επένδυση.

Σε ευνοϊκή θέση, βάσει του νόμου 3299/04, βρίσκονται επενδύσεις για εγκαταστάσεις ΑΠΕ (που παράγουν συγχρόνως ηλεκτρική ενέργεια - και θερμότητα), παρόμοια και άλλες επιλεγμένες κατηγορίες επενδύσεων, όπως επενδύσεις υψηλής τεχνολογίας, προστασίας του περιβάλλοντος, ο τουρισμός, κ.λπ. Πιο συγκεκριμένα, οι κύριες επιχορηγήσεις από το νόμο 3299/04, σχετικά με τη δημόσια ενίσχυση για επενδύσεις ΑΠΕ, είναι οι ακόλουθες [9]:

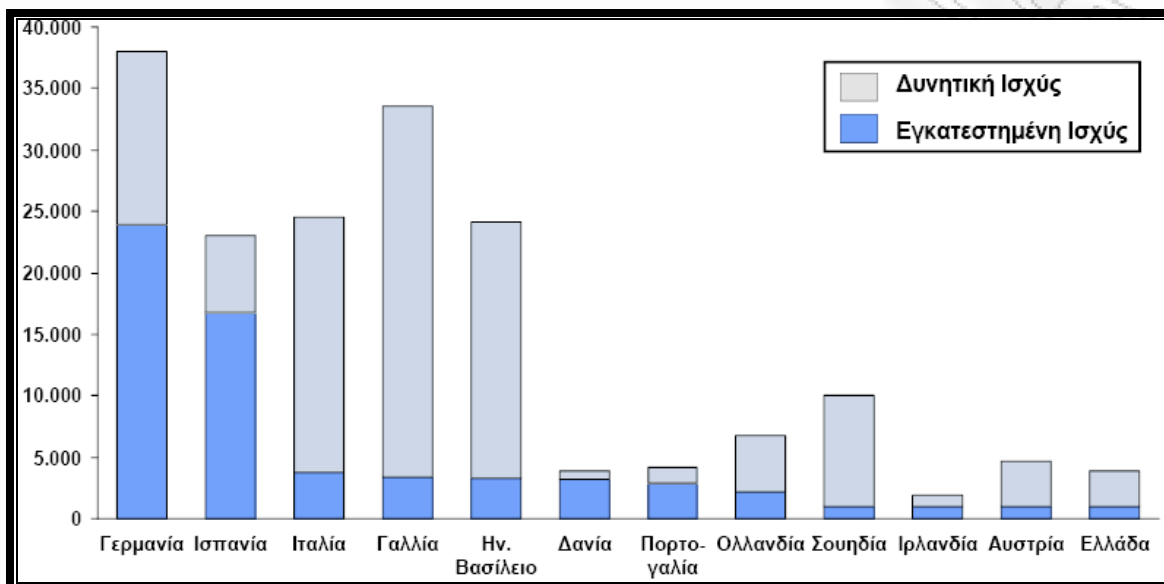
- ◆ 35% χορηγείται στο συνολικό επιλέξιμο κόστος επένδυσης ΑΠΕ (συμπεριλαμβανομένου του κόστους σύνδεσης με το δίκτυο). Το ποσοστό επιχορήγησης είναι 40% στη Θράκη και στη συνοριακή ζώνη (20 km) της Ανατολικής Μακεδονίας και της Ηπείρου, ενώ είναι 30% για τα νομαρχιακά διαμερίσματα Αττικής και Θεσσαλονίκης.
- ◆ Εναλλακτικά, παρέχεται φοροαπαλλαγή 100% στο συνολικό επιλέξιμο κόστος επένδυσης από ΑΠΕ, για περίοδο δέκα ετών.
- ◆ Το επί τις εκατό ποσοστό της δημόσιας επιχορήγησης αυξάνεται κατά 5 έως 15 ποσοστιαίες μονάδες στις ακόλουθες περιπτώσεις:
 - ◆ Νέες επιχειρήσεις (< 1 έτος): επιδότηση 5%
 - ◆ Μικρές και μέσου μεγέθους επιχειρήσεις: 5-15% επιδότηση (ΜΜΕ στις παραμεθόριες περιοχές χαμηλού ΑΕΠ λαμβάνουν τη μέγιστη επιδότηση). Σε όλες τις ανωτέρω περιπτώσεις, το γενικό επίπεδο δημόσιας επιχορήγησης δεν μπορεί να υπερβεί 55%
 - ◆ Το ποσοστό επιχορήγησης ή της φορολογικής απαλλαγής, είναι ανεξάρτητο από την τεχνολογία ΑΠΕ (αιολικά, βιομάζα, μικρά υδροηλεκτρικά, κ.λπ.)
- ◆ Απαιτούμενα ίδια κεφάλαια: 25% (min) του συνολικού κόστους επένδυσης
- ◆ Απαιτούμενο ελάχιστο κόστος επένδυσης: 100.000-500.000 Ευρώ (ανάλογα με το μέγεθος της επιχείρησης)
- ◆ Μέγιστος ύψος επιχορήγησης: 20 εκατομμύρια Ευρώ (σωρευτικά για 5 έτη)
- ◆ Απαιτείται Άδεια Εγκατάστασης με την αίτηση έργου (πρόταση επιχορήγησης)

Προτάσεις ιδιωτικών επενδύσεων μπορούν να υποβληθούν στο Αναπτυξιακό Νόμο οποιαδήποτε στιγμή και αξιολογούνται, ανάλογα με την πληρότητα των απαιτούμενων κριτηρίων επιλογής, δηλαδή, ανεξάρτητα από άλλες υποβληθείσες προτάσεις. Ο νόμος 3299/04 δεν έχει συνολικό ανώτατο όριο προϋπολογισμού, κατά συνέπεια (θεωρητικά) κανένα όριο στον αριθμό και στον προϋπολογισμό των προτάσεων που μπορούν να χρηματοδοτηθούν.

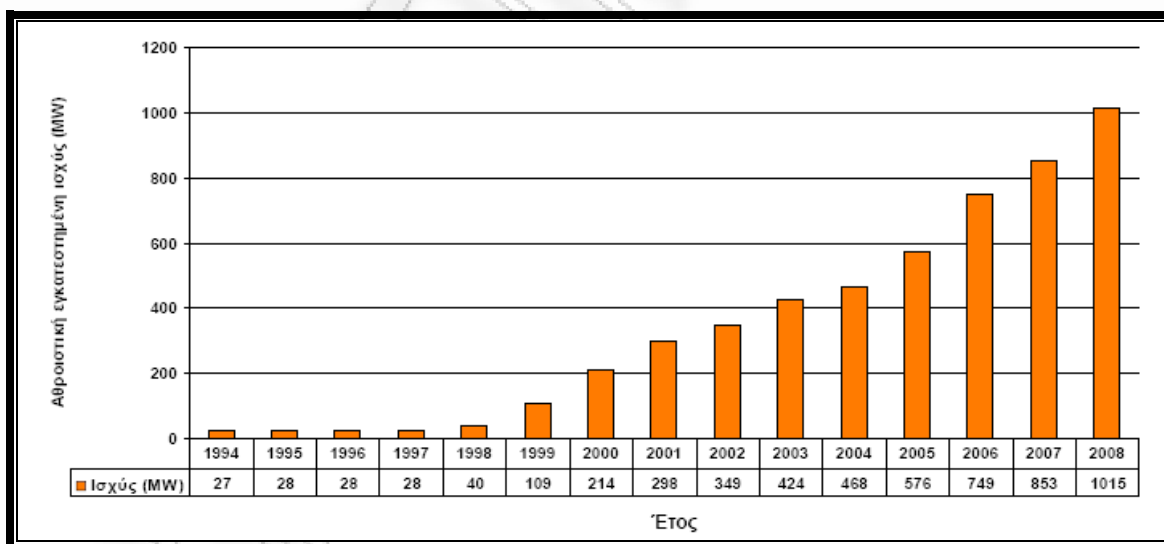
Η καταβολή της δημόσιας επιχορήγησης σε ένα επενδυτικό έργο γίνεται σε δύο δόσεις. Το πρώτο 50% καταβάλλεται με την ολοκλήρωση του 50% του έργου, ενώ το υπόλοιπο 50% καταβάλλεται μετά την επίσημη πιστοποίηση της πλήρους ολοκλήρωσης του έργου και την έναρξη της εμπορικής λειτουργίας του. Παρέχεται η δυνατότητα εφάπαξ προκαταβολής μέχρι (30%) της συνολικής επιχορήγησης στον επενδυτή, υπό τον όρο ότι προσκομίζει ισόποση (+ 10%) εγγυητική επιστολή. Δύναται να εγκριθεί, κατά τη διάρκεια της υλοποίησης της επένδυσης, η αναθεώρηση του προϋπολογισμού του έργου μέχρι 115% και να καλυφθεί από τη δημόσια επιχορήγηση [9].

1.7 Ηλεκτροπαραγωγή από ανανεώσιμες πηγές [17]

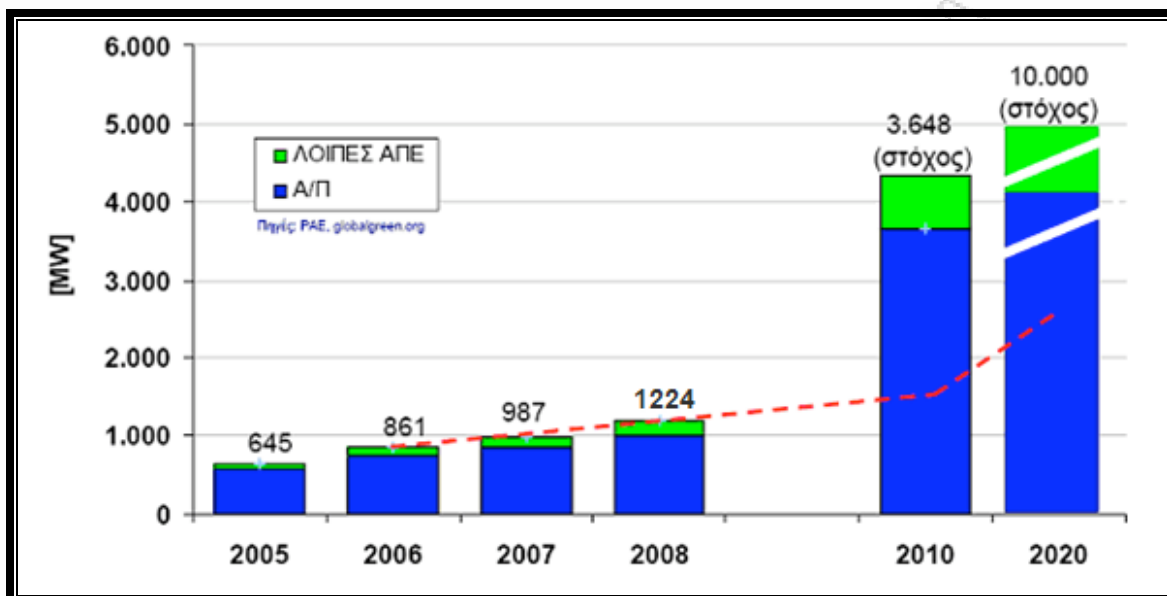
Διάγραμμα 1. Δυνητική και Εγκατεστημένη Ισχύς Α/Π στην Ευρώπη 2008 [MW]



Διάγραμμα 2. Εξέλιξη της Εγκατεστημένης Ισχύος Α/Π στην Ελλάδα



Διάγραμμα 3. Εγκατεστημένη Ισχύς έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα [MW]



Πίνακας 3. Εγκατεστημένη Ισχύς έργων ΑΠΕ (31/12/2008)

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΠΕ	ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW)			
	2005	2006	2007	2008
ΑΙΟΛΙΚΑ	576,09	749,27	853,62	1015,56
ΒΙΟΜΑΖΑ	20,54	37,58	37,57	39,4
ΜΥΗΣ	48,16	73,68	95,5	158,42
Φ/Β	0,51	0,68	0,74	10,98
ΣΥΝΟΛΟ	645,3	861,21	987,43	1224,36

Πηγή: ΔΕΣΜΗΕ, ΔΕΗ ΑΕ-Δ/υση Διαχείρισης Νησιών

Πίνακας 4. Εθνικό Ισοζύγιο Ηλεκτρικής Ενέργειας (Ηπειρωτικό & Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά)

	2005		2006		2007		2008	
	MWh	ποσοστό (%)	MWh	ποσοστό (%)	MWh	ποσοστό (%)	MWh	ποσοστό (%)
Λιγνίτης	32.056.619	56,4	29.165.171	49,1	31.092.884	50,8	29.870.292	48,5
Πετρέλαιο	7.195.036	12,6	8.104.041	13,7	8.256.598	13,5	7.181.230	11,7
Φυσικό Αέριο	7.944.623	14,0	10.169.096	17,2	13.211.449	21,6	13.331.748	21,6
Υδροηλεκτρικά	4.573.747	8,0	5.619.663	9,5	2.020.771	3,3	2.863.233	4,6
ΑΠΕ	1.355.913	2,4	2.003.388	3,4	2.250.047	3,7	2.743.384	4,5
Εισαγωγές - Εξαγωγές	3.780.910	6,6	4.202.388	7,1	4.354.191	7,1	5.613.967	9,1
Σύνολο	56.906.848	100	59.263.747	100	61.185.940	100	61.603.854	100

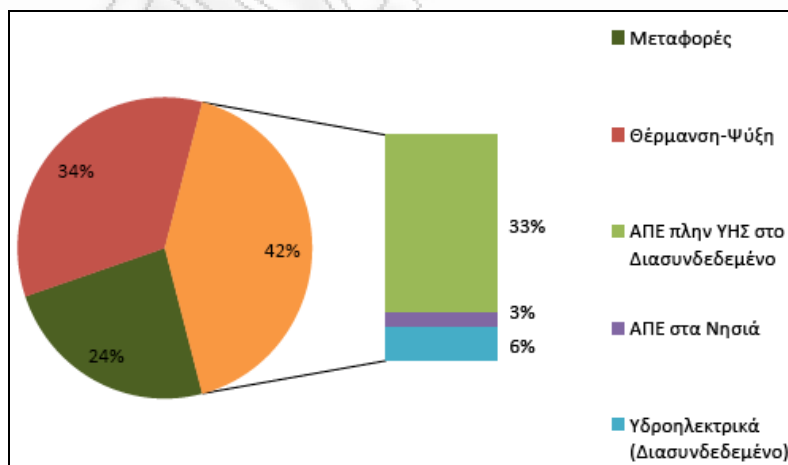
1.8 Χάραξη εθνικής στρατηγικής για τις ΑΠΕ

Με βάση τους στόχους της οδηγίας (2009/28/ΕΚ) εκπονήθηκε τον Μάιο του 2008 ανάλυση για λογαριασμό του ΥΠΑΝ από ομάδα αποτελούμενη από στελέχη του ΚΑΠΕ, του ΔΕΣΜΗΕ, της ΔΕΣΦΑ ΑΕ και εξωτερικούς εμπειρογνώμονες, η οποία με τη συνεισφορά και των ΡΑΕ και ΔΕΗ ΑΕ, εργάστηκε για την περαιτέρω εξειδίκευση των στόχων. Στο πλαίσιο της μελέτης αναλύθηκαν ένα σενάριο αναφοράς και τρία σενάρια επιτυχούς υλοποίησης των στόχων της νέας Ευρωπαϊκής Πολιτικής. Το βασικό σενάριο προβλέπει διείσδυση των ΑΠΕ στην ακαθάριστη τελική ενεργειακή κατανάλωση σε ποσοστά 14.3%, για το 2010, 15,0% για το 2015 και 19% για το 2020 [13].

Σύμφωνα με την Έκθεση 2009 του ΣΕΕΣ «Μακροχρόνιος Ενεργειακός Σχεδιασμός», η συμμετοχή των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή για το 2020 θα ανέλθει περίπου στις 20,2 TWh στο διασυνδεδεμένο σύστημα και στις 1,4 TWh στα μη διασυνδεδεμένα νησιά, με την παραγόμενη ενέργεια από τους υδροηλεκτρικούς σταθμούς να συνεχίζει μία ήπια αυξητική μεταβολή, που θα παρακολουθεί την υδραυλικότητα των ετών [13].

Επίσης ο μέσος ετήσιος ρυθμός αύξησης της ενέργειας από ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή μετά το 2020 εκτιμάται ότι θα είναι 5% και θα ανέλθει περίπου στις 29 TWh στο διασυνδεδεμένο σύστημα και στις 2,0 TWh στα μη διασυνδεδεμένα νησιά το 2030 [13].

Διάγραμμα 4: Συμμετοχή των ενεργειακών ροών ΑΠΕ στην κατανάλωση ενέργειας σύμφωνα με το Σενάριο Αναφοράς του ΣΕΕΣ για το έτος 2020



Σύμφωνα με τον οδηγό του Μέρους 6.5 «Προώθηση συστημάτων ΑΠΕ, Συμπαγωγής στο ενεργειακό σύστημα της χώρας - Εξοικονόμηση Ενέργειας» του Ε.Π.ΑΝ. που αφορά επενδύσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας δίνονται οι ειδικές εκπομπές αέριων

ρύπων (kg ρύπου ανά MWh) σταθμών ηλεκτροπαραγωγής όπως στον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 5. Εκπομπές αέριων ρύπων σταθμών ηλεκτροπαραγωγής (kg ρύπου ανά MWh)

Περιοχή	CO ₂	SO ₂	CO	NO _x	HC	Σωματίδια
ΣΤΑΘΜΟΙ						
Περιοχές που είναι διασυνδεδεμένες ή πρόκειται να διασυνδεθούν με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο	850	15,5	0,18	1,2	0,05	0,8
Νησιά που δεν πρόκειται να διασυνδεθούν με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο	1062,5	19,4	0,18	1,5	0,05	1,0

(Οδηγός Ενεργειακών Επενδύσεων, ΥΠ.ΑΝ 2005)

Η αποφυγή των αέριων ρύπων για τα έτη 2020 και 2030, σύμφωνα με τις ποσότητες του προαναφερόμενου σεναρίου, υπολογίζεται με βάση τον παραπάνω πίνακα.

Η συνολική μείωση εκπεμπόμενων ρύπων το έτος 2020 για ηλεκτροπαραγωγή 20,2 TWh στο διασυνδεδεμένο σύστημα και 1,4 TWh στα μη διασυνδεδεμένα νησιά, θα είναι 19.046.628 tn, ενώ το έτος 2030 για ηλεκτροπαραγωγή 29 TWh στο διασυνδεδεμένο σύστημα και 2 TWh στα μη διασυνδεδεμένα νησιά, θα είναι 27.333.430 tn [13].

Κεφάλαιο 2: Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

2.1 Ο θεσμός της εκτίμησης των επιπτώσεων στο περιβάλλον

Ορισμένα σχέδια και προγράμματα, δηλαδή οργανωμένα σύνολα έργων και δραστηριοτήτων ή σχεδιασμοί κατανομής του χώρου σε διαφορετικές χρήσεις, είναι δυνατόν να συνοδεύονται, κατά την υλοποίησή τους και αργότερα, από δυσμενείς μεταβολές στο περιβάλλον. Καθώς οι διεθνείς και οι ευρωπαϊκές κοινότητες επαύξησαν το ενδιαφέρον τους για ορθότερη περιβαλλοντική διαχείριση, αλλά και για ανάπτυξη με αειφορικά χαρακτηριστικά, διαπιστώθηκε ότι η εκτίμηση και ο περιορισμός των επιπτώσεων σε επίπεδο έργων και δραστηριοτήτων δεν ήταν πάντοτε δυνατόν να προστατεύσουν επιτυχώς το περιβάλλον. Η αποσπασματικότητα της εστίασης μόνο στο επίπεδο των έργων φαινόταν καθαρότερα σε ζητήματα αθροιστικών και συνεργιστικών επιπτώσεων, αλλά και στον μακροπρόθεσμο ορίζοντα της λειτουργίας των έργων, κατά τον οποίο εμφανίζονταν δυσμενείς για το περιβάλλον τάσεις που δεν ήταν δυνατόν να προβλεφθούν εκ των προτέρων. Οι διαπιστώσεις αυτές οδήγησαν στην αναζήτηση μιας μεθόδου που να προλαμβάνει εξαρχής τέτοιες δυσμενείς καταστάσεις, που τις περισσότερες φορές οφείλονται σε συγκεχυμένο προγραμματισμό ενός συνόλου έργων και όχι σε ελλιπή σχεδιασμό ή περιβαλλοντικές αβλεψίες των μεμονωμένων στοιχείων του συνόλου αυτού [1].

Η εκτίμηση των επιπτώσεων στις αρχικές φάσεις εκπόνησης του σχεδίου ή του προγράμματος αποτελεί την προσφορότερη τέτοια μέθοδο. Ο επιδιωκόμενος στόχος της είναι η ισότιμη και ορθολογική συνεκτίμηση των περιβαλλοντικών ζητημάτων αρκετά νωρίς στη διαδικασία σχεδιασμού, ώστε στις αποφάσεις για την τελική μορφή του σχεδίου ή του προγράμματος να έχει ενσωματωθεί η μέριμνα για την προστασία του περιβάλλοντος.

2.2 Το στρατηγικό επίπεδο προγραμματισμού

Για να καταστεί αποτελεσματική η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από ορισμένα σχέδια και προγράμματα, θα πρέπει να πραγματοποιείται στο επίπεδο εκείνο που έπεται της διατύπωσης των κεντρικών κατευθύνσεων και στόχων και προηγείται των επιπέδων εξειδίκευσης και εφαρμογής. Στο επίπεδο αυτό, λαμβάνονται οι περισσότερες αποφάσεις γενικής φύσεως, οι οποίες έχουν συνήθως δύο χαρακτηριστικά [1]:

- ◆ αφορούν κυρίως σε θέματα στοχεύσεων, προσανατολισμού και οριστικοποίησης του πλαισίου για τα επόμενα στάδια υλοποίησης του σχεδίου, παρά σε

συγκεκριμένα ζητήματα σχεδιασμού των επιμέρους έργων και δραστηριοτήτων που θα ενταχθούν στο πρόγραμμα

- ◆ ενδεχόμενη ανατροπή ή μεταβολή των αποφάσεων αυτών στο μέλλον, συνοδεύεται από υψηλό έως δυσβάστακτο κόστος, συνήθως με την έννοια της ανατροπής ολόκληρων τμημάτων του συνολικού σχεδίου ή αυτή της παραίτησης από τη μεγάλη πλειοψηφία των στόχων που το σχέδιο καλούνταν να εξυπηρετήσει.

Ακριβώς αυτά τα δύο χαρακτηριστικά είναι εκείνα που δίνουν στις αποφάσεις το στρατηγικό τους χαρακτήρα, και, για το λόγο αυτό, το επίπεδο λήψης τους αποκαλείται «στρατηγικό». Έτσι, η εκτίμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων που πραγματοποιείται σε αυτό το επίπεδο εκπόνησης του προγράμματος συνήθως ονομάζεται «Στρατηγική Περιβαλλοντική Εκτίμηση» (ΣΠΕ), παρότι στα ευρωπαϊκά κείμενα θεσμοθέτης των σχετικών διαδικασιών δεν έχει υιοθετηθεί παρόμοια ορολογία.

2.3 Ανάδυση της στρατηγικής περιβαλλοντικής εκτίμησης μέσα από την εξέλιξη του Ευρωπαϊκού περιβαλλοντικού κεκτημένου

Για την πληρέστερη κατανόηση των γενικών αρχών της ΣΠΕ, των αναγκών που η διαδικασία αυτή καλείται να καλύψει και των θεσμικών εργαλείων προς την κατεύθυνση αυτή, ενδιαφέρον παρουσιάζει η ανάδυση της ΣΠΕ μέσα από την εξέλιξη του Ευρωπαϊκού περιβαλλοντικού κεκτημένου. Τα σημαντικότερα σημεία αυτής της ανάδυσης παρουσιάζονται στις ενότητες που ακολουθούν.

2.3.1 Η αρχή της πρόληψης

Η αρχή της πρόληψης αντικατέστησε, στην πρώτη θέση των περιβαλλοντικών αρχών, την αρχή του ρυπαίνοντος. Το γεγονός αυτό οφείλεται σε μια σειρά λόγων, όπως είναι:

- ◆ η ευρεία συνειδητοποίηση πληθώρας περιβαλλοντικών προβλημάτων, πολλά των οποίων έχουν αποκτήσει καθολικό χαρακτήρα και οι αρχικές τους αιτίες είναι διάσπαρτες, σύνθετες ή δύσκολο να εντοπισθούν, ώστε να τυγχάνει εφαρμογής η αρχή του ρυπαίνοντος,
- ◆ η σημαντική πολλές φορές μείωση της «φέρουσας ικανότητας» των διαφόρων οικοσυστημάτων,
- ◆ οι εκτεταμένες επιδράσεις που προκαλούν ιδιαίτερα τα μεγάλα έργα και τα προγράμματα στους παράγοντες και μεταβλητές του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος και
- ◆ η υιοθέτηση σε διεθνές επίπεδο της αρχής της βιώσιμης ανάπτυξης.

Με την αρχή της πρόληψης, μετατοπίστηκε το βάρος της περιβαλλοντικής προστασίας από την αποκατάσταση, την καταστολή ή την αποτροπή στην πρόληψη.

2.3.2 Η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από έργα και δραστηριότητες

Μέσα στις πρώτες εφαρμογές της αρχής της πρόληψης περιλαμβάνεται η Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από έργα και δραστηριότητες (ΕΠΕ), η οποία συνίσταται στην πρόβλεψη και την εκ των προτέρων αποφυγή των επιπτώσεων στο περιβάλλον από την υλοποίηση και λειτουργία μεμονωμένων έργων και δραστηριοτήτων. Ειδικότερα, τα αποτελέσματα της ΕΠΕ χρησιμοποιούνται ως εργαλείο για τη λήψη αποφάσεων αναφορικά με τη δυνατότητα αδειοδότησης των περισσότερων έργων ή δραστηριοτήτων, αλλά και με τις προϋποθέσεις περιβαλλοντικής συμβατότητας που θα πρέπει να ικανοποιεί ο σχεδιασμός τους. Στο επίπεδο αυτό η ΕΠΕ παρέχει λεπτομερή πληροφόρηση για τις επιπτώσεις. Όμως, δεδομένης της εστίασής της σε μεμονωμένα έργα, δεν παρέχει τη δυνατότητα ολοκληρωμένης πρόληψης [18].

Η ΕΠΕ πραγματοποιείται για έργα που η πιθανότητα να προκαλέσουν σημαντικές επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι υπαρκτή. Θεωρείται πλέον ενοποιημένο κομμάτι της διαδικασίας σχεδιασμού έργων, που ξεκινά με την αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων και καταλήγει σε συμμετοχή του κοινού και σε ενδεχόμενη αναθεώρηση του έργου. Η διαδικασία ΕΠΕ περιλαμβάνει μία ή περισσότερες επιστημονικές Μελέτες Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, τις ενέργειες για τη δημοσιοποίηση και την αξιολόγησή τους και τέλος την ένταξή των πορισμάτων της μελέτης, των διαβουλεύσεων και της αξιολόγησης στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων [18].

2.3.3 Η Στρατηγική Περιβαλλοντική Εκτίμηση

Μετά από ένα σχετικά μεγάλο διάστημα προβληματισμού και ανάγνωσης των διεθνών εξελίξεων, η Ευρωπαϊκή Ένωση υιοθέτησε τη διαδικασία της ΣΠΕ, εφαρμόζοντας στην πράξη, τις διατυπωμένες σε επίπεδο πολιτικής, δεσμεύσεις για υψηλού επιπέδου προστασία του περιβάλλοντος.

Με την ώριμη πλέον μορφή της, η ΣΠΕ είναι μια δυναμική διαδικασία και στοχεύει στην εκπλήρωση του στόχου της βιώσιμης ανάπτυξης διαμέσου της ενσωμάτωσης της περιβαλλοντικής διάστασης στο κατά το δυνατόν έγκαιρο στάδιο της διαδικασίας σχεδιασμού πολιτικών, σχεδίων και προγραμμάτων. Με τη λογική ότι όταν οι αποφάσεις στηρίζονται σε περιβαλλοντικά θεμελιωμένες στρατηγικές, οι ενέργειες που ακολουθούν είναι εξίσου περιβαλλοντικά αποδεκτές, αυξάνεται η βεβαιότητα ότι η ανάπτυξη και η γενικότερη επέμβαση στο περιβάλλον δεν θα είναι επιβλαβής.

Η ΣΠΕ δεν αντικαθιστά την ΕΠΕ αλλά λειτουργεί συμπληρωματικά σε ένα προγενέστερο, ανώτερο επίπεδο σχεδιασμού και προγραμματισμού της περιβαλλοντικής διαχείρισης. Συντίθεται δηλαδή μια νέα μορφή πολιτικής, ένα ενδυναμωμένο και αποτελεσματικό σύστημα εκτίμησης των περιβαλλοντικών

επιπτώσεων σε στρατηγικό επίπεδο, σε στενή πάντοτε σχέση με τη λειτουργική βιωσιμότητα, και όχι με πολιτικές χαμηλής αποτελεσματικότητας και υψηλού προστατευτισμού (π.χ. πράσινες πολιτικές και οικολογικές παρεμβάσεις αντίστοιχα).

2.3.4. Η Κοινή Υπουργική Απόφαση - ΥΠΕΧΩΔΕ/ΕΥΠΕ/οικ.107017/28.8.2006

Το εθνικό περιβαλλοντικό δίκαιο της Ελλάδας εναρμονίστηκε με την Οδηγία ΣΠΕ μέσω της Κοινής Υπουργικής Απόφασης (ΚΥΑ) με α.π. ΥΠΕΧΩΔΕ/ΕΥΠΕ/οικ.107017/28.8.2006 για την «Εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων ορισμένων σχεδίων και προγραμμάτων, σε συμμόρφωση με τις διατάξεις της Οδηγίας 2001/42/ΕΚ» (ΦΕΚ 1225B/5.9.2006), η οποία για λόγους συντομίας εφεξής θα αναφέρεται ως ΚΥΑ-ΣΠΕ. Πρόκειται για μια πιστή μεταφορά της Οδηγίας ΣΠΕ στα μέτρα και τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της ελληνικής πραγματικότητας, στην οποία τηρείται τόσο ο διπλός στόχος όσο και τα τέσσερα επίπεδα της διαδικασίας. Τα νέα, ειδικότερα στοιχεία της ΚΥΑ-ΣΠΕ σε σχέση με την Οδηγία είναι:

- ◆ ο σαφέστερος καθορισμός του πεδίου εφαρμογής, στο οποίο εντάσσονται συγκεκριμένα είδη σχεδίων και προγραμμάτων, όπως Επιχειρησιακά προγράμματα του Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης και άλλα σχέδια και προγράμματα που συγχρηματοδοτούνται από την Ευρωπαϊκή Ένωση, Ειδικά ή Περιφερειακά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης, καθώς και σημαντικός αριθμός άλλων συγκεκριμένων ειδών σχεδίων και προγραμμάτων
- ◆ η θέσπιση της διαδικασίας περιβαλλοντικού προελέγχου, ώστε να διαπιστώνεται εάν για ένα σχέδιο ή πρόγραμμα απαιτείται όντως να τηρηθεί η διαδικασία ΣΠΕ
- ◆ η ρύθμιση του τρόπου διαβούλευσης, τόσο στο εσωτερικό όσο και διασυνοριακά
- ◆ ο καθορισμός των απαιτήσεων από την περιβαλλοντική μελέτη, για την οποία εισάγεται ο όρος «Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων» (εφεξής ΣΜΠΕ).

Ειδικότερα, στο άρθρο 6 της ΚΥΑ-ΣΠΕ ορίζονται μια σειρά χαρακτηριστικών που πρέπει να διαθέτει η ΣΜΠΕ:

- ◆ Στη ΣΜΠΕ εντοπίζονται, περιγράφονται και αξιολογούνται οι ενδεχόμενες σημαντικές επιπτώσεις που θα έχει στο περιβάλλον η εφαρμογή του σχεδίου ή προγράμματος, καθώς και λογικές εναλλακτικές δυνατότητες, σε περιεκτική μορφή, λαμβανομένων υπόψη των στόχων και του γεωγραφικού πεδίου εφαρμογής του σχεδίου ή προγράμματος.
- ◆ Η ΣΜΠΕ περιλαμβάνει τις πληροφορίες που ευλόγως μπορεί να απαιτούνται για την εκτίμηση των ενδεχόμενων σημαντικών επιπτώσεων που θα έχει στο περιβάλλον η εφαρμογή του σχεδίου ή προγράμματος, λαμβάνοντας υπόψη τις υφιστάμενες γνώσεις και μεθόδους εκτίμησης, το περιεχόμενο και το επίπεδο λεπτομερειών του σχεδίου ή του προγράμματος, το στάδιο της διαδικασίας εκπόνησής του και το βαθμό στον οποίο οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις δύνανται να αξιολογηθούν

καλύτερα σε διαφορετικά επίπεδα σχεδιασμού ώστε να αποφεύγεται η επανάληψη εκτίμησής τους.

Σχήμα 2. Η Δομή της ΣΜΠΕ



Η ΣΜΠΕ για το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, δομείται ως εξής [1]:

- ◆ Τα «δεδομένα εισόδου», δηλαδή τα στοιχεία που αποτελούν το υπόστρωμα της περιβαλλοντικής εκτίμησης είναι δύο: το σχέδιο του ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ και η σημερινή κατάσταση του περιβάλλοντος.
 1. Το σχέδιο του ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ συγκροτήθηκε ως προϊόν μιας λεπτομερούς χωροταξικής μελέτης, η εκπόνηση της οποίας διήρκεσε περισσότερο από ένα έτος. Μαζί με το σχέδιο, η ΣΜΠΕ αξιοποίησε και αυτή την υποστηρικτική του μελέτη.
 2. Η σημερινή κατάσταση του περιβάλλοντος δεν παρελήφθη έτοιμη, αλλά καταγράφηκε μέσω τριών μεθόδων διαδοχικά αυξανόμενης αναλυτικότητας.
- ◆ Αυτές οι δύο κατηγορίες στοιχείων, «τροφοδοτούν» την εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον, στην οποία περιλαμβάνεται και η αξιολόγηση εναλλακτικών λύσεων. Μέσω της εκτίμησης αυτής, εντοπίζονται οι συγκεκριμένες περιβαλλοντικές συνιστώσες που αναμένεται να δεχθούν επιδράσεις από την εφαρμογή του ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ, αναλύεται ο χαρακτήρας των επιδράσεων αυτών και αξιολογείται η δυνατότητα πρόληψης των δυσμενών επιδράσεων. Η λεπτομερής εφαρμογή ορθά επιλεγμένων μεθόδων αποτελεί προϋπόθεση για την εγκυρότητα των πιο πάνω αναλύσεων.

- ◆ Η εκτίμηση των επιπτώσεων παράγει δύο αποτελέσματα, υπό μορφή προτάσεων: τα μέτρα αντιμετώπισης και τα μέτρα παρακολούθησης. Όσο λεπτομερέστερη είναι η εκτίμηση των επιπτώσεων, τόσο πιο συγκεκριμένα καταλήγουν να είναι τα μέτρα αυτά, τα οποία αποτελούν τη βάση της απόφασης για την περιβαλλοντική έγκριση του ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ.

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

2.4.1 Η αναγκαιότητα του Ειδικού Πλαισίου

Η εμπειρία της τελευταίας πενταετίας έχει δείξει ότι, για την επίτευξη των εθνικών και κοινοτικών στόχων για τις ΑΠΕ, το ζήτημα της χωροθέτησής τους είναι κρίσιμο. Και τούτο διότι, αν και τα έργα ΑΠΕ μπορεί να χαρακτηρισθούν ως δραστηριότητες φιλικές προς το περιβάλλον, εν τούτοις δεν στερούνται παντελώς επιπτώσεων σε αυτό.

Οι επιπτώσεις αυτές διαφοροποιούνται ανάλογα με το είδος της εκάστοτε χρησιμοποιούμενης τεχνολογίας ΑΠΕ (αιολική, υδροηλεκτρική, γεωθερμική, ηλιακή ενέργεια κ.λπ.), ενώ μπορεί να εκτείνονται τόσο στο ανθρωπογενές (πόλεις, οικισμούς και εν γένει οικιστικές περιοχές) όσο και στο φυσικό περιβάλλον (τοπίο, χλωρίδα και πανίδα, κ.ά.) των περιοχών εγκατάστασης, καθώς και στις γειτνιάζουσες παραγωγικές δραστηριότητες, όπως ο τουρισμός, η γεωργία κ.ά.

Για την πρόληψη, την άμβλυση και την αποτροπή των επιπτώσεων αυτών απαιτείται η καθιέρωση σαφών κανόνων χωροθέτησης των έργων ΑΠΕ, ώστε αφενός να μειωθούν οι αβεβαιότητες και οι συγκρούσεις χρήσεων γης που συχνά αναφύονται επί του πεδίου και αφετέρου να ικανοποιηθούν οι ευρύτερες ανάγκες προστασίας του περιβάλλοντος και η βιώσιμη ανάπτυξη των περιοχών υποδοχής τους.

Η χωροθέτηση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ στην Ελλάδα έχει αντιμετωπισθεί μέχρι σήμερα αποκλειστικά στο πλαίσιο των διαδικασιών περιβαλλοντικής αδειοδότησης των σχετικών έργων. Η διαδικασία αυτή, αν και επιτρέπει την εκτίμηση των επιπτώσεων στο περιβάλλον στο επίπεδο κάθε συγκεκριμένης εγκατάστασης, εν τούτοις δεν μπορεί, λόγω του εξατομικευμένου χαρακτήρα της, να απαντήσει στην ανάγκη καθιέρωσης γενικών κριτηρίων χωροθέτησης έργων ΑΠΕ, δηλαδή κριτηρίων που να διασφαλίζουν ένα κοινό πλαίσιο χωρικής οργάνωσης των συγκεκριμένων δραστηριοτήτων, ανάλογα με τη φυσιολογία και τις χωροταξικές ιδιαιτερότητες των επιμέρους ενότητων του ελληνικού χώρου, τις επιμέρους κατηγορίες έργων ΑΠΕ και τις ειδικές ανάγκες ανάπτυξης, προστασίας ή διαφύλαξης που απαντώνται σε συγκεκριμένες περιοχές και σε ευπαθή οικοσυστήματα της χώρας.

Το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΕΠΧΣΑΑ - ΑΠΕ), (ΦΕΚ Β' 2464/03.12.2008) καθορίζει τις βασικές κατευθύνσεις και τους γενικούς κανόνες για τη χωροθέτηση έργων ΑΠΕ (Παράρτημα Ι), στο σύνολο του εθνικού χώρου, ώστε αφενός να καταστούν εκ των προτέρων γνωστές οι κατηγορίες περιοχών στις οποίες αποκλείεται εν όλω ή εν μέρει η χωροθέτηση έργων ΑΠΕ και αντιστοίχως οι εν δυνάμει κατάλληλες για την υποδοχή τους περιοχές και αφετέρου οι ειδικότερες, ανά κατηγορία ΑΠΕ, χωροταξικές προϋποθέσεις εγκατάστασης ιδίως σε συνάρτηση με τη φυσιογνωμία, τη φέρουσα ικανότητα και εν γένει το περιβάλλον των περιοχών εγκατάστασης.

2.4.2 Ο σκοπός του Ειδικού Πλαισίου

Το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ καλείται να εκπληρώσει την αναγκαιότητα θέσπισης σαφών κανόνων χωροθέτησης των έργων ΑΠΕ. Ο σκοπός του Ειδικού Πλαισίου επιμερίζεται σε τρεις αλληλένδετες επιδιώξεις [3]:

1. τη διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης έργων ΑΠΕ, ανά κατηγορία δραστηριότητας και κατηγορία χώρου, βάσει των διαθέσιμων σε εθνικό επίπεδο στοιχείων
2. την καθιέρωση κριτηρίων χωροθέτησης που θα επιτρέπουν αφενός τη δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων ΑΠΕ και αφετέρου την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον
3. τη δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των εγκαταστάσεων ΑΠΕ, ώστε να επιτευχθεί ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και κοινοτικών πολιτικών για την ενέργεια και το περιβάλλον.

Συνολικά, με το Ειδικό Πλαίσιο επιδιώκεται να παρασχεθεί, εκτός των άλλων, ένα σαφέστερο πλαίσιο στις αδειοδοτούσες αρχές και τις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις, ώστε να προσανατολιστούν σε καταρχήν κατάλληλες από χωροταξικής απόψεως περιοχές εγκατάστασης και να περιορίσουν έτσι τις αβεβαιότητες και τις συγκρούσεις χρήσεων γης που συχνά αναφύονται επί του πεδίου.

2.4.3 Ειδικόί στόχοι για τις αιολικές εγκαταστάσεις

Στα πλαίσια των εθνικών πολιτικών, αναμένεται ότι η παραγόμενη από αιολικές εγκαταστάσεις ενέργεια θα καλύψει περισσότερο από το 50% περίπου της παραγόμενης από ΑΠΕ ενέργειας, με πιθανότητες να κινηθεί προς το 87%. Ως εκ τούτου προβλέπεται ιδιαίτερα σημαντική αύξηση της εγκατάστασης αιολικών σταθμών που θέτει άμεσα και επιτακτικά την ανάγκη ορθολογικού προγραμματισμού και σχεδιασμού του τόπου και του τρόπου εγκατάστασής των.

Στο πλαίσιο του σχεδιασμού αυτού, η ύπαρξη εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού, λαμβάνεται υπόψη ως κριτήριο χωροθέτησης ιδιαίτερης βαρύτητας, που περιορίζει τις χωροθετικές επιλογές της δραστηριότητας, χωρίς αυτό να σημαίνει υποτίμηση, άλλων παραμέτρων που συνδέονται με την αρμονική ένταξη της δραστηριότητας στο περιβάλλον, όπως ιδίως η προστασία του φυσικού και πολιτιστικού περιβάλλοντος, η συμβατότητα με άλλες χρήσεις κ.ά.

Στο πλαίσιο αυτό, ο χωροταξικός σχεδιασμός των αιολικών εγκαταστάσεων επιδιώκει τρεις αλληλένδετους στόχους [3]:

1. Στον εντοπισμό, με βάση τα διαθέσιμα σε εθνικό επίπεδο στοιχεία αιολικού δυναμικού, κατάλληλων περιοχών που θα επιτρέπουν, ανάλογα με τις χωροταξικές και περιβαλλοντικές ιδιαιτερότητές τους:
 - α. τη μεγαλύτερη δυνατή χωρική συγκέντρωση των αιολικών εγκαταστάσεων
 - β. την επίτευξη οικονομιών κλίμακας στα απαιτούμενα δίκτυα
2. Στην καθιέρωση κανόνων-κριτηρίων χωροθέτησης που θα επιτρέπουν αφενός την δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας και αφετέρου την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και στο τοπίο.
3. Τη δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των αιολικών εγκαταστάσεων, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών.

2.4.4 Ειδικόί στόχοι για τα φωτοβολταϊκά συστήματα

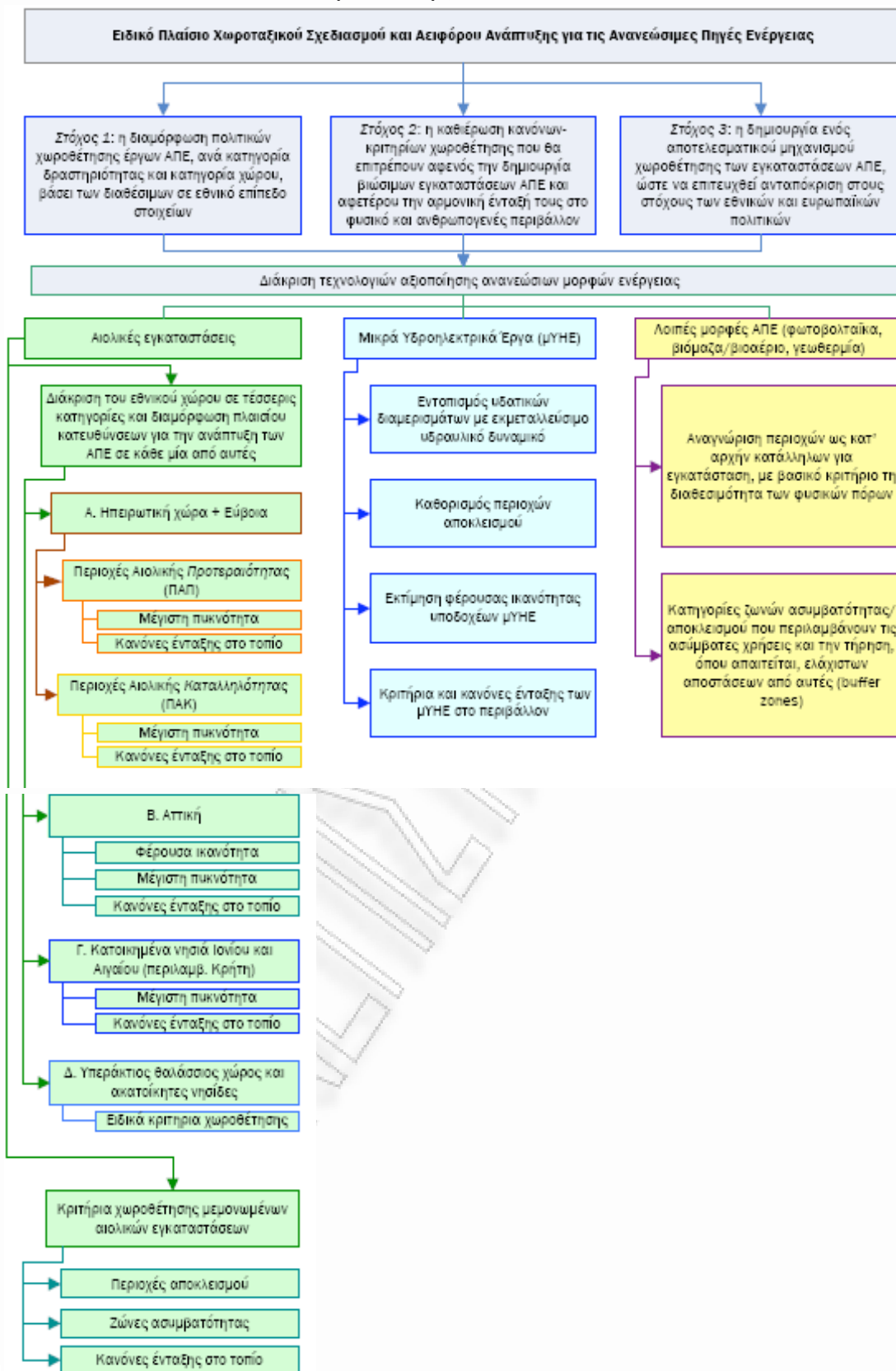
Στο πλαίσιο των βασικών χωροταξικών στόχων, η γενική μεθοδολογική προσέγγιση που υιοθετείται στο Ειδικό Πλαίσιο για τη χωροθέτηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων, ακολουθεί τα εξής βήματα [3]:

1. Επιδιώκεται κατά περίπτωση η αναγνώριση περιοχών που παρίστανται ως κατ' αρχήν κατάλληλες για την εγκατάσταση φωτοβολταϊκών συστημάτων με βασικό κριτήριο τη διαθεσιμότητα των φυσικών πόρων.
2. Προσδιορίζονται κατηγορίες ζωνών ασυμβατότητας/αποκλεισμού που περιλαμβάνουν, τις ασύμβατες χρήσεις και την τήρηση όπου απαιτείται ελάχιστων αποστάσεων από αυτές.

2.4.5 Δομή του Ειδικού Πλαισίου

Για την επίτευξη των στόχων του, το ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ εξειδικεύει τις πρόνοιές του τόσο σε επίπεδο χωρικών ενοτήτων όσο και στο επίπεδο των κατάλληλων κριτηρίων χωροθέτησης. Η δομή αυτή παρουσιάζεται στο επόμενο σχήμα.

Σχήμα 3. Η Δομή του Ειδικού Πλαισίου



2.4.6 Εναλλακτικές δυνατότητες

Στις πρώιμες φάσεις των διερευνήσεων για το Ειδικό Πλαίσιο, οριοθετήθηκε το εύρος των εύλογων μεθοδολογικών προσεγγίσεων, το οποίο διαφάνηκε ότι αποτελούνταν από τέσσερις εναλλακτικές δυνατότητες. Η πρώτη δυνατότητα αφορούσε τη μηδενική λύση, δηλαδή την παραμονή στην τρέχουσα κατάσταση ως προς τη χωροθέτηση των έργων ΑΠΕ. Οι άλλες τρεις δυνατότητες διαμορφώθηκαν μέσω της παραγωγικής αξιοποίησης ιδεών, που η προέλευσή τους εντοπίζεται στις πρακτικές χωροθέτησης των έργων ΑΠΕ στα κράτη - μέλη της ΕΕ.

Για την αξιολόγηση των εναλλακτικών δυνατοτήτων, ώστε να εντοπισθεί η προσφορότερη, συγκροτήθηκαν πέντε κριτήρια, άμεσα συνδεδεμένα με το σκοπό του Ειδικού Πλαισίου. Τα κριτήρια αυτά κάλυψαν τόσο ζητήματα αποτελεσματικότητας της αξιολογούμενης δυνατότητας όσο και την ενσωμάτωση της περιβαλλοντικής διάστασης. Παράλληλα, διαμορφώθηκε ένας τρόπος βαθμολόγησης των εναλλακτικών δυνατοτήτων ως προς τα κριτήρια αυτά, ο οποίος επιτρέπει την εξαγωγή συγκριτικών συμπερασμάτων, παρά το σημαντικό βαθμό αβεβαιότητας ή υποκειμενικότητας που αναπόφευκτα εμπεριέχεται σε τέτοιου είδους αξιολογήσεις.

Οι εναλλακτικές δυνατότητες αξιολογήθηκαν στη βάση των κριτηρίων αυτών, αναδεικνύοντας ως προσφορότερη τη «χωροθέτηση μέσω κριτηρίων», δηλαδή την προσέγγιση με κριτήρια χωροθέτησης εθνικού επιπέδου, προσαρμοσμένα στις ιδιαιτερότητες των περιοχών υποδοχής των έργων ΑΠΕ. Η προσέγγιση αυτή υιοθετήθηκε κατά την κατάρτιση της προτεινόμενης μορφής του Ειδικού Πλαισίου.

Παράλληλα, διαμέσου αυτής της αξιολόγησης με διακριτά κριτήρια, εντοπίστηκαν δύο σημεία που η επιλεγμένη προσέγγιση παρουσιάζει κατ' αρχήν αδυναμίες. Τα ζητήματα αυτά αφορούσαν στην εξασφάλιση της βιωσιμότητας των επενδύσεων σε ΑΠΕ και στη σαφήνεια του μηχανισμού χωροθέτησης ώστε να περιορίζονται οι τριβές μεταξύ των χρήσεων γης. Ο εντοπισμός των ζητημάτων αυτών, οδήγησε στην διεξοδικότερη διερεύνηση λύσεων, ώστε να αρθούν οι αρχικές αμφιβολίες. Τα αποτελέσματα έχουν ενσωματωθεί στην τελική μορφή του Ειδικού Πλαισίου, η οποία περιλαμβάνει λεπτομερείς προβλέψεις επί των συγκεκριμένων θεμάτων.

2.4.7 Το περιβάλλον της Ελλάδας με μια ματιά

Μια συμπυκνωμένη εικόνα για την κατάσταση του περιβάλλοντος στην Ελλάδα, μπορεί να συντεθεί με βάση δύο πηγές: τους περιβαλλοντικούς δείκτες αιεφορίας και την αναφορά της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος.

Οι περιβαλλοντικοί δείκτες αιφροδίας συνιστούν ένα βασικό εργαλείο διάγνωσης της συνολικής κατάστασης του περιβάλλοντος και των τάσεων για το μέλλον. Ο παρακάτω πίνακας, συνοψίζει τα πορίσματα της σχετικής ανάλυσης, σε μια κατά το δυνατόν περιεκτική μορφή, και οδηγεί στις ακόλουθες διαπιστώσεις [1]:

1. Από τους 44 δείκτες της Ελλάδας, οι τιμές των 11 δείχνουν ενθαρρυντική κατάσταση, δηλαδή εικόνα καλύτερη από το μέσο όρο των κρατών - μελών της ΕΕ.

2. Επιπλέον, σε άλλους 16 δείκτες οι επιδόσεις της χώρας κυμαίνονται κοντά στο μέσο ευρωπαϊκό όρο, αποτυπώνοντας μια ουδέτερη κατάσταση, η οποία δεν εμπνέει ανησυχία αλλά διακρίνεται από σημαντικά περιθώρια βελτίωσης.

3. Στους υπόλοιπους 17 δείκτες, οι τιμές για την Ελλάδα κινούνται σε επίπεδο αρκετά χειρότερο από τον ευρωπαϊκό μέσο όρο, υποδεικνύοντας ότι στα συγκεκριμένα ζητήματα χρειάζεται επιπλέον δραστηριοποίηση για τη βελτίωση της περιβαλλοντικής προστασίας και διαχείρισης. Οι δείκτες αυτοί αφορούν:

- ◆ το ποσοστό έκτασης υπό καθεστώς αυστηρής προστασίας
- ◆ το ποσοστό έκτασης με ανεπαίσθητο αντίκτυπο ανθρωπογενών δραστηριοτήτων
- ◆ το ποσοστό έκτασης με απειλούμενες οικοζώνες
- ◆ τα απειλούμενα είδη πτηνών σαν ποσοστό των γνωστών ειδών
- ◆ τα απειλούμενα αμφίβια είδη σαν ποσοστό των γνωστών ειδών
- ◆ τη συγκέντρωση φωσφόρου
- ◆ τη σταθμισμένη με τον πληθυσμό συγκέντρωση NO₂ σε αστικές περιοχές
- ◆ τη σταθμισμένη με τον πληθυσμό συγκέντρωση SO₂ σε αστικές περιοχές
- ◆ τη σταθμισμένη με τον πληθυσμό συγκέντρωση PM₁₀ σε αστικές περιοχές
- ◆ τις εκπομπές ανθρωπογενούς SO₂ προς κατοικημένη έκταση
- ◆ το ποσοστό ανακύκλωσης των αποβλήτων
- ◆ την οικο-αποτελεσματικότητα ενεργειακής παραγωγής
- ◆ το ποσοστό έκτασης υπό σοβαρή απειλή έλλειψης νερού
- ◆ τη συχνότητα «Τοπικών Agenda 21»
- ◆ το δείκτη του Διεθνούς Οικονομικού Φόρουμ για την περιβαλλοντική διακυβέρνηση
- ◆ το διασυνοριακά εξαγόμενο SO₂
- ◆ τις εισαγωγές αγαθών που παράγονται με περιβαλλοντικές πιέσεις

Πίνακας 6. Σύνοψη της κατάστασης των περιβαλλοντικών δεικτών αιεφορίας

α/α	Περιβαλλοντική συνιστώσα	Δείκτης	Κατάσταση - : αποθαρρυντική, χειρότερη από το μέσο όρο της ΕΕ ~ : ικανοποιητική, κοντά στο μέσο όρο της ΕΕ + : ενθαρρυντική, καλύτερη από το μέσο όρο της ΕΕ	
1	Βιοποικιλότητα	Δείκτης βιοποικιλότητας	+	
2		Ποσοστό έκτασης υπό καθεστώς αυστηρής προστασίας	-	
3		Ποσοστό έκτασης με ανεπαίσθητο αντίκτυπο ανθρωπογενών δραστηριοτήτων	-	
4		Ποσοστό έκτασης με απειλούμενες οικοζώνες	-	
5	Πληθυσμός	Ρυθμός γονιμότητας γυναικών	~	
6		Ποσοστιαία πληθυσμιακή μεταβολή στο διάστημα 2004-2050	~	
7		Δείκτης έκθεσης σε περιβαλλοντικούς κινδύνους	+	
8	Χλωρίδα	Ρυθμός ετήσιας μέσης μεταβολής στη δασοκάλυψη 1990 - 2000	+	
9		Κατανάλωση ζιζανιοκτόνων ανά εκτάριο αρδύσιμης γης	~	
10	Πανίδα	Απειλούμενα είδη θηλαστικών ως ποσοστό των γνωστών ειδών	~	
11		Απειλούμενα είδη πτηνών σαν ποσοστό των γνωστών ειδών	-	
12		Απειλούμενα αμφίβια είδη σαν ποσοστό των γνωστών ειδών	-	
13		Υπεραλίευση	~	
14	Έδαφος	Ποσοστό έκτασης σε κίνδυνο οξίνισης	+	
15		Ποσοστό έκτασης με υψηλό αντίκτυπο ανθρωπογενών δραστηριοτήτων	~	
16		Κατανάλωση λιπασμάτων ανά εκτάριο αρδύσιμης γης	~	
17	Υδατα	Συγκέντρωση διαλυμένου οξυγόνου	+	
18		Ηλεκτρική αγωγιμότητα	+	
19		Συγκέντρωση φωσφόρου	-	
20	Αέρας	Σταθμισμένη με τον πληθυσμό συγκέντρωση NO ₂ σε αστικές περιοχές	-	
21		Σταθμισμένη με τον πληθυσμό συγκέντρωση SO ₂ σε αστικές περιοχές	-	
22		Σταθμισμένη με τον πληθυσμό συγκέντρωση PM ₁₀ σε αστικές περιοχές	-	
23	Κλιματικοί παράγοντες	Εκπομπές άνθρακα ανά εκατομμύριο ΑΕΠ	~	
24		Εκπομπές άνθρακα ανά κάτοικο	~	
25		Οικολογικό αποτύπωμα ανά κάτοικο	~	
26		Χρήση οχημάτων ανά κατοικημένο km ²	+	
27		Εκπομπές ανθρωπογενούς NO _x προς κατοικημένη έκταση	+	
28		Εκπομπές ανθρωπογενούς SO ₂ προς κατοικημένη έκταση	-	
29		Εκπομπές ανθρωπογενών VOCs προς κατοικημένη έκταση	+	
30		Κόστος βενζίνης σε σχέση με την παγκόσμια μέση τιμή	~	
31		Εκπομπές οργανικής βιομηχανικής μόλυνσης υδάτων	+	
32		Ποσοστό ανακύκλωσης των αποβλήτων	-	
33		Παραγωγή επικίνδυνων αποβλήτων	+	
34		Οικο-αποτελεσματικότητα ενεργειακής παραγωγής	-	
35		Ενεργειακή αποτελεσματικότητα	~	
36		Αγροτικές επιχορηγήσεις	~	
37		Ποσοστό έκτασης υπό σοβαρή απειλή έλλειψης νερού	-	
38		Περιβαλλοντική διακυβέρνηση	Συχνότητα «Τοπικών Agenda 21»	-
39			Δείκτης του Διεθνούς Οικονομικού Φόρουμ για την περιβαλλοντική διακυβέρνηση	-
40	Ποσοστό μεταβλητών του «Rio to Joburg Dashboard» που δεν παρακολουθούνται		~	
41	Δημιουργία γνώσης για τις περιβαλλοντικές επιστήμες, τεχνολογίες και πολιτικές		~	
42	Δείκτης διαδικτυακής πρόσβασης		~	
43	Διασυνοριακές επιπτώσεις	Διασυνοριακά εξαγόμενο SO ₂	-	
44		Εισαγωγές αγαθών που παράγονται με περιβαλλοντικές πιέσεις	-	

Συνοψίζοντας τις επιμέρους διαπιστώσεις από την ανάλυση των περιβαλλοντικών δεικτών αειφορίας, συνάγεται ότι:

- ◆ Η κατάσταση του περιβάλλοντος στην Ελλάδα είναι σε γενικές γραμμές ενθαρρυντική. Σε 27 από τους 44 δείκτες περιβαλλοντικής αειφορίας που αναλύθηκαν, η εικόνα διαγράφεται από ενθαρρυντική έως ουδέτερη, σε σχέση με το μέσο ευρωπαϊκό όρο.
- ◆ Προβλήματα εμφανίζονται σε 17 επιμέρους περιβαλλοντικά ζητήματα. Τα θέματα στα οποία εντάσσονται αυτές οι υστερήσεις είναι η μικρή διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και η συνακόλουθη επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τη λιγνιτική ηλεκτροπαραγωγή, η ένταση στην εκμετάλλευση φυσικών πόρων για την αγροτική παραγωγή, ο μικρός βαθμός ελέγχου στην επέκταση των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων επί «άβατων» φυσικών εκτάσεων, η αδυναμία πλήρους προστασίας των απειλούμενων ειδών πτηνών και αμφιβίων, και ο συγκριτικά με άλλες χώρες περιορισμένος βαθμός περιβαλλοντικής ευαισθητοποίησης

2.4.8 Προσδιορισμός των επιπτώσεων από τις ρυθμίσεις του Ειδικού Πλαισίου για τη χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων

Οι αναμενόμενες περιβαλλοντικές μεταβολές από την εφαρμογή των κανόνων χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων που προβλέπει το ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ, είναι οι εξής [1]:

- ◆ Το ποσοστό χερσαίας έκτασης με ανεπαίσθητο αντίκτυπο ανθρωπογενών δραστηριοτήτων θα υποστεί κάποια μείωση, από τα αιολικά πάρκα που ενδέχεται να εγκατασταθούν σε θέσεις που σήμερα έχουν παραμείνει «άβατες» κυρίως στις κορυφογραμμές ορεινών όγκων. Οι εγκαταστάσεις αυτές και τα συνοδά έργα οδικής πρόσβασης, ενδέχεται επίσης να επηρεάσουν τις οικοσυστημικές σχέσεις που έχουν διαμορφωθεί στις περιοχές αυτές. Οι επιρροές αυτές θεωρούνται κατ' αρχήν προς την αρνητική κατεύθυνση, κυρίως με βάση το εξής σκεπτικό: Στις περιοχές που έως τώρα έχουν παραμείνει ανεπηρέαστες από ανθρωπογενείς δραστηριότητες, τα οικοσυστήματα έχουν βρει φυσικά σημεία ισορροπίας, μέσω ανταγωνιστικών και συμβιωτικών σχέσεων μεταξύ των ειδών. Η διατάραξη που συνοδεύει την εγκατάσταση ανεμογεννητριών, ενδέχεται να απομακρύνει το οπτικό οικοσύστημα από την ισορροπία αυτή, ενδεχόμενο που είναι σχετικά ανεπιθύμητο. Βέβαια, τα φυσικά οικοσυστήματα έχουν τη δυνατότητα να ισορροπούν σε νέα σημεία αρκετά γρήγορα, αλλά αυτή η μεταβολή της ισορροπίας ενδέχεται να αποβεί εις βάρος κάποιων από τα είδη, κυρίως της πανίδας.
- ◆ Τα αιολικά πάρκα ενδέχεται να επηρεάζουν τις παραμέτρους διαβίωσης της ορνιθοπανίδας. Είτε με την πρόκληση θνησιμότητας λόγω συγκρούσεων είτε μέσω

άλλων μονοπατιών επίδρασης, οι πληθυσμοί και οι συνθήκες διαβίωσης ορισμένων ειδών των πτηνών είναι πιθανόν να επιδεινωθούν.

- ◆ Η χωρόθετηση των αιολικών πάρκων, ως παράγοντας προώθησης της καθαρής ενέργειας, αναμένεται να συνοδεύεται από μειώσεις στις συγκεντρώσεις SO_2 , NO_x , PM_{10} και άλλων ρύπων της ατμόσφαιρας που εκπέμπονται από τους παραδοσιακούς τομείς ενεργειακής παραγωγής. Οι μειώσεις αυτές είναι σαφώς θετικές για το περιβάλλον και αναμένονται ως έμμεσο αποτέλεσμα της μερικής υποκατάστασης ποσοστού της βασιζόμενης στα ορυκτά καύσιμα ενεργειακής παραγωγής από αιολική ενέργεια. Για τους ίδιους λόγους αναμένονται βελτιώσεις στους δείκτες εκπομπών των πιο πάνω ρύπων, αλλά και στην οικο-αποτελεσματικότητα της ενεργειακής παραγωγής.
- ◆ Επίσης για τους ίδιους λόγους, αναμένεται μείωση των εκπομπών CO_2 , η οποία μεταφράζεται σε θετική μεταβολή των δεικτών εκπομπής άνθρακα κατ' άτομο, αλλά και ανά μονάδα του ΑΕΠ.
- ◆ Η παρείδυση των ανεμογεννητριών στο οπτικό πεδίο, αναμένεται να μεταβάλλει ορισμένα τοπία. Η τρέχουσα αισθητική δεν είναι εξοικειωμένη με την όψη των ανεμογεννητριών· για το λόγο αυτό η μεταβολή καταγράφεται ως αρνητική.

2.4.9 Προσδιορισμός των επιπτώσεων από τις ρυθμίσεις του Ειδικού Πλαισίου για τη χωροθέτηση Φωτοβολταϊκών συστημάτων

Οι αναμενόμενες περιβαλλοντικές μεταβολές από την εφαρμογή των κανόνων χωροθέτησης των φωτοβολταϊκών συστημάτων που προβλέπει το ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ, είναι οι εξής [1]:

- ◆ Οι φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις, καλύπτουν σημαντικές εκτάσεις που ενδέχεται να επηρεάσουν τη διαθέσιμη στη βλάστηση γη. Η επίπτωση είναι μάλλον τοπικού επιπέδου, αλλά δεν μπορεί να αποκλεισθεί μια ευρύτερη εξάπλωσή της σε ελαφρώς υπερτοπικό επίπεδο, μετά από αυξημένη συσσώρευση πολλών εγκαταστάσεων στην ίδια περιοχή. Είναι πιθανό να υπάρξουν αλλοιώσεις στη χημεία του υποκείμενου εδάφους, λόγω επιβράδυνσης των αντιδράσεων του επιφανειακού στρώματος που απαιτούν ηλιακή ακτινοβολία, σε εκτενείς φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις.
- ◆ Η χωροθέτηση των φωτοβολταϊκών συστημάτων, ως παράγοντας προώθησης της καθαρής ενέργειας, αναμένεται να συνοδεύεται από μειώσεις στις συγκεντρώσεις SO_2 , NO_x , PM_{10} και άλλων ρύπων της ατμόσφαιρας που εκπέμπονται από τους παραδοσιακούς τομείς ενεργειακής παραγωγής. Οι μειώσεις αυτές είναι σαφώς θετικές για το περιβάλλον και αναμένονται ως έμμεσο αποτέλεσμα της μερικής

υποκατάστασης ποσοστού των ορυκτών καυσίμων στην ενεργειακή παραγωγή από καθαρότερες τεχνολογίες. Για τους ίδιους λόγους αναμένονται βελτιώσεις στους δείκτες εκπομπών των πιο πάνω ρύπων, αλλά και στην οικο-αποτελεσματικότητα της ενεργειακής παραγωγής.

- ♦ Επίσης για τους ίδιους λόγους, αναμένεται μείωση των εκπομπών CO₂, η οποία μεταφράζεται σε θετική μεταβολή των δεικτών εκπομπής άνθρακα κατ' άτομο, αλλά και ανά μονάδα του ΑΕΠ.

Πίνακας 7. Σύνοψη των επηρεαζόμενων περιβαλλοντικών παραμέτρων και των αντίστοιχων μεταβολών που εκτιμάται ότι θα επέλθουν από την εφαρμογή του ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ

Περιβαλλοντική Παράμετρος	Ρύθμιση χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων	Ρύθμιση χωροθέτησης φωτοβολταϊκών εγκαταστάσεων
↑ :Βελτίωση ↓ :Επιδείνωση		
Καθοριστικοί για τη Βιοποικιλότητα παράγοντες	↓	
Καθοριστικοί για την πανίδα παράγοντες	↓	
Καθοριστικοί για τη χλωρίδα παράγοντες		↓
Ποσοστό χερσαίας έκτασης με ανεπαίσθητο αντίκτυπο ανθρωπογενών δραστηριοτήτων	↓	
Καθοριστικοί για το έδαφος παράγοντες		↓
Σταθμισμένη με τον πληθυσμό συγκέντρωση NO ₂ σε αστικές περιοχές	↑	↑
Σταθμισμένη με τον πληθυσμό συγκέντρωση SO ₂ σε αστικές περιοχές	↑	↑
Σταθμισμένη με τον πληθυσμό συγκέντρωση PM ₁₀ σε αστικές περιοχές	↑	↑
Καθοριστικοί για την ποιότητα της ατμόσφαιρας παράγοντες	↑	↑
Εκπομπές άνθρακα ανά μονάδα ΑΕΠ	↑	↑
Εκπομπές άνθρακα ανά κάτοικο	↑	↑
Μεταβολές σε παράγοντες του τοπίου	↓	
Εκπομπές NO ₂ προς κατοικημένη έκταση	↑	↑
Εκπομπές SO ₂ προς κατοικημένη έκταση	↑	↑
Οικο - αποτελεσματικότητα της ενεργειακής παραγωγής	↑	↑

Κεφάλαιο 3: Μελέτες Περιπτώσεων Αιολικών και Φωτοβολταϊκών Σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

Η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων σχεδιάζεται έτσι ώστε να προσφέρει μια κατανόηση των περιβαλλοντικών συνεπειών νέων ή υφιστάμενων επενδυτικών προγραμμάτων και κάθε δραστηριότητας που σχετίζεται με επενδυτικά σχέδια. Αυτές οι συνέπειες και οι ευνοϊκές ή δυσμενείς επιδράσεις τέτοιων ανθρώπινων δραστηριοτήτων στο περιβάλλον εκτιμώνται και αξιολογούνται από τεχνικής, χρηματοοικονομικής και κοινωνικοοικονομικής απόψεως, στην έκταση που είναι κατάλληλη για την απόφαση εφαρμογής του επενδυτικού σχεδίου.

Ένα επενδυτικό σχέδιο μπορεί να επηρεάζει ένα ανθρώπινο οικοσύστημα άμεσα ή έμμεσα. Η οικολογική προοπτική που σχετίζεται με το ανθρώπινο οικοσύστημα είναι ένα πολύπλοκο δίκτυο αλληλεπιδράσεων με το φυσικό, το πολιτισμικό και το κοινωνικοοικονομικό περιβάλλον.

Η εκτίμηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, επομένως, πρέπει να είναι μέρος της διαδικασίας σχεδιασμού του επενδυτικού σχεδίου. Μέσω των θεσμών ή της κοινής πρακτικής θεωρείται αναπόσπαστο μέρος της μελέτης σκοπιμότητας. Τα περιβαλλοντικά οφέλη ή κόστη ενός επενδυτικού σχεδίου είναι συνήθως εξωτερικές επιδράσεις ή παρενέργειες που επηρεάζουν την κοινωνία συνολικά ή μερικά. Οι επιδράσεις αυτές εκτιμώνται κατάλληλα σ' ένα κοινωνικοοικονομικό πλαίσιο σε τοπικό επίπεδο, καθώς και σε ανώτερα περιφερειακά και εθνικά επίπεδα, εφόσον απαιτείται, και όπως καθορίζεται από τις γεωπολιτικές διαστάσεις της επιπτώσεως.

Σε πλήρη κοινωνικοοικονομική αξιολόγηση της σκοπιμότητας του επενδυτικού σχεδίου, μεταξύ άλλων κριτηρίων, θεωρούνται και οι περιβαλλοντικές επιδράσεις του στην ποιότητα ζωής για να αποφασισθεί αν το σύνολο των επιπτώσεων είναι θετικό ή να καθορισθεί ποιες τροποποιήσεις είναι αναγκαίες για να επιτευχθεί μια θετική αξιολόγηση. Μερικές οικονομικά μετρήσιμες περιβαλλοντικές επιδράσεις, πολλές φορές, περιλαμβάνονται μαζί με τους οικονομικούς παράγοντες στην ανάλυση κόστους - ωφέλειας του επενδυτικού σχεδίου.

3.1 Περίπτωση Μελέτης Αιολικού Σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 39 MW στους Δήμους Βυτίνας και Κλείτορος του Νομού Αρκαδίας (Ηπειρωτική Χώρα - Διασυνδεδεμένο Σύστημα) [5,6,27]

3.1.1 Περιγραφή του σχεδιαζόμενου έργου

Το προτεινόμενο αιολικό πάρκο πρόκειται να εγκατασταθεί σε κορυφογραμμή μεταξύ των Δήμων Βυτίνας και Κλείτορος. Η θέση εγκατάστασης έχει μέσο υψόμετρο περίπου 1185 μέτρα από το επίπεδο της θάλασσας και αποτελείται από δημόσιες δασικές εκτάσεις χωρίς καλλιέργειες. Πρόσβαση υπάρχει μέσω της εθνικής οδού Τρίπολης - Πύργου μέχρι τη διασταύρωση για Μαγούλιανα στη συνέχεια μέσω της επαρχιακής οδού από τα Μαγούλιανα προς τη Λάστα και τέλος μέσω του υφιστάμενου δικτύου δασικών οδών το οποίο διατρέχει όλο το μήκος της κορυφογραμμής [27].

Η θέση του πάρκου βρίσκεται εντός των γεωγραφικών ορίων των δήμων Βυτίνας και Κλείτορος. Ο δήμος Βυτίνας αποτελεί ένα δημοτικό διαμέρισμα που καταλαμβάνει έκταση 138.921 στρέμματα και έχει πληθυσμό 2.012 κατοίκους, σύμφωνα με την απογραφή του 2001 και ο δήμος Κλείτορος αποτελεί ένα δημοτικό διαμέρισμα έκτασης 151.070 στρεμμάτων και πληθυσμού 2.584 κατοίκων, σύμφωνα με την απογραφή του 2001.

Ο Αιολικός Σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (ΑΣΠΗΕ) θα καταλάβει έκταση 400 στρεμμάτων περίπου, συμπεριλαμβανομένων και των εκτάσεων της εσωτερικής οδοποιίας και του χαντακιού όδευσης των καλωδίων. Πρέπει να σημειωθεί ότι σε αυτή την έκταση οι επεμβάσεις που θα γίνουν αφορούν ουσιαστικά στα τμήματα όπου θα γίνουν έργα οδοποιίας και στα τμήματα όπου θα διαμορφωθούν πλατείες για την ανέγερση των ανεμογεννητριών (Α/Γ), έκταση που αντιστοιχεί σε περίπου 220 στρέμματα. Η υπόλοιπη έκταση ζητείται να παραχωρηθεί προκειμένου να πληρούνται οι αποστάσεις ασφαλείας των Α/Γ από γειτονικές χρήσεις, όπως ορίζονται στο ΕΠΧΣΑΑ.

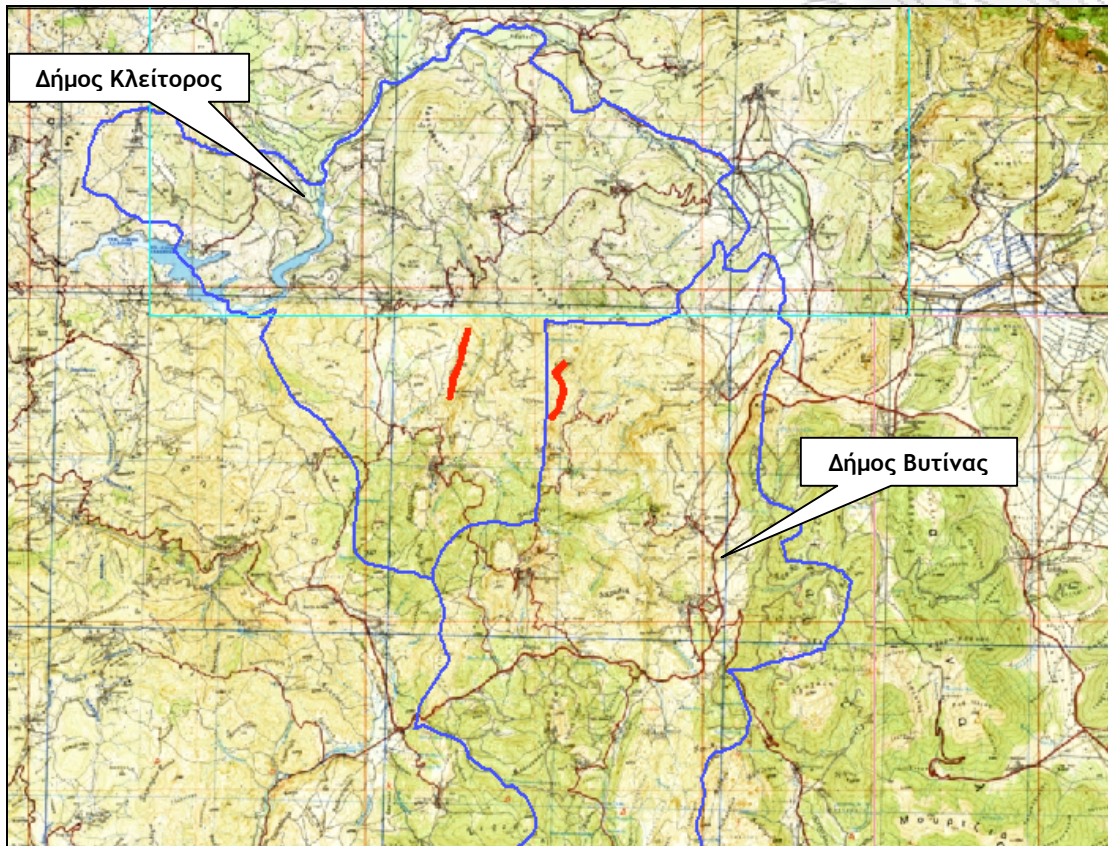
Η πρωτογενής ενέργεια που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από το προτεινόμενο έργο είναι η αιολική, δηλαδή ο άνεμος της περιοχής. Η μετατροπή της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική γίνεται μέσω ανεμογεννητριών οριζόντιου άξονα.

Ο κύριος εξοπλισμός και τα βασικά έργα του ΑΣΠΗΕ θα είναι [26,27]:

- ◆ Δεκατρείς (13) ανεμογεννήτριες (Α/Γ) ονομαστικής ισχύος 3000 kW με διάμετρο πτερωτής 90m έκαστη
- ◆ Δεκατρείς (13) πλατείες ανέγερσης επιφάνειας 50 m × 50 m.

Σε κάθε σημείο ανέγερσης Α/Γ θα γίνει διάνοιξη - διευθέτηση κατάλληλων πλατωμάτων, εμβαδού 2.500 m² περίπου, για την τοποθέτηση του πυλώνα, του θαλάμου και την συναρμολόγηση των πτερυγίων στο έδαφος επί της πλήμνης, πριν την τελική ανέγερση και εγκατάστασή τους στην τελική θέση.

Ο αιολικός σταθμός χωροθετείται εντός Περιοχής Αιολικής Καταλληλότητας. Σύμφωνα με τα στοιχεία στην ιστοσελίδα της Ρ.Α.Ε., διαπιστώνεται ότι δεν υφίσταται υπέρβαση της μέγιστης πυκνότητας των πρωτοβάθμιων Ο.Τ.Α. (Δήμοι Βυτίνας και Κλείτορος) στους οποίους πρόκειται να εγκατασταθεί ο σταθμός, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο ΕΠΧΣΑΑ - ΑΠΕ [25].



Χάρτης 1. Θέση του Αιολικού Σταθμού ισχύος 39 MW

3.1.2 Στόχος, σημασία, αναγκαιότητα και οικονομικά στοιχεία του έργου - Συσχέτιση του με άλλα έργα

Η κατασκευή του ΑΣΠΗΕ θα αποτελέσει ένα πολύ σημαντικό επενδυτικό έργο στην περιοχή. Η αιολική ενέργεια ως μια μορφή ανανεώσιμης πηγής, διασφαλίζει την πορεία προς την βιώσιμη ανάπτυξη που θεμελίωσαν οι διεθνείς διακηρύξεις της Στοκχόλμης 1972 και του Ρίο 1992 και θεσμοθέτησαν για την Ευρωπαϊκή Ένωση οι συνθήκες του Μάαστριχτ και του Άμστερνταμ 1997 και αποτελεί το θεμέλιο λίθο για την επίτευξη των στόχων και των επιταγών που απορρέουν από τη συνθήκη του Κύτο.

Το όφελος από τη λειτουργία του Α/Π θα είναι ανεκτίμητο για το περιβάλλον και την εθνική οικονομία, αφού ισοδυναμεί με την υποκατάσταση 20.635 ΤΙΠ (Τόνων Ισοδύναμου Πετρελαίου) και την επακόλουθη αποφυγή των άνω 70.000 τόνων ρύπων CO₂, SO₂, CO, NO_x, HC και σωματιδίων ετησίως.

Χρησιμοποιώντας ένα πιο οικείο ανάλογο για να γίνει αντιληπτή η σημασία του έργου, αξίζει να αναφερθεί ότι η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από το Α/Π επαρκεί για την κάλυψη των οικιακών αναγκών περίπου 61.400 ανθρώπων, δηλαδή σχεδόν ολόκληρου του πληθυσμού της ευρύτερης περιοχής.

Παράλληλα, θα αποφέρει σημαντικά οικονομικά οφέλη στο ελληνικό δημόσιο και κυρίως την τοπική αυτοδιοίκηση, μέσω των εσόδων από το καταβαλλόμενο αντάλλαγμα χρήσης γης και το αντισταθμιστικό τέλος του 3% των ακαθάριστων εσόδων αντίστοιχα. Τα κονδύλια αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη της περιοχής και να ενισχύσουν σημαντικά την τοπική δραστηριότητα.

Επιπλέον, το έργο θα δημιουργήσει νέες ευκαιρίες και θέσεις εργασίας, τόσο κατά την περίοδο κατασκευής, όσο και κατά την διάρκεια λειτουργίας του. Η υλοποίηση ενός Α/Π αυτής της κλίμακας είναι και τεχνικά ένα σημαντικό έργο, που θα χρειαστεί τη συνεισφορά των τοπικών εταιρειών για την εκτέλεση των εργασιών και την κατασκευή. Όσον αφορά στην περίοδο λειτουργίας του Α/Π, θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας για τη συντήρηση του, οι οποίες θα καλυφθούν από κατοίκους της περιοχής.

✓ Οικονομικά Στοιχεία του Έργου

Το συνολικό ύψος της επένδυσης ανέρχεται σε 44.423.754 €. Το κόστος του κυρίου εξοπλισμού, της λειτουργίας και συντήρησης του έργου καθώς και τα συνολικά ετήσια έσοδα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	Ευρώ
ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	44.423.754
ΔΑΠΑΝΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	39.514.973
ΑΛΛΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	4.908.781
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	1.005.871
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ	5.503.185

Οι πηγές κάλυψης των απαιτούμενων για την κατασκευή του έργου κεφαλαίων παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ	Ευρώ
ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	7.996.276
ΔΑΝΕΙΟ	18.657.977
ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	17.769.501

✓ Συσχέτιση του έργου με άλλα έργα ή δραστηριότητες

Ιδιωτικές εταιρείες ξεκίνησαν τις πρώτες αξιολογες συστηματικές προσπάθειες για το σχεδιασμό, κατασκευή και λειτουργία αιολικών πάρκων στη χώρα μας μόλις το 1994. Σημερινά στοιχεία δείχνουν ότι ο ιδιωτικός τομέας δείχνει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την ανάπτυξη έργων αιολικής ενέργειας μέσα στα πλαίσια του νέου θεσμικού πλαισίου που έχει διαμορφωθεί.

Τα τελευταία χρόνια παρουσιάζεται ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον για την κατασκευή έργων ΑΠΕ, στο νομό Αρκαδίας το οποίο εστιάζεται κυρίως στους τομείς των Αιολικών, Φωτοβολταϊκών και Υδροηλεκτρικών Σταθμών.

Το γεγονός αυτό καταδεικνύει, αφενός ότι η ευρύτερη περιοχή διαθέτει αξιοποιήσιμους ενεργειακούς πόρους και αφετέρου την υποστήριξη της τοπικής κοινωνίας σε αναπτυξιακά έργα αυτού του είδους.

3.1.3 Περίπτωση μηδενικής λύσης

Η Μηδενική Λύση θα οδηγήσει σε κάλυψη των ενεργειακών αναγκών από συμβατικές μορφές ενέργειας, με αποτέλεσμα αύξηση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου και επιβάρυνση των υδάτινων αποδεκτών με επιπλέον θερμικό φορτίο από νερά ψύξης.

Η επέκταση ή η κατασκευή νέων Θερμοηλεκτρικών Σταθμών στην ευρύτερη περιοχή της Αρκαδίας θα επιφέρει περιβαλλοντικές πιέσεις (κατάληψη εδαφών, μόνιμη απώλεια οικοτόπων και ενδιαιτημάτων, ατμοσφαιρική ρύπανση), που αναιρούνται από την εγκατάσταση του Α/Π.

Οι Δήμοι της περιοχής με την εφαρμογή της Μηδενικής Λύσης θα απολέσουν εισόδημα της τάξης του 3% από τα έσοδα του σταθμού και δεν θα δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας για τον τοπικό πληθυσμό.

Ως έμμεσες απώλειες εισοδήματος (τόσο σε επίπεδο Δήμου, όσο και σε ατομικό επίπεδο) μπορούν να θεωρηθούν και η αύξηση του κόστους κατανάλωσης καυσίμων μεσοπρόθεσμα (ελάττωση αποθεμάτων πετρελαίου, τιμολόγηση δικαιωμάτων ρύπανσης κλπ). Με βάση τα παραπάνω η Μηδενική Λύση υστερεί σε περιβαλλοντικό και οικονομικό επίπεδο σε σχέση με την εγκατάσταση του Α/Π.

3.1.4 Κατάσταση περιβάλλοντος

✓ Γενικά στοιχεία

Η θέση εγκατάστασης του σταθμού βρίσκεται σε υψόμετρο περίπου 1.300 μέτρων από το επίπεδο της θάλασσας σε περιοχή που κυριαρχούν τα ημιορεινά οικοσυστήματα.

✓ Ειδικές φυσικές περιοχές

Στην περιοχή που θα εγκατασταθεί το Α/Π δεν υπάρχουν Ειδικές Φυσικές Περιοχές. Σε απόσταση μεγαλύτερη από 10 km ανατολικά της θέσης εγκατάστασης, υπάρχει η περιοχή NATURA «Όρος Μαίναλο» με κωδικό GR2520001. Μικρό τμήμα της περιοχής αποτελεί θεσμοθετημένο Καταφύγιο Άγριας Ζωής (ΦΕΚ 604/Β/30.04.76) [32].

Ο χαρακτήρας της προστατευόμενης περιοχής είναι κατά βάση ορεινός με εκτεταμένα δάση κωνοφόρων με *Abies cerhalonica* (κεφαληνητική ελάτη) σε μίξη με *Pinus nigra* subsp. *pallasianna* (μαύρη πεύκη). Επίσης, υπάρχουν και αμιγή δάση των δύο ειδών και είναι τα περισσότερο εύρωστα στην Πελοπόννησο. Η σημασία της περιοχής έγκειται στην παρουσία 20 περίπου ενδημικών ελληνικών φυτικών taxa, ενώ η ορνιθοπανίδα είναι η τυπική των ελληνικών όρεων.

✓ Περιγραφή του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης

Βλάστηση - Χλωρίδα

Η περιοχή μελέτης ανήκει στην Παραμεσογειακή Ζώνη Βλάστησης (λοφώδης, υποορεινή) (*Quercetalia rubescentis*) και ειδικότερα στην Υποζώνη *Ostrya - Carpinion*. Απαντώνται διαπλάσεις *Matorral* με *Juniperus* sp. και καθόλου δενδρώδης βλάστηση. Αντιπροσωπευτικά είδη είναι θυμάρια (*Thymus cherlerioides*, *Thymus thracicus*), τριφύλλι (*Trifolium alpestre*), στίπα (*Stipa pennata* ssp. *pulcherrima*), αγριογαρυφαλιά (*Dianthus gracilis*), *Daphne oleoides* κλπ.

Πανίδα

Στην περιοχή όπου θα εγκατασταθεί το Αιολικό Πάρκο υπάρχουν κυρίως μικρά πτηνά της Τάξης των Στρουθιόμορφων. Μεγαλύτερα πτηνά είναι περαστικά.

✓ Ανθρωπογενές περιβάλλον

Χωροταξικός σχεδιασμός - χρήσεις γης

Οι χρήσεις γης στη θέση εγκατάστασης του σταθμού χαρακτηρίζονται ως δημόσιες δασικές εκτάσεις.

Δομημένο περιβάλλον

Δεν υπάρχουν κτίσματα στην περιοχή που θα εγκατασταθεί το Α/Π.

Κοινωνικό - οικονομικό περιβάλλον - τεχνικές υποδομές

Το Έργο θα υλοποιηθεί στην Περιφέρεια Πελοποννήσου, στο Νομό Αρκαδίας και ειδικότερα σε θέση μεταξύ των Δήμων Βυτίνας και Κλείτορος. Η παρακάτω ανάλυση εστιάζει ειδικότερα στο Δ.Δ. Λάσσης του Δήμου Βυτίνας, λόγω εγγύτητας. Παρακάτω δίνονται στοιχεία για το κοινωνικό και οικονομικό περιβάλλον των περιοχών αυτών.

Δημογραφικά Στοιχεία

Με βάση στοιχεία απογραφών από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας (ΕΣΥΕ) η δημογραφική εξέλιξη της περιοχής μελέτης παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα [22].

Πίνακας 8. Δημογραφική Εξέλιξη Νομού Αρκαδίας

	1991	2001
Νομός Αρκαδίας	105309	102035
Δήμος Βυτίνας	1993	2012
Δ.Δ. Λάσσης	61	62

(Πηγή: ΕΣΥΕ, απογραφές πληθυσμού)

Παρατηρείται μείωση του πληθυσμού σε επίπεδο Νομού, αλλά σε επίπεδο Δήμου και Δημοτικού Διαμερίσματος (έδρα η Βυτίνα) παρατηρείται σταθεροποίηση.

Στοιχεία Απασχόλησης

Τα στοιχεία για την απασχόληση και τη διάρθρωσή της προέρχονται από απογραφές πληθυσμού της ΕΣΥΕ [22].

Πίνακας 9. Απασχόληση και ανεργία Δήμου Βυτίνας (2001)

Οικονομικώς Ενεργός Πληθυσμός	Οικονομικώς Ενεργοί			Οικονομικώς Μη Ενεργός Πληθυσμός
	Απασχολ.	Άνεργοι	Άνεργοι Νέοι	
Δήμος Βυτίνας				
764	664	60	40	1064
Δ.Δ. Λάσσης				
26	25	1	0	27

(Πηγή: ΕΣΥΕ, απογραφές πληθυσμού)

Το πλέον χαρακτηριστικό στοιχείο είναι ότι στην περιοχή μελέτης ο Οικονομικώς Μη Ενεργός Πληθυσμός είναι υψηλότερος από τον Οικονομικώς Ενεργό, γεγονός που υποδηλώνει πληθυσμιακή γήρανση.

Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν

Παρακάτω δίνονται στοιχεία για την οικονομία της περιοχής (μόνο σε επίπεδο Νομού υπάρχουν καταγραφές).

Πίνακας 10. Ακαθάριστο Εγχώριο Προϊόν Νομού Αρκαδίας

	1995	1998	2001
Ακαθ. Εγχ. Προϊόν (τιμές αγοράς εκ. δρχ.)	196185	345639	426231
Γεωργία (% ΑΕΠ)	19	13	-
Βιομηχανία (% ΑΕΠ)	14,6	31,1	-
Μεταλλεία – Ορυχεία (% ΑΕΠ)	4,9	5,9	-
Μεταποίηση (% ΑΕΠ)	4,1	6,7	-
Ενέργεια (% ΑΕΠ)	3	14	-
Κατασκευές (% ΑΕΠ)	3,1	4,3	-
Υπηρεσίες (% ΑΕΠ)	66,7	55,5	-
ΑΕΠ κατά κεφαλή (δρχ.)	1708676	3010083	4177300

(Πηγή: Νομοί της Ελλάδας)

Τα χαρακτηριστικά του πρωτογενούς τομέα στην περιοχή μελέτης έχουν ως εξής:

Πίνακας 11. Εκτάσεις κατά είδος καλλιέργειας Δήμου Βυτίνας (2001)

	ΕΤΗΣΙΕΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ		ΔΕΝΔΡΩΔΕΙΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ		ΑΜΠΕΛΙΑ ΚΑΙ ΣΤΑΦΙΔΑΜΠΕΛΑ		ΜΟΝΙΜΑ ΛΙΒΑΔΙΑ ΚΑΙ ΒΟΣΚΟΤΟΠΟΙ		ΛΟΙΠΕΣ ΕΚΤΑΣΕΙΣ					
	ΕΚΜΕΤ.	ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΕΚΜΕΤ.	ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΕΚΜΕΤ.	ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΕΚΜΕΤ.	ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΑΓΡΑΝΑΠΛΑΣΕΙΣ		ΟΙΚΟΓΕΝΕΙΑΚΟΙ ΛΑΧΑΝΙΚΗΠΟΙ		ΦΥΤΩΡΙΑ ΚΑΡΠΟΦΟΡΩΝ ΔΕΝΔΡΩΝ, ΆΛΛΕΣ ΠΟΛΥΕΤΕΙΣ ΦΥΤΕΙΕΣ	
									ΕΚΜΕΤ.	ΕΚΤΑΣΕΙΣ	ΕΚΜΕΤ.	ΕΚΤ.	ΕΚΜΕΤ.	ΕΚΤ.
Δ. Βυτίνας	104	2272,8	217	2073,5	33	57	53	9939	151	2700,5	99	82,8	1	9
Δ.Δ. Λάσσης	2	7	2	24	0	0	1	32	1	15	2	1,5	0	0

(Πηγή: Γεωργική Απογραφή, 2001)

Από τα παραπάνω στοιχεία φαίνεται ότι οι περισσότερες καλλιέργειες είναι ετήσιες.

Πίνακας 12. Κτηνοτροφική Δραστηριότητα Δήμου Βυτίνας (2001)

	ΒΟΟΕΙΔΗ				ΠΡΟΒΑΤΟΕΙΔΗ		ΑΙΓΕΣ		ΧΟΙΡΟΙ		ΙΠΠΟΕΙΔΗ ΚΑΙ ΟΝΟΙ		ΚΟΥΝΕΛΙΑ		ΠΟΥΛΕΡΙΚΑ		ΚΥΨΕΛΕΣ ΜΕΛΙΣΣΩΝ	
	ΣΥΝΟΛΟ		ΘΗΛΥΚΑ															
	ΕΚΜ.	ΚΕΦ.	ΕΚΜ.	ΚΕΦ.	ΕΚΜ.	ΚΕΦ.	ΕΚΜ.	ΚΕΦ.	ΕΚΜ.	ΚΕΦ.	ΕΚΜ.	ΚΕΦ.	ΕΚΜ.	ΚΕΦ.	ΕΚΜ.	ΚΕΦ.	ΕΚΜ.	ΚΥΨ.
Δ. Βυτίνας	1	5	1	5	77	9708	55	4357	6	9	42	65	20	443	161	4797	1	5
Δ.Δ.Λάσσης	0	0	0	0	1	10	2	25	0	0	2	3	0	0	2	40	0	0

(Πηγή: Γεωργική Απογραφή, 2001)

Πίνακας 13. Βιομηχανική Δραστηριότητα Δ. Βυτίνας

	1993	1996	1998
Αριθμός μεταποιητικών επιχ. (απασχ. >10 ατ.)	22	18	20
Προστ/νη αξία μετ/κων επιχ. (απασχ.>10 ατ.),εκ. δρχ	2054	2753	5254
Πωλήσεις μετ/κων επιχ. (απασχ.>10 ατ.),εκ. δρχ	6334	6925	10111

Πηγή: Νομοί της Ελλάδας

Πίνακας 14. Τουριστική Δραστηριότητα Δ. Βυτίνας

	1993	1997	2000
Κλίνες σε ξενοδοχειακά καταλύματα	2028	2107	2199
Ξενοδοχεία	-	-	52
Διανυκτερεύσεις αλλοδαπών	11839	13239	18677
Διανυκτερεύσεις αλλοδαπών σε ξενοδοχεία	-	-	18175
Διανυκτερεύσεις ημεδαπών	137481	140675	145585
Διανυκτερεύσεις ημεδαπών σε ξενοδοχεία	-	-	145125
Διανυκτερεύσεις αλλοδαπών ανά κάτοικο	0,10	0,11	0,16

(Πηγή: Νομοί της Ελλάδας)

✓ Πιέσεις στο περιβάλλον από άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες

Δεν υπάρχουν καλλιέργειες εγγύς του οικισμού και η βόσκηση είναι σε χαμηλά επίπεδα. Η απόσταση από την Εθνική Οδό Τρίπολη - Πύργου είναι πολύ μεγάλη, με αποτέλεσμα να διασφαλίζεται η έλλειψη περιβαλλοντικών πιέσεων από την κυκλοφοριακή κίνηση. Επίσης, στο επαρχιακό δίκτυο ο κυκλοφοριακός φόρτος είναι αρκετά χαμηλός.

✓ **Ατμοσφαιρικό περιβάλλον**

Δεν υπάρχουν μεγάλα πολεοδομικά συγκροτήματα για να συνεισφέρουν στην ατμοσφαιρική ρύπανση και η φόρτιση από το οδικό δίκτυο είναι στην ουσία μηδαμινή. Βάσει των παραπάνω η ποιότητα του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος είναι σε αρκετά υψηλά επίπεδα. Το Έργο θα συμβάλλει στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου, οπότε θα βελτιώσει το γενικότερο ατμοσφαιρικό περιβάλλον.

✓ **Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες**

Δεν υπάρχει συνεισφορά της κυκλοφοριακής κίνησης ή άλλων στην επιβάρυνση του ακουστικού περιβάλλοντος. Τα επίπεδα θορύβου διαβαθμίζονται ως παρακάτω:

10 - 30 dBA : πολλή ησυχία

30 - 50 dBA : αρκετή ησυχία

50 - 70 dBA : μάλλον δυνατή όχληση

70 - 100 dBA : πολύ δυνατή όχληση

< 100 dBA : σοβαρή όχληση

135 dBA : κατώφλι πόνου

Επειδή στην περιοχή πνέουν ισχυροί άνεμοι, τα επίπεδα θορύβου είναι υψηλά, όπως είναι αναμενόμενο σε τέτοια σημεία.

Στην περιοχή μελέτης δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις που να προκαλούν δονήσεις, και επίσης δεν υπάρχουν εγκαταστάσεις που να παράγουν ακτινοβολίες.

3.1.5 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

✓ **Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά**

Φάση Κατασκευής και Λειτουργίας

Οι εργασίες κατασκευής του Αιολικού Πάρκου δεν θα επιφέρουν καμία μεταβολή στα κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης, εφόσον πρόκειται για τυπικό εργοτάξιο μικρής έκτασης και χρονικής διάρκειας, όπου δεν θα κατακλυσθούν εκτάσεις με νερό, δεν θα υπάρξουν αποξηράνσεις υδάτινων μαζών, ούτε και θα αλλάξουν ριζικά τις κλίσεις και τη μορφολογία ώστε να δημιουργηθούν νέα μικροπεριβάλλοντα.

✓ **Μορφολογικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά**

Φάση Κατασκευής

Για την κατασκευή του Έργου θα πραγματοποιηθούν εργασίες επί των υφιστάμενων δασικών οδών και μονοπατιών, γεγονός που μειώνει τις όποιες διαταραχές στη μορφολογία και στο τοπίο, εφόσον δεν θα υπάρξει μεταβολή του ανάγλυφου ή των κλίσεων ή άλλων φυσιογραφικών χαρακτηριστικών της περιοχής.

Δεν θα αποξηλωθεί δενδρώδης βλάστηση (εφόσον δεν υπάρχει στην περιοχή μελέτης), οπότε οι οπτικές αντιθέσεις περιορίζονται στο ελάχιστο. Οι όποιες οχλήσεις στο τοπίο της περιοχής από το εργοτάξιο θα είναι προσωρινές και άμεσα αντιστρεπτές.

Φάση Λειτουργίας

Η λειτουργία του Α/Π δεν τροποποιεί τα βασικά μορφολογικά χαρακτηριστικά της περιοχής μελέτης. Όσον αφορά το θέμα των τοπιολογικών χαρακτηριστικών που θα αλλάξουν με την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών, μελέτες έχουν δείξει την υποκειμενικότητα του θέματος, ανάλογα με το εάν ο «παρατηρήτης» είναι φίλος διακείμενος με τις ΑΠΕ ή όχι. Άλλωστε δεν υπάρχουν αξιόθεατα στην περιοχική μελέτη ώστε να προκύπτει θέμα παρεμπόδισης της «θέας». Αντίθετα, οι ανεμογεννήτριες με την τοπογραφική στοίχιση στο χώρο, την περιστροφή τους κλπ ενδέχεται να αποτελέσουν πόλο έλξης «θεατών».

✓ **Ανθρωπογενές περιβάλλον**

Χρήσεις γης

Φάση Κατασκευής

Οι εργασίες θα υλοποιηθούν σε δημόσια δασική έκταση και θα χρησιμοποιηθούν υπάρχοντες δημόσιοι δρόμοι - μονοπάτια πρόσβασης, οπότε δεν θα υπάρξουν επιπτώσεις στις χρήσεις γης κατά τη Φάση Κατασκευής του έργου.

Φάση Λειτουργίας

Το Α/Π δεν θα επηρεάσει στο ελάχιστο τις χρήσεις γης κατά τη λειτουργία του.

✓ **Δομημένο περιβάλλον**

Φάση Κατασκευής και Λειτουργίας

Δεν θα επηρεασθεί κανένα στοιχείο του δομημένου περιβάλλοντος.

✓ **Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον**

Φάση Κατασκευής και Λειτουργίας

Δεν θα υπάρξει καμία εμπλοκή με ιστορικά μνημεία και πολιτιστικούς χώρους κατά την κατασκευή και λειτουργία του έργου.

✓ **Κοινωνικό - οικονομικό περιβάλλον - τεχνικές υποδομές**

Φάση Κατασκευής

Δεν υπάρχουν οικισμοί κοντά στην περιοχική που θα εγκατασταθεί ο σταθμός και οι εργασίες του θα υλοποιηθούν έτσι ώστε να μην υπάρξουν διαταραχές στον κοινωνικό ιστό από τη Φάση Κατασκευής του έργου.

Δεν αναμένονται διαταραχές σε καμία οικονομική δραστηριότητα της περιοχής. Η τοπική οικονομία θα ωφεληθεί το χρονικό διάστημα που θα κατασκευασθεί το έργο, εφόσον θα απασχοληθούν τοπικές εργολαβικές εταιρείες και προσωπικό. Επίσης η κατασκευή του Α/Π δεν θα προκαλέσει μεταβολές στις Τεχνικές Υποδομές της περιοχής.

Φάση Λειτουργίας

Δεν θα υπάρχουν επιπτώσεις στο κοινωνικό - οικονομικό περιβάλλον από τη λειτουργία του έργου.

✓ Ατμοσφαιρικό περιβάλλον

Φάση Κατασκευής

Οι κύριοι ατμοσφαιρικοί ρύποι είναι αιωρούμενα σωματίδια (εκσκαφές, χωματισμοί, μεταφορικό έργο κλπ) και τυπικές εκπομπές μηχανών (NO_x, CO) από το εργοτάξιο. Λόγω της μικρής χρονικής διάρκειας του εργοταξίου οι επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον είναι αμελητέες.

Φάση Λειτουργίας

Οι αιολικοί σταθμοί είναι εγκαταστάσεις μηδενικών εκπομπών και έτσι δεν θα υπάρξουν αρνητικές επιπτώσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον. Επιπλέον, το έργο θα συνεισφέρει στη μείωση των αερίων του θερμοκηπίου.

Στην αποφυγή εκπομπής ρύπων πρέπει να προστεθεί και η αποφυγή εκπομπής βασικών ρύπων της ενεργειακής βιομηχανίας όπως SO₂, Σωματίδια κλπ.

Υπολογισμός αποφυγής των αερίων του θερμοκηπίου από τη λειτουργία του αιολικού σταθμού

Ρύπος	Ετήσια παραγόμενη ενέργεια 80.680,8 MWh από το προτεινόμενο Αιολικό Πάρκο ισχύος 39 MW
	Ποσότητα εκπεμπόμενου ρύπου ο οποίος αποφεύγεται από τη λειτουργία του έργου [tn]
CO ₂	68.578
SO ₂	1250
CO	14,5
NO _x	97
HC	4
Σωματίδια	64,5
Σύνολο	70.008

✓ Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες

Φάση Κατασκευής

Κατά τη διάρκεια των εργασιών θα δημιουργηθεί θόρυβος από τις εκσκαπτικές εργασίες, τις εργασίες θεμελίωσης και τη μεταφορά. Από τις εργασίες τοποθέτησης του υπογείου καλωδίου, ο μέγιστος αποδεκτός θόρυβος είναι στα 75dB σε απόσταση 1m από τα παράθυρα των οικιών που επηρεάζονται από το έργο. Το κριτήριο αυτό ικανοποιείται βάσει του είδους και της έκτασης των εργασιών. Επίσης κατά τη Φάση Κατασκευής του σταθμού δεν θα υπάρξουν ακτινοβολίες.

Φάση Λειτουργίας

Ο θόρυβος που παράγεται από μια Α/Γ διακρίνεται στις εξής κατηγορίες:

- ◆ το μηχανικό θόρυβο που προέρχεται από την ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση (πολλαπλασιαστής στροφών, ηλεκτρογεννήτρια) και
- ◆ τον αεροδυναμικό θόρυβο που προέρχεται από τα κινητά μέρη της Α/Γ (θόρυβος περιστροφής και θόρυβος τύρβης)

Η εξέλιξη στο σχεδιασμό και την κατασκευή των σύγχρονων Α/Γ έχει περιορίσει στο ελάχιστο τόσο τον αεροδυναμικό όσο και κάθε ηλεκτρομηχανικό θόρυβο. Οι σύγχρονες Α/Γ δεν προκαλούν ηχητική ρύπανση και ενόχληση στους κατοίκους της ευρύτερης περιοχής. Ο αεροδυναμικός θόρυβος που δημιουργείται λόγω των στρεφόμενων πτερυγίων της μηχανής είναι ιδιαίτερα χαμηλός και σε καμιά περίπτωση δεν μπορεί να συγκριθεί με τη στάθμη θορύβου αντίστοιχων συμβατικών σταθμών παραγωγής ενέργειας. Ωστόσο, η εγκατάσταση του Α/Π αναμένεται να αυξήσει τα επίπεδα θορύβου της περιοχής.

Σημειώνεται ότι η ακουστική ενόχληση εξαρτάται από τους εξής παράγοντες:

- ◆ το θόρυβο των Α/Γ κατά τη λειτουργία τους
- ◆ τη θέση των Α/Γ
- ◆ την απόσταση των Α/Γ από τις κατοικημένες περιοχές
- ◆ το υπόβαθρο θορύβου

Σε απόσταση 135 μέτρων ($1,5 \times D$) στα υπήνεμα της Α/Γ όπου ο θόρυβος αναμένεται αυξημένος, μετρήθηκαν 54 dB(A). Σε απόσταση 3 φορές τη διάμετρο των πτερυγίων, η οποία είναι η ελάχιστη επιτρεπόμενη από την πλησιέστερη μεμονωμένη οικοδομή, το επίπεδο θορύβου μειώνεται περαιτέρω στα 49 dB(A).

Για λόγους σύγκρισης με τα προαναφερθέντα επίπεδα θορύβου, παρατίθεται πίνακας με γνωστές στάθμες θορύβου για διάφορες δραστηριότητες:

Πίνακας 15. Διεθνής κλίμακα επιπέδων θορύβου

ΔΙΕΘΝΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑ ΕΠΙΠΕΔΩΝ ΘΟΡΥΒΟΥ	
Δραστηριότητα	Επίπεδο θορύβου
Αεροσκάφος	140 dB (A)
Κομπρεσέρ ή ροκ συναυλία	120 dB (A)
Βιομηχανία	100 dB (A)
Μουσική στέρεο ή κίνηση στην πόλη	90 dB (A)
Εσωτερικό αυτοκινήτου	80 dB (A)
Γραφείο ή ομιλία	60 dB (A)
Εσωτερικό σπιτιού τρώγοντας	50 dB (A)
Κατοικία	45 dB (A)
Υπνοδωμάτιο	30 dB (A)
Ψιθύρισμα	20 dB (A)
Πτώση των φύλλων των δέντρων	10 dB (A)

Βάσει των ανωτέρω, ο θόρυβος που θα δημιουργείται από τις Α/Γ του προτεινόμενου αιολικού σταθμού, ακόμα και σε πολύ κοντινή απόσταση σε αυτές (ουσιαστικά εντός της μονάδας) είναι μικρότερος από το θόρυβο σε περιβάλλον γραφείου (60 dB(A)), ενώ σε λίγο μεγαλύτερη απόσταση (270 m) το επίπεδο θορύβου μειώνεται περαιτέρω και είναι λίγο υψηλότερο από το θόρυβο σε μια κατοικία (45 dB (A)).

Ως εκ τούτου, η ακουστική όχληση στους οικισμούς αναμένεται να είναι πρακτικά αμελητέα λόγω της πολύ μεγάλης απόστασης του έργου από αυτές. Ο πλησιέστερος οικισμός (Λάστα) βρίσκεται σε απόσταση 700 m από τη θέση εγκατάστασης του ΑΣΠΗΕ, ενώ δεν υπάρχει άλλος οικισμός σε ακτίνα τουλάχιστον 3 km από τη θέση του έργου, όπου βρίσκονται οι οικισμοί Βαλτεσινίκο και Μαγούλιανα. Σε ακόμα μεγαλύτερες αποστάσεις άνω των 4 km βρίσκεται η Βυτίνα, η Καμενίτσα και η Αμυγδαλιά. Άρα η όχληση από την αύξηση του επιπέδου θορύβου του οικιστικού περιβάλλοντος της περιοχής θεωρείται αμελητέα.

Είναι σαφές ότι το επίπεδο θορύβου που παράγεται και στη φάση λειτουργίας είναι σαφώς κάτω από τα θεσμικά ορισμένα όρια (τα επιτρεπόμενα όρια θορύβου ορίζονται από το Π.Δ. 1180/81 ΦΕΚ 293 Α', που καθορίζουν στάθμη θορύβου έως 45 dB(A) σε μέτρηση στο εσωτερικό των κατοικημένων κτισμάτων με ανοικτά παράθυρα και πόρτες) αναμένεται δε ότι στις περιοχές ανθρωπογενούς δραστηριότητας δεν θα γίνεται καθόλου αντιληπτό αφού υπερκαλύπτεται από τον περιβάλλοντα φυσικό και ανθρωπογενή θόρυβο.

3.2 Περίπτωση Μελέτης Φωτοβολταϊκού Σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 39 MW στο Δήμο Μεγαλόπολης του Νομού Αρκαδίας (Ηπειρωτική Χώρα - Διασυνδεδεμένο Σύστημα) [5,6,27]

Τα Φωτοβολταϊκά, σε αντίθεση με τους συμβατικούς τρόπους παραγωγής ενέργειας, παράγουν ηλεκτρισμό αθόρυβα και χωρίς να εκπέμπουν κανένα είδος υγρών, στερεών και αερίων ρύπων κατά την λειτουργία τους. Το βασικό υλικό για την κατασκευή της πλειοψηφίας των Φ/Β πλαισίων είναι το πυρίτιο (Si), που είναι εντελώς αβλαβές και υπάρχει σε αφθονία στον πλανήτη μας (περίπου 25% του φλοιού της γης). Κάθε φωτοβολταϊκό αποσβένει την ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώθηκε για την κατασκευή της ήδη από τον πρώτο χρόνο λειτουργίας της [19].

Η ηλιακή ενέργεια είναι μια καθαρή, ανεξάντλητη, ήπια και ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή. Η ηλιακή ακτινοβολία δεν ελέγχεται από κανέναν και αποτελεί ένα ανεξάντλητο εγχώριο ενεργειακό πόρο, που παρέχει ανεξαρτησία, προβλεψιμότητα και ασφάλεια στην ενεργειακή τροφοδοσία. Έτσι τα Φ/Β συστήματα, που χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο για την εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας, προκαλούν ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις [19].

Σημαντική παράμετρος είναι η διακύμανση της ισχύος της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία ακολουθώντας την ημερήσια διακύμανση της έντασης της ηλιακής ακτινοβολίας, παρουσιάζει μέγιστες τιμές τις μεσημβρινές ώρες. Οι μέγιστες τιμές της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τα Φ/Β, ταυτίζεται με την εμφάνιση των φορτίων αιχμής που παρουσιάζονται στην χώρα μας την ίδια περίπου χρονική περίοδο της ημέρας και δημιουργούν σοβαρά προβλήματα στο ηλεκτρικό δίκτυο ιδιαίτερα τους θερινούς μήνες. Κατά συνέπεια η εγκατάσταση και λειτουργία Φ/Β Σταθμών, θα συμβάλει θετικά στην αντιμετώπιση των φορτίων αιχμής τα οποία δύσκολα αντιμετωπίζονται και κυρίως με συμβατικούς αεριοστρόβιλους (θερινή περίοδο) οι οποίοι λειτουργούν σε χαμηλή απόδοση και επιβαρύνουν σημαντικά το περιβάλλον [19].

Η λειτουργία του Φ/Β Σταθμού, συμβάλλει στη βελτίωση της ποιότητας ζωής και στην ενεργειακή αυτονομία της χώρας, αφού αξιοποιεί την ηλιακή ακτινοβολία, έναν ανεξάντλητο φυσικό Εθνικό πόρο και δεν επιβαρύνει καθόλου το περιβάλλον με ρύπανση ή απόβλητα. Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας είναι προσδοκώμενη και επιθυμητή, προκειμένου να εξοικονομηθούν συμβατικά καύσιμα και να αποφευχθεί η καύση τους (πετρέλαιο, μαζούτ, άνθρακας κτλ), που θα επέφερε όλες τις γνωστές επιπτώσεις στο περιβάλλον.

Η εγκατάσταση του Φ/Β Σταθμού στην περιοχή θα συμβάλει στα αυξημένα φορτία αιχμής κατά την θερινή περίοδο λόγω της χρήσης των κλιματιστικών, καθώς επίσης και στην ανάπτυξη του τόπου, με έμφαση στην βιοτεχνική και τουριστική ανάπτυξη.

Όλες οι περιοχές της χώρας μας, που είναι ορεινές, ημιορεινές, πεδινές, άγονες, κτλ, με νότιο ή σχεδόν νότιο προσανατολισμό και δεν σκιάζονται από ορεινούς όγκους ή τεχνητά εμπόδια, αποτελούν ιδανική τοποθεσία για την εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Σταθμών. Το ηλιακό δυναμικό της χώρας μας είναι από τα καλύτερα της Ευρώπης και η εκμετάλλευση του μέσω Φ/Β είναι ιδιαίτερα αποδοτική [28].

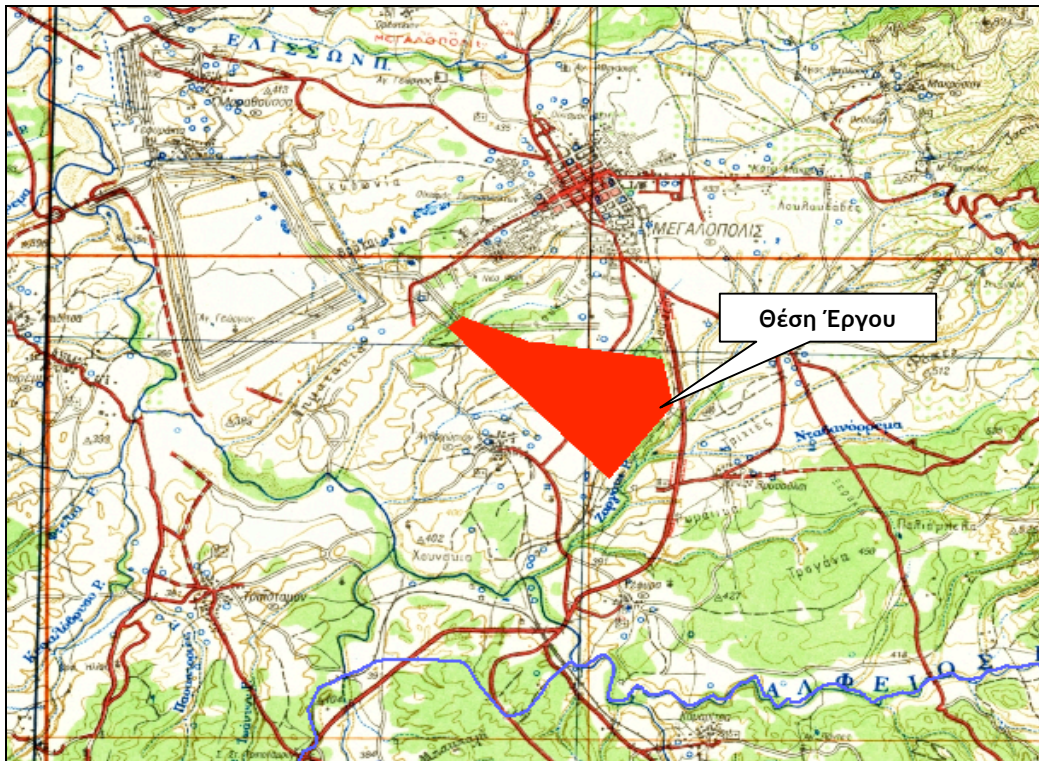
3.2.1 Περιγραφή του σχεδιαζόμενου έργου

Το προτεινόμενο έργο αφορά την εγκατάσταση Φωτοβολταϊκού Συστήματος (Φ/Σ), ισχύος 39MW, για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και πιο συγκεκριμένα, της ηλιακής ακτινοβολίας.

Η θέση εγκατάστασης του έργου βρίσκεται σε απόσταση περίπου 700m νότια από τη πόλη της Μεγαλόπολης, 400m βορειοανατολικά του πρώην οικισμού Ανθοχωρίου και ανατολικά του ορυχείου επιφανειακής εκμετάλλευσης λιγνίτη Χωρεμίου. Οι κοντινότεροι οικισμοί εκτός της Μεγαλόπολης είναι η Βρυσούλα (περίπου 1km νοτιοανατολικά) και τα Περιβόλια (περίπου 1.1km ανατολικά).

Η περιοχή βρίσκεται εκτός προστατευμένων περιοχών (NATURA 2000, Βιότοποι CORINE κ.α.) και δεν αποτελεί τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλους [32].

Η μονάδα θα αποτελείται από 216.667 φωτοβολταϊκά πλαίσια (Φ/Π), τύπου μονοκρυσταλικού πυριτίου και κάθε ένα ονομαστικής ισχύος 180W. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς θα ανέρχεται σε 39MW. Τα Φ/Π θα είναι εγκατεστημένα σε συστοιχίες με νότιο προσανατολισμό, τοποθετημένα σε ελαφρού τύπου μεταλλικές κατασκευές και με κλίση 26°.



Χάρτης 2. Θέση του Φωτοβολταϊκού Σταθμού ισχύος 39 MW

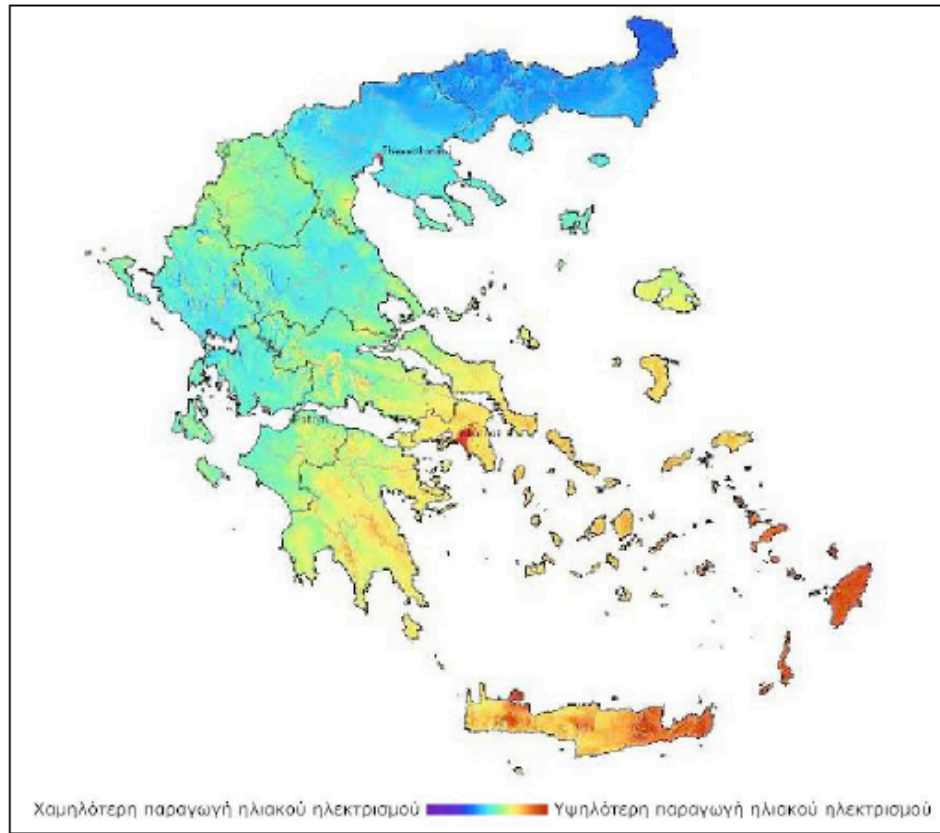
Ανάλυση του Ηλιακού Δυναμικού της Περιοχής

Η Ελλάδα παρουσιάζει υψηλό ποσοστό ηλιοφάνειας σε ετήσια βάση. Συνεπώς έχει τη δυνατότητα ικανοποιητικής παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας συγκρινόμενη με τις χώρες της βόρειου Ευρώπης, οι οποίες ήδη αξιοποιούν τα φωτοβολταϊκά συστήματα.

Η τοπογραφία αποτελεί καθοριστική παράμετρο στην αξιοποίηση των Φ/Σ αφού απαιτείται:

- ◆ διάταξη των πλαισίων προς το νότο και υπό κατάλληλη κλίση ως προς τον ορίζοντα
- ◆ απουσία σκίασης της ευρύτερης περιοχής

Χάρτης 3. Ηλιακό Δυναμικό στην Ελληνική Επικράτεια



3.2.2 Στόχος, σημασία, αναγκαιότητα και οικονομικά στοιχεία του έργου - Συσχέτιση του με άλλα έργα

Στόχος της επένδυσης είναι η αξιοποίηση του ηλιακού δυναμικού της περιοχής. Η ηλιακή ενέργεια αποτελεί έναν ήπιο, καθαρό και ανεξάντλητο εγχώριο ενεργειακό πόρο που παρέχει ανεξαρτησία και σταθερότητα - ασφάλεια στην ενεργειακή τροφοδοσία.

Η σημασία του έργου εστιάζεται σε τρία κυρίως σημεία:

- α) στην σπουδαιότητα αξιοποίησης του ηλιακού δυναμικού της περιοχής,
- β) στην ενίσχυση της διαθέσιμης ισχύος του συστήματος μεταφοράς που προέρχεται από την νότια Ελλάδα και
- γ) σε τοπικό επίπεδο, στην αξιοποίηση εδαφών στα οποία δεν μπορούν να εφαρμοσθούν αποδοτικά άλλες χρήσεις γης, όπως γεωργικής παραγωγής, λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών τους.

Η ΑΠΕ, όπως είναι τα Φ/Σ για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, υποκαθιστώντας τη χρήση των συμβατικών πηγών, προσφέρει διάφορα περιβαλλοντικά πλεονεκτήματα και κυρίως:

- ◆ δεν εκπέμπονται αέριοι ρύποι (π.χ. CO₂, NO_x) που συνεισφέρουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, όπως συμβαίνει κατά τη χρήση των συμβατικών καυσίμων και
- ◆ δεν καταναλώνονται φυσικοί πόροι, όπως τα ορυκτά καύσιμα.

Η αναγκαιότητα του έργου αναδεικνύεται κυρίως σε πολιτικό και οικονομικό επίπεδο. Οι διαμορφούμενες δεσμευτικές συνθήκες, σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, για ουσιαστική αύξηση της συμμετοχής των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή των κρατών - μελών τα επόμενα χρόνια, καθιστούν επιτακτική υποχρέωση της Ελλάδας την μερική υποκατάσταση της εγχώριας παραγόμενης ενέργειας με συμβατικά ρυπογόνα καύσιμα από ΑΠΕ. Επιπρόσθετα, η άμεση εφαρμογή της ετήσιας χρηματικής επιβάρυνσης στα κράτη με υπερβάσεις ορίων καθορισμένων, βάσει διεθνών συνθηκών, ορίων εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) αναμένεται να έχει επιπτώσεις στην αναπτυξιακή πορεία της χώρας. Η επιβάρυνση προβλέπεται να επιμεριστεί αναλογικά στις εγχώριες ρυπογόνες βιομηχανίες, πλήττοντας σημαντικά την ανταγωνιστικότητά τους. Η αξιοποίηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συμβάλλει τόσο στην μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων όσο και στην ελαχιστοποίηση του επιβαλλόμενου προστίμου λόγω της συγκέντρωσης των πράσινων δικαιωμάτων.

Σε εθνικό επίπεδο, η εγκατάσταση και λειτουργία του έργου αποκτάει ιδιαίτερη βαρύτητα λόγω των παρακάτω ωφελειών που θα προκύψουν από την χρήση του:

- ◆ Αθόρυβη λειτουργία, μη εκπομπή ρύπων, ελάχιστες απαιτήσεις συντήρησης, μεγάλη διάρκεια ζωής και αξιοπιστία λειτουργίας
- ◆ Αξιοποίηση μιας εγχώριας και ανανεώσιμης πηγής ενέργειας που είναι σε αφθονία, με συμβολή στην ασφάλεια παροχής ενέργειας
- ◆ Σταθερή ενίσχυση του ηλεκτρικού δικτύου τις ημερήσιες ώρες αιχμής, όπου τα Φ/Β παράγουν ηλεκτρική ενέργεια, ιδιαίτερα τη θερινή περίοδο που εμφανίζεται έντονα το φαινόμενο
- ◆ Μείωση των απωλειών του δικτύου και ενίσχυση της παραγωγής ενέργειας στην νότια Ελλάδα
- ◆ Περιορισμός του ρυθμού ανάπτυξης νέων κεντρικών σταθμών ισχύος συμβατικής τεχνολογίας
- ◆ Σταδιακή απεξάρτηση από το πετρέλαιο και κάθε μορφή εισαγόμενης ενέργειας και εξασφάλιση της παροχής ενέργειας μέσω αποκεντρωμένης παραγωγής
- ◆ Συμβολή στην αειφόρο ανάπτυξη, την ποιότητα ζωής και προστασία του περιβάλλοντος στα αστικά κέντρα και στην περιφέρεια
- ◆ Ανάπτυξη οικονομικών δραστηριοτήτων με αντίκτυπο στο κοινωνικό σύνολο.

✓ Οικονομικά Στοιχεία του Έργου

Το συνολικό ύψος της επένδυσης ανέρχεται σε 156.000.000 €. Το κόστος του κυρίου εξοπλισμού, της λειτουργίας και συντήρησης του έργου καθώς και τα συνολικά ετήσια έσοδα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	Ευρώ
ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	156.000.000
ΔΑΠΑΝΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	150.550.000
ΑΛΛΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	5.450.000
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	230.000
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ	15.300.508

Οι πηγές κάλυψης των απαιτούμενων για την κατασκευή του έργου κεφαλαίων παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ	Ευρώ
ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	65.800.000
ΔΑΝΕΙΟ	70.200.000
ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	20.000.000

✓ Συσχέτιση του Έργου με άλλα Έργα ή Δραστηριότητες

Η ευρύτερη περιοχή εγκατάστασης του έργου συγκεντρώνει δραστηριότητες υψηλής όχλησης, όπως τα ορυχεία και τις ατμοηλεκτρικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα το περιβάλλον να είναι ιδιαίτερα υποβαθμισμένο. Επίσης η εξορυκτική δραστηριότητα που παρατηρείται στη θέση εγκατάστασης του σταθμού και τα τεχνικά χαρακτηριστικά του εδάφους (χαλαρή συνοχή και μικρή καλλιεργητική παραγωγικότητα), καθιστούν περιορισμένες τις δυνατότητες αξιοποίησης του χώρου.

Η εγκατάσταση του Φ/Σ αποτελεί μια ιδανική περίπτωση για να ανακτήσει και να διατηρήσει ο χώρος μια ουσιαστική αξία, προσφέροντας στο κοινωνικό σύνολο πραγματικό όφελος. Ένας χώρος ουσιαστικά μη ανταποδοτικός καθίσταται οικονομικά αξιοποιήσιμος, και μάλιστα από μία ιδιαίτερα ήπιας οχλήσεως δραστηριότητα. Η παρουσία του Φ/Σ δεν αναμένεται να δημιουργήσει έντονες πιέσεις στο έδαφος, αφού η μεταλλική υποδομή κάθε φωτοβολταϊκής συστοιχίας αποτελεί ελαφρά κατασκευή και η αυτοματοποιημένη λειτουργία του Φ/Σ επιτυγχάνει περιορισμένες μετακινήσεις επί του χώρου. Επιπλέον, για την διάταξη των Φ/Π απαιτείται κατάλληλη διαμόρφωση του

χώρου, η οποία θα περιλαμβάνει και δίκτυο απορροής των βρόχινων υδάτων, περιορίζοντας τη βασική παράμετρο διάβρωσης του εδάφους. Επίσης, η ανάπτυξη χαμηλής βλάστησης, περιμετρικά αλλά και εντός του χώρου, για την απόκρυψη του έργου, συμβάλλει στην ενίσχυση του εδάφους αλλά και στην εν γένει ουσιαστική ανάπλαση του χώρου ώστε δυνητικά να γίνει ελκυστικό προς άλλες χρήσεις.

Συνοψίζοντας, το έργο αξιοποιεί έναν τοπικό ανεξάντλητο φυσικό πόρο, του οποίου η χρήση δεν προξενεί όχληση ή μόλυνση του περιβάλλοντος, αντιθέτως, συμβάλλει στον περιορισμό της ρύπανσης, αφού υποκαθιστά την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από συμβατικές ρυπογόνες πηγές ενέργειας, με προφανές εθνικό όφελος.

3.2.3 Περίπτωση μηδενικής λύσης

Είναι γενικά αποδεκτό ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες επιφέρουν πάντα επιπτώσεις στο περιβάλλον. Ωστόσο, ενδιαφέρον θέμα είναι η εξέταση του οφέλους που απορρέει από την επιλογή μιας δραστηριότητας αντί μιας άλλης αντίστοιχης, όπως στην συγκεκριμένη περίπτωση μεταξύ διαφορετικών μονάδων παραγωγής. Με αυτό το σκεπτικό, και λαμβάνοντας υπόψη την παρατηρούμενη ραγδαία αύξηση της κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας, η κατασκευή νέων μονάδων ηλεκτροπαραγωγής θεωρείται δεδομένη για την κάλυψη της ζήτησης.

Οι διαμορφούμενες δεσμευτικές συνθήκες, σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, για ουσιαστική αύξηση της συμμετοχής των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή των κρατών - μελών τα επόμενα χρόνια, καθιστούν επιτακτική υποχρέωση της Ελλάδας την μερική υποκατάσταση της εγχώριας παραγόμενης ενέργειας με ρυπογόνα καύσιμα από ΑΠΕ, γεγονός που ενισχύει την αναγκαιότητα υλοποίησης του έργου. Η αξιοποίηση των ΑΠΕ συμβάλλει στην μείωση των εκπεμπόμενων ρύπων αλλά και στην ελαχιστοποίηση του επιβαλλόμενου προστίμου λόγω συγκέντρωσης των πράσινων πιστοποιητικών. Δεδομένης της διαρκώς αυξανόμενης ζήτησης σε ηλεκτρική ενέργεια, είναι προτιμότερη η κατασκευή ηλεκτροπαραγωγικών έργων από ανανεώσιμες πηγές, παρά νέων συμβατικών θερμικών μονάδων.

Η περιοχή μελέτης δεν εντάσσεται σε κάποιο σχέδιο ανάπτυξης. Δεδομένου ότι το έργο δεν πρόκειται να έχει αξιοσημείωτες επιπτώσεις ή να δημιουργήσει συνθήκες μη αναστρέψιμες, η κατάσταση του περιβάλλοντος στη περιοχή θα διατηρηθεί ίδια ανεξάρτητα από την κατασκευή του έργου.

3.2.4 Κατάσταση περιβάλλοντος

✓ Κλιματολογικά και Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Από την ανάλυση των σχετικών στοιχείων της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (Μετεωρολογικός Σταθμός Τριπόλεως - Ύψος 652m) προκύπτει ότι η μέση θερμοκρασία στην περιοχή είναι 13,8 °C.

Η μεγαλύτερη θερμοκρασία που έχει σημειωθεί στην περιοχή είναι 42,2 °C (Ιούλιο) ενώ η μικρότερη θερμοκρασία είναι -15,8 °C (Φεβρουάριο). Η ελάχιστη θερμοκρασία που έχει σημειωθεί κατά τους θερινούς μήνες είναι 4 °C (Ιούνιο), ενώ η μέγιστη θερμοκρασία κατά τους χειμερινούς μήνες είναι 24,2 °C (Φεβρουάριο) [21].

Πίνακας 16. Μέση θερμοκρασία σε μηνιαίες τιμές (Μετεωρολογικός Σταθμός Τριπόλεως)

ΜΗΝΕΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
ΕΛΑΧ. ΜΗΝΙΑΙΑ ΘΕΡΜ.	0.9	1.2	2.5	4.9	8.2	11.9
ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΘΕΡΜ.	5.1	5.8	7.9	11.7	17.0	22.0
ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡ.	9.6	10.5	13.0	17.1	22.7	27.8
ΜΗΝΕΣ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΕΛΑΧ. ΜΗΝΙΑΙΑ ΘΕΡΜ.	14.3	14.5	11.6	8.3	4.9	2.8
ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΘΕΡΜ.	24.5	24.1	20.0	14.6	10.1	6.7
ΜΕΓΙΣΤΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΘΕΡΜΟΚΡ.	30.1	30.1	26.4	20.6	15.5	11.2

(Πηγή: ΕΜΥ- Εθνική Μετεωρολογική υπηρεσία)

Οι μέσες μηνιαίες τιμές της σχετικής υγρασίας κυμαίνονται από 44,9% έως 77,8%, παρουσιάζοντας ελάχιστη τιμή τον Ιούλιο και μέγιστη τον Δεκέμβριο. Μέσες μηνιαίες τιμές μεγαλύτερες από 67% έχουν παρατηρηθεί στο χρονικό διάστημα από Οκτώβριο μέχρι και Μάρτιο, ενώ μικρότερες από 64% τους μήνες Απρίλιο μέχρι Σεπτέμβριο [21].

Πίνακας 17. Μέση μηνιαία σχετική υγρασία (Μετεωρολογικός Σταθμός Τριπόλεως)

ΜΗΝΕΣ	ΙΑΝ	ΦΕΒ	ΜΑΡ	ΑΠΡ	ΜΑΙ	ΙΟΥΝ
ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ %	76.3	73.8	69.3	63.1	57.7	48.0
ΜΗΝΕΣ	ΙΟΥΛ	ΑΥΓ	ΣΕΠ	ΟΚΤ	ΝΟΕ	ΔΕΚ
ΜΕΣΗ ΜΗΝΙΑΙΑ ΥΓΡΑΣΙΑΣ %	44.9	46.4	55.5	67.1	75.6	77.8

(Πηγή: ΕΜΥ- Εθνική Μετεωρολογική υπηρεσία)

Η μέση ετήσια βροχόπτωση ανέρχεται περίπου σε 780,2 mm.

Πίνακας 18. Χρονική εμφάνιση κατακρημνισμάτων Ν. Αρκαδίας ανά μήνα (σε ημέρες)

Μήνας	Ημέρες με βροχή R(mm)	Ημέρες με ομίχλη	Ημέρες με καταιγίδα	Ημέρες με χαλάζι	Ημέρες με χιόνι	Ημέρες με παγετό
ΙΑΝ	13,3	2,7	2,7	1,9	0,2	10
ΦΕΒ	11,6	3,3	1,9	1,9	0,3	8
ΜΑΡ	12,3	1,7	2,9	1,9	0,2	6,8
ΑΠΡ	11,3	0,1	2,6	2,1	0,2	2,1
ΜΑΙ	9,1	0	2,9	4,1	0,2	0,3
ΙΟΥΝ	5,4	0	1	4	0,1	0
ΙΟΥΛ	4,1	0	0,9	3,7	0,1	0
ΑΥΓ	3,4	0	1	3	0	0
ΣΕΠ	4,9	0	2	2,7	0,1	0
ΟΚΤ	9	0	3,8	3,5	0,3	1,2
ΝΟΕ	11,6	0,3	6,1	3,2	0,1	4,8
ΔΕΚ	15,1	1,4	3,6	2,5	0,1	8

(Πηγή: ΚΑΠΕ- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας)

✓ Περιγραφή του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης

Βλάστηση - Χλωρίδα

Η χλωρίδα στην Αρκαδία είναι πλούσια σε βοτανικά είδη. Χαρακτηριστικότερα είναι τα αείφυλλα, πλατύφυλλα, η ελιά, η λεύκα. Από τα ψυχανθή (τριφύλλι, κουκιά, φασόλια κτλ) και τα αγρωστώδη (σιτηρά) που ενδιαφέρουν ιδιαίτερα την κτηνοτροφία, υπάρχουν πολλά είδη.

Πανίδα

Η σημερινή άγρια πανίδα, κυρίως της ομοταξίας των θηλαστικών, έχει κατά πολύ ελαττωθεί, ενώ αντίθετα αυξήθηκε γενικά ο αριθμός των κατοικίδιων ζώων καθώς και των εντόμων και τρωκτικών, που αποτελούν παράσιτα του ανθρώπου, των ζώων και των καλλιεργειών.

✓ Ανθρωπογενές περιβάλλον

Χωροταξικός σχεδιασμός - χρήσεις γης

Η εξεταζόμενη περιοχή αποτελεί ιδιωτική έκταση με κύρια χρήση την επιφανειακή εξόρυξη λιγνίτη για την τροφοδοσία μονάδων ηλεκτροπαραγωγής. Επιπλέον ορισμένα σημεία της ευρύτερης περιοχής περιστασιακά χρησιμοποιούνται και ως βοσκότοποι.

✓ Δομημένο περιβάλλον

Η περιοχή εγκατάστασης του Φ/Σ βρίσκεται εκτός του πολεοδομικού ιστού της Μεγαλόπολης, καθώς και εκτός των ορίων των γύρω οικισμών, πολλοί από τους οποίους έχουν απαλλοτριωθεί ή και γκρεμιστεί.

✓ Κοινωνικό - οικονομικό περιβάλλον - τεχνικές υποδομές

Η Μεγαλόπολη είναι ένα από τα σημαντικότερα ενεργειακά κέντρα της Ελλάδας. Από το 1965, όταν δημιουργήθηκε ο ηλεκτροπαραγωγικός σταθμός της ΔΕΗ, η Μεγαλόπολη γνώρισε αξιόλογη άνθηση οπότε και ο πληθυσμός της διπλασιάστηκε. Ένα μεγάλο μέρος του ενεργού πληθυσμού εργάζεται στον σταθμό και στα έργα της ΔΕΗ.

Η τοπική οικονομία για ολόκληρη την περιοχή στηρίζεται σε μεγάλο βαθμό στην ενεργειακή δραστηριότητα. Τα τελευταία χρόνια, η Μεγαλόπολη έχει εξελιχθεί σε σύγχρονη πόλη, με αρκετές δημόσιες υπηρεσίες, τράπεζες, καθώς και πλούσιο εμπορικό κέντρο. Ακόμα διαθέτει Κέντρο Υγείας, σύγχρονο αθλητικό κέντρο και δύο στάδια, ένα κλειστό και ένα ανοικτό, οικολογικό πάρκο στον οικισμό Ψαθί και ξενοδοχεία εστιατόρια, ταβέρνες και χώρους διασκέδασης. Επίσης, αρκετά έργα ανάπλασης έχουν ολοκληρωθεί ή είναι σε εξέλιξη στην περιοχή.

✓ **Πιέσεις στο περιβάλλον από άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες**

Στην ευρύτερη περιοχή εγκατάστασης του Φ/Σ σημειώνονται πιέσεις στο περιβάλλον από το μεγάλο ηλεκτροπαραγωγικό σταθμό της ΔΕΗ που υπάρχει από το 1965 στη Μεγαλόπολη καθώς και από ορυχεία επιφανειακής εκμετάλλευσης λιγνίτη.

Για τις ανάγκες αποκάλυψης και εξόρυξης του λιγνίτη, παρατηρούνται διαχρονικά αισθητές τοπιολογικές μεταβολές, όπως μετακίνηση χωριών και δημιουργία τεχνικών λόφων από την απόθεση του άγονου υλικού. Επομένως, σημαντικές είναι οι μεταβολές, αλλοιώσεις και επιπτώσεις που έχουν προκληθεί στο περιβάλλον της περιοχής. Ήδη στην περιοχή είναι σε εξέλιξη μεγάλο αναπτυξιακό έργο «μετα-λιγνιτικής» υποδομής για την τηλεθέρμανση της Μεγαλόπολης από τα κατάλοιπα της επεξεργασίας του λιγνίτη και από τοπικά παραγόμενη βιομάζα.

Από την εγκατάσταση και λειτουργία του Φ/Σ δεν αναμένεται καμία επιπρόσθετη πίεση στο περιβάλλον με εξαίρεση τη φάση κατασκευής που ενδεχομένως να εμφανισθούν βραχυπρόθεσμα μικρής έκτασης αλλά αναστρέψιμες επιπτώσεις, αφού πρόκειται για έργο με ήπια υποδομή και τυποποιημένο εξοπλισμό.

✓ **Ατμοσφαιρικό περιβάλλον**

Στην περιοχή του έργου οι ουσιαστικές πηγές ατμοσφαιρικής ρύπανσης είναι κυρίως το εργοστάσιο της ΔΕΗ και τα ορυχεία επιφανειακής εκμετάλλευσης λιγνίτη.

✓ **Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες**

Οι μονάδες της ΔΕΗ και τα ορυχεία επιφανειακής εκμετάλλευσης λιγνίτη αποτελούν τις βασικές πηγές ηχορύπανσης και δονήσεων.

3.2.5 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

✓ Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Η κατασκευή του Φ/Β σταθμού δε συνεπάγεται καμία αλλαγή στα κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά της περιοχής.

✓ Μορφολογικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι κατασκευές που επηρεάζουν την αισθητική, αφού καλύπτουν σχετικά μεγάλη επιφάνεια, ενώ επιτρέπουν σε περιορισμένο βαθμό την αντανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας. Επομένως είναι σκόπιμο να αποφεύγεται η εγκατάσταση τους σε περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους ή άλλης ιδιαίτερης σημασίας. Ωστόσο, η αισθητική των Φ/Π γίνεται σταδιακά οικεία προς τους παρατηρητές.

Η περιοχική εγκατάσταση βρίσκεται εκτός προστατευμένων περιοχών και δεν αποτελεί τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλλους. Επιπροσθέτως, δεν υπάρχουν γνωστοί αρχαιολογικοί χώροι, μνημεία ή αξιοθέατα και ο κοντινότερος οικισμός απέχει τουλάχιστον 700m. Δεδομένου ότι με την εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού προβλέπονται συνοδευτικά έργα, όπως διαμόρφωση καναλιών απορροής των βρόχινων υδάτων και διαμόρφωση του χώρου με χαμηλή βλάστηση, αναμένεται μια ποιοτική ανάπλαση του ευρύτερου χώρου. Συνεπώς δεν προκύπτει αισθητική όχληση από την εγκατάσταση του Φ/Σ.

✓ Ανθρωπογενές περιβάλλον

Χρήσεις γης

Η ευρύτερη περιοχική εγκατάσταση του έργου αποτελεί ιδιωτική έκταση με κύρια χρήση την επιφανειακή εξόρυξη του λιγνιτικού κοιτάσματος και την τροφοδότηση του για την λειτουργία των ατμοηλεκτρικών σταθμών για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η συγκεκριμένη περιοχική αποτελεί χώρο απόθεσης των αγόνων της εξόρυξης, η οποία είναι διαβαθμισμένη σε τρία επίπεδα με μερική διαμόρφωση και ανάπλαση. Επίσης παροδικά χρησιμοποιείται και ως βοσκότοπος. Η τοποθέτηση των Φ/Π καθιστά αδύνατη κάθε άλλη χρήση της γης καθ' όλη την περίοδο λειτουργίας του Φ/Σ.

✓ Δομημένο περιβάλλον

Η εγκατάσταση του Φ/Σ στην περιοχική δεν πρόκειται να δημιουργήσει αλλαγές στα μορφολογικά χαρακτηριστικά του πολεοδομικού ιστού της Μεγαλόπολης, ούτε διάσπαση του πολεοδομικού χώρου κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών.

✓ Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον

Η εγκατάσταση και λειτουργία του σταθμού δεν θα έχει επίπτωση στο ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον της περιοχής, καθώς δεν υπάρχει οπτική επαφή με κάποια περιοχική αρχαιολογικού ενδιαφέροντος.

✓ Κοινωνικό - οικονομικό περιβάλλον - τεχνικές υποδομές

Σύμφωνα με μελέτη του Συνδέσμου Εταιριών Φωτοβολταϊκών (ΣΕΦ) που βασίζεται σε ανάλυση του κύκλου ζωής των φωτοβολταϊκών από το REPP (Renewable Energy Policy Project) στις ΗΠΑ το 2001, κάθε νέο MWp φωτοβολταϊκών δημιουργεί 69.650 εργατοώρες ή ισοδύναμα 37,8 εργατοέτη. Επομένως είναι προφανής η προσφορά των φωτοβολταϊκών στη δημιουργία θέσεων εργασίας [30].

Πιο συγκεκριμένα για το έργο, κατά την κατασκευή του θα δημιουργηθεί βραχυπρόθεσμα ένας αξιόλογος αριθμός θέσεων εργασίας. Η λειτουργία του Φ/Σ είναι αυτόματη, ωστόσο θα δημιουργηθούν λίγες θέσεις κυρίως για την φύλαξη του. Οι θέσεις αυτές θα καλυφθούν από κατοίκους της ευρύτερης περιοχής. Το έργο θα ενισχύσει το ενεργειακό δυναμικό της περιοχής. Η ενέργεια θα προέρχεται από μια ανανεώσιμη πηγή η οποία είναι ανεξάντλητη, ενισχύοντας την Εθνική Οικονομία αφού περιορίζεται η εφαρμογή άλλων συμβατικών μεθόδων με χρήση δαπανηρών και μη φιλικών προς το περιβάλλον πρώτων υλών (μαζούτ, λιγνίτης, κάρβουνο κλπ).

Το συγκεκριμένο έργο θα συνεισφέρει στην ενδυνάμωση της ενεργειακής αυτονομίας της χώρας και στην υποκατάσταση των χρησιμοποιούμενων πρώτων υλών με στόχο την παραγωγή οικονομικότερης και κυρίως καθαρής ηλεκτρικής ενέργειας. Επιπλέον, η διαμόρφωση του χώρου εγκατάστασης θα επιτρέψει την ανάπλαση του χώρου, προσδίδοντας μια τονωτική ανάσα στην περιβαλλοντικά υποβαθμισμένη περιοχή. Έτσι ενισχύεται η ποιότητα της ζωής των κατοίκων σε τοπικό και υπερτοπικό επίπεδο.

✓ Ατμοσφαιρικό περιβάλλον

Αέριοι ρύποι

Κατά τη φάση κατασκευής του έργου, αναμένεται μικρή αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης, οφειλόμενη στους ρύπους των μεταφορικών οχημάτων και σκαπτικών μηχανημάτων.

Κατά τη φάση λειτουργίας του έργου δεν αναμένονται επιπτώσεις στην ατμόσφαιρα, καθώς οι εγκαταστάσεις δεν εκπέμπουν αέριους ρύπους, ούτε εκλύουν οσμές. Επίσης, τα έργα σύνδεσης του σταθμού με το δίκτυο μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας δεν προκαλούν επιβάρυνση της ατμόσφαιρας.

Με δεδομένο ότι η λειτουργία του έργου δεν απαιτεί μεγάλο αριθμό προσωπικού για τον έλεγχο και τη συντήρηση του, αναμένεται ότι ο κυκλοφοριακός φόρτος της οδού θα είναι πρακτικά αμελητέος. Ως εκ τούτου, οι εκπομπές αερίων ρύπων ως συνέπεια χρήσης του οδικού δικτύου, εκτιμώνται αμελητέες.

Σωματίδια- Σκόνη

Κατά την κατασκευή του έργου θα υπάρξει μικρή αύξηση της αιωρούμενης σκόνης, η οποία οφείλεται:

- ♦ στις χωματουργικές εργασίες που λαμβάνουν χώρα στην περιοχή εγκατάστασης και στις θέσεις λήψεως- αποθέσεως αδρανών υλικών και
- ♦ σε μικρότερο βαθμό, στην κίνηση και λειτουργία των μεταφορικών οχημάτων και σκαπτικών μηχανημάτων.

Κατά τη φάση της λειτουργίας δεν αναμένεται εκπομπή σκόνης και αιωρούμενων σωματιδίων.

Υπολογισμός αποφυγής των αερίων του θερμοκηπίου από τη λειτουργία του φωτοβολταϊκού σταθμού

Ρύπος	Ετήσια παραγόμενη ενέργεια 44.644 MWh από το προτεινόμενο Φωτοβολταϊκό Πάρκο ισχύος 39 MW
	Ποσότητα εκπεμπόμενου ρύπου ο οποίος αποφεύγεται από τη λειτουργία του έργου [tn]
CO ₂	37.947
SO ₂	692
CO	8
NO _x	53,5
HC	2,2
Σωματίδια	35,7
Σύνολο	38.738

✓ **Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες**

Θόρυβος- Δονήσεις:

Οι επιπτώσεις στο ακουστικό περιβάλλον διακρίνονται σε αυτές που προκαλούνται κατά τη φάση της κατασκευής και σε αυτές που προκαλούνται κατά τη φάση της λειτουργίας του έργου. Τα επιτρεπόμενα επίπεδα θορύβου έχουν θεσπιστεί από το Π.Δ. 1180 ΦΕΚ 293/06.10.1982 "Περί ρυθμίσεως θεμάτων αναγομένων εις τα της ιδρύσεως και λειτουργίας βιομηχανιών, βιοτεχνιών, πάσης φύσεως μηχανολογικών εγκαταστάσεων και αποθηκών και της εκ τούτων διασφάλιση περιβάλλοντος εν γένει" και συνοψίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

Πίνακας 19. Ανώτατα όρια επιτρεπόμενου θορύβου από εγκαταστάσεις

Περιοχή	Ανώτατο Όριο Θορύβου dB(A)
Νομοθετημένες Βιομηχανικές περιοχές	70
Περιοχές εις τις οποίες επικρατεί το βιομηχανικό στοιχείο	65
Περιοχές εις τις οποίες επικρατεί εξίσου βιομηχανικό και αστικό στοιχείο	55
Περιοχές εις τις οποίες επικρατεί το αστικό στοιχείο	50

- ♦ Κατά τη φάση της κατασκευής η ηχορύπανση οφείλεται κυρίως στις εκτελούμενες εργασίες και στα οχήματα και μηχανήματα. Η ηχητική όχληση της περιοχής του έργου κρίνεται μικρή και παροδική. Η θέση του έργου βρίσκεται σε απόσταση περίπου 700m από το πλησιέστερο οικισμό (Μεγαλόπολη). Για τον περιορισμό της ενόχλησης από το θόρυβο, ο ανάδοχος θα πρέπει να ακολουθήσει τα οριζόμενα στη σχετική νομοθεσία περί εργοταξιακού θορύβου.
- ♦ Κατά τη λειτουργία του έργου, δε θα δημιουργείται όχληση από τα Φ/Π.

Ακτινοβολίες:

Τα Φ/Π δεν εκπέμπουν κάποια μορφή ακτινοβολίας, ώστε να επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Συμπερασματικά το έργο θα επιφέρει μικρές αλλαγές στο ανάγλυφο και τη χλωρίδα του εδάφους. Ωστόσο, λόγω των χαρακτηριστικών του έργου, αυτές θεωρούνται ήπιες, ενώ προβλέπονται και σχετικές ενέργειες αποκατάστασης.

Πιο ουσιαστικές αναμένονται οι επιπτώσεις στην αισθητική και τις χρήσεις γης. Ωστόσο, οι ειδικές συνθήκες της περιοχής εγκατάστασης καθιστούν τις επιπτώσεις του συγκεκριμένου έργου ασήμαντες, ιδίως σε σύγκριση με τα περιβαλλοντικά οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση της ηλιακής ενέργειας.

Καμία άλλη πίεση στο περιβάλλον δεν προκύπτει από τη λειτουργία ενός Φ/Σ, ενώ και οι πιέσεις κατά τη φάση κατασκευής θα είναι μικρές και βραχυπρόθεσμες, αφού πρόκειται για έργο με τυποποιημένο εξοπλισμό.

Η λειτουργία του Φ/Σ είναι εξαιρετικά ασφαλής αφού θα ληφθούν όλα τα αναγκαία μέτρα που θα καθιστούν αδύνατη την προσέγγιση στα σημεία εκείνα που πιθανόν να εγκυμονούν κινδύνους (μετασχηματιστές, πεδία και αγωγούς μέσης και χαμηλής τάσης). Πρόληψη για αλεξικέραυνη προστασία θα υπάρχει, τόσο για κάθε μια συστοιχία ξεχωριστά όσο και για ολόκληρο το Φ/Σ.

3.3 Περίπτωση Μελέτης Αιολικού Σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 20 MW στους Δήμους Κασσωπαίων - Θιναλίου του Νομού Κέρκυρας (Νησιωτική Χώρα - Διασυνδεδεμένο Σύστημα) [5,6,27]

3.3.1 Περιγραφή του σχεδιαζόμενου έργου

Η προβλεπόμενη θέση εγκατάστασης του αιολικού πάρκου εκτείνεται σε τμήμα της κορυφογραμμής μεταξύ υψομέτρων 620-680 m, εντάσσεται στο ορεινό συγκρότημα του όρους Παντοκράτωρ και εκτείνεται στο Βορειοανατολικό τμήμα του Νομού Κέρκυρας.

Πιο συγκεκριμένα η προς εξέταση περιοχή βρίσκεται στην Βόρεια Κέρκυρα και συγκεκριμένα στους Δήμους Κασσωπαίων και Θιναλίου του Νομού Κερκύρας και οριοθετείται από τους οικισμούς Περίθειας, Μεργουλάς, Παλαιόν χωρίον και Στρινύλας. Το έργο θα εγκατασταθεί σε χαρακτηριστική κορυφογραμμή, χωρίς σημαντική βλάστηση ή καλλιέργειες [27].

Βρίσκεται σε μέση απόσταση 700 μέτρα βόρεια του οικισμού Παλαιόν Χωρίον, 700 μέτρα νοτιοανατολικά της Περίθειας & 500 μέτρα δυτικά του συνοικισμού Μεργουλάς.

Η συγκεκριμένη θέση χαρακτηρίζεται από έλλειψη καλλιεργειών με αραιή θαμνώδη βλάστηση κατά θέσεις και χρησιμοποιείται από τους κατοίκους των γειτονικών χωριών ως βοσκότοπος αιγοπροβάτων. Για την θέση εγκατάστασης των ανεμογεννητριών έχει ληφθεί υπόψη η με αριθμ. Δ6/Φ1/οικ.13310 Απόφαση του Υπουργείου Ανάπτυξης με θέμα «Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας» και συγκεκριμένα το άρθρο 13 το οποίο αναφέρεται στις αποστάσεις ασφαλείας. Έτσι οι αποστάσεις της πλησιέστερης ανεμογεννήτριας έχουν ως εξής :

- ◆ Από οικισμούς: 1. Από τον οικισμό Παλαιόν Χωρίον 700μ.
2. Από τον οικισμό Περίθειας 700μ.
3. Από τον οικισμό Μεργουλάς 500μ.
- ◆ Από το πλησιέστερο σημείο επαρχιακής οδού απόσταση 2700 μ.

Από άποψη ιδιοκτησίας όλος ο χώρος επέμβασης ανήκει στο ελληνικό δημόσιο.

Ο κύριος εξοπλισμός και τα βασικά έργα του ΑΣΠΗΕ θα είναι [26,27]:

- ◆ Δέκα (10) ανεμογεννήτριες (Α/Γ) ονομαστικής ισχύος 2000 kW με διάμετρο πτερωτής 82m έκαστη
- ◆ Δέκα (10) πλατείες ανέγερσης επιφάνειας 50 m × 50 m

Οι Α/Γ θα είναι ονομαστικής ισχύος 2000 kW σε κατάλληλη απόσταση διαταγμένες μεταξύ τους ώστε να αποφεύγονται φαινόμενα αεροδυναμικής σκίασης και υψηλής

τύρβης του ανέμου και να βελτιστοποιείται η ενεργειακή απόδοσή τους μειώνοντας τη φθορά τους και αυξάνοντας το χρόνο ζωής της εγκατάστασης.

Ο αιολικός σταθμός χωροθετείται εντός Περιοχής Αιολικής Καταλληλότητας. Σύμφωνα με τα στοιχεία στην ιστοσελίδα της Ρ.Α.Ε., διαπιστώνεται ότι δεν υφίσταται υπέρβαση της μέγιστης πυκνότητας των πρωτοβάθμιων Ο.Τ.Α. (Δήμοι Κασσωπαίων και Θιναλίου) στους οποίους πρόκειται να εγκατασταθεί ο σταθμός, σύμφωνα με τα οριζόμενα στο ΕΠΧΣΑΑ - ΑΠΕ [25].



Χάρτης 4. Θέση του Αιολικού Σταθμού ισχύος 20 MW

3.3.2 Στόχος, σημασία, αναγκαιότητα και οικονομικά στοιχεία του έργου - Συσχέτιση του με άλλα έργα

Στόχος της κατασκευής του έργου είναι η αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού της περιοχής για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Η συμβολή των αποκεντρωμένων μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (αιολικά πάρκα) δεν περιορίζεται μόνο στα περιβαλλοντικά οφέλη, τα οποία είναι κυρίως η μείωση των αέριων εκπομπών (κυρίως CO₂) λόγω της μείωσης της χρήσης των συμβατικών καυσίμων αλλά εξασφαλίζει και οικονομικά και πολιτικά οφέλη σε εθνικό επίπεδο. Έτσι η εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας και η ταυτόχρονη παραγωγή ηλεκτρικής ή και θερμικής ενέργειας οδηγεί:

- ♦ Στην αποφυγή της σπατάλης συναλλάγματος για την εισαγωγή συμβατικών καυσίμων (πετρελαίου, φυσικού αερίου και άνθρακα).

- ◆ Στην αποφυγή επενδύσεων για την δημιουργία υποδομών αύξησης της δυναμικότητας του δικτύου μεταφοράς και παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, όπως θα ήταν αναπόφευκτο με την σημερινή εξέλιξη της αιχμής του μη διασυνδεδεμένου συστήματος. Η επιτόπια κατανάλωση της παραγόμενης ενέργειας, αφενός μειώνει τις απώλειες του δικτύου μεταφοράς και αφετέρου απελευθερώνει τμήμα της δυναμικότητας του για μελλοντική χρήση.
- ◆ Στην εξοικονόμηση των πόρων πρωτογενούς ενέργειας (πετρέλαιο) με αποτέλεσμα την μείωση του βαθμού ενεργειακής εξάρτησης της χώρας μας από εισαγόμενες πηγές ενέργειας.
- ◆ Στην αποφυγή αύξησης του κόστους της ενέργειας στην χώρα μας καθώς αποφεύγεται η κατανάλωση συμβατικών καυσίμων τα οποία είναι δυνατόν να επιβαρυνθούν μελλοντικά με φόρο άνθρακα.
- ◆ Στην επίτευξη των στόχων που έχουν τεθεί για την χώρα μας από τις δεσμεύσεις που έχουν αναληφθεί σε επίπεδο ΕΕ βάσει διεθνών συμβάσεων και συμφωνιών για την μείωση των εκπομπών των ενώσεων που συμβάλλουν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου, και ειδικότερα μεθανίου που μπορεί να προέλθει από την σταδιακή αποδόμηση των πρώτων υλών.

✓ Οικονομικά Στοιχεία του Έργου

Το συνολικό ύψος της επένδυσης ανέρχεται σε 26.000.000 €. Το κόστος του κυρίου εξοπλισμού, της λειτουργίας και συντήρησης του έργου καθώς και τα συνολικά ετήσια έσοδα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	Ευρώ
ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	26.000.000
ΔΑΠΑΝΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	22.000.000
ΑΛΛΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	4.000.000
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	549.993
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ	2.822.146

Οι πηγές κάλυψης των απαιτούμενων για την κατασκευή του έργου κεφαλαίων παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ	Ευρώ
ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	6.500.000
ΔΑΝΕΙΟ	9.100.000
ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	10.400.000

✓ Συσχέτιση του έργου με άλλα έργα ή δραστηριότητες

Σύμφωνα με το μητρώο αδειών παραγωγής της ΡΑΕ, στην ευρύτερη περιοχή έχουν εκδοθεί άδειες παραγωγής σε δύο Α/Π και ειδικότερα [27]:

1. Α/Π ισχύος 15,3 MW στη θέση «Τσούκα» στους Δήμους Φαιάκων και Παλαιοκαστριτών
2. Α/Π ισχύος 24,0MW στη θέση «Όρος Παντοκράτορας» Δήμου Φαιάκων.

3.3.3 Περίπτωση μηδενικής λύσης

Η μηδενική λύση της μη κατασκευής του έργου, θα επιφέρει αύξηση των συναλλαγματικών εκροών της χώρας με την αγορά εισαγόμενων πρώτων υλών παραγωγής ενέργειας καθώς και αύξηση της ατμοσφαιρικής ρύπανσης με την καύση συμβατικών καυσίμων για την παραγωγή της αντίστοιχης ενέργειας. Επιπλέον για την τοπική κοινωνία θα επιφέρει μείωση των εσόδων του Τ.Δ. των Δήμων καθώς και μείωση των θέσεων εργασίας που θα δημιουργούνταν.

3.3.4 Κατάσταση περιβάλλοντος

✓ Κλιματολογικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Στην Κέρκυρα λειτουργεί μετεωρολογικός σταθμός της ΕΜΥ από τον οποίο προέρχονται τα στοιχεία για την περιγραφή των μετεωρολογικών και κλιματολογικών συνθηκών της περιοχής. Το υψόμετρο του σταθμού είναι 4μ.

Στον παρακάτω πίνακα δίνονται τα στοιχεία της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας και της μέσης μηνιαίας βροχόπτωσης εξαγόμενα από τα έτη 1955-1997 [21].

Πίνακας 20. Κλιματολογικά χαρακτηριστικά του Ν. Κέρκυρας

ΜΗΝΕΣ	Μέσο ύψος Βροχώπτ. (mm)	Συνολικές μέρες Βροχής	Μέση Μηνιαία Υγρασία (%)	Μέση μηνιαία Θερμ/σία (C°)	Μέση μηνιαία διεύθυνση ανέμων	Μέση μηνιαία ένταση ανέμων (kt)
Ιανουάριος	136,6	16,1	75,4	9,7	NA	4,9
Φεβρουάριος	124,6	14,6	74,3	10,3	NA	5,5
Μάρτιος	98,1	14,5	73,4	12,0	NA	5,0
Απρίλιος	66,7	12,9	72,8	14,9	NA	4,3
Μάιος	37,0	8,0	69,5	19,6	NA	3,5
Ιούνιος	14,1	4,9	63,4	23,9	ΒΔ	3,7

Ιούλιος	9,2	2,3	60,0	26,4	ΒΔ	3,5
Αύγουστος	19,0	3,4	62,2	26,3	ΒΔ	3,5
Σεπτέμβριος	81,3	7,0	70,4	22,7	ΝΑ	3,3
Οκτώβριος	137,7	11,8	74,6	18,4	ΝΑ	4,0
Νοέμβριος	187,4	15,7	77,5	14,3	ΝΑ	5,1
Δεκέμβριος	185,6	17,5	77,2	11,1	ΝΑ	5,2

Βάσει των παραπάνω στοιχείων του πίνακα συμπεραίνουμε ότι η Κέρκυρα ανήκει στον έντονο μεσογειακό τύπο βιοκλίματος. Θερμότερος και ξηρότερος μήνας είναι ο Ιούλιος, ψυχρότερος ο Ιανουάριος και με τις μεγαλύτερες βροχοπτώσεις ο Νοέμβριος.

Όσον αφορά άλλα μετεωρολογικά στοιχεία της περιοχής, παρουσιάζονται ελάχιστοι μερικοί παγετοί, μικρή συχνότητα πτώσης χαλαζιού, ενώ η πτώση χιονιού είναι σπάνια και περιορίζεται στον ορεινό όγκο του "Παντοκράτορα". Οι άνεμοι που επικρατούν στην περιοχή είναι οι Νοτιοδυτικοί και λιγότερο οι Βορειοδυτικοί.

✓ Περιγραφή του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης

Η περιοχή μελέτης καθώς και η ευρύτερη περιοχή δεν είναι ενταγμένη στο δίκτυο οικοτόπων Natura 2000 (περιοχές ειδικής διατήρησης της Κοινοτικής οδηγίας 92/43). Βόρεια και σε πολύ μεγάλη απόσταση από το έργο 6,5 χλμ. περίπου ευρίσκεται η περιοχή «ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΑΝΤΙΝΙΟΤΗ» αποτελεί οικότοπο κοινοτικού ενδιαφέροντος pSCI/SPA σύμφωνα με την οδηγία 92/43/ΕΟΚ και έχει συμπεριληφθεί στις προτεινόμενες για ένταξη στο Ευρωπαϊκό Δίκτυο Προστατευόμενων περιοχών «ΦΥΣΗ 2000» με κωδικό GR 2230001 [32].

Βλάστηση - Χλωρίδα

Το μεγαλύτερο μέρος του νησιού καλύπτεται από ελαιώνες και δασικές εκτάσεις της διάπλασης των αείφυλλων πλατύφυλλων. Στην περιοχή μελέτης οι ελαιώνες καταλαμβάνουν τις χαμηλότερες, υψομετρικά, θέσεις, όπου υπάρχει ικανοποιητικό βάθος εδάφους. Στις επικλινέστερες, ξηρότερες και αβαθείς εκτάσεις, καθώς και στις κοίτες των ρεμάτων, απαντάται η ένωση των αείφυλλων πλατύφυλλων. Σημαντικό μέρος της περιοχής μελέτης, κυρίως στα μεγαλύτερα υψόμετρα, καταλαμβάνει η διάπλαση των φρύγανων της θερμο-Μεσογειακής ζώνης, η οποία εξαπλώνεται στα αποπλυμένα, λόγω της υπερβόσκησης και των επαναλαμβανόμενων πυρκαγιών, εδάφη. Τέλος σημειώνεται η ύπαρξη αρκετών εγκαταλελειμμένων αγροκτημάτων, τα οποία εντοπίζονται σε θέσεις με ικανοποιητικό βάθος εδάφους κυρίως σε μισγάγγειες, όπου παλαιότερα κατασκευάζονταν αναβαθμοί από ξηρολιθοδομή για τη δημιουργία επίπεδων επιφανειών και τη συγκράτηση του εδάφους.

Η περιοχική εγκατάσταση του Α/Π, αποτελεί χορτολιβαδική έκταση που χρησιμοποιείται ως βοσκότοπος. Από την ανωτέρω περιγραφή του φυσικού περιβάλλοντος του άμεσου χώρου επέμβασης συμπεραίνεται ότι:

- ◆ Ο άμεσος χώρος επέμβασης χρησιμοποιείται περιστασιακά από την πανίδα, λόγω της έλλειψης θέσεων απόκρυψης
- ◆ Η μη ένταξη του άμεσου χώρου επέμβασης σε καμία θεσμοθετημένη προστατευόμενη περιοχή (Natura) συνηγορεί στην χαμηλή οικολογική του αξία
- ◆ Η θέση ίδρυσης του αιολικού πάρκου, δεν είναι ιδιαίτερου φυσικού κάλλους και η θέση των Α/Γ δε δημιουργεί σημαντικά προβλήματα στην αισθητική του τοπίου
- ◆ Κανένα σπάνιο ή προστατευόμενο είδος της οδηγίας 92/43 ΕΕ δεν παρατηρήθηκε στον άμεσο χώρο επέμβασης

Όλα τα ανωτέρω αναφερόμενα συνηγορούν ότι οι επιπτώσεις στο φυσικό περιβάλλον της περιοχής μελέτης από την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου και την κατασκευή των συνοδών είναι ασήμαντες.

Πανίδα

Στην Κέρκυρα απαντάται ένας αξιόλογος αριθμός ειδών πανίδας. Τα θηλαστικά που συναντώνται είναι κυρίως η Αλεπού, ο Λαγός, το Κουνάβι, ο Σκαντζόχοιρος, ο Μαύρος Ποντικός, ο Σπιτοποντικός, η Νυχτερίδα, η Βίδα κ.α. Από τα ερπετά ξεχωρίζουν οι χελώνες του γλυκού νερού που βρίσκονται σε όλους σχεδόν τους υγρότοπους, η χερσαία χελώνα, διάφορα είδη σαυρών και πολλά είδη φιδιών.

Η ιδιαίτερη γεωγραφική θέση του Νομού Κέρκυρας σε συνδυασμό με την πυκνή βλάστηση και την ποικιλία των οικοσυστημάτων συντελεί στην παρουσία πλούσιας ορνιθοπανίδας. Ιδιαίτερα κατά την μεταναστευτική περίοδο η παρουσία των πτηνών είναι πολυπληθής. Χωρίς να έχει καταγραφεί το σύνολο της ορνιθοπανίδας, μέχρι σήμερα έχουν αναφερθεί περισσότερα από 170 διαφορετικά είδη πτηνών, μερικά από τα οποία ανήκουν σε σπάνια είδη και προστατεύονται από διεθνείς συμβάσεις [31].

Ιδιαίτερα στους κερκυραϊκούς υγρότοπους, κατά την μεταναστευτική περίοδο, ο αριθμός των πτηνών αυξάνεται εντυπωσιακά. Ορισμένα είδη όπως Σφυριχτάρι, Νανοσκαλίδρα, Δρεπανοσκαλίδρα κ.α. αριθμούν γύρω στα χίλια άτομα σε μία μόνο ημέρα, σε μία θέση παρατήρησης. Θα πρέπει να τονιστεί, ότι ο αριθμός του απειλούμενου με εξαφάνιση πανευρωπαϊκά Αγριοτσικνιά είναι ιδιαίτερα μεγάλος στη λιμνοθάλασσα Χαλικιοπούλου [31].

Στις ορεινές περιοχές (περιοχή Παντοκράτορα) εμφανίζονται συχνά διαφορά γερακόμορφα, τα οποία μετακινούνται από τις απέναντι αλβανικές ακτές ακολουθώντας τα μεταναστευτικά πτηνά. Ορισμένες από τις βραχονησίδες που περιβάλλουν την Κέρκυρα είναι τόπος φωλιάσματος πτηνών (π.χ. η Περιστέρα και το Καπαρέλι είναι τόπος φωλιάσματος Αγριοπερίστερων και Γλάρων). Κατά τα λοιπά, εκτός από κοινά είδη στρουθιόμορφων, απαντώνται και τα αποδημητικά όπως το τρυγόνι, η μπεκάτσα, η τσίχλα, κλπ [31].

✓ Ανθρωπογενές περιβάλλον

Χωροταξικός σχεδιασμός - χρήσεις γης

Το προτεινόμενο έργο είναι συμβατό με τους στόχους βιώσιμης ανάπτυξης των υποδομών ενέργειας που προωθείται από την επίσημη πολιτεία και πιο συγκεκριμένα αναφορικά με την μείωση της ενεργειακής εξάρτησης, την ενίσχυση της ενεργειακής θέσης της Περιφέρειας και την προώθηση των ήπιων και ανανεώσιμων μορφών ενέργειας.

Επιπροσθέτως, τα δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υπάρχουν σε μικρή απόσταση από την θέση εγκατάστασης των ανεμογεννητριών και δημιουργεί σημαντικές δυνατότητες επενδύσεων. Οι επενδύσεις που κατ' εξοχήν σχετίζονται με την ύπαρξη υφιστάμενων γραμμών μεταφοράς είναι εκείνες της ηλεκτροπαραγωγής και ιδιαίτερα εκείνες της ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Όσον αφορά τις Χρήσεις γης γίνεται αναφορά στους παρακάτω παραγωγικούς τομείς:

Γεωργία: Καλλιεργούμενες εκτάσεις δεν υπάρχουν στον άμεσο χώρο επέμβασης.

Κτηνοτροφία: Η βόσκηση ασκείται στις δασικές εκτάσεις της άμεσης και ευρύτερης περιοχής, όπου δεν ισχύουν δασικές απαγορευτικές διατάξεις βοσκής.

Αλιεία: Δεν υπάρχει αντικείμενο μελέτης.

Ορυκτός πλούτος: Ορυκτός πλούτος δεν υπάρχει τόσο στον χώρο επέμβασης όσο και στην ευρύτερη περιοχή.

Δασικός πλούτος: Ο άμεσος χώρος επέμβασης επειδή στερείται δασικής βλάστησης και μόνο διάσπαρτα άτομα θάμνων απαντώνται, δεν έχει διαχειρισθεί ποτέ μέχρι σήμερα.

Βιομηχανία: Στην κοντινή περιοχή δεν συναντάμε καμία σημαντική βιομηχανική μονάδα. Λατομεία εν ενεργεία δεν υπάρχουν στην περιοχή εγκατάστασης του έργου.

Υδάτινοι πόροι: Ο υπόγειος υδροφόρος ορίζοντας είναι σε αρκετά μεγάλο βάθος.

Πιο ειδικά, ο χώρος γύρω από την εγκατάσταση χρησιμοποιείται τοπικά αποκλειστικά για βοσκή. Οι υπάρχουσες χρήσεις γης δεν πρόκειται να παρεμποδιστούν και θα συνεχιστούν χωρίς κανένα πρόβλημα, ακόμα και εντός των ορίων του Α/Π.

✓ Δομημένο περιβάλλον

Στην ευρύτερη περιοχή του έργου υπάρχουν οικισμοί, οι αποστάσεις των οποίων από την θέση εγκατάστασης έχουν ως εξής:

1. Από τον οικισμό Παλαιόν χωρίον 700 μ.
2. Από τον οικισμό Περιθέας 700 μ.
3. Από τον οικισμό Μεργουλάς 500 μ.

✓ **Κοινωνικό - οικονομικό περιβάλλον - τεχνικές υποδομές**

Παρακάτω αναφέρονται τα δημογραφικά στοιχεία του νησιού της Κέρκυρας κατά την περίοδο 1941-2001 βάσει των απογραφών που γίνονται κάθε 10 χρόνια από την ΕΣΥΕ. Να σημειώσουμε ότι οι αριθμοί αυτοί αναφέρονται στον τοπικό πληθυσμό του νησιού της Κέρκυρας, ο οποίος απέχει πολύ από τον εποχιακό πληθυσμό που παρουσιάζει το νησί κατά την διάρκεια της τουριστικής περιόδου.

Γενικά ο πληθυσμός της Κέρκυρας άρχισε να μειώνεται σταδιακά αμέσως μετά τον πόλεμο. Όμως μετά το 1971 και έως σήμερα ακολουθεί ανοδική πορεία.

Πίνακας 21. Πληθυσμιακά στοιχεία του Ν. Κέρκυρας

ΕΤΟΣ	ΠΛΗΘΥΣΜΟΣ
1941	104.550
1951	102.650
1961	99.092
1971	90.680
1981	97.102
1991	105.356
2001	111.081

Σύμφωνα με την τελευταία απογραφή, ο Δήμος Κασσωπαίων έχει 2.704 κατοίκους. Μέχρι το 1970 η οικονομία της Κέρκυρας βασιζόταν στον πρωτογενή τομέα (γεωργία και κτηνοτροφία), στην οποία απασχολούνταν το 71% των κατοίκων της. Τις τελευταίες δεκαετίες αναπτύχθηκε ταχύτατα η τουριστική υποδομή του νησιού, με αποτέλεσμα σήμερα ο τουρισμός να αποτελεί την κινητήριο δύναμη της οικονομίας.

Στον πρωτογενή τομέα παρατηρείται μεγάλη μείωση μετά το 1970 και σήμερα η κυριότερη απασχόληση αυτών είναι η ελαιοκαλλιέργεια, η οποία καλύπτει το 55% των συνολικά καλλιεργούμενων εκτάσεων. Στον πρωτογενή τομέα εξακολουθεί να ασχολείται το 40% του πληθυσμού ενώ το 20% ασχολείται αποκλειστικά με τον τουρισμό και σε παρεμφερείς με αυτόν τομείς [22].

Η κύρια παραγωγική δραστηριότητα του νησιού επικεντρώνεται στον τουρισμό. Οι καλλιεργούμενες εκτάσεις καταλαμβάνονται κυρίως από ελαιώνες και αποτελούν, συνήθως, δευτερεύον εισόδημα για τους περισσότερους κατοίκους του νησιού.

✓ **Πιέσεις στο περιβάλλον από άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες**

Η περιοχή τόσο στην άμεση γειτνίαση του χώρου εγκατάστασης όσο και στην ευρύτερη περιοχή δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες πηγές ρύπανσης.

Ο χώρος γύρω από την εγκατάσταση χρησιμοποιείται περιστασιακά για βοσκή κατά την θερινή περίοδο. Στην κοντινή περιοχή δεν συναντάμε καμία σημαντική βιομηχανική μονάδα και δεν παρατηρούνται ανθρωπογενείς επιβαρύνσεις στο φυσικό τοπίο της.

Τέλος δεν υφίσταται καμία επιβάρυνση στην χλωρίδα επειδή ο άμεσος χώρος επέμβασης δεν υλοτομείται, λόγω της μη ύπαρξης αξιόλογου ξυλώδους όγκου. Η παρουσία του αιολικού πάρκου δεν πρόκειται να επιβαρύνει περαιτέρω την περιοχή καθώς δεν παράγει κανενός είδους απόβλητο.

✓ **Ατμοσφαιρικό περιβάλλον**

Βιομηχανική δραστηριότητα και χρήσεις υψηλής όχλησης δεν εντοπίζονται στην άμεση ή την ευρύτερη περιοχή μελέτης. Δεν υφίστανται αέριοι ρύποι που να επιβαρύνουν σήμερα την περιοχή μελέτης και οι οποίοι να παράγονται από διάφορες δραστηριότητες όπως μετακινήσεις οχημάτων και γεωργικές δραστηριότητες.

3.3.5 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

✓ **Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά**

Φάση κατασκευής

Οι σχετικές επιπτώσεις που θα προκληθούν (μορφολογία, βλάστηση κτλ) από την κατασκευή του αιολικού πάρκου είναι πολύ μικρής κλίμακας και οι αλλαγές στην υφιστάμενη μορφολογία, θα περιοριστούν στις άκρως απαραίτητες.

Έτσι οι επιδράσεις σε παραμέτρους όπως η αντανακλαστικότητα των επιφανειών, η εξατμισοδιαπνοή του εδάφους κτλ είναι ακόμα μικρότερες και μη ικανές να προκαλέσουν κλιματικές αλλαγές.

Κατόπιν όλων των παραπάνω, συμπεραίνεται ότι το προτεινόμενο έργο δεν θα επηρεάσει παραμέτρους που να σχετίζονται με το κλίμα της ευρύτερης περιοχής αλλά ούτε το χαρακτηριστικό μικροκλίμα αυτής της δασικής περιοχής.

Φάση λειτουργίας

Δεν αναμένονται επιπτώσεις ούτε εκπεμπόμενοι ρύποι ικανά να προκαλέσουν την οποιαδήποτε μεταβολή του κλίματος τόσο της περιοχής μελέτης όσο και της ευρύτερης περιοχής.

Όπως όλα τα αιολικά πάρκα έτσι και το προτεινόμενο δεν επηρεάζει τον αέρα, ούτε προκαλεί εκπομπές στην ατμόσφαιρα, απλά εκμεταλλεύεται την κίνηση αερίων στρωμάτων, με αποτέλεσμα να μην επηρεάζει καθόλου τις κλιματολογικές συνθήκες.

✓ **Μορφολογικά και τοπολογικά χαρακτηριστικά**

Οι μεταβολές στο ανάγλυφο και την μορφολογία του εδάφους θα προκύψουν από τις εκσκαφές για την θεμελίωση των ανεμογεννητριών και την κατασκευή του οδικού

δικτύου πρόσβασης. Τα δομικά αυτά έργα είναι ιδιαίτερα απλά, και δεν προκαλούν σημαντικές αλλαγές στην τοπογραφία και στα χαρακτηριστικά της εδαφικής μάζας. Τα έργα αυτά δεν παρουσιάζουν καμία ανησυχία για αύξηση της διάβρωσης του εδάφους από τον άνεμο ή το νερό και δεν προκαλούν αλλαγές στην δημιουργία λάσπης. Όσον αφορά την πιθανή αισθητική υποβάθμιση πρέπει να τονισθεί ότι οι ανεμογεννήτριες, αν και η άποψη περί της αισθητικής τους είναι σαφώς υποκειμενική, είναι καλαίσθητες από οποιοδήποτε άλλο συμβατικό σταθμό.

Συμπερασματικά, το προτεινόμενο έργο:

- ◆ Δεν θα παρεμποδίζει τη θέα αξιολογων στοιχείων του τοπίου
- ◆ Δεν θα δημιουργεί μη αποδεκτές αισθητικά καταστάσεις
- ◆ Δεν θα δημιουργήσει μη αναστρέψιμες αλλαγές της εικόνας του τοπίου
- ◆ Δεν θα υποβαθμίσει τους περιβαλλοντικούς παράγοντες, οι οποίοι εξασφαλίζουν την δυναμική εξέλιξη της αισθητικής του τοπίου.

✓ **Ανθρωπογενές περιβάλλον**

Χρήσεις γης

Ο ευρύτερος χώρος επέμβασης χρησιμοποιείται σήμερα αποκλειστικά ως βοσκότοπος και για τον ίδιο σκοπό θα συνεχίσει να χρησιμοποιείται και στο μέλλον. Η μικρή έκταση που πρόκειται να καταλάβουν τα έργα δεν πρόκειται να επηρεάσει την κτηνοτροφική δραστηριότητα.

✓ **Δομημένο περιβάλλον**

Η μετακίνηση οχημάτων και ανθρώπων κατά την φάση κατασκευής του έργου ενδεχομένως να προκαλέσει προσωρινή ενόχληση στους παρακείμενους οικισμούς. Ενώ κατά την φάση λειτουργίας δεν θα έχει καμία επίπτωση στους οικισμούς της περιοχής.

✓ **Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον**

Στη περιοχή κατασκευής του έργου δεν υπάρχουν μνημεία πολιτιστικής και ιστορικής κληρονομιάς ώστε να επιφέρει μεταβολή στο πολιτιστικό περιβάλλον.

✓ **Κοινωνικό - οικονομικό περιβάλλον - τεχνικές υποδομές**

Το έργο θα επηρεάσει την οικονομία της περιοχής με θετικό τρόπο. Η εγκατάσταση του αιολικού πάρκου αναμένεται να δημιουργήσει μόνιμες και προσωρινές θέσεις εργασίας. Το μόνιμο προσωπικό θα είναι υπεύθυνο για την παρακολούθηση της καλής λειτουργίας του συστήματος (ανεμογεννήτριες, υποσταθμός, σύστημα συλλογής μετρήσεων και συστήματα εγκαταστημένα από τη ΔΕΗ), για την άμεση αποσύνδεση ή επανασύνδεση του Α/Π με το δίκτυο σε περιπτώσεις έκτακτης ανάγκης, καθώς και για την συντήρηση όλου του εξοπλισμού σύμφωνα με τα προβλεπόμενα. Πέραν αυτού, εργατικό δυναμικό της περιοχής θα χρησιμοποιηθεί κατά το στάδιο της εγκατάστασης του Α/Π για την εκτέλεση όλων των αναγκαίων έργων υποδομής. Αναμένεται λοιπόν

ότι το έργο θα αποτελέσει, ιδιαίτερα κατά την φάση εγκατάστασης του Αιολικού Πάρκου, έναν τοπικό πόλο οικονομικής ανάπτυξης της γύρω περιοχής.

Παράλληλα, θα υπάρξει μικρή αύξηση της χρήσης των τοπικών ξενοδοχειακών υποδομών, υποδομών εστίασης και λοιπών καταστημάτων από το εποχιακό και μόνιμο προσωπικό που θα απασχοληθεί στη φάση κατασκευής και λειτουργίας.

Πρέπει επίσης να υπογραμμισθεί ότι το σχεδιαζόμενο έργο εντάσσεται πλήρως στις απαιτήσεις της αειφόρου ανάπτυξης που τίθενται από τις βασικές κατευθύνσεις της Ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής. Χάρη δε στο διαρκώς αυξανόμενο ενδιαφέρον του κοινού για περιβαλλοντικά θέματα και καθαρές ενεργειακές τεχνολογίες, το έργο αναμένεται να δώσει μεγαλύτερη ώθηση στον τουρισμό και να αποτελέσει ένα τοπικό πόλο ήπιας τουριστικής ανάπτυξης, αφού με την κατάλληλη διαφήμιση και προώθηση θα ελκύει επισκέπτες για εκπαιδευτικούς, ερευνητικούς και επιδεικτικούς σκοπούς, σχολικές εκδρομές κλπ.

✓ **Ατμοσφαιρικό περιβάλλον**

Κατά την διάρκεια εκτέλεσης των εργασιών του έργου αναμένεται ότι θα υπάρξει μικρή επιβάρυνση της ποιότητας του αέρα στην περιοχή. Η επιβάρυνση αυτή θα προέρχεται κυρίως από τη λειτουργία και την κίνηση των βαρέων οχημάτων που θα χρησιμοποιηθούν για τις εργασίες μεταφοράς αδρανών υλικών και σκυροδέματος στη περιοχή του έργου.

Οι εκπομπές αυτές, όμως, δεν θεωρούνται ικανές να δημιουργήσουν επιβαρύνσεις στο ατμοσφαιρικό περιβάλλον, δεδομένου ότι όλα τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν θα τηρούν τις απαραίτητες και σύγχρονες προδιαγραφές λειτουργίας.

Παράλληλα, εκτιμάται ότι οι εργασίες που θα εκτελεστούν δεν θα αποτελέσουν μεγάλες εστίες εκπομπής σκόνης και άλλων αέριων σωματιδίων και δεν αναμένονται επιβαρύνσεις του ατμοσφαιρικού περιβάλλοντος της περιοχής από την εκπομπή σκόνης.

Συνολικά, εκτιμάται ότι οι μέγιστες συγκεντρώσεις για τους αέριους ρύπους θα είναι σημαντικά χαμηλότερες από τα αντίστοιχα όρια ποιότητας, ακόμα και με τις δυσμενέστερες δυνατές μετεωρολογικές συνθήκες στην περιοχή. Έτσι, η αναμενόμενη ρύπανση τόσο από την συνολική κίνηση των βαρέων οχημάτων και τις εστίες δημιουργίας σκόνης όσο και από τη λειτουργία του μηχανολογικού εξοπλισμού κατά την φάση των εργασιών, χαρακτηρίζεται ως τοπική, μέτριας έντασης, βραχυχρόνια και αναστρέψιμη και δεν αναμένεται να επηρεάσει την ζώνη κατάληψης και γενικά την ευρύτερη περιοχή, ενώ θα διαρκέσει όσο και η φάση κατασκευής του έργου.

Στη φάση λειτουργίας δεν θα υπάρχουν εκπομπές για επιβάρυνση της ατμόσφαιρας αν και η πρώτη ύλη του σταθμού είναι ο αέρας, η μόνη χρήση του πόρου που

συντελείται είναι η εκμετάλλευση της κινητικής του ενέργειας. Αντίθετα η λειτουργία του προτεινόμενου αιολικού πάρκου θα έχει σαν αποτέλεσμα την εξοικονόμηση σημαντικής ποσότητας πρωτογενούς ενέργειας την οποία θα παρήγαγαν συμβατικοί σταθμοί παραγωγής.

Δεν προκαλούνται επίσης δυσάρεστες οσμές από την εγκατάσταση και λειτουργία του αιολικού πάρκου. Η λειτουργία του έργου δεν προκαλεί οποιουδήποτε είδους αέριες εκπομπές.

Υπολογισμός αποφυγής των αερίων του θερμοκηπίου από τη λειτουργία του αιολικού σταθμού

Ρύπος	Ετήσια παραγόμενη ενέργεια 37.510 MWh από το προτεινόμενο Αιολικό Πάρκο ισχύος 20 MW
	Ποσότητα εκπεμπόμενου ρύπου ο οποίος αποφεύγεται από τη λειτουργία του έργου [tn]
CO ₂	31.883
SO ₂	581
CO	6,8
NO _x	45
HC	1,9
Σωματίδια	30
Σύνολο	32.548

✓ **Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες**

Ακουστικό περιβάλλον

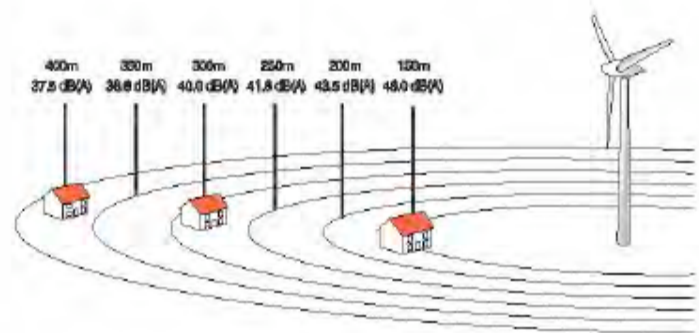
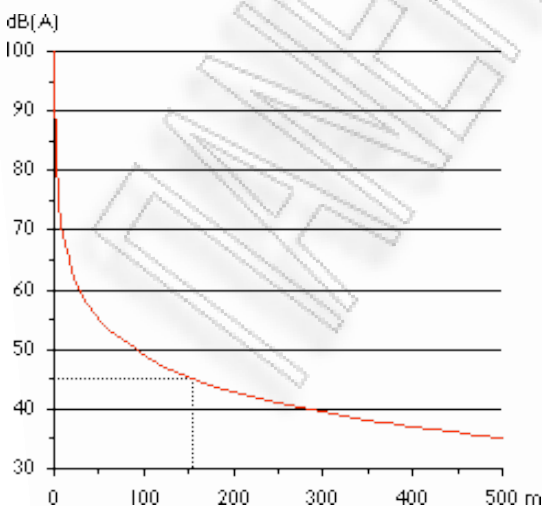
Μικρή αύξηση του θορύβου θα παρατηρηθεί κατά τη φάση κατασκευής του έργου στις ζώνες των τεχνικών εργασιών (πλατείες ανέγερσης και διάνοιξη δρόμων πρόσβασης), θα είναι δηλαδή χωρικά εντοπισμένη και χρονικά προσδιορισμένη και για τα έργα θεμελίωσης των Α/Γ, μιας και η εκσκαφή των θεμελίων θα γίνει με τη χρήση εκρηκτικών. Και σ' αυτή την περίπτωση ο παραγόμενος θόρυβος θα είναι χρονικά περιστασιακός.

Έτσι, κατά τη φάση κατασκευής δεν αναμένονται σημαντικές επιβαρύνσεις στο ακουστικό περιβάλλον της άμεσης και της ευρύτερης περιοχής, ιδιαίτερα αν συνυπολογιστεί το γεγονός ότι σήμερα έχουν επιτευχθεί σημαντικές βελτιώσεις όσον αφορά στην μείωση των εκπομπών θορύβου στην πηγή τους, δηλαδή στα μηχανήματα και στις άλλες εγκαταστάσεις.

Στη φάση λειτουργίας του έργου ο παραγόμενος θόρυβος περιορίζεται μόνο στη λειτουργία των ανεμογεννητριών. Ο θόρυβος αυτός δεν αναμένεται να είναι σημαντικά μεγάλος, ούτε προβλέπεται να δημιουργήσει σοβαρά προβλήματα σε είδη της περιοχής ή στους οικισμούς. Ενδεικτικά αναφέρεται ότι σε τεχνολογικές μελέτες που έχουν εκπονηθεί από εκπαιδευτικά ιδρύματα και οργανισμούς (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, Υπουργείο Ενέργειας της Δανίας κλπ), η στάθμη θορύβου μιας σύγχρονης ανεμογεννήτριας δεν ξεπερνά τα 45,3 db σε ακτίνα 150 μέτρων. Ως εκ τούτου, δεν αναμένονται επιπτώσεις σε ανθρώπους ή οικισμούς που βρίσκονται στην περιοχή μελέτης.

Οι ανεμογεννήτριες είναι πλέον σύγχρονες, με προηγμένη τεχνολογικά σχεδίαση και πιστοποιημένες βάσει πολύ αυστηρών εθνικών και διεθνών προτύπων, στις οποίες έχουν ενσωματωθεί σύγχρονες τεχνολογίες που μειώνουν το θόρυβο (τόσο τον μηχανικό όσο και τον αεροδυναμικό). Συγκεκριμένα οι Α/Γ που θα εγκατασταθούν στο αιολικό πάρκο με τη λειτουργία τους [28]:

- ◆ θα παράγουν θόρυβο που θα ανέρχεται περίπου σε 90-100 db(A) στην θέση εγκατάστασης και στο ύψος της πλήμνης, δηλαδή σε 65 μέτρα ύψος από την επιφάνεια του εδάφους. Σε απόσταση 160 μέτρων από την ανεμογεννήτρια και σε ύψος 2 μέτρων, όπως φαίνεται και στα δύο διαγράμματα που ακολουθούν, ο θόρυβος θα ανέρχεται περίπου σε 45 db(A). Αυτό αντιπροσωπεύει τα συνήθη επίπεδα θορύβου εντός των κατοικιών
- ◆ σε απόσταση μεγαλύτερη των 300 μέτρων από την ανεμογεννήτρια ο θόρυβος θα ανέρχεται περίπου σε 40 db(A), που καλύπτεται πλήρως (full masking) από τον θόρυβο που προκαλεί ο άνεμος στα φύλλα των δένδρων και των θάμνων (και επομένως δεν τίθεται πρακτικά θέμα ενόχλησης σε απόσταση μεγαλύτερη των 300 μέτρων)
- ◆ σε απόσταση μεγαλύτερη των 500 μέτρων από την ανεμογεννήτρια ο θόρυβος θα ανέρχεται περίπου σε 35 db(A), σε απόσταση των 800 μέτρων σε 30 db (A) και σε απόσταση πάνω από 1000 μέτρα ο θόρυβος θα είναι χαμηλότερος των 30 db(A).



Διάγραμμα 5. Επίπεδα θορύβου σε συνάρτηση της απόστασης από την Α/Γ

Ακτινοβολίες

Η ανησυχία για εκπομπή ακτινοβολιών συνήθως αναφέρεται αφενός σε προβλήματα που προκαλούν οι Α/Γ λόγω της θέσης τους σε σχέση με ήδη υπάρχοντες σταθμούς τηλεόρασης ή ραδιοφώνου ή ακόμη και σε εγκαταστάσεις στρατού, και αφετέρου σε πιθανές ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές από τις ίδιες. Το πρόβλημα αυτό ήταν εντονότερο στις Α/Γ πρώτης γενιάς που έφεραν μεταλλικά πτερύγια. Τα πτερύγια των σύγχρονων Α/Γ κατασκευάζονται αποκλειστικά από συνθετικά υλικά, τα οποία έχουν ελάχιστη επίπτωση στη μετάδοση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

Σε σχέση με τη συμβατότητα και τις παρεμβολές στις τηλεπικοινωνίες θα πρέπει να αναφερθεί ότι σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες οι πύργοι των ανεμογεννητριών χρησιμοποιούνται ήδη και για την εγκατάσταση κεραιών προς διευκόλυνση υπηρεσιών επικοινωνίας. Όσον αφορά την εκπομπή της ακτινοβολίας από την Α/Γ αυτή καθαυτή αναφέρεται ότι υποσυστήματα που θα μπορούσαν να εκπέμπουν ακτινοβολία είναι η ηλεκτρογεννήτρια και ο μετασχηματιστής. Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο της ηλεκτρογεννήτριας είναι εξαιρετικά ασθενές και περιορίζεται σε πολύ μικρή απόσταση. Πολύ επίσης από τους μετασχηματιστές περιβάλλονται από περίφραξη ασφαλείας ή είναι κλεισμένοι σε μεταλλικό υπόστεγο. Η περίφραξη είναι τοποθετημένη σε τέτοια απόσταση που το επίπεδο της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι αμελητέο.

3.4 Περίπτωση Μελέτης Φωτοβολταϊκού Σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ισχύος 20 MW στο Δήμο Εσπερίων του Ν ομού Κέρκυρας (Νησιωτική Χώρα - Διασυνδεδεμένο Σύστημα) [5,6,27]

3.4.1 Περιγραφή του σχεδιαζόμενου έργου

Ο χώρος εγκατάστασης του Φ/Β Πάρκου πρόκειται να εγκατασταθεί στη Βόρεια Κέρκυρα και συγκεκριμένα στο Δ ήμο Εσπερίων. Ο Φωτοβολταϊκός σταθμός θα εγκατασταθεί σε αγροτεμάχιο συνολικής επιφάνειας 400 περίπου στρεμμάτων. Το γήπεδο εγκατάστασης του σταθμού αποτελεί ιδιωτική έκταση [26,27].

Ο χώρος εγκατάστασης του εξεταζόμενου Φ/Β Πάρκου βρίσκεται περίπου: 2,0 χλμ. νότια από τον γειτονικό οικισμό Σιδαρίου 1,0 χλμ. δυτικά από τους Καρουσάδες, και 38,0 χλμ. βορειοδυτικά από τη πόλη της Κέρκυρας.

Ανατολικότερα βρίσκεται ο όρμος της Ρόδας στα παράλια του οποίου έχουν επεκταθεί οι οικισμοί της Ρόδας και της Αχαράβης. Δυτικότερα τα αμμώδη παράλια του νησιού, λόγω της διάβρωσης την οποία έχουν υποστεί, σχηματίζουν εντυπωσιακές παραλίες όπως η παραλία των «Περουλάδων».

Γενικά, το μεγαλύτερο μέρος των βορείων παραλίων της Κέρκυρας είναι αμμώδες και ο πυθμένας της θάλασσας παρουσιάζει πολύ μικρή κλίση. Οι γειτονικοί οικισμοί είναι αρκετοί. Όσοι από αυτούς είναι παραλιακοί, μπορούν να χαρακτηριστούν τουριστικοί (π.χ. Ρόδα, Αρίλλας κ.λ.π.), ενώ οι υπόλοιποι εσωτερικοί οικισμοί συγκεντρώνουν το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της περιοχής, κυρίως κατά τη διάρκεια του χειμώνα. Οι πλησιέστεροι οικισμοί είναι οι Περουλάδες και η Μεσσαριά. Σημαντικό οικιστικό κέντρο στην περιοχή με αυξημένη δραστηριότητα, αποτελεί ο οικισμός Αγρός. Το απόλυτο υψόμετρο στον χώρο εγκατάστασης του εξεταζόμενου έργου είναι περίπου 12 m.

Η πρόσβαση στον χώρο εγκατάστασης του Φ/Β Πάρκου από τον επαρχιακό δρόμο θα εξασφαλίζεται μέσω υφιστάμενου ασφαλτοστρωμένου δρόμου, ο οποίος εξυπηρετεί την περιοχή.

Η μονάδα θα αποτελείται από 114.286 φωτοβολταϊκά πλαίσια (Φ/Π), τύπου μονοκρυσταλικού πυριτίου και κάθε ένα ονομαστικής ισχύος 175W. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς θα ανέρχεται σε 20 MW. Τα Φ/Π θα είναι εγκατεστημένα σε συστοιχίες με νότιο προσανατολισμό, τοποθετημένα σε ελαφρού τύπου μεταλλικές κατασκευές και με κλίση 26°.



Χάρτης 5. Θέση του Φωτοβολταϊκού Σταθμού ισχύος 20 MW

3.4.2 Στόχος, σημασία, αναγκαιότητα και οικονομικά στοιχεία του έργου - Συσχέτιση του με άλλα έργα

Η επένδυση για την κατασκευή και λειτουργία του Φωτοβολταϊκού Πάρκου θα συντελέσει στην προστασία του περιβάλλοντος, καθώς θα αξιοποιεί μία Ανανεώσιμη Πηγή Ενέργειας για την παραγωγή ενός βασικού αγαθού κοινής ωφελείας. Η υλοποίηση του έργου θα συμβάλλει ουσιαστικά στην μεσομακροπρόθεσμη προστασία του περιβάλλοντος και στην αιεφόρο ανάπτυξη της χώρας μας. Αξίζει να σημειωθεί ότι ο ενεργειακός τομέας είναι ο πρωταρχικός υπεύθυνος για τη ρύπανση του περιβάλλοντος, καθώς σχεδόν το 95% της ατμοσφαιρικής ρύπανσης οφείλεται στην παραγωγή, το μετασχηματισμό και τη χρήση των συμβατικών καυσίμων. Κατά την παραγωγή ενέργειας που θα προέρχεται από το Φ/Β Σταθμό δεν θα εκλύεται διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και έτσι δεν θα ενισχύεται το “Φαινόμενο του Θερμοκηπίου”. Επιπλέον, η χρήση της ηλιακής ενέργειας συνεπάγεται λιγότερες εκπομπές άλλων επικίνδυνων ρύπων (όπως τα καρκινογόνα μικροσωματίδια, τα οξειδία του αζώτου, οι ενώσεις του θείου, κ.λπ.). Οι ρύποι αυτοί επιφέρουν σοβαρές βλάβες στην υγεία και το περιβάλλον.

✓ Οικονομικά Στοιχεία του Έργου

Το συνολικό ύψος της επένδυσης ανέρχεται σε 85.000.000 €. Το κόστος του κυρίου εξοπλισμού, της λειτουργίας και συντήρησης του έργου καθώς και τα συνολικά ετήσια έσοδα παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα.

ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	Ευρώ
ΣΥΝΟΛΟ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	85.000.000
ΔΑΠΑΝΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	81.650.000
ΑΛΛΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	3.350.000
ΕΤΗΣΙΟ ΚΟΣΤΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ & ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	172.000
ΣΥΝΟΛΙΚΑ ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ	7.846.422

Οι πηγές κάλυψης των απαιτούμενων για την κατασκευή του έργου κεφαλαίων παρουσιάζονται συνοπτικά στον πίνακα που ακολουθεί.

ΑΝΑΛΥΣΗ ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗΣ	Ευρώ
ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	30.000.000
ΔΑΝΕΙΟ	35.000.000
ΕΠΙΧΟΡΗΓΗΣΗ	20.000.000

✓ Συσχέτιση του έργου με άλλα έργα ή δραστηριότητες

Η τεχνοοικονομική απόδοση του εξεταζόμενου Φ/Β Πάρκου θα εξασφαλίζεται λόγω της αξιοποίησης της ηλιακής ακτινοβολίας, η οποία αποτελεί ανανεώσιμο φυσικό πόρο και ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, ενώ τα Φωτοβολταϊκά Υποσυστήματα είναι αποδοτικά και λειτουργούν ακόμα και υπό δύσκολες συνθήκες (άνεμοι, χαλάζι, σκόνη κλπ). Επιπλέον, πρέπει να σημειωθεί ότι η διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία στη χώρα μας κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα τόσο κατά τη θερινή όσο και κατά τη χειμερινή περίοδο του έτους.

Στην ευρύτερη περιοχή του έργου δεν υπάρχουν δραστηριότητες που θα μπορούσαν να επηρεάσουν την κατασκευή και λειτουργία του έργου ή να επηρεαστούν από την υλοποίηση του εξεταζόμενου έργου.

3.4.3 Περίπτωση μηδενικής λύσης

Όσον αφορά τη μηδενική λύση, δηλαδή τη μη χωροθέτηση του έργου στην περιοχή, θεωρείτε ότι πρέπει να αποκλειστεί, επειδή το συγκεκριμένο έργο δεν προκαλεί

σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις στην περιοχή. Θα είναι μία οικονομικά αποδοτική και βιώσιμη δραστηριότητα σύμφωνα με τους υπολογισμούς που έχουν γίνει.

3.4.4 Κατάσταση περιβάλλοντος

✓ Κλιματολογικά και Βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

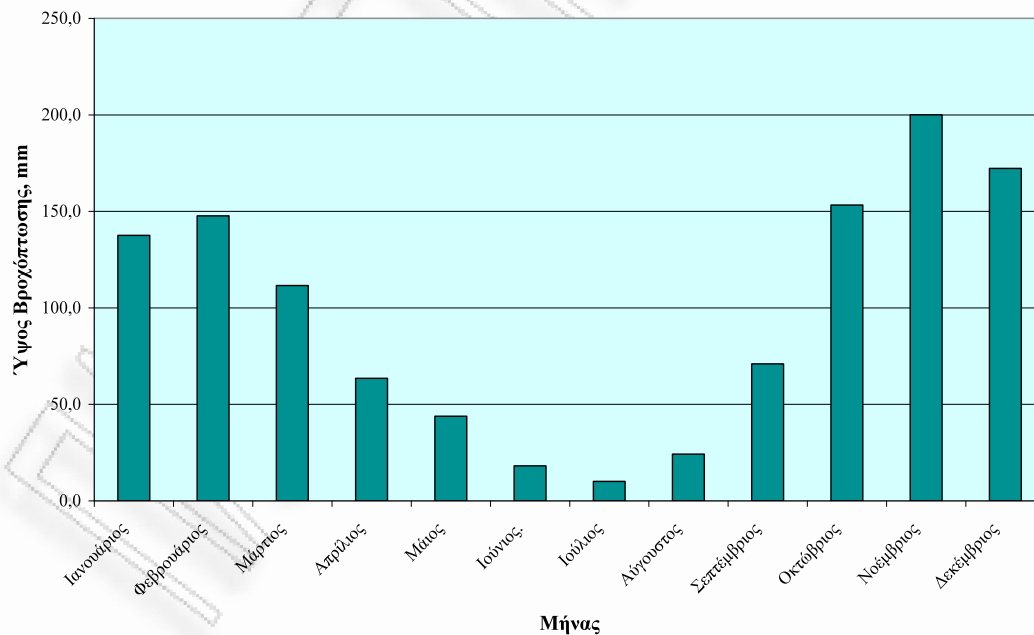
Το κλίμα του νησιού της Κέρκυρας είναι μεσογειακό με ήπιο χειμώνα και δροσερό καλοκαίρι. Χαρακτηρίζεται από υψηλή υγρασία που οφείλεται στους νότιους και βορειοδυτικούς ανέμους, οι οποίοι φυσούν όλο το χρόνο εκτός από τους τρεις καλοκαιρινούς μήνες.

Για την καλύτερη μελέτη των κλιματικών παραγόντων συλλέχθηκαν όλα τα διαθέσιμα στοιχεία των μετεωρολογικών παρατηρήσεων της ευρύτερης περιοχής, που προέρχονται από τον μετεωρολογικό σταθμό της Κέρκυρας.

Βροχοπτώσεις

Η Κέρκυρα βρίσκεται στο σημείο της αρχής ανάκαμψης των βροχοπτώσεων της Ηπείρου, στην ευρεία ζώνη εκατέρωθεν του άξονα Ιωαννίνων - Ηγουμενίτσας, στα δυτικά μέχρι το νότιο άκρο του νησιού.

Διάγραμμα 6. Μέσα μηνιαία ύψη βροχοπτώσεων για το νησί της Κέρκυρας (σε mm), για τα έτη 1955-1997



Από την επεξεργασία των στοιχείων των κατακρημνισμάτων για τα έτη 1955 - 1997, προκύπτει το παραπάνω διάγραμμα, των μέσων μηνιαίων υψών βροχόπτωσης, για το νησί της Κέρκυρας [21].

Οι εντάσεις των βροχοπτώσεων είναι αρκετά έντονες. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι, τα μέγιστα εικοσιτετράωρα ύψη βροχόπτωσης που έχουν παρατηρηθεί κατά την διάρκεια των τελευταίων 30 ετών, στην Κέρκυρα, είναι τα υψηλότερα για όλη την Ελλάδα.

Γενικά στο παραπάνω διάγραμμα, παρατηρείται ότι οι περισσότερες βροχοπτώσεις σημειώνονται κατά τους χειμερινούς και φθινοπωρινούς μήνες, από Οκτώβριο έως Φεβρουάριο, χωρίς όμως να είναι αμελητέες κατά τους υπόλοιπους μήνες, ενώ τον Αύγουστο σημειώνεται μια περίοδος καταιγίδων. Το μέσο ετήσιο ύψος βροχόπτωσης φτάνει τα 1098 mm. Η τιμή αυτή είναι αρκετά υψηλή συγκρινόμενη με το μέσο ετήσιο ύψος βροχής στον Ελλαδικό χώρο, το οποίο κυμαίνεται από 400mm έως 1200mm.

Θερμοκρασίες

Συγκεκριμένα οι συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας και ολικού ύψους βροχής δίνονται στον Πίνακα 22, όπου παρατηρείται ότι η μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά την διάρκεια του χρόνου κυμαίνεται μεταξύ 9,7 °C και 26,4 °C. Η απόλυτη ελάχιστη θερμοκρασία για το διάστημα λήψης δεδομένων ήταν -4,4 °C, ενώ η απόλυτη μέγιστη 42,4 °C [21].

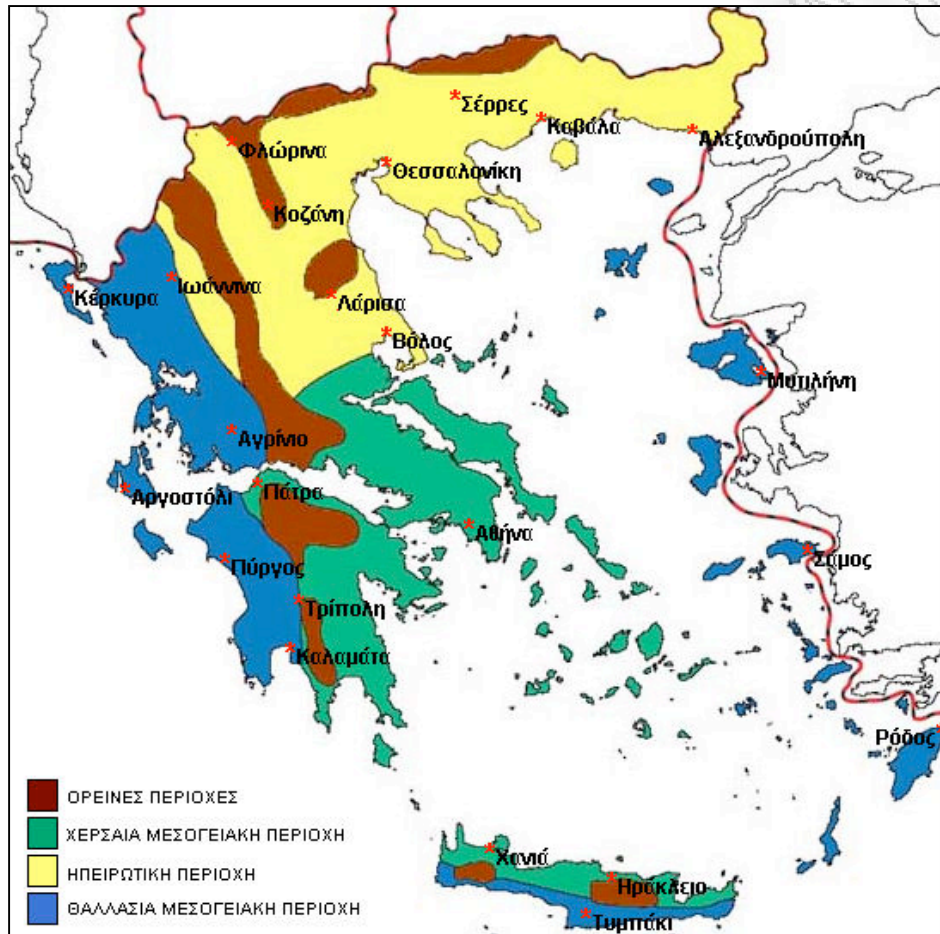
Πίνακας 22. Κλιματολογικές συνθήκες Ν. Κέρκυρας

	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ (°C)					Σχετική Υγρασία (%)	Ολικό ύψος υετού (mm)
	Απόλυτη μέγιστη	Μέση μέγιστη	Μέση τιμή	Μέση ελάχιστη	Απόλυτη ελάχιστη		
Ιανουάριος	20,5	13,9	9,7	5,1	-4,5	75,4	136,6
Φεβρουάριος	22,4	14,2	10,3	5,7	-4,6	74,3	124,6
Μάρτιος	26,0	16,0	12,0	6,8	-4,4	73,4	98,1
Απρίλιος	28,0	19,0	14,9	9,2	-0,1	72,8	66,7
Μάιος	33,8	23,8	19,6	12,9	3,6	69,5	37,0
Ιούνιος	35,8	28,0	23,9	16,4	8,7	63,4	14,1
Ιούλιος	42,4	30,9	26,4	18,4	10,0	60,0	9,2
Αύγουστος	40,7	31,3	26,3	18,8	11,3	62,2	19,0
Σεπτέμβριος	37,8	27,6	22,7	16,5	7,2	70,4	81,3
Οκτώβριος	33,0	23,2	18,4	13,4	2,8	74,6	137,7
Νοέμβριος	26,2	18,7	14,3	9,9	-2,2	77,5	187,4
Δεκέμβριος	22,0	15,3	11,1	6,8	-3,0	77,2	185,6

Βιοκλιματικά Χαρακτηριστικά

Η περιοχή του Ιονίου (θαλάσσια μεσογειακή), περιλαμβάνει τις δυτικές ακτές της Ελλάδας και τα νησιά του Ιονίου πελάγους (Χάρτης 6).

Χάρτης 6. Κλιματικές Περιοχές της Ελλάδας



Το κλίμα της περιοχής αυτής χαρακτηρίζεται από ήπιο χειμώνα, αυξημένες βροχοπτώσεις, οι οποίες πέφτουν κυρίως κατά τη διάρκεια του χειμώνα αλλά και την άνοιξη και το φθινόπωρο, και από το σχετικά μικρό ετήσιο εύρος της θερμοκρασίας.

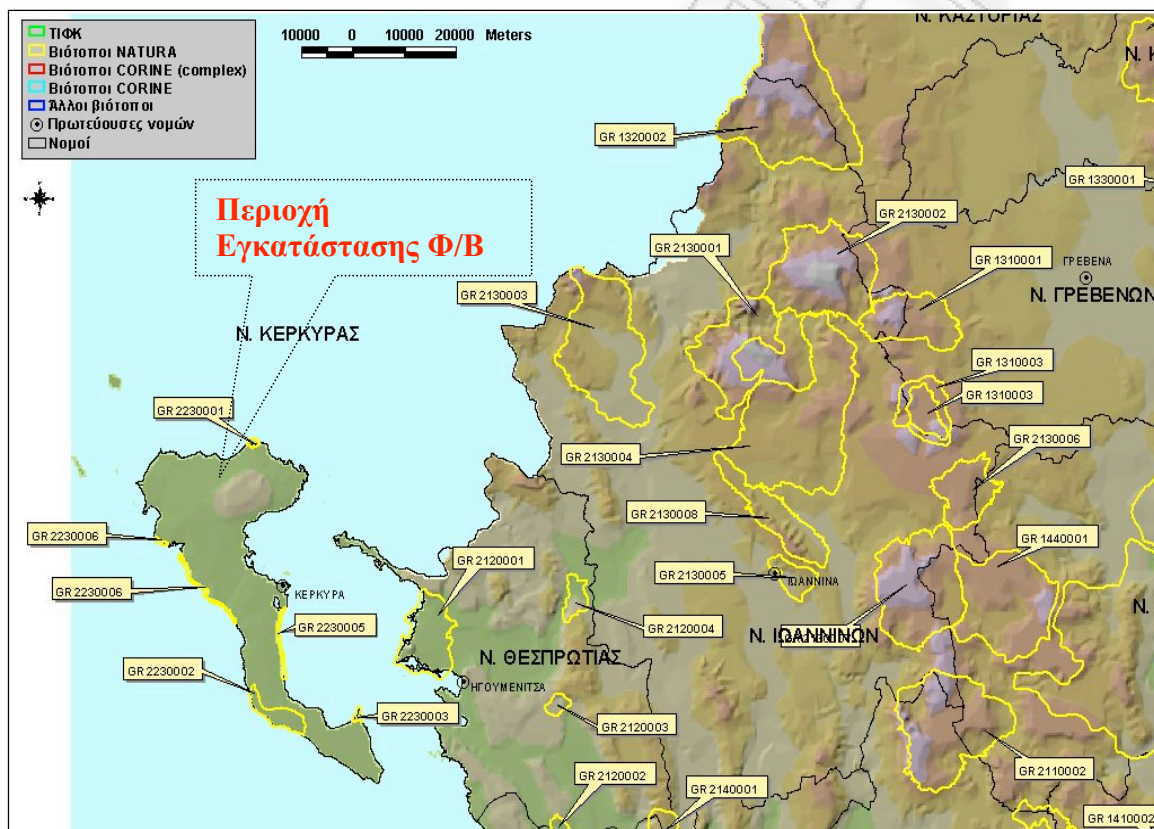
Το γενικό κλίμα της περιοχής παρουσιάζει χαρακτήρα ασθενή μέσο - μεσογειακό με αριθμό βιολογικών ξηρών ημερών κατά τη θερμή και ξηρά περίοδο μεταξύ 40 και 75. Η περιοχή εγκατάστασης του Φ/Β Πάρκου, ανήκει στον υγρό βιοκλιματικό όροφο με ήπιους χειμώνες και με μέση ελάχιστη θερμοκρασία μεταξύ 3 και 7 βαθμών Κελσίου (Ινστιτούτο Μεσογειακών Δασικών Οικοσυστημάτων & Τεχνολογίας Δασικών Προϊόντων του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων).

✓ Περιγραφή του φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής μελέτης

Το γήπεδο εγκατάστασης του Φωτοβολταϊκού Πάρκου δεν χωροθετείται εντός ορίων προστατευόμενης περιοχής.

Στη περιοχή, σε αρκετά μακρινή απόσταση εκβάλλει ο ποταμός Φόνισσα. Επίσης σε σημαντική απόσταση από τη θέση εγκατάστασης του Φ/Β Πάρκου (>30 χλμ.) ανατολικά προς την Αχαράβη βρίσκεται η λιμνοθάλασσα Αντινιώτη (GR2230001) η οποία αποτελεί περιοχή με οικολογικό ενδιαφέρον και νότια προς Παλαιοκαστρίτσα, η παράκτια θαλάσσια ζώνη από Παλαιοκαστρίτσα έως Γλυφάδα (GR2230006), που είναι επίσης περιοχή με οικολογικό ενδιαφέρον [32].

Χάρτης 7. Περιοχές ενταγμένες στο Δίκτυο NATURA 2000 στο Ν. Κέρκυρας



Βλάστηση - Χλωρίδα

Η επικρατούσα φυτοκάλυψη στην περιοχή εγκατάστασης του έργου, αλλά και στην ευρύτερη περιοχή αποτελείται από θαμνώνες σκληροφύλλων (Μεσογειακή Μακία).

Τη χλωρίδα στα νησιά του Ιονίου την χαρακτηρίζουν οι φυτικές διαπλάσεις με τα μακί, την ελιά και τα εσπεριδοειδή. Ο δασικός πλούτος είναι ελάχιστος. Τα μόνα δέντρα που είναι αρκετά διαδομένα είναι η Χαλέπια Πεύκη, η οποία προμηθεύει ρητίνη και η κεφαλληνιακή ελάτη σε υψόμετρο πάνω από 900 μ στο βουνό Αίνος της Κεφαλληνίας.

Τέλος στις παραλιακές αμμοθίνες φυτρώνουν αμμόφιλα είδη κλωρίδας, καθώς και αλόφυτα σε πλούσιες σε άλατα παραθαλάσσιες περιοχές.

Σε ότι αφορά πιο συγκεκριμένα τον Νομό Κερκύρας, λόγω των κλιματολογικών συνθηκών που κυριαρχούν στην ευρύτερη περιοχή, ευδοκιμούν κυρίως η ελιά και τα εσπεριδοειδή. Στη νήσο της Κέρκυρας η κλωρίδα χαρακτηρίζεται στο σύνολό της από Μεσομεσογειακή διάπλαση Αριάς (*Quercion ilicis*), τύπος βαλκανικός και ανατολικής Μεσογείου. Έτσι συχνά συναντάμε και δάση Χαλέπιου Πεύκης και Δρυός.

Στην περιοχή γύρω από την θέση εγκατάστασης του έργου, υπάρχουν εκτάσεις ελαιόδέντρων. Επίσης παρατηρούνται ιτιές και κυπαρίσσια. Πιο κοντά προς τη παραλία η περιοχή μπορεί να χαρακτηριστεί ανεκμετάλλευτη χέρσα γη. Ειδικότερα ένα τμήμα της έκτασης αποτελεί χέρσα γη, ενώ σε άλλο τμήμα της υπάρχουν κυπαρίσσια και ελαιόδεντρα.

Πανίδα

Η περιοχή εγκατάστασης του Φ/Β Πάρκου δεν περιλαμβάνεται σε κάποιο σημαντικό τύπο φυσικού οικοσυστήματος, παρόλα αυτά, πλησίον του χώρου ρέει ο ποταμός Φόνισσα και ως εκ τούτου αναμένεται η ύπαρξη σημαντικών ή σπάνιων ειδών πανίδας και κλωρίδας.

✓ Ανθρωπογενές περιβάλλον

Χωροταξικός σχεδιασμός - χρήσεις γης

Η κατανομή των εκτάσεων του συνόλου του Ν. Κέρκυρας, στις βασικές χρήσεις γης, παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα [22].

Πίνακας 23. Ποσοστιαία (%) κατανομή εκτάσεων του Ν. Κέρκυρας στις βασικές χρήσεις γης (Ε.Σ.Υ.Ε., 2001)

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΕΣ	ΒΟΣΚΗΣΗ	ΔΑΣΗ	ΝΕΡΑ	ΟΙΚΙΣΜΟΙ	ΑΛΛΕΣ
54,27	20,38	5,60	2,65	12,34	4,76

Η άμεση περιοχή γύρω από το χώρο εγκατάστασης του έργου, σε απόσταση που κυμαίνεται από 1-5 km, χαρακτηρίζεται ως γεωργική γη μεσαίας παραγωγικότητας. Οι καλλιέργειες που υπάρχουν είναι ως επί το πλείστον οπωροκηπευτικά και αμπέλια, ενώ υπάρχουν και κάποιες περιοχές με θαμνώδη βλάστηση.

Όπως είναι προφανές, το μεγαλύτερο ποσοστό των εκτάσεων είναι γεωργικές περιοχές και συγκεκριμένα αμιγώς γεωργικές περιοχές (16,7 χιλιάδες στρέμματα).

✓ Δομημένο περιβάλλον

Στην Δήμο Εσπερίων και στην ευρύτερη περιοχή του χώρου εγκατάστασης του σταθμού δεν απαντώνται αρχαιολογικοί χώροι, όπως επίσης και σημεία πολιτιστικού ή άλλου ενδιαφέροντος.

✓ Κοινωνικό - οικονομικό περιβάλλον - τεχνικές υποδομές

Πληθυσμιακά στοιχεία

Ο συνολικός πληθυσμός του Δήμου Εσπερίων σύμφωνα με την απογραφή του 2001, ανέρχεται σε 8.136 κατοίκους. Τα πληθυσμιακά στοιχεία του Δήμου φαίνονται αναλυτικά στον Πίνακα 23 που ακολουθεί [22].

Πίνακας 24. Πληθυσμιακά στοιχεία του Δήμου Εσπερίων (ΕΣΥΕ 2001)

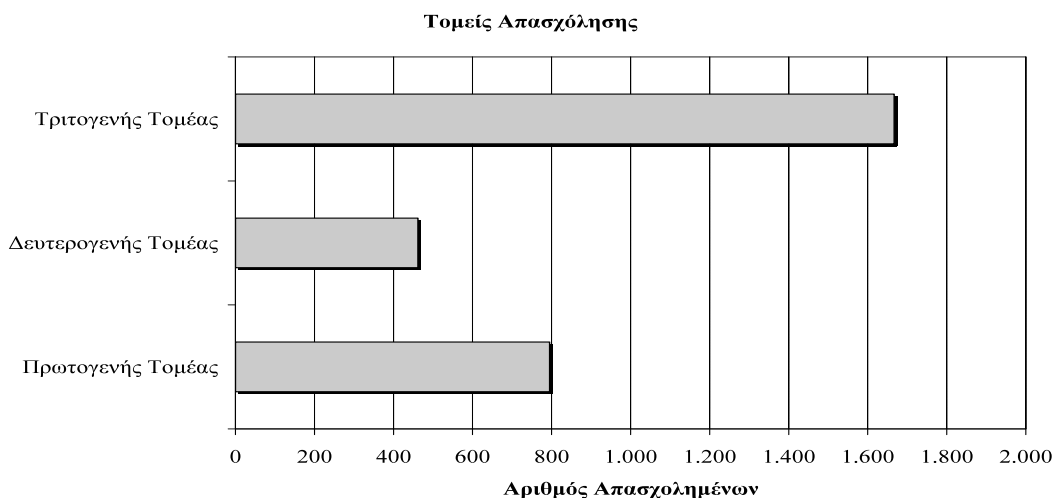
	Οικισμοί	Απογραφή 2001	
		Μόνιμος Πληθυσμός	Πραγματικός Πληθυσμός
ΔΗΜΟΣ ΕΣΠΕΡΙΩΝ		7.441	8.136
Δ.Δ. Βελονάδων		950	958
	Βελονάδες,οι	483	473
	Κουναβάδες,οι	78	92
	Λιβιάδι,το	329	331
	Ψαθύλας,ο	60	62
Δ.Δ. Αγίων Δούλων			
	Άγιοι Δούλοι,οι	230	301
Δ.Δ. Αγραφών		359	424
	Αγραφοί,οι	280	323
	Αγία Παρασκευή,η	79	101
Δ.Δ. Αντιπερνών		269	315
	Αντιπερνοί,οι	269	315
Δ.Δ. Αυλιωτών		1.364	1.453
	Αυλιώται,οι	859	929
	Αγία Πελαγία,η	92	96
	Άγιος Στέφανος,ο	222	228
	Γαρνάδες,οι	56	57
	Κουκνικάδες,οι	70	78
	Στάουσα,η	65	65
Δ.Δ. Βαλανείου		305	368
	Βαλανείον,το	305	368
Δ.Δ. Καβαλλουρίου		357	369
	Καβαλλούριον,το	357	369
Δ.Δ. Καρουσάδων		1.482	1.639
	Καρουσάδες,οι	958	1.039
	Άγιος Ιωάννης,ο	232	248
	Αστρακερή,η	168	182
	Ρόδα,η	124	170
Δ.Δ. Μαγουλάδων		1.032	1.101

	Μαγουλάδες,οι	342	373
	Αρίλλας,ο	328	349
	Γουσαάδες,οι	184	185
	Πουλημάτες,οι	125	138
	Τσουκαλιό,το	53	56
Δ.Δ. Περουλάδων		745	837
	Περουλάδες,οι	690	782
	Μέγα Υδρί,το	55	55
Δ.Δ. Σιδαρίου		348	371
	Σιδάριον,το	348	371

Παραγωγικά στοιχεία

Η κατανομή του οικονομικώς ενεργού πληθυσμού ανά τομέα δραστηριότητας στον Δήμο Εσπερίων παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 7 και στον Πίνακα 25. Όπως φαίνεται στο εν λόγω διάγραμμα το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού απασχολείται στον τριτογενή τομέα.

Διάγραμμα 7. Αριθμός απασχολούμενων ατόμων στον πρωτογενή, δευτερογενή και τριτογενή τομέα (Ε.Σ.Υ.Ε. 2001)



Πίνακας 25. Οικονομικά ενεργός πληθυσμός ανά ομάδα κλάδων οικονομικής δραστηριότητας για τον Δήμο Εσπερίων (Ε.Σ.Υ.Ε. 2001)

Ομάδες κλάδων οικονομικής δραστηριότητας	Αριθμός οικονομικά ενεργών ατόμων	(%)
Σύνολο	3160	
Γεωργία, κτηνοτροφία, θήρα, δασοκομία.	768	24,3%
Αλιεία.	21	0,7%
Ορυχεία και λατομεία.	6	0,2%

Μεταποιητικές Βιομηχανίες.	154	4,9%
Παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, φυσικού αερίου και νερού.	4	0,1%
Κατασκευές.	304	9,6%
Χονδρικό και λιανικό εμπόριο, επισκευή αυτοκινήτων, οχημάτων, μοτοσικλετών και ειδών ατομικής και οικιακής χρήσης.	284	9,0%
Ξενοδοχεία και εστιατόρια.	850	26,9%
Μεταφορές, αποθήκευση και επικοινωνίες.	180	5,7%
Ενδιάμεσοι χρηματοπιστωτικοί οργανισμοί.	14	0,4%
Διαχείριση ακίνητης περιουσίας, εκμισθώσεις και επιχειρηματικές δραστηριότητες.	75	2,4%
Δημόσια διοίκηση και άμυνα, υποχρεωτική κοινωνική ασφάλιση.	80	2,5%
Εκπαίδευση.	62	2,0%
Υγεία και κοινωνική μέριμνα.	35	1,1%
Δραστηριότητες παροχής υπηρεσιών υπέρ του κοινωνικού ή ατομικού χαρακτήρα.	74	2,3%
Ιδιωτικά νοικοκυριά που απασχολούν οικιακό προσωπικό.	13	0,4%
Νέοι	137	4,3%
Δήλωσαν ασαφώς ή δε δήλωσαν κλάδο οικονομικής δραστηριότητας	99	3,1%

✓ **Πιέσεις στο περιβάλλον από άλλες ανθρωπογενείς δραστηριότητες**

Στη περιοχή μελέτης δεν εντοπίζονται εκτενείς ανθρωπογενείς δραστηριότητες, οι οποίες να προκαλούν σημαντικές πιέσεις στο φυσικό περιβάλλον. Βασικότερες δραστηριότητες στην ευρύτερη περιοχή είναι ο τουρισμός και οι γεωργικές/κτηνοτροφικές δραστηριότητες.

✓ **Ατμοσφαιρικό περιβάλλον**

Λόγω της περιορισμένης ανθρωπογενούς παρέμβασης στην ευρύτερη περιοχή του έργου, το ατμοσφαιρικό περιβάλλον της περιοχής δεν θα δεχτεί οποιαδήποτε πίεση, η οποία θα μπορούσε να αλλοιώσει τα ποιοτικά χαρακτηριστικά του.

✓ **Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες**

Το ακουστικό περιβάλλον της περιοχής δεν δέχεται πιέσεις τέτοιες, ώστε να προκληθεί ουσιαστική μεταβολή των επιπέδων θορύβου του φυσικού υπόβαθρου.

Οι μοναδικές πηγές εκπομπής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας στην ευρύτερη περιοχή προέρχονται από την λειτουργία των σταθμών β άσης κινητής τηλεφωνίας, των

αναμεταδοτών σταθερής τηλεφωνίας, ραδιοφώνου και τηλεόρασης, οι οποίοι βρίσκονται σε απομακρυσμένα και δύσβατα σημεία, όπου δεν επιτρέπεται η πρόσβαση του κοινού.

3.4.5 Εκτίμηση και αξιολόγηση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων

✓ Κλιματικά και βιοκλιματικά χαρακτηριστικά

Η φύση των εργασιών που θα λάβουν χώρα κατά την φάση κατασκευής του έργου, αλλά και η φύση της λειτουργίας του, είναι τέτοια ώστε δεν θα προκληθεί καμία αλλαγή των κινήσεων του αέρα, της υγρασίας ή της θερμοκρασίας ή οποιαδήποτε αλλαγής στο κλίμα είτε τοπικά είτε σε μεγαλύτερη έκταση.

✓ Μορφολογικά και τοπιολογικά χαρακτηριστικά

Μετά την ολοκλήρωση των εργασιών κατασκευής του Φ/Β Πάρκου δεν θα υπάρξουν αλλαγές στην τοπογραφία ή στα ανάγλυφα χαρακτηριστικά της επιφάνειας του εδάφους στην περιοχή εγκατάστασής του, λόγω του ότι το οικόπεδο εγκατάστασης του Φ/Β Πάρκου είναι στο μεγαλύτερο μέρος του επίπεδο με αποτέλεσμα να μην απαιτηθούν εκτεταμένες εργασίες ομαλοποίησης του εδάφους.

Όσον αφορά την πρόσβαση στις εγκαταστάσεις του Φ/Β Πάρκου, αυτή θα εξασφαλίζεται από υφιστάμενο δρόμο. Επιπλέον, για την διευκόλυνση της πρόσβασης στα Φ/Β Υποσυστήματα θα διαμορφωθούν εντός του χώρου εγκατάστασης διάδρομοι, το πλάτος των οποίων θα είναι μικρό (~ 10 m), ενώ οι κλίσεις του εδάφους στο οικόπεδο εγκατάστασης είναι ομαλές. Συνεπώς, δεν θα υπάρξουν έργα οδοποιίας που πιθανόν να προκαλούσαν ουσιαστικές μεταβολές στην τοπογραφία.

Αισθητική τοπίου

Το Φ/Β Πάρκο τόσο κατά την φάση της κατασκευής του όσο και κατά την λειτουργία του δεν θα προκαλέσει κάποια ουσιαστική μεταβολή των φυσικών χαρακτηριστικών της περιοχής του έργου ούτε θα οδηγήσει σε αλλοίωση του τοπίου της περιοχής.

Επιπλέον, οι εγκαταστάσεις του Φ/Β Πάρκου λόγω του μεγέθους τους και του μικρού ύψους τους (μέγιστο ύψος τοιχείου περίφραξης: 2,50 m, ύψος τοποθέτησης Φ/Β Συστοιχιών: 0,50 m) δεν θα επηρεάσουν την κλίμακα του φυσικού τοπίου της περιοχής ούτε θα θίξουν την αισθητική του.

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι λόγω:

- ◆ της σημαντικής απόστασης του χώρου εγκατάστασης του Φ/Β Πάρκου από τους πλησιέστερους οικισμούς
- ◆ των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του ανάγλυφου της περιοχής εγκατάστασης
- ◆ του υψομέτρου (~ 12 m) του χώρου όπου θα πραγματοποιηθεί η εγκατάσταση

το Φ/Β Πάρκο θα είναι αθέατο από τους πλησιέστερους οικισμούς που βρίσκονται περιμετρικά του χώρου εγκατάστασής του, ενώ επιπροσθέτως επισημαίνεται ότι η λειτουργία του δεν θα δημιουργεί ορατές αντανακλάσεις.

✓ **Ανθρωπογενές περιβάλλον**

Χρήσεις γης

Ο Φ/Β σταθμός δεν θα προκαλέσει κάποια μεταβολή της παρούσας ή της προγραμματισμένης για το μέλλον χρήσης γης της γύρω περιοχής. Πρέπει να σημειωθεί ότι στην συγκεκριμένη περιοχή εγκατάστασης του έργου δεν βρίσκονται καλλιεργήσιμες εκτάσεις ή βοσκοτόπια, ούτε αξιοποιείται σε κάποιο τομέα ανθρωπογενής δραστηριότητα.

✓ **Δομημένο περιβάλλον**

Το προτεινόμενο έργο θα εγκατασταθεί σε χώρο που βρίσκεται σε σημαντική απόσταση (~ 1,7 km) από τους πλησιέστερους οικισμούς του Σιδαρίου και Καρουσάδες.

Η κατασκευή και λειτουργία του Φ/Β Πάρκου δεν θα επηρεάσει σε οποιοδήποτε βαθμό το δομημένο και οικιστικό περιβάλλον της ευρύτερης περιοχής.

✓ **Ιστορικό και πολιτιστικό περιβάλλον**

Το προτεινόμενο έργο δεν θα προκαλέσει αλλαγή ή καταστροφή κάποιας αρχαιολογικής περιοχής, δεδομένου ότι κανένα εκ των τμημάτων του δεν θα κατασκευαστεί εντός μιας τέτοιας περιοχής.

✓ **Κοινωνικό - οικονομικό περιβάλλον - τεχνικές υποδομές**

Φυσικοί πόροι

Το Φ/Β Πάρκο θα αξιοποιεί την ηλιακή ακτινοβολία, η οποία αποτελεί ανανεώσιμο φυσικό πόρο και ανεξάντλητη πηγή ενέργειας. Πρέπει να σημειωθεί ότι η διαθέσιμη ηλιακή ακτινοβολία στη χώρα μας κυμαίνεται σε υψηλά επίπεδα τόσο κατά τη χειμερινή όσο και κατά τη θερινή περίοδο του έτους.

Επιπλέον, πρέπει να τονιστεί ότι η λειτουργία του εξεταζόμενου Φ/Β Πάρκου θα συμβάλλει στην εξοικονόμηση λιγνίτη και πετρελαίου, δηλαδή μη ανανεώσιμων φυσικών πόρων, οι οποίοι χρησιμοποιούνται από τις υφιστάμενες συμβατικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Επισημαίνεται ότι θα ληφθούν όλα τα ενδεδειγμένα μέτρα, ώστε τόσο κατά την κατασκευή όσο και κατά τη λειτουργία του Φ/Β Πάρκου να μην προκληθούν φαινόμενα ρύπανσης ή μόλυνσης των φυσικών πόρων της περιοχής.

Καύσιμα - Ενέργεια

Κατά την φάση της κατασκευής του έργου η κατανάλωση καυσίμων από τα οχήματα και τα εργοταξιακά μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν στις διάφορες εργασίες θα είναι σχετικά μικρή λόγω του μικρού μεγέθους του συγκεκριμένου έργου και της μικρής χρονικής διάρκειας κατασκευής.

Κατά την λειτουργία του Φ/Β Πάρκου οι αντλίες που θα χρησιμοποιούνται για την πλήση των Γεννητριών και οι αντλίες του πυροσβεστικού συστήματος θα καταναλώνουν ενέργεια η οποία θα τροφοδοτείται από το δίκτυο της ΔΕΗ. Η κατανάλωση αυτή θα είναι μικρή διότι η χρήση των αντλιών θα είναι αποσπασματική.

✓ Ατμοσφαιρικό περιβάλλον

Κατά την φάση της κατασκευής του έργου θα δημιουργηθεί σκόνη, γεγονός όμως που δεν θα οδηγήσει σε υποβάθμιση της ατμόσφαιρας της περιοχής, αφενός λόγω της μικρής κλίμακας των εργασιών που θα πραγματοποιηθούν και αφετέρου λόγω του σύντομου χρονικού διαστήματος που θα απαιτηθεί για την ολοκλήρωση της κατασκευής του (αναμενόμενη διάρκεια: 6 μήνες).

Επιπλέον, κατά την φάση της κατασκευής θα υπάρξουν εκπομπές αέριων ρύπων από τον μηχανοκίνητο εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί στις κατασκευαστικές εργασίες:

- ◆ οχήματα μεταφοράς προσωπικού, οικοδομικών υλικών και εξοπλισμού
- ◆ εργοταξιακά οχήματα / μηχανήματα
- ◆ οχήματα μεταφοράς του εξοπλισμού και των μηχανημάτων του Φ/Β Πάρκου.

Οι εκπομπές αυτές θα είναι ιδιαίτερα περιορισμένες αφενός λόγω του μικρού αριθμού μηχανοκίνητου εξοπλισμού που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή του συγκεκριμένου έργου και αφετέρου λόγω της μικρής χρονικής διάρκειας της φάσης της κατασκευής.

Υπολογισμός αποφυγής των αερίων του θερμοκηπίου από τη λειτουργία του φωτοβολταϊκού σταθμού

Ρύπος	Ετήσια παραγόμενη ενέργεια 22.600 MWh από το προτεινόμενο Φωτοβολταϊκό Πάρκο ισχύος 20 MW
	Ποσότητα εκπεμπόμενου ρύπου ο οποίος αποφεύγεται από τη λειτουργία του έργου [tn]
CO ₂	19.210
SO ₂	350
CO	4
NO _x	27
HC	1,1
Σωματίδια	18
Σύνολο	19.610

✓ **Ακουστικό περιβάλλον, δονήσεις, ακτινοβολίες**

Θόρυβος

Κατά την διάρκεια της κατασκευής του Φ/Β Πάρκου θα υπάρξει μία σχετική αύξηση της υπάρχουσας στάθμης θορύβου λόγω αφενός της διέλευσης των μηχανημάτων του εργοταξίου και αφετέρου των κατασκευαστικών εργασιών που θα λάβουν χώρα. Η αύξηση αυτή όμως θα είναι προσωρινή και αποσπασματική και θα εξαρτάται από την πορεία των πραγματοποιούμενων εργασιών. Παρόλα αυτά θα ληφθεί μέριμνα έτσι ώστε τα μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν στην κατασκευή να είναι τελευταίας τεχνολογίας και κατά το δυνατόν αθόρυβα.

Κάτοικοι της ευρύτερης περιοχής δεν θα εκτεθούν σε υψηλές στάθμες θορύβου κατά την διάρκεια των κατασκευών, λόγω του ότι η περιοχή όπου θα λάβουν χώρα οι εργασίες βρίσκεται σε σημαντική απόσταση από τους πλησιέστερους οικισμούς.

Δονήσεις

Οι εργασίες που θα λάβουν χώρα κατά την φάση της κατασκευής του Φ/Β Πάρκου δεν θα οδηγήσουν στην πρόκληση σημαντικών δονήσεων στην περιοχή επέμβασης του έργου λόγω του ότι ο χώρος εγκατάστασης του Φ/Β Πάρκου είναι γαιώδης και συνεπώς δεν αναμένεται να απαιτηθούν έργα εκβραχισμών.

Ακτινοβολία

Η φύση των κατασκευαστικών εργασιών που θα λάβουν χώρα για την εγκατάσταση του Φ/Β Πάρκου δεν δικαιολογεί την εκπομπή οποιουδήποτε είδους ακτινοβολίας.

Κεφάλαιο 4: Πολυκριτηριακή Ανάλυση

4.1 Γενικά

Οι ΑΠΕ προσφέρουν μία υποσχόμενη εναλλακτική και η ανάπτυξή τους θεωρείται ως βασική προτεραιότητα για πολλές χώρες. Είναι γνωστό πως οι ΑΠΕ γενικά είναι περιβαλλοντικά φιλικότερες από τα συμβατικά καύσιμα. Επιπλέον, είναι ενδογενείς και έτσι προωθούν την ενεργειακή ανεξαρτησία, και σε αρκετές περιπτώσεις συνεισφέρουν στη δημιουργία θέσεων εργασίας για το τοπικό δυναμικό. Ωστόσο, επιβάλλεται να ξεπεράσουν τεχνολογικούς, θεσμικούς, κοινωνικούς και οικονομικούς φραγμούς, μιας και επιδεικνύουν τοπικές περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις - δέσμευση μεγάλων εκτάσεων γης, αλλαγή του τοπίου, μεταβολή των παραδοσιακών τρόπων ζωής των κατοίκων της υπαίθρου, κλπ. Αυτός ο πολλαπλός χαρακτήρας των ΑΠΕ, καθιστά εξαιρετικά δύσκολη την επιλογή μεταξύ διαφορετικών αναπτυξιακών προτάσεων.

Για την σύγκριση των δύο τεχνολογιών ΑΠΕ, αιολικών και φωτοβολταϊκών συστημάτων των τεσσάρων μελετών που αναλύθηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, απαιτείται να ληφθούν υπόψη μία σειρά από τεχνολογικά, ενεργειακά, περιβαλλοντικά, οικονομικά, και κοινωνικά κριτήρια. Επιπλέον η πολυπλοκότητα της διαδικασίας ενισχύεται από την παρουσία πολλών αποφασιζόντων με αντικρουόμενες προτιμήσεις που σχηματίζουν τις ομάδες λήψης απόφασης. Η εγγενής πολυπλοκότητα του ενεργειακού σχεδιασμού και οι πολλαπλές επιπτώσεις των ενεργειακών πολιτικών καθιστούν τις Πολυκριτηριακές Αναλυτικές Μεθόδους ένα απαραίτητο διαχειριστικό εργαλείο για τη λήψη των αποφάσεων σε όλα τα παραπάνω επίπεδα [14].

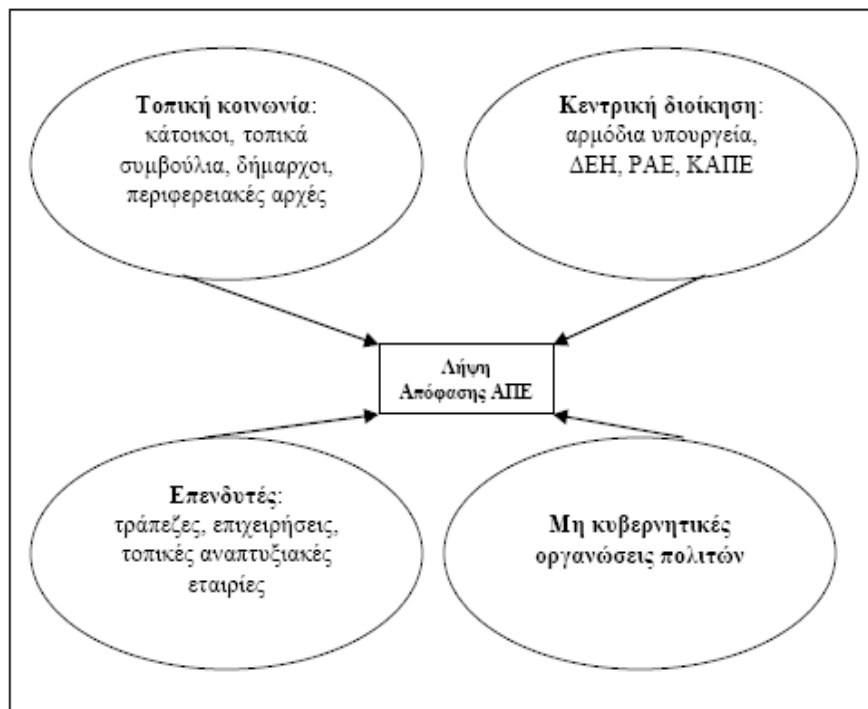
Πίνακας 26. Δείκτες κριτηρίων στα διαφορετικά χωρικά επίπεδα

κριτήρια / χωρική διάσταση	Τοπικό επίπεδο	περιφερειακό επίπεδο	Υπέρ-εθνικό επίπεδο
ενέργεια	βαθμός εκμετάλλευσης του πεδίου, εξοικονομούμενοι τόνοι ισοδύναμου πετρελαίου	πλήρωση της περιφερειακής ζήτησης, κάλυψη εποχιακών μεταβολών	μείωση εισαγωγών πετρελαίου, πλήρωση της εθνικής ζήτησης, επίτευξη αυξημένης διαφοροποίησης στην προσφορά
οικονομία	ρυθμός αποπληρωμής της επένδυσης	περιφερειακό ΑΕΠ και κατανομή	ΑΕΠ και κατανομή
περιβάλλον	ρύπανση υδάτινων πόρων, αέρα, γης, αισθητική του τοπίου	χρήση γης, σύγκρουση με άλλες δραστηριότητες	μείωση εκπομπών CO ₂ , δημιουργία όξινης βροχής, μείωση βιοποικιλότητας
κοινωνία	αριθμός θέσεων εργασίας	μείωση της περιφερειακής ανεργίας	μείωση της ανεργίας σε εθνικό επίπεδο
τεχνολογία	τεχνολογική επιτευξιμότητα	σταθερότητα του δικτύου	συμβατότητα με τα διεθνή ενεργειακά δίκτυα

Η χωρικά κατανομημένη φύση των ΑΠΕ σε συνδυασμό με το μικρό μέγεθος των μονάδων αξιοποίησής τους (σε σχέση με τους συμβατικούς θερμικούς σταθμούς παραγωγής), επιβάλλουν τη μερική μετακίνηση της διαδικασίας απόφασης από το εθνικό στο τοπικό επίπεδο και από ολόκληρο τον ενεργειακό τομέα σε κάθε ξεχωριστή δραστηριότητα. Αυτό συνεπάγεται μία αυξημένη απαίτηση για τη συμμετοχή των τοπικών κοινωνιών στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων για θέματα ενεργειακής και περιβαλλοντικής διαχείρισης. Η κυριότερη αιτία αύξησης του ενδιαφέροντος για την αμεσότερη συμμετοχή του κοινού στη λήψη των αποφάσεων αναδύεται είτε από την ανάγκη εκπλήρωσης βασικών ανθρωπίνων δικαιωμάτων σχετικά με τη δημοκρατία και τη διαφάνεια των διαδικασιών, είτε από την αναγνώριση πως η επιβολή ανεπιθύμητων πολιτικών επιλογών οδηγεί σε εκτεταμένες διαμαρτυρίες και μείωση της εμπιστοσύνης στους θεσμούς και στην κυβέρνηση.

Οι συμμετέχοντες συμπεριλαμβάνουν μεμονωμένα άτομα, κοινωνικές ομάδες, θεσμικά όργανα, και διοικητικές αρχές που δύνανται να επηρεάσουν έμμεσα ή άμεσα τη διαδικασία επιλογής. Όλοι αυτοί συνθέτουν ένα βασικό πλέγμα για τη δημιουργία και αξιολόγηση βραχυπρόθεσμων σεναρίων αλλά και στρατηγικών επιλογών ηλεκτροπαραγωγής, καθώς θα αντιδράσουν σε συγκεκριμένες προτάσεις σύμφωνα με το δικό τους σύστημα αξιών [14].

Σχήμα 4. Οι συμμετέχοντες στη διαδικασία λήψης απόφασης για τις ΑΠΕ



Για την περίπτωση της Ελλάδας αναγνωρίζονται οι παρακάτω ενδιαφερόμενοι σχετικά με την ανάπτυξη των ΑΠΕ σε μία περιοχή [14]:

◆ **Η τοπική κοινωνία**

Δύναται να συμμετέχει άμεσα (ερωτηματολόγια, δημόσιες συζητήσεις, συνεντεύξεις) ή/και έμμεσα μέσω των εκπροσώπων της τοπικής και περιφερειακής αυτοδιοίκησης.

◆ **Η κεντρική διοίκηση**

Η ίδια η φύση του ενεργειακού σχεδιασμού επιβάλλει τη συμμετοχή της κεντρικής διοίκησης (αρμόδια υπουργεία, ΔΕΗ, ΡΑΕ, ΚΑΠΕ - για την περίπτωση της Ελλάδας), καθώς η όποια απόφαση θα έχει επιπτώσεις στην παραγωγή και κατανάλωση ενέργειας της περιοχής σε σχέση με το υπάρχον κεντρικό ενεργειακό δίκτυο.

◆ **Οι πιθανοί επενδυτές**

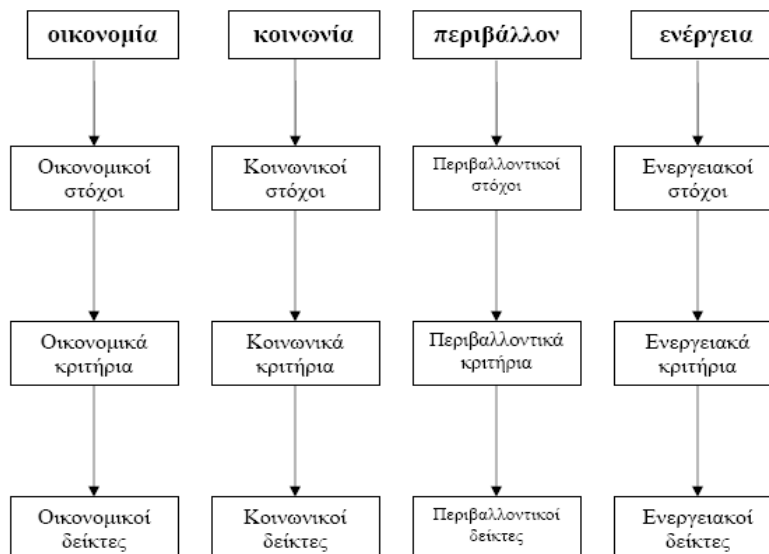
Αυτοί αποτελούνται από τράπεζες, επιχειρήσεις που δραστηριοποιούνται στους σχετικούς τομείς, και τοπικές αναπτυξιακές εταιρίες. Η συμμετοχή τους επιβάλλεται καθώς είναι αυτοί που θα παρέχουν τα απαραίτητα κεφάλαια για την ενεργοποίηση και συνέχιση των αναπτυξιακών έργων.

◆ **Οι μη-κυβερνητικές οργανώσεις**

Ο ολόένα και περισσότερο ενισχυμένος ρόλος των μη κυβερνητικών οργανώσεων απαιτεί και τη δική τους συμμετοχή στις διεργασίες ενεργειακού σχεδιασμού, μιας και αυτός συνδέεται άμεσα με την ποιότητα του περιβάλλοντος της περιοχής και καθορίζει και θέματα ασφάλειας της προμήθειας ενέργειας.

Είναι αυτονόητο ότι η κάθε περίπτωση είναι διαφορετική και μόνο υπό τις εκάστοτε συνθήκες μπορεί να καθοριστεί η κατάλληλη ομάδα λήψης απόφασης σε τόσο περίπλοκα και ευαίσθητα θέματα πολιτικής.

Σχήμα 5. Σχηματική παράσταση της ιεραρχικής δομής ενός πλαισίου πολυκριτηριακής ενεργειακής αξιολόγησης



4.2 Καθορισμός των κριτηρίων επιλογής

Για την αξιολόγηση των τεσσάρων μελετών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας που περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο, το σύνολο των κριτηρίων αξιολόγησης περιλαμβάνει ενεργειακά, οικονομικά, κοινωνικά, και περιβαλλοντικά κριτήρια.

✓ Ενεργειακά κριτήρια

Προτείνεται η χρησιμοποίηση του αριθμού των τόννων ισοδύναμου πετρελαίου (tonnes of oil equivalent), ως μέτρο του βαθμού εκμετάλλευσης του ανανεώσιμου πόρου. Το μέγεθος αυτό εκφράζει την ποσότητα πετρελαίου που θα ήταν απαραίτητη για την παραγωγή ισοδύναμης ποσότητας ενέργειας. Στην περίπτωση χρήσης ανανεώσιμης ενεργειακής πηγής θεωρείται ότι πρακτικά η ενέργεια αυτή εξοικονομείται, καθώς αποφεύγεται η εισαγωγή του καυσίμου. Το κριτήριο αυτό είναι άμεσα μετρήσιμο και δύναται να χρησιμοποιηθεί κατευθείαν χωρίς καμία μετατροπή. Μπορεί επίσης να αποτελέσει μέτρο ενεργειακής σύγκρισης έργων ανάπτυξης ΑΠΕ ανεξάρτητα από τη φύση του πόρου εκμετάλλευσης.

✓ Οικονομικά κριτήρια

Τα οικονομικά κριτήρια (στο επίπεδο του έργου) εισάγονται μέσω της οικονομικής αξιολόγησης της επένδυσης. Στην περίπτωση αυτή η επενδυτική δραστηριότητα αξιολογείται μέσω του υπολογισμού του εσωτερικού βαθμού απόδοσης της επένδυσης (return-on-investment), που ουσιαστικά αποτελεί το λόγο των ετησίων κερδών προς την καθαρή επένδυση. Ο δείκτης αυτός είναι επίσης άμεσα μετρήσιμος, παρέχει δυνατότητα σύγκρισης διαφορετικής φύσης επενδύσεων και είναι κατανοητός από τους εκάστοτε αποφασίζοντες. Κατά περίπτωση δύναται να χρησιμοποιηθούν και άλλοι δείκτες όπως ο χρόνος αποπληρωμής της επένδυσης ή η καθαρή παρούσα αξία της επένδυσης.

✓ Κοινωνικά κριτήρια

Τα κοινωνικά κριτήρια αποτελούνται ουσιαστικά από όλες τις παραμέτρους που έχουν επιπτώσεις στις κοινωνικές δομές, σχέσεις και δράσεις της περιοχής ανάπτυξης. Έτσι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του έργου, η αποδοχή της τοπικής κοινωνίας, οι συγκρούσεις με το τωρινό παραδοσιακό πρότυπο ζωής της περιοχής και οι επιπτώσεις στην απασχόληση αποτελούν παράγοντες κριτηρίων που θα μπορούσαν να χαρακτηριστούν κοινωνικοί. Για την αποφυγή συγχύσεων, οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις εξετάζονται ως ξεχωριστό κριτήριο επιλογής και θεωρείται ότι η αποδοχή της τοπικής κοινωνίας εξαρτάται κυρίως από αυτές, καθώς και από τις νέες θέσεις εργασίας που δημιουργούνται για το δυναμικό της περιοχής. Οι αλλαγές στον τρόπο ζωής της περιοχής θεωρείται ότι εξετάζονται μέσω της ενσωμάτωσης της γνώμης της τοπικής κοινωνίας στη διαδικασία λήψης απόφασης.

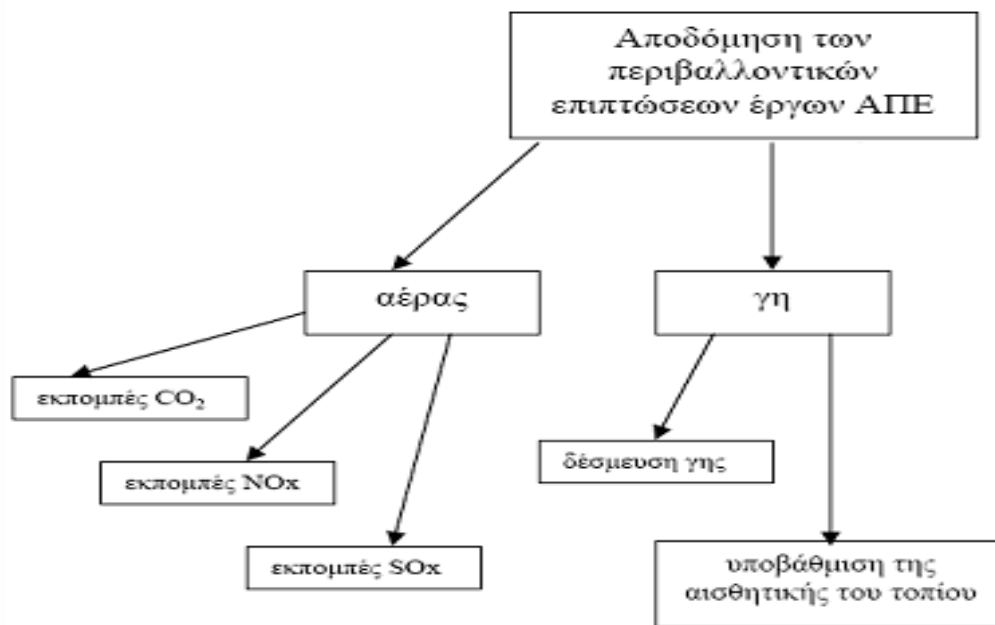
Κρίνεται σκόπιμη η αδιαστατοποίηση του δείκτη, ώστε να αποτελέσει μέτρο σύγκρισης μεταξύ περιφερειών και να λαμβάνει υπόψη του την υφιστάμενη δημογραφική κατάσταση της κάθε περιοχής. Αυτό γίνεται εφικτό μέσω της διαίρεσής του με τον

αριθμό των ανέργων της εκάστοτε περιοχής, ή με τον υπολογισμό της μεταβολής των δεικτών απασχόλησης που θα προκαλέσει η ανάπτυξη του συγκεκριμένου έργου.

✓ Περιβαλλοντικά κριτήρια

Τα περιβαλλοντικά κριτήρια είναι, και λόγω της φύσης τους, τα πλέον δύσκολα να εκτιμηθούν. Η υψηλή αβεβαιότητα σε συνδυασμό με την έντονα ποιοτική και υποκειμενική φύση τους καθιστά δυσχερή των προσδιορισμό τους. Για τις ανάγκες όμως της Πολυκριτηριακής Ανάλυσης απαιτείται η αποδόμηση του περιβαλλοντικού κριτηρίου σε περισσότερες συνιστώσες. Κάθε τέτοια συνιστώσα θα πρέπει να μπορεί άμεσα να αποτιμηθεί και χαρακτηριστεί με βάση συγκεκριμένους δείκτες, εάν είναι δυνατόν αδιάστατους.

Σχήμα 6. Αποδόμηση περιβαλλοντικών επιπτώσεων έργων ΑΠΕ



Η επιλογή των κριτηρίων απόφασης

Χρησιμοποιήθηκαν συνολικά επτά (7) κριτήρια από τα οποία τα πέντε (5) είναι ποσοτικά και τα δύο (2) ποιοτικά, όπως παρουσιάζονται παρακάτω:

Κριτήριο C1: Ενεργειακό: Αποδίδεται ποσοτικά ως η ετήσια ποσότητα της ενέργειας που εξοικονομείται λόγω της χρήσης των έργων ΑΠΕ, σε Τόνους Ισοδύναμου Πετρελαίου (ΤΙΠ). Η φύση του κριτηρίου πέρα από ενεργειακή είναι επίσης οικονομική, αφού αντιπροσωπεύει την ποσότητα εισαγόμενου καυσίμου που εξοικονομείται, αλλά και περιβαλλοντική, αφού αυτή η ποσότητα συμβατικού καυσίμου που εξοικονομείται, αντιστοιχεί σε μείωση των εκπομπών CO₂.

Κριτήριο C2: Οικονομικό: Ως οικονομικό κριτήριο ορίζεται ο χρόνος αποπληρωμής της επένδυσης σε έτη.

Κριτήριο C3: Κοινωνικό: Πρόκειται για τον αριθμό των νέων σταθερών θέσεων εργασίας που προκύπτουν από κάθε σενάριο.

Κριτήριο C4: Περιβαλλοντικό: Η ποσότητα της καθαρής ετήσιας μείωσης εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου σε τόνους.

Κριτήριο C5: Περιβαλλοντικό: Χρήση γης: Ποσοτικοποιείται ως η έκταση που καταλαμβάνεται από το σύνολο των εγκαταστάσεων σε κάθε σενάριο σε m².

Κριτήριο C6: Περιβαλλοντικό: Ακουστικό περιβάλλον: Για την αποτίμησή του χρησιμοποιείται ποιοτική κλίμακα από 1 - 5 της διαβάθμισης των επιπέδων θορύβου, (όπου 5 = πολύ ησυχία, 1 = σοβαρή όχληση), η οποία θεωρείται πως ενσωματώνει το συνολικό μέγεθος των εγκαταστάσεων των σεναρίων.

Κριτήριο C7: Περιβαλλοντικό: Αισθητική υποβάθμιση: Για την αποτίμησή του χρησιμοποιείται ποιοτική κλίμακα από 1 - 5 (όπου 5 = καμία επίδραση, 1 = μεγάλη επίδραση), η οποία θεωρείται πως ενσωματώνει το συνολικό μέγεθος των εγκαταστάσεων των σεναρίων.

Η αξιολόγηση των τεσσάρων περιπτώσεων (σενάρια) σχετικά με το σύνολο των κριτηρίων απόφασης παρουσιάζεται στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 27. Αποδόσεις των σεναρίων σε σχέση με το σύνολο των κριτηρίων

Κριτήρια			Σενάρια			
			1	2	3	4
C1	Εξοικονομούμενο καύσιμο	ΤΙΠ/Έτος	20.635	11.418	9.593	5.780
C2	Χρόνος αποπληρωμής επένδυσης	Έτη	6	9	7	8,5
C3	Αριθμός θέσεων εργασίας που δημιουργούνται κατά τη λειτουργία του έργου		3	6	3	5
C4	Καθαρή ετήσια μείωση εκπομπών ΑΤΘ	tn	70.008	38.738	32.548	19.610
C5	Έκταση που καταλαμβάνεται	m ²	400.000	780.000	250.000	400.000

C6	Ακουστικό περιβάλλον κατά τη λειτουργία του έργου	5 = πολύ ησυχία, 1 = σοβαρή όχληση	3	5	4	5
C7	Αισθητική υποβάθμιση	5 = καμία επίδραση, 1 = μεγάλη επίδραση	2	3	2	3

Για τη διαστασιολόγηση οποιουδήποτε ενεργειακού συστήματος απαιτείται αρχικά αποσαφήνιση των παραγόντων που διέπουν το χώρο εγκατάστασης, τις ενεργειακές ανάγκες, καθώς και τις απαιτήσεις του φορέα που θα το αξιοποιεί.

Επομένως, αρχικά αναζητηθήκαν τα κλιματολογικά δεδομένα των περιοχών (ηλιακή ακτινοβολία, θερμοκρασία αέρα και εδάφους, σχετική υγρασία, ταχύτητα ανέμου).

Στη συνέχεια καθορίστηκαν κρίσιμες παράμετροι όπως:

1. Τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί (μοντέλα φωτοβολταϊκών στοιχείων και μοντέλα των Α/Γ)
2. Είδος αιολικού και φωτοβολταϊκού συστήματος (διασυνδεδεμένο ή αυτόνομο)
3. Βέλτιστη κλίση των Φ/Β στοιχείων για την επίτευξη μέγιστης παραγωγής ενεργειακού ποσού
4. Συνολική εγκατεστημένη ισχύς (MW) του συστήματος και η ετήσια παραγόμενη ενέργεια (MWh/έτος)
5. Τιμολόγηση παραγόμενης ενέργειας (MWh), επιδότηση επί του αρχικού κόστους υλοποίησης του προγράμματος και ποσοστά δανειοδότησής του.

Αφού καθορίστηκαν οι κρίσιμες παράμετροι έγινε δυνατή η διαστασιολόγηση των συστημάτων. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιήθηκε το ενεργειακό λογισμικό RETScreen που ανέπτυξε το Διεθνές Κέντρο Υποστήριξης Αποφάσεων Καθαρής Ενέργειας RETScreen. Το εν λόγω κέντρο αποσκοπεί στην ενίσχυση του ανθρώπινου δυναμικού σχεδιασμού, λήψης αποφάσεων και βιομηχανίας για την εφαρμογή έργων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και ενεργειακής απόδοσης. Ο σκοπός αυτός επιτυγχάνεται μέσω της ανάπτυξης εργαλείων υποστήριξης αποφάσεων (π.χ. λογισμικό RETScreen) που μειώνουν το κόστος μελετών προ-σκοπιμότητας, της διάχυσης γνώσης βοηθώντας στη λήψη καλύτερων αποφάσεων, και μέσω εκπαίδευσης ανθρώπων στην βελτιωμένη ανάλυση της τεχνικής και οικονομικής βιωσιμότητας πιθανών έργων [38].

Αποτελέσματα του λογισμικού RETScreen της οικονομικής ανάλυσης (C2) για κάθε επένδυση

Περίπτωση 1^η: Αιολικό πάρκο ισχύος 39 MW

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	
Σύνολο επένδυσης	44.423.754 €
Εγκατεστημένη Ισχύς Έργου	39 MW
Ετήσια Παραγόμενη Ενέργεια	80.680,8 MWh/έτος
Εξοπλισμός	13 Α/Γ ισχύος 3 MW
Επιδότηση	40%
Δάνειο	42%
Επιτόκιο Δανεισμού	6%
Διάρκεια Δανείου	10 έτη
Διάρκεια Ζωής Έργου	20 έτη
Τιμή ανά MWh	80,14 €/MWh

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	
Εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (IRR)	21%
Χρόνος αποπληρωμής επένδυσης (έτη)	6

Περίπτωση 2^η: Φωτοβολταϊκό πάρκο ισχύος 39 MW

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	
Σύνολο επένδυσης	156.000.000 €
Εγκατεστημένη Ισχύς Έργου	39 MW
Ετήσια Παραγόμενη Ενέργεια	44.644 MWh/έτος
Εξοπλισμός	216.667 Φ/Β πλαίσια ισχύος 180 W, μονο-Si
Επιδότηση 40%, με ανώτατο ποσό επιχορήγησης (€)	20.000.000
Δάνειο	45%
Επιτόκιο Δανεισμού	5%
Διάρκεια Δανείου	15 έτη

Διάρκεια Ζωής Έργου	20 έτη
Τιμή ανά MWh	407,14 €/MWh

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	
Εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (IRR)	12,9%
Χρόνος αποπληρωμής επένδυσης (έτη)	9

Περίπτωση 3^η: Αιολικό πάρκο ισχύος 20 MW

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	
Σύνολο επένδυσης	26.000.000 €
Εγκατεστημένη Ισχύς Έργου	20 MW
Ετήσια Παραγόμενη Ενέργεια	37.510 MWh/έτος
Εξοπλισμός	10 Α/Γ ισχύος 2 MW
Επιδότηση	40%
Δάνειο	35%
Επιτόκιο Δανεισμού	5,5%
Διάρκεια Δανείου	10 έτη
Διάρκεια Ζωής Έργου	20 έτη
Τιμή ανά MWh	80,14 €/MWh

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	
Εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (IRR)	18%
Χρόνος αποπληρωμής επένδυσης (έτη)	7

Περίπτωση 4^η: Φωτοβολταϊκό πάρκο ισχύος 20 MW

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΠΑΡΑΜΕΤΡΩΝ	
Σύνολο επένδυσης	85.000.000 €
Εγκατεστημένη Ισχύς Έργου	20 MW

Ετήσια Παραγόμενη Ενέργεια	22.600 MWh/έτος
Εξοπλισμός	114.286 Φ/Β πλαίσια ισχύος 175 W, μονο-Si
Επιδότηση 40%, με ανώτατο ποσό επιχορήγησης (€)	20.000.000
Δάνειο	41%
Επιτόκιο Δανεισμού	5%
Διάρκεια Δανείου	15 έτη
Διάρκεια Ζωής Έργου	20 έτη
Τιμή ανά MWh	407,14 €/MWh

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗΣ ΒΙΩΣΙΜΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ	
Εσωτερικός συντελεστής απόδοσης (IRR)	13,9%
Χρόνος αποπληρωμής επένδυσης (έτη)	8,5

Ανάλυση ενεργειακού κριτηρίου (C1) - Εξοικονομούμενο καύσιμο (ΤΙΠ/έτος)

Για να υπολογίσουμε τους Τόνους Ισοδύναμου Πετρελαίου (ΤΙΠ) για κάθε σενάριο χρησιμοποιούμε τον ενεργειακό συντελεστή για τον ηλεκτρισμό που είναι:

$$1 \text{ ΤΙΠ} = 3910 \text{ kWh} \text{ ή } 3,91 \text{ MWh}$$

Οπότε για κάθε περίπτωση μελέτης έχουμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (ΤΙΠ)	
Περίπτωση 1 ^η : Αιολικό πάρκο ισχύος 39 MW	20.635
Περίπτωση 2 ^η : Φωτοβολταϊκό πάρκο ισχύος 39 MW	11.418
Περίπτωση 3 ^η : Αιολικό πάρκο ισχύος 20 MW	9.593
Περίπτωση 4 ^η : Φωτοβολταϊκό πάρκο ισχύος 20 MW	5.780

Ανάλυση περιβαλλοντικού κριτηρίου (C4) - Μείωση εκπομπών ΑΤΘ (tn)

Η αποφυγή των αερίων του θερμοκηπίου (ΑΤΘ) που θα προκύψει από τη λειτουργία κάθε σταθμού, υπολογίστηκε με βάση τον παρακάτω πίνακα, σύμφωνα με τον οδηγό του Μέτρου 6.5 «Πρώθηση συστημάτων ΑΠΕ, Συμπαράγωγής στο ενεργειακό σύστημα της χώρας - Εξοικονόμηση Ενέργειας» του Ε.Π.ΑΝ. που αφορά επενδύσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Περιοχή	CO ₂	SO ₂	CO	NO _x	HC	Σωματίδια
ΣΤΑΘΜΟΙ						
Περιοχές που είναι διασυνδεδεμένες ή πρόκειται να διασυνδεθούν με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο	850	15,5	0,18	1,2	0,05	0,8
Νησιά που δεν πρόκειται να διασυνδεθούν με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό δίκτυο	1062,5	19,4	0,18	1,5	0,05	1,0

Οπότε για κάθε περίπτωση μελέτης έχουμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΕΚΠΟΜΠΩΝ ΑΤΘ (tn)	
Περίπτωση 1 ^η : Αιολικό πάρκο ισχύος 39 MW	70.008
Περίπτωση 2 ^η : Φωτοβολταϊκό πάρκο ισχύος 39 MW	38.738
Περίπτωση 3 ^η : Αιολικό πάρκο ισχύος 20 MW	32.548
Περίπτωση 4 ^η : Φωτοβολταϊκό πάρκο ισχύος 20 MW	19.610

Ανάλυση κοινωνικού κριτηρίου (C3) - Θέσεις εργασίας [20]

Πρόκειται για τον αριθμό των νέων σταθερών θέσεων εργασίας που προκύπτουν από την λειτουργία κάθε έργου οι οποίες θα καλυφθούν από κατοίκους της ευρύτερης περιοχής.

Εκτιμάται ότι για τη λειτουργία και συντήρηση των δεκατριών (13) Α/Γ που θα εγκατασταθούν στο αιολικό πάρκο ισχύος 39 MW στο νομό Αρκαδίας, θα απασχοληθούν συνολικά τρία (3) άτομα. Δύο ειδικευμένοι συντηρητές ηλεκτρολόγοι - ηλεκτρονικοί και ένας λογιστής με καθεστώς μερικής απασχόλησης.

Στην περίπτωση του αιολικού πάρκου ισχύος 20 MW, το οποίο θα αποτελείται από δέκα (10) Α/Γ θα απασχοληθούν επίσης συνολικά τρία (3) άτομα. Δύο ειδικευμένοι συντηρητές ηλεκτρολόγοι - ηλεκτρονικοί και ένας λογιστής με καθεστώς μερικής απασχόλησης.

Αντίθετα για την λειτουργία και συντήρηση ενός φωτοβολταϊκού πάρκου απαιτείται μεγαλύτερος αριθμός ανθρώπινου δυναμικού σε καθημερινή βάση. Για το Φ/Β πάρκο ισχύος 39 MW στο νομό Αρκαδίας, το απαραίτητο προσωπικό ανέρχεται στα έξι (6) άτομα. Τρία άτομα για την φύλαξη του, τα οποία θα εργάζονται σε βάρδιες, δύο ειδικευμένοι συντηρητές ηλεκτρολόγοι - ηλεκτρονικοί και ένα άτομο το οποίο θα είναι υπεύθυνο για την διαχείριση του οικοπέδου.

Στην μελέτη περίπτωσης του Φ/Β πάρκου ισχύος 20 MW στο νομό Κέρκυρας θα απασχοληθούν συνολικά πέντε (5) άτομα. Τρία άτομα για την φύλαξη του, τα οποία θα εργάζονται σε βάρδιες, ένα άτομο το οποίο θα είναι υπεύθυνο για την διαχείριση του οικοπέδου και ένας ειδικευμένος συντηρητής ηλεκτρολόγος - ηλεκτρονικός σε αντίθεση με το αιολικό πάρκο ισχύος 39 MW διπλάσιας ισχύος, όπου απαραίτητοι είναι δύο συντηρητές.

Ανάλυση περιβαλλοντικού κριτηρίου (C5) - Έκταση που καταλαμβάνεται

Αιολικά Πάρκα

Στο κριτήριο αυτό υπολογίζεται η έκταση που καταλαμβάνεται από το σύνολο των εγκαταστάσεων σε κάθε σενάριο σε m^2 .

Σύμφωνα με το παράρτημα Ι (Α. Αποστάσεις για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων) του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού - ΑΠΕ, η ελάχιστη απόσταση (A) μεταξύ των ανεμογεννητριών είναι 2,5 φορές τη διάμετρο (D) της πτερωτής ανεμογεννήτριας ($A = 2,5 D$) [3].

Επίσης σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 2 της υπ' αριθμ. πρωτ. Δ6/Φ1/οικ. 13310 απόφασης «Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας» ως χώρος εγκατάστασης του αιολικού σταθμού νοείται το περιγεγραμμένο πολύγωνο που προσδιορίζεται με βάση τους κύκλους που έχουν κέντρο τις θέσεις των ανεμογεννητριών και ακτίνα έως και $3,5xD$ όπου D η διάμετρος πτερωτής. Η ακτίνα $3,5xD$ είναι η μέγιστη. Η ελάχιστη ακτίνα με κέντρο την θέση της ανεμογεννήτριας είναι $1,5xR$, όπου R είναι η ακτίνα της πτερωτής [11].

Το αιολικό πάρκο ισχύος 39 MW θα αποτελείται από 13 Α/Γ με διάμετρο πτερωτής 90m έκαστη. Με βάση τα παραπάνω στοιχεία υπολογίζεται ότι η ελάχιστη έκταση που καταλαμβάνεται για την εγκατάσταση του αιολικού σταθμού είναι $400.000 m^2$ ή 400 στρ.

Αντίθετα ο αιολικός σταθμός ισχύος 20 MW θα περιλαμβάνει 10 Α/Γ, η διάμετρος των οποίων είναι 82m έκαστη, με αποτέλεσμα η ελάχιστη έκταση του σταθμού να είναι περίπου $250.000 m^2$ ή 250 στρ.

Φωτοβολταϊκά Πάρκα

Ο Φ/Β σταθμός ισχύος 39 MW θα αποτελείται από 216.667 μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά πλαίσια, ονομαστικής ισχύος 180W έκαστο. Τα Φ/Π θα είναι εγκατεστημένα σε συστοιχίες με νότιο προσανατολισμό, τοποθετημένα με σταθερή

κλίση. Για την πλήρη ανάπτυξη του εξοπλισμού του Φ/Σ και για την αποφυγή της σκίασης απαιτείται πραγματική επιφάνεια κάλυψης 780.000m² (περίπου 20 στρ. ανά MW).

Ο δεύτερος φωτοβολταϊκός σταθμός θα έχει εγκατεστημένη ισχύ 20 MW και θα αποτελείται από 114.286 μονοκρυσταλλικά φωτοβολταϊκά πλαίσια ονομαστικής ισχύος 175W το καθένα. Η συνολική επιφάνεια των πλαισίων θα είναι περίπου 400.000 m².

Ανάλυση περιβαλλοντικού κριτηρίου (C6) - Ακουστικό περιβάλλον

Η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου δεν αυξάνει, σε αισθητό βαθμό, τα επίπεδα θορύβου της εγγύτερης περιοχής. Οι σύγχρονες Α/Γ προκαλούν θόρυβο ύψους 44 περίπου db (A) σε απόσταση 200m, στα υπήνεμα της Α/Γ, για ταχύτητα ανέμου 8 m/s. Σημειώνεται ότι για ταχύτητες ανέμου μεγαλύτερες των 8 m/s, ο θόρυβος που παράγεται από τις Α/Γ καλύπτεται από το θόρυβο που παράγεται από το περιβάλλον [16].

Το συγκεκριμένο επίπεδο θορύβου που αναφέρθηκε (44 db) αντιστοιχεί σε αυτό μιάς ήσυχης μικρής πόλης, και δεν αποτελεί βέβαια πηγή όχλησης. Δεδομένης δε της απαιτούμενης ελάχιστης απόστασης των Α/Γ από γειτονικούς οικισμούς (500m), το επίπεδο αυτό είναι ακόμη χαμηλότερο, της τάξης των 30-35 db, που αντιστοιχεί στο επίπεδο θορύβου ενός ήσυχου καθιστικού ή ψιθύρου, και που καλύπτεται πλήρως από φυσικές και τεχνικές πηγές θορύβου εγγύτερες προς τους οικισμούς [16].

Ο αιολικός σταθμός ισχύος 39 MW θα κατασκευαστεί σε απόσταση 700 μέτρων από τον οικισμό Λάστα, ενώ δεν υπάρχει άλλος οικισμός σε ακτίνα τουλάχιστον 3 km από τη θέση του έργου, όπου βρίσκονται οι οικισμοί Βαλτεσινίκο και Μαγούλιανα. Σε ακόμα μεγαλύτερες αποστάσεις άνω των 4 km βρίσκεται η Βυτίνα, η Καμενίτσα και η Αμυδαλιά.

Σε απόσταση 180 μέτρων ($2 \times D$, όπου $D=90m$) στα υπήνεμα της Α/Γ όπου ο θόρυβος αναμένεται αυξημένος, θα ανέρχεται περίπου σε 50 dB(A). Σε απόσταση 3 φορές τη διάμετρο των πτερυγίων, η οποία είναι η ελάχιστη επιτρεπόμενη κάθε Α/Γ από την πλησιέστερη μεμονωμένη οικοδομή, το επίπεδο θορύβου μειώνεται περαιτέρω στα 49 dB(A).

Το αιολικό πάρκο ισχύος 20 MW θα εγκατασταθεί σε απόσταση 700 μέτρων βόρεια του οικισμού Παλαιόν Χωρίον, 700 μέτρα νοτιοανατολικά της Περίθειας και 500 μέτρα δυτικά του συνοικισμού Μεργουλάς. Οι Α/Γ θα παράγουν θόρυβο που θα ανέρχεται περίπου σε 90-100 db(A) στην θέση εγκατάστασης και στο ύψος της πλήμνης, δηλαδή σε 65 μέτρα ύψος από την επιφάνεια του εδάφους. Σε απόσταση 164 μέτρων ($2 \times D$, όπου $D=82m$) από την ανεμογεννήτρια και σε ύψος 2 μέτρων, ο θόρυβος θα ανέρχεται

περίπου σε 45 dB(A). Αυτό αντιπροσωπεύει τα συνήθη επίπεδα θορύβου εντός των κατοικιών.

Τα επίπεδα θορύβου διαβαθμίζονται ως εξής:

Πίνακας 28. Διαβάθμιση της κλίμακας των Επιπέδων Θορύβου

10 - 30 dB(A)	πολύ ησυχία
30 - 50 dB(A)	αρκετή ησυχία
50 - 70 dB(A)	μάλλον δυνατή όχληση
70 - 100 dB(A)	πολύ δυνατή όχληση
< 100 dB(A)	σοβαρή όχληση
135 dB(A)	κατώφλι πόνου

Ανάλυση περιβαλλοντικού κριτηρίου (C7) - Αισθητική υποβάθμιση - Οπτική όχληση

Αιολικά Πάρκα

Κατ' αρχήν, είναι σαφές ότι η αισθητική μιας εγκατάστασης αιολικού πάρκου αποτελεί καθαρά υποκειμενικό παράγοντα, ο οποίος εξαρτάται όχι τόσο από την ίδια την εικόνα της εγκατάστασης, όσο από τη γενικότερη εικόνα που έχει διαμορφώσει ο παρατηρητής για τη χρήση της (π.χ. ως οικολογική πηγή ενέργειας, ως πηγή τοπικών αναπτυξιακών οφελών, κλπ).

Ειδικότερα, πρέπει να τονιστεί ότι ένα αιολικό πάρκο δεν εμποδίζει τη θέα. Η αρκετά μεγάλη απόστασή του από κατοικημένες περιοχές (ελάχιστη επιτρεπόμενη απόσταση από οικισμό : 500 m), σε συνδυασμό με τις σημαντικές υψομετρικές διαφορές μεταξύ του έργου και των γύρω οικισμών (εάν υπάρχουν), καθώς και η ραιή χωροθέτηση των Α/Γ σε απλές σειρές, περιορίζουν σε μεγάλο βαθμό την οπτική όχληση των κατοίκων. Παράλληλα, οι περιορισμένες χρήσεις γης στην περιοχή ελαχιστοποιούν τις ευκαιρίες οπτικής επαφής με την εγκατάσταση, από κοντινές αποστάσεις. Μόνο οι τυχόν γεωργοί και κτηνοτρόφοι της περιοχής βλέπουν τις Α/Γ συχνότερα, χωρίς όμως να εμποδίζονται οι δραστηριότητές τους. Τέλος, σημειώνεται ότι τόσο το λευκό χρώμα των πτερυγίων, όσο και η κατασκευή ολόσωμων (σωληνωτών) πύργων στήριξης των Α/Γ, συντελούν στην καλύτερη εναρμόνισή τους με τον περιβάλλοντα χώρο [16].

Επίσης είναι σωστά καταγεγραμμένο ότι η μεγάλη πλειοψηφία των επισκεπτών των Αιολικών Πάρκων ενθουσιάζονται υπέρ αυτών. Ανεξάρτητες δημοσκοπήσεις επιβεβαιώνουν τους φόβους των ντόπιων κατοίκων που υπήρχαν στο στάδιο του σχεδιασμού αλλά τώρα έχουν αλλάξει και δείχνουν την υποστήριξη τους προς τα

Αιολικά Πάρκα. Αλλά και έρευνες από άλλες Ευρωπαϊκές χώρες δείχνουν τα ίδια επίπεδα υποστήριξης.

Συνεπώς οι αιολικοί σταθμοί προκαλούν κάποιες επιδράσεις στον περιβάλλοντα χώρο, όμως όταν αναλογισθούμε τις επιδράσεις των αντίστοιχων θερμοηλεκτρικών ή πυρηνικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας στα οικοσυστήματα μιας περιοχής, οι επιδράσεις των Α/Γ μπορούν να θεωρηθούν αμελητέες.

Φωτοβολταϊκά Πάρκα

Ως περιοχές προτεραιότητας για τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας μπορεί ενδεικτικά να θεωρηθούν οι γυμνές και άγονες περιοχές σε χαμηλό υψόμετρο της ηπειρωτικής και της νησιωτικής χώρας, κατά προτίμηση αθέατες από πολυσύχναστους χώρους, και με δυνατότητες διασύνδεσης με το Δίκτυο ή το Σύστημα.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα είναι κατασκευές που μπορούν να επηρεάσουν την αισθητική, αφού καλύπτουν σχετικά μεγάλη επιφάνεια, ενώ επιτρέπουν σε περιορισμένο βαθμό την αντανάκλαση της ηλιακής ακτινοβολίας. Με αυτό το σκεπτικό είναι σκόπιμο να αποφεύγεται η εγκατάστασή τους σε περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους ή άλλης ιδιάζουσας σημασίας. Ωστόσο, η αισθητική των Φ/Β σταθμών γίνεται με αργούς ρυθμούς οικεία προς τους παρατηρητές.

Η περιοχή εγκατάστασης του φωτοβολταϊκού σταθμού στο νομό Αρκαδίας βρίσκεται εκτός προστατευμένων περιοχών και δεν αποτελεί τοπίο ιδιαίτερου φυσικού κάλλους. Επιπροσθέτως, δεν υπάρχουν αρχαιολογικοί χώροι, μνημεία ή αξιοθέατα και ο κοντινότερος οικισμός απέχει τουλάχιστον 700m. Είναι γεγονός ότι θα σημειωθεί κάποια αλλαγή στην αισθητική του τοπίου. Δεδομένου όμως ότι με την εγκατάσταση του Φ/Β σταθμού προβλέπονται συνοδευτικά έργα, όπως διαμόρφωση καναλιών απορροής των βρόχινων υδάτων και διαμόρφωση του χώρου με χαμηλή βλάστηση, αναμένεται μια ποιοτική ανάπλαση του ευρύτερου χώρου, με αποτέλεσμα να βελτιωθεί η αισθητική του τοπίου σε μεγάλο βαθμό.

Το Φ/Β πάρκο στο νομό Κέρκυρας κατά την λειτουργία του δεν θα προκαλέσει κάποια ουσιαστική μεταβολή των φυσικών χαρακτηριστικών της περιοχής ούτε θα οδηγήσει σε αλλοίωση του τοπίου της περιοχής.

Επίσης θα πρέπει να επισημανθεί ότι λόγω:

- ◆ της σημαντικής απόστασης του οικοπέδου εγκατάστασης του Φ/Β Πάρκου από τους πλησιέστερους οικισμούς
- ◆ των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών του ανάγλυφου της περιοχής εγκατάστασης
- ◆ του υψόμετρου (~ 12 m) του χώρου όπου θα πραγματοποιηθεί η εγκατάσταση

το Φ/Β πάρκο θα είναι αθέατο από τους πλησιέστερους οικισμούς που βρίσκονται περιμετρικά του χώρου εγκατάστασής του, ενώ επιπροσθέτως επισημαίνεται ότι η λειτουργία του δεν θα δημιουργεί ορατές αντανακλάσεις.

4.3 Περίπτωση Α: Αξιολόγηση των σεναρίων ως προς τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις

Για να μην επηρεαστεί η ανάλυση από τα μεγέθη και το εύρος μέτρησης κάθε κριτηρίου πρέπει όλα να μεταφραστούν σε μία κλίμακα. Το τελικό αποτέλεσμα επηρεάζουν σημαντικά όλα τα στοιχεία της μεθόδου μέτρησης των κριτηρίων. Ο Στόχος της μεθόδου είναι η πληρέστερη κατανόηση των επιπτώσεων των δύο τεχνολογιών.

Στον παρακάτω πίνακα όλα τα κριτήρια μεταφράστηκαν σε μια κλίμακα από 1 έως 5. Η τιμή max = 5, θεωρείται αυτή που έχει τις θετικότερες επιπτώσεις, ενώ η τιμή min = 1 αυτή με τις αρνητικότερες. Στην πρώτη περίπτωση δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Με την μέθοδο της πολυκριτηριακής ανάλυσης στην περίπτωση αυτή θα προσδιοριστεί η καλύτερη επιλογή σταθμού ΑΠΕ με τις μικρότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Πίνακας 29. Αποδόσεις των σεναρίων σε σχέση με το σύνολο των κριτηρίων σε ενιαία κλίμακα

Κριτήρια			Σενάρια			
			1	2	3	4
C1	Εξοικονομούμενο καύσιμο	max=5, min=1	5	4	3	2
C2	Χρόνος αποπληρωμής επένδυσης	max=5, min=1	5	2	4	3
C3	Αριθμός θέσεων εργασίας που δημιουργούνται κατά τη λειτουργία του έργου	max=5, min=1	3	5	3	4
C4	Καθαρή ετήσια μείωση εκπομπών ΑΤΘ	max=5, min=1	5	4	3	2
C5	Έκταση που καταλαμβάνεται	max=5, min=1	3	1	4	2
C6	Ακουστικό περιβάλλον κατά τη λειτουργία του έργου	max=5, min=1	3	5	4	5

C7	Αισθητική υποβάθμιση	max=5, min=1	2	3	2	3
----	----------------------	-----------------	---	---	---	---

4.4 Μεθοδολογία αξιολόγησης της σημαντικότητας των κριτηρίων

Στην πολυκριτηριακή ανάλυση απαιτείται εκτός από τα κριτήρια και τις μεθόδους μέτρησής τους να προσδιοριστεί και η σχετική βαρύτητα (σημαντικότητα) των κριτηρίων. Η αριθμητική έκφραση της σχετικής βαρύτητας κάθε κριτηρίου ονομάζεται συντελεστής βαρύτητας (w_i).

Τα κριτήρια έχουν συντελεστές βαρύτητας ανάλογους με τη σημαντικότητά τους:

Καθαρή ετήσια μείωση εκπομπών ΑΘ	35,0%
Ακουστικό περιβάλλον κατά τη λειτουργία του έργου	20,0%
Έκταση που καταλαμβάνεται	15,0%
Αισθητική υποβάθμιση	10,0%
Εξοικονομούμενο καύσιμο	10,0%
Αριθμός θέσεων εργασίας που δημιουργούνται κατά τη λειτουργία του έργου	5,0%
Χρόνος αποπληρωμής επένδυσης	5,0%
Σύνολο	100,0%

Οι βαθμοί κάθε σεναρίου πολλαπλασιάζονται με τους αντίστοιχους συντελεστές βαρύτητας και αθροιζόμενοι αποτελούν το βαθμό σημαντικότητας του σεναρίου ως προς τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Το σενάριο με το μεγαλύτερο άθροισμα θα θεωρείται η καλύτερη επιλογή για την προστασία του περιβάλλοντος, διότι θα έχει τις μικρότερες επιπτώσεις σ' αυτό.

Πίνακας 30. Πολυκριτηριακή Ανάλυση - Περίπτωση Α

		Συντελεστές Βαρύτητας	Βαθμολογία Επιλογών				Σταθμισμένη Βαθμολογία			
			A1	A2	A3	A4	1	2	3	4
Κριτήρια		wi	ai1	ai2	ai3	ai4	wi*ai1	wi*ai2	wi*ai3	wi*ai4
C1	Εξοικονομούμενο καύσιμο	10,0%	5	4	3	2	0,500	0,400	0,300	0,200
C2	Χρόνος αποπληρωμής επένδυσης	5,0%	5	2	4	3	0,250	0,100	0,200	0,150
C3	Αριθμός θέσεων εργασίας που δημιουργούνται κατά τη λειτουργία του έργου	5,0%	3	5	3	4	0,150	0,250	0,150	0,200
C4	Καθαρή ετήσια μείωση εκπομπών ΑΤΘ	35,0%	5	4	3	2	1,750	1,400	1,050	0,700
C5	Έκταση που καταλαμβάνεται	15,0%	3	1	4	2	0,450	0,150	0,600	0,300
C6	Ακουστικό περιβάλλον κατά τη λειτουργία του έργου	20,0%	3	5	4	5	0,600	1,000	0,800	1,000
C7	Αισθητική υποβάθμιση	10,0%	2	3	2	3	0,200	0,300	0,200	0,300
		100,0%	Άθροισμα Sj				3,900	3,600	3,300	2,850

Καλύτερη επιλογή εμφανίζεται η κατασκευή του αιολικού σταθμού ισχύος 39 MW και η χειρότερη ο φωτοβολταϊκός σταθμός ισχύος 20 MW ($S1 > S2 > S3 > S4$, επειδή $3,9 > 3,6 > 3,3 > 2,85$).

4.5 Περίπτωση Β : Αξιολόγηση των σεναρίων ως προς τις κοινωνικές και οικονομικές επιπτώσεις της περιοχής

Τα κριτήρια έχουν συντελεστές βαρύτητας ανάλογους με τη σημαντικότητά τους:

Εξοικονομούμενο καύσιμο	35,0%
Αριθμός θέσεων εργασίας που δημιουργούνται κατά τη λειτουργία του έργου	25,0%
Χρόνος αποπληρωμής επένδυσης	15,0%
Καθαρή ετήσια μείωση εκπομπών ΑΤΘ	10,0%
Έκταση που καταλαμβάνεται	5,0%
Ακουστικό περιβάλλον κατά τη λειτουργία του έργου	5,0%
Αισθητική υποβάθμιση	5,0%
Σύνολο	100,0%

Πίνακας 31. Πολυκριτηριακή Ανάλυση - Περίπτωση Β

		Συντελεστές Βαρύτητας	Βαθμολογία Επιλογών				Σταθμισμένη Βαθμολογία			
			A1	A2	A3	A4	1	2	3	4
Κριτήρια		wi	1	2	3	4	1	2	3	4
			αι1	αι2	αι3	αι4	wi*αι1	wi*αι2	wi*αι3	wi*αι4
C1	Εξοικονομούμενο καύσιμο	35,0%	5	4	3	2	1,750	1,400	1,050	0,700
C2	Χρόνος αποπληρωμής επένδυσης	15,0%	5	2	4	3	0,750	0,300	0,600	0,450
C3	Αριθμός θέσεων εργασίας που δημιουργούνται κατά τη λειτουργία του έργου	25,0%	3	5	3	4	0,750	1,250	0,750	1,000
C4	Καθαρή ετήσια μείωση εκπομπών ΑΤΘ	10,0%	5	4	3	2	0,500	0,400	0,300	0,200
C5	Έκταση που καταλαμβάνεται	5,0%	3	1	4	2	0,150	0,050	0,200	0,100
C6	Ακουστικό περιβάλλον κατά τη λειτουργία του έργου	5,0%	3	5	4	5	0,150	0,250	0,200	0,250

C7	Αισθητική υποβάθμιση	5,0%	2	3	2	3	0,100	0,150	0,100	0,150
		100,0%	Άθροισμα Sj				4,150	3,800	3,200	2,850

Και στην περίπτωση Β, κ αλύτερη επιλογή εμφανίζεται η κατασκευή του αιολικού σταθμού ισχύος 39 MW και η χειρότερη ο φωτοβολταϊκός σταθμός ισχύος 20 MW ($S1>S2>S3>S4$, επειδή $4,15>3,8>3,2>2,85$).

4.6 Συμπεράσματα

Από την πολυκριτηριακή ανάλυση των δύο παραπάνω περιπτώσεων, είναι εύκολο να διαπιστώσει κανείς ότι τα φωτοβολταϊκά πάρκα προϋποθέτουν μεγαλύτερες δαπάνες αλλά και έκταση γης για παραγωγή ηλεκτρισμού από ότι τα αιολικά ισάξια ενεργειακής απόδοσης.

Οι Ανεμογεννήτριες αποτελούν την πλέον ώριμη, μεταξύ των τεχνολογιών αξιοποίησης εκείνων των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (αιολική και ηλιακή) και παρουσιάζουν για την Ελλάδα το μεγαλύτερο ενδιαφέρον, είτε για λόγους οικονομικούς είτε και για λόγους προστασίας του περιβάλλοντος.

Από τεχνικοοικονομικής άποψης, η αιολική ενέργεια αποτελεί μία από τις πλέον συμφέρουσες ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δεδομένου ότι ήδη το κόστος της παραγόμενης αιολικής KWh συναγωνίζεται το κόστος της συμβατικής KWh χωρίς να συμπεριλαμβάνονται τα πρόσθετα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και άλλα οφέλη από τη χρήση της αιολικής ενέργειας.

Από την εγκατάσταση και λειτουργία ενός αιολικού πάρκου παρατηρούνται θετικές και αρνητικές επιπτώσεις. Θετικές επιπτώσεις θα υπάρξουν από τη συνεισφορά στη μείωση των εκπομπών των αερίων ρύπων και στην αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών, ενώ αρνητικές από τις επεμβάσεις στο περιβάλλον της περιοχής. Είναι πιθανόν να προκύψουν κάποια τοπικά περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως η αλλοίωση των τοπικών ενδιαιτημάτων και η σύγκρουση πτηνών σε ανεμογεννήτριες. Δυστυχώς, κάποιοι θάνατοι πουλιών αναπόφευκτα παρατηρούνται και το τοπικό περιβάλλον αλλοιώνεται. Εκείνο όμως που πρέπει να επισημανθεί είναι ότι η αλλοίωση του τοπικού περιβάλλοντος είναι αναπόφευκτη από την δημιουργία οποιασδήποτε μονάδας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είτε ανανεώσιμης είτε συμβατικής.

Η εγκατάσταση ενός φωτοβολταϊκού πάρκου ικανού να ικανοποιήσει μεγάλη ζήτηση ενέργειας είναι εξαιρετικά δαπανηρή, με αποτέλεσμα η παραγόμενη κιλοβατώρα από

φωτοβολταϊκά να είναι ακριβότερη, για τον καταναλωτή, από αυτή που παράγεται από τις ανεμογεννήτριες. Επίσης, τα φωτοβολταϊκά πάρκα χρειάζονται πολύ μεγαλύτερες εκτάσεις γης από ότι οι ανεμογεννήτριες, οι οποίες θα πρέπει να είναι απογυμνωμένες από δένδρα και να είναι σε ανοικτό χώρο για να μη σκιάζονται από βουνά ή λόφους. Για το λόγο αυτό, το συνολικό κόστος κατασκευής τους είναι πολύ μεγαλύτερο και παράλληλα θα αλλοιώνονται μεγαλύτερες εκτάσεις γης, με αποτέλεσμα περισσότερα ενδιααιτήματα μικρών θηλαστικών και πουλιών να αλλοιωθούν ή να καταστραφούν.

Είναι φανερό πως και οι δύο ανανεώσιμες πηγές ενέργειας εκτός από τις θετικές επιπτώσεις τους στο περιβάλλον παρουσιάζουν και κάποια μειονεκτήματα. Το γεγονός αυτό δεν θα πρέπει να λειτουργεί ανασταλτικά για την εγκατάσταση αυτών των τεχνολογιών, εφόσον μπορούν να λειτουργούν βιώσιμα στην χώρα μας. Αυτό όμως που πρέπει να κατανοήσει ο καθένας μας είναι ότι ένα κράτος για να έχει ένα υγιές και λειτουργικό ενεργειακό ισοζύγιο δεν μπορεί να βασίζεται μόνο σε μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, αλλά σε πολλές, έτσι ώστε το κόστος κατασκευής και λειτουργίας αλλά και η χρήση γης να μπορούν να ισορροπηθούν. Είναι επιτακτική ανάγκη να δημιουργηθεί στην Ελλάδα ένα ενεργειακό μωσαϊκό που θα αποτελείται τόσο από φωτοβολταϊκά πάρκα, όσο και από αιολικά και όχι αποκλειστικά από μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Οι ΑΠΕ θα πρέπει να είναι καλοδεχούμενες και να επικροτούνται από τη κοινή γνώμη έτσι ώστε να συμβάλουν στη μείωση των εκπομπών του διοξειδίου του άνθρακα όχι μόνο για να επιτύχουμε τους στόχους μας ως Κράτος Μέλος της Ε.Ε. αποφεύγοντας τις βαριές οικονομικές κυρώσεις, αλλά και για την διασφάλιση του περιβάλλοντος στα πλαίσια της Αειφόρου Ανάπτυξης, το οποίο θα κληθούμε να παραδώσουμε στις μέλλουσες γενιές.

Κεφάλαιο 5: Συμπεράσματα

Η υποβάθμιση του περιβάλλοντος και η εξάντληση των συμβατικών, μη ανανεώσιμων καυσίμων αποτελεί ένα από τα σοβαρότερα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα ο πλανήτης μας. Το θέμα αυτό βρίσκεται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος Παγκόσμιων Οργανισμών, Κυβερνήσεων, Ερευνητικών Κέντρων, των ενδιαφερόμενων παραγωγών και χρηστών ενέργειας, αλλά και όλων των ενημερωμένων πολιτών.

Η αναζήτηση της απαραίτητης ενέργειας από τον άνθρωπο, η επάρκεια των αποθηκών/πηγών της, η βέβαιη και ταχεία εξάντληση μερικών από αυτές, οι βέλτιστοι τρόποι εκμετάλλευσης και εξοικονόμησης της, τα οικονομικά, κοινωνικά και ηθικά προβλήματα που δημιουργούνται από την ανισοβαρή, άλλοτε αλόγιστη και άλλοτε ανεπαρκή χρήση της, καθώς και η μεγάλη και αυξανόμενη τα τελευταία χρόνια επιβάρυνση του περιβάλλοντος από τους μηχανισμούς και τα συστήματα μετατροπής και μεταφοράς της ενέργειας, συνιστούν σήμερα το «ενεργειακό/περιβαλλοντικό» πρόβλημα, ένα από τα κρισιμότερα προβλήματα του ανθρώπου.

Για τον λόγο αυτό, έχει ξεκινήσει μια παγκόσμια προσπάθεια για τη μείωση αυτών των επιπτώσεων, με την ορθολογική χρήση της ενέργειας και την εφαρμογή τεχνολογιών εξοικονόμησης της. Επίσης, με στόχο την ελαχιστοποίηση των επιπτώσεων αυτών, προωθείται η εκμετάλλευση φιλικών προς το περιβάλλον (και τον άνθρωπο) Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ), συμβάλλοντας έτσι καθοριστικά στην αειφόρο ανάπτυξη.

Αν και είναι γνωστό ότι η Ελλάδα είναι μια χώρα με συγκριτικά πλεονεκτήματα ως προς τις μορφές ΑΠΕ, εντούτοις, δεν παρουσιάζει ποσοστό αξιοποίησης τους σε ικανοποιητικό βαθμό. Μεταξύ των παραγόντων που συμβάλλουν στη μη επιθυμητή αξιοποίηση των ΑΠΕ, μπορεί να αναφερθεί και η άγνοια - καχυποψία για την περιβαλλοντική συμβατότητα των έργων και τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις που αυτά επιφέρουν.

Βέβαια, σε παγκόσμιο επίπεδο, γίνεται όλο και πιο έντονα αποδεκτό το γεγονός, ότι η αύξηση της χρήσης των ΑΠΕ συνεισφέρει στη βελτίωση της ποιότητας του περιβάλλοντος και την αειφόρο ανάπτυξη σε αντίθεση και πάντα σε σύγκριση με τα προβλήματα που προκαλούνται από την εξόρυξη και χρήση συμβατικών καυσίμων.

Στην Ελλάδα, ο στρατηγικός χωροταξικός σχεδιασμός ήταν ουσιαστικά απών με συνέπεια η οργάνωση του χώρου να έχει προκύψει ως αποτέλεσμα της σύζευξης αφενός, των δυνάμεων της αγοράς, και αφετέρου, των συνεπειών διαφόρων μη-συντονισμένων χωρικά πολιτικών οι οποίες συχνά έρχονταν εκ των υστέρων να

νομιμοποιήσουν τα δεδομένα που παρήγαγαν οι πρώτες, διατηρώντας ένα συγκεκριμένο παραγωγικό και αναπτυξιακό μοντέλο.

Ο χωροταξικός σχεδιασμός είναι μια έννοια πολυσήμαντη και πολυδιάστατη, του οποίου οι επιμέρους τομείς αλληλοεπηρεάζονται και εξελίσσονται δυναμικά. Επιδιώκει την οικονομική και κοινωνική συνοχή, συμβάλλει στην διατήρηση και στη συνετή διαχείριση των φυσικών πόρων και της πολιτιστικής κληρονομιάς και προωθεί την ισόρροπη και ολοκληρωμένη ανάπτυξη, λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε τόπου. Η πρόκληση του χωροταξικού σχεδιασμού είναι να αξιοποιήσει τις ευκαιρίες και τις δυνατότητες που παρουσιάζει κάποιος συγκεκριμένος χώρος και ταυτόχρονα να αντιμετωπίσει τις απειλές και τους κινδύνους που προκαλούνται κατά την αναπτυξιακή διαδικασία.

Από την εφαρμογή του ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ αναμένονται ορισμένες περιβαλλοντικές μεταβολές οι οποίες συνοψίζονται παρακάτω:

Οι μεταβολές σε παράγοντες της ποιότητας του αέρα που συνδέονται με την εφαρμογή του Ειδικού Πλαισίου, αναμένεται να είναι θετικές. Με τη συμβολή του Πλαισίου, επιτυγχάνεται αποτελεσματικότερη προώθηση των ΑΠΕ, η οποία οδηγεί στην υποκατάσταση μέρους των ορυκτών καυσίμων από καθαρές πηγές στην ενεργειακή παραγωγή, με αντίστοιχες μειώσεις στις εκπομπές και τις συγκεντρώσεις των αέριων ρύπων.

Η εφαρμογή του Ειδικού Πλαισίου δεν πρόκειται να επηρεάσει με άμεσο τρόπο παραμέτρους της υγείας. Εμμέσως, οι βελτιώσεις στην ποιότητα του αέρα ως αποτέλεσμα της προώθησης των ΑΠΕ, αναμένεται να περιορίσουν τις σχετικές επιβαρύνσεις στους δείκτες υγείας.

Οι επιπτώσεις των αιολικών πάρκων στην πανίδα, εστιάζονται στα πτηνά και την ενδεχόμενη επιδείνωση των συνθηκών διαβίωσής τους. Όπως έχει αναφερθεί, τα αιολικά πάρκα είναι δυνατόν να επηρεάσουν με ορισμένους τρόπους τους πληθυσμούς και τις συνθήκες διαβίωσης της ορνιθοπανίδας. Τα πουλιά καθώς πετούν μερικές φορές προσκρούουν σε κτίρια και άλλες σταθερές κατασκευές. Κύρια αιτία ανησυχίας στην περίπτωση των αιολικών πάρκων είναι οι πιθανές θανατώσεις πουλιών από πρόσκρουση σε Α/Γ αλλά και σε εναέρια καλώδια και άλλες εγκαταστάσεις που πλαισιώνουν τα αιολικά πάρκα. Ως δευτερεύοντα προβλήματα αναφέρονται επίσης η υποβάθμιση των ενδιαιτημάτων των πουλιών και η ενόχληση τους από την κατασκευή και τη λειτουργία των αιολικών πάρκων.

Οι πιθανές προσκρούσεις ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο και το μέγεθος των Α/Γ, την ταχύτητα περιστροφής των πτερυγίων και πολλούς άλλους παράγοντες που συνδέονται με τα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά τους. Η σημασία του σωστού σχεδιασμού είναι πολύ σημαντική για την αποφυγή των παραπάνω προβλημάτων. Ωστόσο στην πλειονότητα των αιολικών πάρκων οι αρνητικές επιπτώσεις τους στους πληθυσμούς των πουλιών είναι από πολύ μικρές έως αμελητέες.

Όσον αφορά τις επιπτώσεις στο τοπίο, από την εφαρμογή του ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ, σχετίζονται κυρίως με την αισιοτική, αφού η ένταξη στο τοπίο των άλλων κατηγοριών έργων ΑΠΕ είτε είναι απροβλημάτιστη είτε μπορεί να επιτευχθεί πλήρως στο στάδιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης.

Η σφαιρικότητα των κανόνων χωροθέτησης για το τοπίο είναι πλήρης, οπότε δεν διαφαίνεται καμία αναγκαιότητα λήψης επιπλέον μέτρων για το ζήτημα αυτό. Επιπλέον, τα όρια που θέτουν οι κανόνες αυτοί είναι αρκετά αυστηρά, ανάγοντας την προστασία του τοπίου σε βασικό κριτήριο για τις δυνατότητες ανάπτυξης της αισιοτικής ενέργειας. Αξιολογείται ότι και με ελαφρώς ελαστικότερα όρια, το τοπίο μπορεί να προστατευθεί αποτελεσματικά, μειώνοντας παράλληλα τις αναστολές που ενδέχεται να δημιουργηθούν στις προοπτικές της αισιοτικής ενέργειας. Η εκτίμηση αυτή βασίζεται σε τρεις λόγους:

- ◆ Το τοπίο δεν αποτελεί πρωτογενή περιβαλλοντική παράμετρο, αλλά οπτικό επιφανόμενο της σύνθεσης των φυσικών και τεχνητών στοιχείων του περιβάλλοντος. Ενώ πολλά εκ των φυσικών στοιχείων του περιβάλλοντος συμμετέχουν σε σύνθετες αλληλεπιδράσεις και η επιδείνωσή τους ενδέχεται να καταλήξει σε βλάβες αυτών των εξαρτημένων παραγόντων, το τοπίο δεν ασκεί τέτοιο ρόλο.
- ◆ Η μεταβολή που επιφέρουν οι ανεμογεννήτριες στο τοπίο, δεν είναι καταστροφικού τύπου. Ενώ άλλες ανθρωπογενείς επεμβάσεις μεταβάλουν το τοπίο με αποψίλωση ζωνών βλάστησης, ισοπέδωση εκτάσεων κ.ά., συνθέτοντας μια εικόνα βίαιης επέμβασης, οι οφειλόμενες στα αισιοτικά πάρκα αλλοιώσεις του τοπίου είναι προσθετικού τύπου: στην υπάρχουσα εικόνα προστίθεται και η θέα των ανεμογεννητριών, χωρίς μεταβολές στα υπόλοιπα στοιχεία της σύνθεσης.
- ◆ Τέλος, η προώθηση της αισιοτικής ενέργειας διαμέσου ευρωπαϊκών και εθνικών πολιτικών, δεν συνιστά αυτοσκοπό· στοχεύει στην επίτευξη συγκεκριμένων περιβαλλοντικών βελτιώσεων τόσο στην ποιότητα του αέρα όσο και στην αποτροπή της κλιματικής αλλαγής. Ενώ οι δεύτερες είναι μακροπρόθεσμες και παγκόσμιας εμβέλειας, οι βελτιώσεις στην ποιότητα του αέρα είναι αμεσότερες και άπτονται ζητημάτων της υγείας του πληθυσμού, ιδίως δε αυτού των μεγάλων αστικών κέντρων και των πόλεων που γειτνιάζουν με θερμοηλεκτρικούς σταθμούς. Πάντως, και οι δύο κατηγορίες περιβαλλοντικών βελτιώσεων είναι ιδιαίτερα σημαντικές.

Αυτοί οι τρεις λόγοι, καταλήγουν στη διαπίστωση ότι το τοπίο θα πρέπει να προστατευτεί από την προσθήκη των ανεμογεννητριών στη θέα, αλλά μέχρι του βαθμού εκείνου που δεν απομακρύνεται η έλευση των περιβαλλοντικών βελτιώσεων, οι οποίες αναμένονται ως αποτέλεσμα της περαιτέρω διεύδυσης της καθαρής ενέργειας.

Από τη χωροθέτηση των φωτοβολταϊκών σταθμών, είναι πιθανή μια μικρή επιδείνωση των συνθηκών για τη χλωρίδα, εάν οι εκτάσεις που πρόκειται να καταληφθούν είναι σημαντικές για τη βλάστηση. Παράλληλα, από την κάλυψη μεγάλης έκτασης είναι

πιθανές μικρές αλλοιώσεις στη χημεία του εδάφους, οι οποίες όμως, στο βαθμό που δεν θα προληφθούν από τα μέτρα για τη χλωρίδα, είναι εφικτό να αντιμετωπισθούν στο στάδιο έγκρισης των περιβαλλοντικών όρων. Για τους μικρής ισχύος και έκτασης φωτοβολταϊκούς σταθμούς, για τους οποίους ενδέχεται να μην απαιτείται έγκριση περιβαλλοντικών όρων, η επίπτωση στο έδαφος είναι αμελητέα. Συνεπώς στις περιπτώσεις εκείνες δεν είναι αναγκαία οποιαδήποτε μέτρα αντιμετώπισης.

Στα στάδια προσδιορισμού και χαρακτηρισμού των επιπτώσεων, διαπιστώθηκε ότι αναμένονται θετικές εξελίξεις σε μια τριάδα δεικτών, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν πιέσεις των ανθρωπογενών δραστηριοτήτων προς το περιβάλλον. Οι δείκτες που βελτιώνονται, λόγω της συμβολής του ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ στην προώθηση των καθαρών μορφών ενέργειας είναι:

- ◆ οι εκπομπές NO_x προς κατοικημένη έκταση,
- ◆ οι εκπομπές SO₂ προς την κατοικημένη έκταση και
- ◆ η οικο-αποτελεσματικότητα της ενεργειακής παραγωγής.

Εξετάζοντας τη δυνατότητα επαύξησης αυτών των θετικών μεταβολών, προκύπτει ότι, με το ΕΠΧΣΑΑ-ΑΠΕ, οι ενδεχόμενες υστερήσεις στην προώθηση των ΑΠΕ, εντοπίζονται σε παράγοντες εκτός της χωροθέτησης. Στο επίπεδο του Ειδικού Πλαισίου δεν διαφαίνεται δυνατότητα λήψης μέτρων προς περαιτέρω ενδυνάμωση των περιβαλλοντικών ωφελειών που αναμένονται από την εφαρμογή του.

Βιβλιογραφία

1. Υπουργείο ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. - Διεύθυνση Χωροταξίας, «Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», Ανάδοχος: Envirorplan Μελετητική Σύμβουλοι Αναπτυξιακών και Τεχνικών Έργων Α.Ε., Φεβρουάριος 2007
2. Απόφαση 2002/358/ΕΚ του Συμβουλίου της 25ης Απριλίου 2002 για την έγκριση, εξ ονόματος της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, του Πρωτοκόλλου του Κυότο στη σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις κλιματικές μεταβολές και την από κοινού τήρηση των σχετικών δεσμεύσεων.
3. Υπ' αριθμ. 49828/12.11.2008 Κοινή Υπουργική Απόφαση «Έγκριση Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας», (ΦΕΚ 2464, Τεύχος Β', 03.12.2008)
4. Υπουργείο Ανάπτυξης, Νόμος 3468/2006 για την «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις», (ΦΕΚ Α' 129/27.06.2006)
5. ΚΥΑ υπ' αριθμ. ο ικ. 104247/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ «Διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.) έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.), σύμφωνα με το άρθρο 4 του ν. 1650/1986, όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 2 του ν. 3010/2002» (ΦΕΚ Β' 663 26.5.2006)
6. ΚΥΑ υπ' αριθμ. ο ικ. 104248/ΕΥΠΕ/ΥΠΕΧΩΔΕ «Περιεχόμενο, δικαιολογητικά και λοιπά στοιχεία των Προμελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.), των Μελετών Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.), καθώς και συναφών μελετών περιβάλλοντος, έργων Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Α.Π.Ε.)» (ΦΕΚ Β' 663/26.5.2006)
7. Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2001, «Για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας», Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (L283/27.10.2001)
8. Οδηγία 2009/28/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου, της 23ης Απριλίου 2009, σχετικά με την «Προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των

- οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ», Επίσημη Εφημερίδα της Ευρωπαϊκής Ένωσης (L140/05.06.2009)
9. Υπουργείο Οικονομίας και Οικονομικών, Αναπτυξιακός Νόμος Ν.3299/2004, (ΦΕΚ 261, Τεύχος Α', 23.12.2004)
 10. Υπουργείο Ανάπτυξης - Γενική Διεύθυνση Ενέργειας - Διεύθυνση Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, «4η Εθνική Έκθεση για το Επίπεδο Διείσδυσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το έτος 2010 (άρθρο 3 οδηγίας 2001/77/ΕΚ), Αθήνα Οκτώβριος 2007
 11. Υπ' αριθμ. πρωτ. Δ6/Φ1/οικ.13310 Απόφαση «Διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ΑΠΕ»
 12. Συμβούλιο Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής (ΣΕΕΣ), «Μέτρα και Μέσα για μια Βιώσιμη και Ανταγωνιστική Ενεργειακή Πολιτική», Αθήνα, Άνοιξη 2008
 13. Συμβούλιο Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής (ΣΕΕΣ), Έκθεση 2009, «Μακροχρόνιος Ενεργειακός Σχεδιασμός», Αθήνα 2009
 14. Ηρακλής Πολατίδης, «Ενεργειακή Ανάλυση και Λήψη Αποφάσεων: Ένα Πολυκριτηριακό Μεθοδολογικό Πλαίσιο», Διδακτορική διατριβή, Πανεπιστήμιο Αιγαίου - Τμήμα Περιβάλλοντος, Οκτώβριος 2003
 15. Κωνσταντίνος Σταυρόπουλος, «Μελέτη Ε νσωμάτωσης μικρού Φωτοβολταϊκού Σταθμού στη Δημοτική Αγορά Χανίων», Τμήμα Μηχανικών Περιβάλλοντος, Πολυτεχνείο Κρήτης, Σεπτέμβριος-Οκτώβριος 2006
 16. Δρ. Νίκος Βασιλάκος, Αντιπρόεδρος της Ευρωπαϊκής Συνομοσπονδίας Παραγωγών ΑΠΕ (EREF) & Αντιπρόεδρος του Ομίλου για τη Διάδοση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ELFORES), «Αιολική Ενέργεια : Μια σημαντική συμβολή για τη βιώσιμη ανάπτυξη και την απασχόληση στη χώρα μας»
 17. Ομιλία του στελέχους της ΡΑΕ κ. Γ. Γληνού με τίτλο «Η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα: Παρούσα κατάσταση, κίνητρα, εμπόδια και προοπτικές.», Συνέδριο του Οικονομικού Πανεπιστημίου Αθηνών, Ερέτρια, Φεβρουάριος 2009
 18. Σ. Καρβούνης και Δ. Γεωργακέλλος, «Διαχείριση του Περιβάλλοντος - Επιχειρήσεις και Βιώσιμη Ανάπτυξη», Εκδόσεις Αθ. Σταμούλης, Αθήνα 2003
 19. Ι. Φραγκιαδάκης, «Φωτοβολταϊκά Συστήματα», Εκδόσεις Ζήτη, Θεσσαλονίκη 2004

20. Σ. Ψωμάς, «Η συμβολή των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας», Σ.Ε.Φ., Φεβρουάριος 2005

Διαδικτυακές Πηγές

21. Κλιματολογικά στοιχεία από την ιστοσελίδα της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (Ε.Μ.Υ.), (http://www.hnms.gr/hnms/greek/index_html)

22. Στατιστικά στοιχεία από την ιστοσελίδα της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας της Ελλάδος (Ε.Σ.Υ.Ε.), (<http://www.statistics.gr>)

23. Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων, (<http://www.minenv.gr>)

24. Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), (<http://www.rae.gr>)

25. Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), Έλεγχος του κριτηρίου της μέγιστης επιτρεπόμενης πυκνότητας αιολικών εγκαταστάσεων σε επίπεδο Ο.Τ.Α., (<http://www.rae.gr/lic/Fl-230709.html>)

26. Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), Γεωγραφική αποτύπωση αιτήσεων έργων ΑΠΕ, (<http://www.rae.gr/GIS/framesetup.asp>)

27. Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ), Αρχεία Μητρώου Αδειών Παραγωγής, Αδειών Προμήθειας, Ανακλήσεων, Θετικών και Αρνητικών Γνωμοδοτήσεων της ΡΑΕ, (http://www.rae.gr/lic/lic_mainc.htm)

28. Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ), (<http://www.cres.gr>)

29. Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ), (<http://www.desmie.gr>)

30. Σύνδεσμος Εταιρειών Φωτοβολταϊκών (<http://www.helapco.gr>)

31. Ελληνική Ορνιθολογική Εταιρία, (<http://www.ornithologiki.gr>)

32. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε., Το δίκτυο NATURA 2000 και προστατευόμενες περιοχές, (<http://www.minenv.gr/1/12/121/12103/g1210300/g1210300000.html>)

33. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Αρκαδίας, (<http://www.arcadia.gr>)

34. Νομαρχιακή Αυτοδιοίκηση Κερκύρας, (<http://www.kerkyra.gr>)

35. Βικιπαίδεια, Ελεύθερη Εγκυκλοπαίδεια, (<http://www.wikipedia.org>)
36. Ελληνικό Μητρώο Εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου (<http://www.ghg.greekregistry.eu>)
37. Αιολική ενέργεια ή κλιματικές αλλαγές, Έκδοση του Ελληνικού γραφείου της Greenpeace, Ιούνιος 2001, (<http://www.greenpeace.org>)
38. Λογισμικό RETScreen, (<http://www.retscreen.net>)

Παράρτημα Ι

ΚΑΝΟΝΕΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ (ΦΕΚ Β' 2464/03.12.2008)

Άρθρο 5

Διάκριση του εθνικού χώρου σε κατηγορίες

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

- α. Στην ηπειρωτική χώρα, συμπεριλαμβανομένης της Εύβοιας.
- β. Στην Αττική, που αποτελεί ειδικότερη κατηγορία της ηπειρωτικής χώρας λόγω του μητροπολιτικού χαρακτήρα της.
- γ. Στα κατοικημένα νησιά του Ιονίου και του Αιγαίου Πελάγους, συμπεριλαμβανομένης της Κρήτης.
- δ. Στον υπεράκτιο θαλάσσιο χώρο και τις ακατοίκητες νησίδες.

2. Η ηπειρωτική χώρα διακρίνεται περαιτέρω σε Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (Π.Α.Π.) και σε Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (Π.Α.Κ.) ως εξής:

α. Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (Π.Α.Π.): Είναι οι περιοχές της ηπειρωτικής χώρας, που προσδιορίζονται υπό μορφή πίνακα και απεικονίζονται στο Διάγραμμα 1 της παρούσας απόφασης, οι οποίες διαθέτουν συγκριτικά πλεονεκτήματα για την εγκατάσταση αιολικών σταθμών, ενώ ταυτόχρονα προσφέρονται από απόψεως επίτευξης των χωροταξικών στόχων. Στις περιοχές αυτές, εκτιμάται η μέγιστη δυνατότητα χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων (φέρουσα ικανότητα).

β. Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (Π.Α.Κ.). Χαρακτηρίζονται όλοι οι πρωτοβάθμιοι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) της ηπειρωτικής χώρας που δεν περιλαμβάνονται στις Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας των οποίων περιοχές ή και μεμονωμένες θέσεις που κρίνονται από την Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας κατά το άρθρο 3 παρ. 1.δ του ν. 3468/2006, ως ενεργειακά αποδοτικές.

Άρθρο 7

Ειδικά κριτήρια χωροθέτησης αιολικών μονάδων στην ηπειρωτική χώρα

Για τη χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων στις Π.Α.Π. και Π.Α.Κ. της ηπειρωτικής χώρας πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής ειδικά κριτήρια:

1. Μέγιστες επιτρεπόμενες πυκνότητες αιολικών εγκαταστάσεων σε επίπεδο πρωτοβάθμιου Ο.Τ.Α.:

α. Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους Ο.Τ.Α. που εμπίπτουν σε Π.Α.Π. της ηπειρωτικής χώρας δεν μπορεί να υπερβαίνει το 8% της έκτασης ανά Ο.Τ.Α. (άλλως 1,05 τυπικές ανεμογεννήτριες /1000 στρέμματα). Το πιο πάνω ποσοστό κάλυψης μπορεί να

αυξάνεται έως και 30% ανά πρωτοβάθμιο Ο.Τ.Α. ύστερα από σύμφωνη γνώμη του οικείου Δημοτικού ή Κοινοτικού Συμβουλίου, η οποία παρέχεται για όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των σχετικών εγκαταστάσεων και πάντως για χρονικό διάστημα τουλάχιστον ίσο με τον χρόνο ισχύος των σχετικών αδειών παραγωγής (25 έτη). Ειδικά για τα επενδυτικά σχέδια Α.Π.Ε. Μεγάλης Κλίμακας, όπως αυτά προσδιορίζονται στο άρθρο 19 του ν. με το 3468/2006 (Α 129), που εκτείνονται σε περισσότερους από έναν Ο.Τ.Α. που εμπίπτουν σε Π.Α.Π., ο αριθμός των τυπικών Α/Γ που μπορεί να εγκατασταθεί κατά τα παραπάνω σε ένα Ο.Τ.Α. μπορεί να προσαυξηθεί με τη μεταφορά αριθμού Α/Γ από το σύνολο των Ο.Τ.Α. που εκτείνεται το έργο. Ο αριθμός αυτός δεν μπορεί να υπερβεί το 30% των τυπικών Α/Γ που αντιστοιχούν στον Ο.Τ.Α., με το μεγαλύτερο πλεόνασμα αδιάθετων Α/Γ.

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

γ. Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους

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

δ. Για τις αιολικές εγκαταστάσεις που εμπίπτουν σε περισσότερους του ενός Ο.Τ.Α. των πιο πάνω περιπτώσεων α' έως και γ', οι επιτρεπόμενες κατά περίπτωση πυκνότητες εφαρμόζονται για το τμήμα της αιολικής εγκατάστασης που εμπίπτει σε κάθε ένα Ο.Τ.Α. ξεχωριστά.

2. Κριτήρια ένταξης των αιολικών εγκαταστάσεων στο τοπίο:

Εφαρμόζονται οι κανόνες τοπίου που ορίζονται στο Παράρτημα της παρούσας απόφασης.

Άρθρο 8

Ειδικά κριτήρια χωροθέτησης αιολικών μονάδων στο νησιωτικό χώρο

Για τη χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων στα κατοικημένα νησιά του Αιγαίου και Ιονίου Πελάγους και στην Κρήτη πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής ειδικά κριτήρια:

1. Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών σε επίπεδο πρωτοβάθμιου Ο.Τ.Α. δεν μπορεί να υπερβαίνει το 4% ανά ΟΤΑ δηλαδή 0,53 τυπικές ανεμογεννήτριες / 1000 στρέμματα. Ειδικά στα μη διασυνδεδεμένα με το σύστημα και το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας της ηπειρωτικής χώρας νησιά και μέχρι τη διασύνδεσή τους η συνολική ισχύς των αιολικών σταθμών ανά νησί δεν πρέπει να ξεπερνά το

διπλάσιο του επιπέδου αιχμής της ζήτησης που αυτό εμφανίζει σε μεσο-μακροπρόθεσμο ορίζοντα (δεκαετία). Εξαιρέση από το όριο αυτό, δηλαδή από το διπλάσιο του επιπέδου αιχμής της ζήτησης κάθε νησιού, αποτελούν οι προτάσεις εγκατάστασης αιολικών πάρκων που περιλαμβάνουν την κατασκευή επαρκούς διασύνδεσης με το σύστημα και το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας της ηπειρωτικής χώρας καθώς και τα αιολικά πάρκα που αποτελούν μέρος πρότασης υβριδικών σταθμών.

Άρθρο 9

Ειδικά κριτήρια χωροθέτησης αιολικών μονάδων στην Αττική

Για τη χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων στην Αττική πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα εξής:

1. Η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων στην Αττική είναι δυνατή σε περιοχές του ορεινού όγκου της Πάστρας, του Πάνειου, του Λαυρεωτικού Ολύμπου και στο εκτός επιρροής του αεροδρομίου Ελ. Βενιζέλος τμήμα της Μερέντας.
2. Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους Ο.Τ.Α. δεν μπορεί να υπερβαίνει το 8% της έκτασης ανά Ο.Τ.Α. (άλλως 1,05 τυπικές ανεμογεννήτριες / 1000 στρέμματα).

ΚΑΝΟΝΕΣ ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗΣ ΛΟΙΠΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ

Άρθρο 17

Κριτήρια χωροθέτησης εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας

1. Ως περιοχές προτεραιότητας για τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας μπορεί ενδεικτικά να θεωρηθούν οι περιοχές που είναι άγονες ή δεν είναι υψηλής παραγωγικότητας και κατά προτίμηση αθέατες από πολυσύχναστους χώρους, και με δυνατότητες διασύνδεσης με το Δίκτυο ή το Σύστημα. Ειδικότερα για τα νησιά πλην Κρήτης και Εύβοιας είναι επιθυμητή η κατά προτεραιότητα χωροθέτηση μικρών εγκαταστάσεων όπως αυτές προβλέπονται στα άρθρα 2 παρ. 4, 4, 8 παρ.8, του ν. 3468/2006 και στο άρθρο 2 της υπ' αριθμ. 19500/2004 κοινής υπουργικής απόφασης.
2. Ως ζώνες αποκλεισμού για τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας, δηλαδή ζώνες στις οποίες πρέπει να αποκλείεται η εγκατάστασή τους, ορίζονται οι εξής κατηγορίες περιοχών:
 - α. Τα κηρυγμένα διατηρητέα μνημεία της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και τα άλλα μνημεία μείζονος σημασίας της παρ. 5 ββ) του άρθρου 50 του ν. 3028/2002, καθώς και οι οριοθετημένες αρχαιολογικές ζώνες προστασίας Α που έχουν καθορισθεί κατά τις διατάξεις του άρθρου 91 του ν. 1892/1991 ή καθορίζονται κατά τις διατάξεις του ν. 3028/2002.

β. Οι περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και του τοπίου που καθορίζονται κατά τις διατάξεις των άρθρων 19 παρ. 1 και 2 και 21 του ν. 1650/1986.

γ. Οι πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, τα κηρυγμένα μνημεία της φύσης και τα αισθητικά δάση που δεν περιλαμβάνονται στις περιοχές της προηγούμενης περιπτώσεως β'.

δ. Οι οικότοποι προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί στον κατάλογο των τόπων κοινοτικής σημασίας του δικτύου ΦΥΣΗ 2000 σύμφωνα με την υπ' αριθμ. 2006/613/ΕΚ απόφαση της Επιτροπής (ΕΕ L 259 της 21.9.2006, σ. 1).

ε. Τα δάση και οι γεωργικές γαίες υψηλής παραγωγικότητας όπως προβλέπεται από τις διατάξεις του άρθρου 56 του ν. 2637/1998 όπως ισχύουν.

στ. Άλλες περιοχές ή ζώνες που υπάγονται σήμερα σε ειδικό καθεστώς χρήσεων γης, βάσει του οποίου δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας και για όσο χρόνο ισχύουν.

3. Ειδικώς για την εγκατάσταση Φωτοβολταϊκών Σταθμών σε πολυσύχναστους χώρους πρέπει, στο πλαίσιο της σχετικής περιβαλλοντικής αδειοδότησης, να καθορίζονται τα κατά περίπτωση κατάλληλα μέτρα για να μην υπάρχει οπτική όχληση.

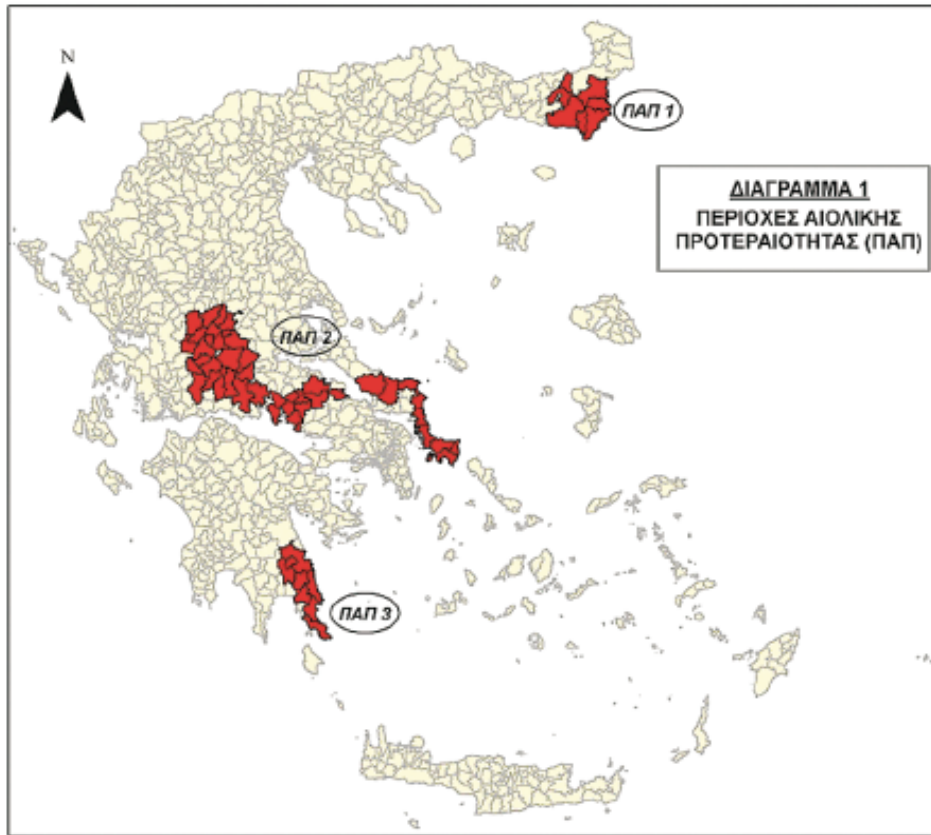
3. Οι αποστάσεις των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας από τις ζώνες αποκλεισμού της παραγράφου 2 και οι ειδικότεροι όροι χωροθέτησης των συνοδευτικών τους έργων καθορίζονται, κατά περίπτωση, στο πλαίσιο της περιβαλλοντικής αδειοδότησης.

4. Για τα συνοδά έργα των εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης της ηλιακής ενέργειας εφαρμόζονται οι κατευθύνσεις της παραγράφου 2 του άρθρου 6 τα γενικά κριτήρια της νομοθεσίας και οι τυχόν ειδικοί κανονισμοί και πρότυπα που έχουν θεσμοθετηθεί για ορισμένες κατηγορίες συνοδευτικών έργων (π.χ. γραμμές μεταφοράς υψηλής τάσης)

Πίνακας 32. Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ)

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

Διάγραμμα 7. Περιοχών Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ)



Πίνακας 33. Αποστάσεις αιολικών εγκαταστάσεων από γειτνιάζουσες, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής

Α. Αποστάσεις για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων	
A. Μέγιστη απόσταση από υφιστάμενη οδό χερσαίας προσπέλασης οποιασδήποτε κατηγορίας	<ul style="list-style-type: none"> - Για εγκατεστημένη ισχύ / μονάδα κάτω των 10 MWe: Σε Π.Α.Π. και Αττική: 20 χλμ. μήκους όδευσης - Σε άλλες περιοχές (Π.Α.Κ.): 15 χλμ. ανεξάρτητα από την εγκατεστημένη ισχύ / μονάδα - Σε νησιά: 10 χλμ. ανεξάρτητα από την εγκατεστημένη ισχύ / μονάδα.
B. Μέγιστη απόσταση από το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας Υψηλής Τάσης (Υ.Τ.)	Όπως ορίζει ο Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. στους όρους σύνδεσης της εγκατάστασης (υψηλή τάση) και η ΔΕΗ (μέση και χαμηλή τάση)
Γ. Ελάχιστη απόσταση (A) μεταξύ των ανεμογεννητριών.	2,5 φορές τη διάμετρο (d) της φτερωτής της ανεμογεννήτριας ($A=2,5d$)

Β. Αποστάσεις από περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος	
Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Περιοχές απολύτου προστασίας της Φύσης και προστασίας της φύσης του άρθρου 19 παρ.1, 2 ν.1650/86 (Α' 160)	Σύμφωνα με την εγκεκριμένη Ε.Π.Μ. ή το σχετικό π.δ. (του άρθρου 21 του ν. 1650/86) ή την σχετική Κ.Υ.Α. (ν. 3044/02)
<ul style="list-style-type: none"> - Πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, κηρυγμένα μνημεία της φύσης, αισθητικά δάση που δεν περιλαμβάνονται στις περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης και προστασίας της φύσης των παρ. 1 και 2 του άρθρου 19 του ν. 1650/1986. - Οι υγρότοποι RAMSAR - Οι οικότοποι προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί στον κατάλογο των τόπων κοινοτικής σημασίας του δικτύου ΦΥΣΗ 2000 σύμφωνα με την απόφαση 2006/613/ΕΚ της Επιτροπής (ΕΕ L 259 της 21.9.2006, σ. 1). 	Κρίνεται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της ΕΠΟ
Ακτές κολύμβησης, που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης που συντονίζεται από το Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε.	1500μ. ²
Περιοχές ΖΕΠ ορνιθοπανίδας (SPA)	Κρίνεται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της ΕΠΟ, μετά από ειδική ορνιθολογική μελέτη

Γ. Αποστάσεις από περιοχές και στοιχεία πολιτιστικής κληρονομιάς	
Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση ²εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Εγγεγραμμένα στον Κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς και τα άλλα μείζονος σημασίας μνημεία, αρχαιολογικοί χώροι και ιστορικοί τόποι της παρ. 5. εδάφιο ββ του άρθρου 50 του Ν. 3028/02	3.000 μ.
Ζώνη απολύτου προστασίας (Ζώνη Α) λοιπών αρχαιολογικών χώρων	A=7d, όπου (d) η διάμετρος της φτερωτής της ανεμογεννήτριας, τουλάχιστον 500 μ.
Κηρυγμένα πολιτιστικά μνημεία και ιστορικοί τόποι	A=7d, όπου (d) η διάμετρος της φτερωτής της ανεμογεννήτριας, τουλάχιστον 500 μ.

Δ. Αποστάσεις από οικιστικές δραστηριότητες	
Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση² εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Πόλεις και οικισμοί με πληθυσμό >2000 κατοίκων ή οικισμοί με πληθυσμό < 2000 κατοίκων που χαρακτηρίζονται ως δυναμικοί, τουριστικοί ή αξιολογοί κατά την έννοια του άρθρου 2 του π.δ. 24.4/3.5.1985	1.000 μ από το όριο ³ του οικισμού ή του σχεδίου πόλης κατά περίπτωση
Παραδοσιακοί οικισμοί	1.500 μ. από το όριο ³ του οικισμού ⁴ Κατά παρέκκλιση από τα παραπάνω είναι δυνατή με απόφαση του Γ.Γ. Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. ύστερα από εισήγηση της αρμόδιας Δ/σης του Υ.ΠΕ.ΧΩ.Δ.Ε. η μείωση της ως άνω απόστασης μέχρι τα 1000 μ εφόσον ο αριθμός των κατοικιών που συνθέτουν τον οικισμό είναι μικρότερος των είκοσι.
Λοιποί οικισμοί	500 μ. από το όριο ³ του οικισμού
Οργανωμένη δόμηση Α' ή Β' κατοικίας (Π.Ε.Ρ.ΠΟ., Συνεταιρισμοί κλπ) ή και διαμορφωμένες περιοχές Β' κατοικίας, όπως αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της Μ.Π.Ε. κάθε μεμονωμένης εγκατάστασης αιολικού πάρκου	1.000 μ. από τα όρια του σχεδίου ή της διαμορφωμένης περιοχής αντίστοιχα.
Ιερές Μονές	500 μ. από τα όρια της Μονής
Μεμονωμένη κατοικία (νομίμως υφιστάμενη)	Εξασφάλιση ελάχιστου επιπέδου θορύβου μικρότερου των 45 db.

Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να εξασφαλίζεται ελάχιστο επίπεδο θορύβου στα όρια των ανωτέρω οικιστικών δραστηριοτήτων μικρότερο των 45 db.

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

ΣΤ. Αποστάσεις από ζώνες ή εγκαταστάσεις παραγωγικών δραστηριοτήτων	
Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Αγροτική γη υψηλής παραγωγικότητας, ζώνες αναδασμού, αρδευόμενες εκτάσεις	□□□□□□□□ □□□□□□□□ 1,5d
Ιχθυοκαλλιέργειες	Απόσταση ασφαλείας 1,5d
Μονάδες εσταυλισμένης κτηνοτροφίας:	Απόσταση ασφαλείας 1,5d
Λατομικές ζώνες και δραστηριότητες	Όπως ορίζεται στην κείμενη νομοθεσία.
Λειτουργούσες επιφανειακά μεταλλευτικές - εξορυκτικές ζώνες και δραστηριότητες	500 μ.
ΠΟΤΑ και άλλες Περιοχές Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων του τριτογενούς τομέα, θεματικά πάρκα, τουριστικοί λιμένες και άλλες θεσμοθετημένες ή διαμορφωμένες τουριστικά περιοχές (όπως αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της ΜΠΕ του αιολικού πάρκου για κάθε μεμονωμένη εγκατάσταση).	1.000 μ από τα όρια της ζώνης / περιοχής ⁵ ⁶
Τουριστικά καταλύματα και ειδικές τουριστικές υποδομές,	

Παράρτημα II - Αρκτικόλεξο

ΑΠΕ: Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
ΕΠΧΣΑΑ - ΑΠΕ: Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας
Α/Γ: Ανεμογεννήτριες
Α/Π: Αιολικό Πάρκο
ΑΣΠΗΕ: Αιολικός Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας
Φ/Σ: Φωτοβολταϊκά Συστήματα
Φ/Β: Φωτοβολταϊκά στοιχεία
ETS: Emissions Trading Schemes - Σύστημα Εμπορίας Εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου
ΑΤΘ: Αέρια του Θερμοκηπίου
ΕΠΕ: Εκτίμηση Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΣΠΕ: Στρατηγική Περιβαλλοντική Εκτίμηση
ΣΜΠΕ: Στρατηγική Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων
ΤΙΠ: Τόνοι ισοδύναμου πετρελαίου
KWh: Κιλοβατώρα
MWh: Μεγαβατώρα
db(A): Κλίμακα θορύβου - Decibel
ΚΥΑ: Κοινή Υπουργική Απόφαση
N: Νόμος
ΟΤΑ: Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης
ΠΑΠ: Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας
ΠΑΚ: Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας
ΥΠ.ΑΝ.: Υπουργείο Ανάπτυξης
Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ.: Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας & Δημοσίων Έργων
ΥΠ.ΕΣ.: Υπουργείο Εσωτερικών Δημόσιας Διοίκησης & Αποκέντρωσης
ΡΑΕ: Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας
ΚΑΠΕ: Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας
ΔΕΣΜΗΕ: Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας
ΔΕΗ: Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού
ΣΕΕΣ: Συμβούλιο Εθνικής Ενεργειακής Στρατηγικής
ΕΣΥΕ: Εθνική Στατιστική Υπηρεσία της Ελλάδας
ΕΜΥ: Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία
ΦΕΚ: Φύλλο Εφημερίδας της Κυβερνήσεως