



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

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

ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΚΩΝΙΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ



Σαρρή Εκάτη-Πηνελόπη
Πολιτικός Μηχανικός Ε.Μ.Π.

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

Αθήνα, Οκτώβριος 2008

Επιβλέπων: Καθηγητής Κ. Κουτσόπουλος

Επιτροπή Παρακολούθησης:

Καθηγητής Κ. Κουτσόπουλος
Λέκτορας Ι. Σαγιάς
Αναπληρωτής Καθηγητής Χ. Κορωναίος

**Περιβάλλον
και
Ανάπτυξη**

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
ABSTRACT	8
ΕΙΣΑΓΩΓΗ	9
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο : ΠΕΡΙ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	15
1.1 Πηγές ενέργειας	15
1.2 Η αιολική ενέργεια	16
1.2.1 Ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στον κόσμο	17
1.2.2 Ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα	24
1.2.3 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της αιολικής ενέργειας	30
1.2.4 Προβλήματα και εμπόδια ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα	34
1.2.5 Προτεινόμενες λύσεις	40
1.2.6 Μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας	44
1.2.7 Επιλογή της θέσης εγκατάστασης αιολικών πάρκων	48
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο : ΤΟ ΕΙΔΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	51
2.1 Ο χωροταξικός σχεδιασμός στην Ελλάδα	51
2.2 Τα Ειδικά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης	54
2.3 Το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	55
2.3.1 Σκοπός του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	57
2.3.2 Διάκριση του εθνικού χώρου σε κατηγορίες	58
2.3.3 Κριτήρια χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων	60
2.3.3.1 Περιοχές αποκλεισμού και ζώνες ασυμβατότητας	61
2.3.3.2 Καθορισμός ελάχιστων αποστάσεων από τις ασύμβατες χρήσεις	63
2.3.3.3 Αποστάσεις για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων	64
2.3.3.4 Ειδικά κριτήρια χωροθέτησης αιολικών μονάδων	64
2.4 Διαπιστώσεις σχετικά με το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας	66
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο : ΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ	69

3.1 Εισαγωγικά.....	69
3.2 Ορισμός Γ.Σ.Π.	70
3.3 Τα μέρη ενός Γ.Σ.Π.....	72
3.4 Στάδια και διαδικασίες στα Γ.Σ.Π.	73
3.4.1 Καθορισμός προβλήματος	73
3.4.2 Διαδικασία από στοιχεία σε πληροφορία.....	74
3.4.3 Συμπεράσματα	75
3.5 Εφαρμογές	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο : ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ	
ΛΑΚΩΝΙΑΣ	79
4.1 Εισαγωγικά.....	79
4.1.1 Η περιοχή μελέτης	79
4.1.2 Καθορισμός προβλήματος.....	86
4.1.3 Καθορισμός κριτηρίων	88
4.1.4 Προσδιορισμός απαιτούμενων θεματικών επιπέδων.....	96
4.2 Ανάλυση δεδομένων	98
4.2.1 Εργαλείο ανάλυσης.....	98
4.2.2 Δημιουργία ζωνών αποκλεισμού.....	101
4.2.3 Δημιουργία ζωνών επιρροής.....	103
4.2.4 Εύρεση προτεινόμενων περιοχών για χωροθέτηση αιολικών πάρκων	105
4.2.5 Επιλογή θέσεων.....	107
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο : ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	113
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	116
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	120

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1: Συνολική εγκατεστημένη ισχύς στην Ευρώπη τα έτη 2006 και 2007	23
Πίνακας 2: Εγκατεστημένη ισχύς συστημάτων ΑΠΕ έως το Δεκέμβριο 2007 ανά περιφέρεια της Ελλάδας (σε MW)	27
Πίνακας 3: Απαιτήσεις εγκατάστασης Α.Π.Ε. για επίτευξη στόχου έτους 2010	29
Πίνακας 4: Εφαρμογές Γ.Σ.Π. ανά επιστημονικό πεδίο	77
Πίνακας 5: Αιολικά πάρκα με όρους σύνδεσης από τον ΔΕΣΜΗΕ στο Ν. Λακωνίας (στοιχεία Μαρτίου 2008)	83
Πίνακας 6: Περιοχές του Ν. Λακωνίας που εντάσσονται ως τόποι κοινοτικής σημασίας στο δίκτυο Natura 2000	89
Πίνακας 7: Μετατροπή γεωμετρικών στοιχείων σε θεματικά επίπεδα	97
Πίνακας 8: Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ).....	116
Πίνακας 9: Αποστάσεις αιολικών εγκαταστάσεων από γειτνιάζουσες, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής.....	117

ΠΙΝΑΚΑΣ ΧΑΡΤΩΝ

Χάρτης 1: Αιολικό δυναμικό της Ευρώπης για μετρήσεις στα 50m από το έδαφος ..	18
Χάρτης 2: Περιοχές αιολικής προτεραιότητας	59
Χάρτης 3: Δήμοι του Ν. Λακωνίας	80
Χάρτης 4: Αιολικό δυναμικό του Ν. Λακωνίας.....	81
Χάρτης 5: Ελληνικό διασυνδεδεμένο σύστημα μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας της περιόδου 2006 – 2010 για την περιοχή της Λακωνίας	85
Χάρτης 6: Περιοχές του Ν. Λακωνίας που εντάσσονται στο δίκτυο Natura 2000	90
Χάρτης 7: Αρχαιολογικοί χώροι Ν. Λακωνίας και το μνημείο παγκόσμιας κληρονομιάς του Μιστρά	91
Χάρτης 8: Χρήσεις γης CORINE στο Ν. Λακωνίας.....	92
Χάρτης 9: Οικισμοί Ν. Λακωνίας.....	94
Χάρτης 10: Περιοχές του Ν. Λακωνίας με επαρκές αιολικό δυναμικό.....	95
Χάρτης 11: Ζώνες αποκλεισμού χωροθέτησης αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας	102
Χάρτης 12: Ζώνες επιρροής χωροθέτησης αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας	104
Χάρτης 13: Κατάλληλες περιοχές για χωροθέτηση αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας.....	106
Χάρτης 14: Περιοχή Γ κατάλληλη για χωροθέτηση αιολικών πάρκων	108
Χάρτης 15: Περιοχή Β κατάλληλη για χωροθέτηση αιολικών πάρκων	109
Χάρτης 16: Περιοχή Γ κατάλληλη για χωροθέτηση αιολικών πάρκων	110
Χάρτης 17: Υψόμετρα Ν. Λακωνίας.....	112

ΠΙΝΑΚΑΣ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΩΝ

Διάγραμμα 1: Εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος στον κόσμο κατά τα έτη 1994 – 2007 (σε MW)	19
Διάγραμμα 2: Οι δέκα πρώτες αγορές παγκοσμίως σε εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας στα τέλη του 2007 (σε MW).....	20
Διάγραμμα 3: Εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος αιολικών στην Ευρώπη κατά τα έτη 1997-2007 (σε MW)	22
Διάγραμμα 4: Εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος αιολικών στην Ελλάδα τα έτη 1995-2007 (σε MW)	28
Διάγραμμα 5: Μοντέλο εύρεσης κατάλληλων περιοχών για χωροθέτηση αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας	100

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η συνεχής αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας, η μη ορθολογική χρήση της και η διασπάθιση των φυσικών πόρων της Γης έχουν δημιουργήσει πλήθος περιβαλλοντικών, κοινωνικών, οικονομικών, πολιτικών προβλημάτων και προβλημάτων ολοκληρωμένης ανάπτυξης. Σε αυτό το κρίσιμο ενεργειακό σκηνικό, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), απαλλαγμένες σε μεγάλο βαθμό από τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, με πρωτοπόρο την αιολική, μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο. Η διείσδυση της αιολικής ενέργειας, πέρα από τα οφέλη που δύναται να επιφέρει, αποτελεί προτεραιότητα της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Ωστόσο, η ανεξέλεγκτη και απρογραμματίστη χωροθέτηση αιολικών πάρκων, δεν δημιουργεί μόνο συγκρούσεις χρήσεων γης με άλλες δραστηριότητες και λειτουργίες καθώς και κοινωνικές αντιδράσεις, συνεπάγεται, επιπλέον, αδυναμία συνετής χρησιμοποίησης των φυσικών πόρων και πλημμελή προστασία του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος. Επομένως, ο χωροταξικός σχεδιασμός, ο οποίος στοχεύει στην ισόρροπη ανάπτυξη, κατοχυρώνοντας την παραγωγική και κοινωνική συνοχή, διασφαλίζοντας την προστασία του περιβάλλοντος με ταυτόχρονη ενίσχυση της θέσης της χώρας στο διεθνές και ευρωπαϊκό πλαίσιο, θεωρείται απαραίτητος και στην περίπτωση της χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων, μέσω του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) για τις ΑΠΕ. Το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ είναι ένα από τα επίπεδα χωροταξικού σχεδιασμού με κατευθυντήριο χαρακτήρα που έχει σκοπό τη διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης έργων ΑΠΕ όπως και την καθιέρωση κανόνων και κριτηρίων αυτής, που θα επιτρέπουν αφενός την δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων ΑΠΕ και αφετέρου την αρμονική ένταξή τους στο περιβάλλον ώστε να επιτευχθεί ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών.

Η παρούσα διπλωματική επικεντρώνεται στην χωροθέτηση αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και των συνοδευτικών τους έργων στο Ν. Λακωνίας, στηριζόμενη στα κριτήρια και τους κανόνες που ορίζει το υπό ψήφιση ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ με χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.) και εργαλείων μοντελοποίησης. Η επιλογή των Γ.Σ.Π. έγινε γιατί πρόκειται για ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για τη συλλογή, καταχώρηση, ενημέρωση, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση κάθε μορφής πληροφορίας που αφορά στο γεωγραφικό περιβάλλον. Ο Ν. Λακωνίας επιλέχθηκε για το υψηλό αιολικό δυναμικό που διαθέτει, για το έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον για την κατασκευή αιολικών πάρκων καθώς και για το γεγονός ότι μέχρι στιγμής δεν έχει κατασκευαστεί κανένας αιολικός σταθμός.

Αποτέλεσμα της διαδικασίας αυτής είναι η εξεύρεση περιοχών, κατάλληλων προς χωροθέτηση αιολικών πάρκων, οι οποίες χωρίζονται σε τρεις ενότητες, από τις οποίες στο τέλος επιλέγεται αυτή που πληροί τις περισσότερες προϋποθέσεις για εγκατάσταση.

ABSTRACT

The continuous increase of energy consumption, its irrational use and the dissipation of natural resources of Earth have created many environmental, social, economic, political problems as well as problems concerning integrated development. The Renewable Energy Sources (RES) with wind energy as a pioneer can play an important role in this crucial energy context because of their significant lack of environmental implications. The penetration of wind energy, in addition to its advantages, constitutes a priority for the European Union. However, the uncontrollable and unplanned siting of wind parks, does not only create conflicts of land uses with other activities and operations as well as social reactions, but also leads to the unwise utilisation of natural resources and to the deficient protection of the natural and human environment. Consequently, spatial planning, which aims to a balanced development, by guaranteeing the productive and social cohesion, ensuring the protection of the environment, enhancing the position of the country in the international and european frame, is considered essential in the case of wind parks siting, in regard to the Special Framework for Spatial Planning and Sustainable Development (SFSPSD) for the RES. The SFSPSD for the RES is one of the levels of spatial planning with directional character that aims to form policies for RES siting, as well as rules and criteria for this siting, that will allow the creation of viable RES installations and their harmonious integration in the environment in a way that corresponds to the objectives of the national and european policies.

The present work is focused on the wind parks siting in the Prefecture of Lakonia, based on the criteria and the rules that are specified by the SFSPSD for the RES, using the Geographic Information Systems (G.I.S.) and tools of modeling. The G.I.S. were chosen because they are considered to be a very useful tool for the collection, storage, update, management, analysis and display of each form of information that concerns in the geographic environment. The Prefecture of Lakonia was selected for its high wind potential, for the intense investment interest concening the construction of wind parks as well as for the fact that up to this moment no wind station has been constructed in this area.

The result of this process is the determination of suitable regions for wind parks siting. These regions are separated in three categories, from which in the end, the one that fulfils most of installation conditions, is selected.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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.

Οι ΑΠΕ δεν αποτελούν πανάκεια στο ενεργειακό πρόβλημα, 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, θα βοηθήσουν αποτελεσματικότερα στην ανάπτυξη του Τρίτου Κόσμου, ενώ 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 (Γεωργόπουλος, 1996). 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%. Ο στόχος αυτός είναι συμβατός με τις διεθνείς απαιτήσεις της χώρας που απορρέουν από το Πρωτόκολλο του Κιότο που υπογράφηκε το Δεκέμβριο του 1997 στη σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος. Το πρωτόκολλο του Κιότο 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.

Συνεπώς, από τα παραπάνω, αναδεικνύεται η ανάγκη προώθησης των ΑΠΕ και ειδικότερα της αιολικής ενέργειας, η οποία είναι η πιο εξελιγμένη τεχνολογικά. Το ζήτημα έγκειται στον σχεδιασμό της ανάπτυξής της και στη χωροθέτηση των αιολικών πάρκων. Όταν δεν υπάρχει σχεδιασμός ή όταν αυτός είναι ελλιπής, τότε ο στόχος για την διείσδυση αυτής στην ηλεκτροπαραγωγή δεν μπορεί να επιτευχθεί. Στο σημείο αυτό να επισημανθεί ότι το ζήτημα της χωροθέτησης των έργων ΑΠΕ αποτελεί ένα σύνθετο θέμα το οποίο παρουσιάζει γενικότερο επιστημονικό ενδιαφέρον καθώς συμπυκνώνει πολλαπλά ζητήματα χωρικού, περιβαλλοντικού, κοινωνικού και αναπτυξιακού χαρακτήρα τα οποία συνδέονται με τις διαδικασίες χωροθέτησης.

Λόγω της έλλειψης ευρύτερου χωροταξικού σχεδιασμού, η χωροθέτηση των αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αντιμετωπίζεται μέχρι σήμερα στο πλαίσιο της γενικότερης αδειοδοτικής διαδικασίας τους. Ο θεσμός της σημειακής χωροθέτησης αποτέλεσε, μέχρι σήμερα, το βασικό νομικό πλαίσιο. Ελλείψει ολοκληρωμένου σχεδιασμού, έχει θεσπιστεί ένα μεταβατικό στάδιο χωροταξικού σχεδιασμού μικρής κλίμακας, όπου χρησιμοποιούνται προσωρινά υποκατάστατων του, όπως είναι σήμερα η προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση. Η διαδικασία αυτή στηρίζεται σε διατάξεις, κυρίως, περιβαλλοντικού περιεχομένου, οι οποίες προβλέπουν κατηγορίες περιοχών κατάλληλες και για χωροταξικές ρυθμίσεις. 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 φυσιογνωμία και τις χωροταξικές ιδιαιτερότητες των επιμέρους ενοτήτων 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.

Αυτό αποδεικνύει ότι στην Ελλάδα, η έννοια του χωροταξικού σχεδιασμού ήταν, μέχρι πρόσφατα, απύσχα με συνέπεια η χωροθέτηση των αιολικών πάρκων να προκύπτει ως αποτέλεσμα της σύζευξης των δυνάμεων της αγοράς και διαφόρων ασυντόνιστων χωρικά πολιτικών. Ωστόσο, όσον αφορά στη χωροθέτηση των έργων, η ανεξέλεγκτη και απρογραμματίστη διασπορά τους δημιουργεί υπερβάσεις στις τοπικές περιβαλλοντικές αντοχές, συγκρούσεις χρήσεων γης με άλλες δραστηριότητες, κοινωνικές αντιδράσεις και αλλοιώνει τους παράγοντες εκείνους, για τη βελτίωση των οποίων υποστηρίζονται οι ΑΠΕ. Συνεπάγεται, επιπλέον, αδυναμία ορθολογικής χρησιμοποίησης των φυσικών πόρων και πλημμελή προστασία της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς.

Με τη δημοσίευση του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) για τις ΑΠΕ, διαφαίνεται ότι ο χωροταξικός σχεδιασμός εισχωρεί και στο ζήτημα της χωροθέτησης αιολικών πάρκων με σκοπό την άρση των συγκρούσεων χρήσεων γης που αναφέρονται 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.

Σκοπός της εργασίας αυτής είναι η ανάδειξη εκείνων των περιοχών του Νομού Λακωνίας, οι οποίες είναι κατάλληλες για χωροθέτηση αιολικών πάρκων με βάση τα κριτήρια που θέτει το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ και με χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.). Ο Ν. Λακωνίας επιλέχθηκε για το υψηλό αιολικό δυναμικό που διαθέτει, για το έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον για την κατασκευή αιολικών πάρκων καθώς και για το γεγονός ότι, μέχρι στιγμής, δεν έχει εγκατασταθεί κανένας αιολικός σταθμός, κυρίως λόγω των αντιδράσεων των τοπικών κοινωνιών.

Δεδομένου του μεγάλου αριθμού παραγόντων που υπεισέρχονται στη διαδικασία χωροθέτησης, καθίσταται αναγκαία η χρήση ισχυρών υπολογιστικών συστημάτων. Τα Γ.Σ.Π. αποτελούν ιδανικό εργαλείο συλλογής, καταχώρησης, ενημέρωσης, διαχείρισης, ανάλυσης και απόδοσης κάθε μορφής πληροφορίας που αφορά στο γεωγραφικό περιβάλλον (Κουτσόπουλος, 2005β) και ως εργαλείο χωρικής ανάλυσης, στοχεύουν στην επίλυση χωρικών προβλημάτων και υποστηρίζουν τη διαδικασία λήψης αποφάσεων και για τους λόγους αυτούς επιλέχθηκαν για την επίλυση του ζητήματος της χωροθέτησης αιολικών σταθμών στο Ν. Λακωνίας.

Για τη χωροθέτηση αιολικών πάρκων έχουν χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς διάφορες μεθοδολογίες σε συνδυασμό με τα Γ.Σ.Π. Μία από αυτές είναι η μέθοδος της

πολυκριτηριακής ανάλυσης, η οποία, εκτός από τεχνικούς και οικονομικούς, λαμβάνει υπόψη περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς παράγοντες. Επίσης, έχουν χρησιμοποιηθεί τα έμπειρα συστήματα, εμπειρικές μέθοδοι υλοποιημένες με προγραμματισμό και τα αποτελέσματα που εξάγονται υπακούουν στη δυαδική λογική (Boolean logic). Μία άλλη μέθοδος που χρησιμοποιείται συχνά είναι η λογική της ασάφειας, μια μαθηματική λογική για τη δημιουργία μοντέλων απεικόνισης φυσικών προβλημάτων, η οποία ανταποκρίνεται με μεγαλύτερη ευκολία στην αναγκαιότητα της εισαγωγής, με μαθηματικό τρόπο, της ανακρίβειας και της απροσδιοριστίας που υπάρχει στα φυσικά προβλήματα.

Για την επίτευξη του σκοπού της εργασίας, αρχικά, καθορίστηκε λεπτομερώς το πρόβλημα και τα κριτήρια χωροθέτησης, προσαρμοσμένα στο πλαίσιο της εργασίας και στο συγκεκριμένο νομό. Στη συνέχεια, προσδιορίστηκαν τα απαιτούμενα θεματικά επίπεδα και με τη βοήθεια εργαλείων μοντελοποίησης και των αναλυτικών διαδικασιών προέκυψαν οι ζώνες αποκλεισμού για τη χωροθέτηση αιολικών πάρκων, οι ζώνες επιρροής και τέλος, οι κατάλληλες προς χωροθέτηση περιοχές.

Η διαδικασία αυτή πραγματοποιήθηκε για την ανάδειξη της σημασίας της ολοκληρωμένης χωρικής ανάλυσης ως εργαλείου χωροθέτησης αιολικών πάρκων, και την εξεύρεση εκείνων των χωρικών ενότητων που προκύπτουν, όχι με το θεσμό της σημειακής χωροθέτησης αλλά με μια μεθοδολογία που επιτρέπει τη δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων ΑΠΕ, τεχνικά και οικονομικά, παράλληλα με την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Η χρήση αυτής της μεθοδολογίας επιτρέπει την αυτοματοποίηση της χωρικής αναλυτικής διαδικασίας και τον πλήρη έλεγχο των διαδικασιών και των δεδομένων. Επομένως, αποτελεί ένα πολύ χρήσιμο εργαλείο για την αρχική εκτίμηση των κατάλληλων περιοχών προς χωροθέτηση το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάθε περιοχή της επικράτειας ή και για όλη τη χώρα συνολικά, σεβόμενο τις αρχές και τις κατευθύνσεις του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ.

Το θέμα που παρουσιάζεται στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία, αυτό της χωροθέτησης αιολικών πάρκων στον Ν. Λακωνίας, είναι ένα ζήτημα που αφορά άμεσα στο περιβάλλον και την ανάπτυξη, έννοιες συνυφασμένες με το αντικείμενο του μεταπτυχιακού προγράμματος. Η προώθηση της αιολικής ενέργειας και η χωροθέτηση των αντίστοιχων έργων συνδέεται αδιαμφισβήτητα με τις αναπτυξιακές διαδικασίες, δεδομένου ότι αποτελεί τμήμα του ενεργειακού ζητήματος, που όπως προαναφέρθηκε, σχετίζεται με πληθώρα οικονομικών, κοινωνικών, πολιτικών και περιβαλλοντικών υποθέσεων. Συμπυκνώνει πολλαπλά ζητήματα χωρικού και αναπτυξιακού χαρακτήρα τα οποία συνδέονται με τις διαδικασίες χωροθέτησης και αποτελεί ένα θέμα το οποίο βρίσκεται στο προσκήνιο της εφαρμογής του χωροταξικού σχεδιασμού στη χώρα. Επιπλέον, η ενέργεια αποτελεί αναπόσπαστο κομμάτι της ανάπτυξης, τουλάχιστον όπως την αντιλαμβάνεται ο σύγχρονος άνθρωπος. Όσον αφορά στο περιβάλλον, οι ΑΠΕ είναι απαλλαγμένες σε μεγάλο

βαθμό από δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις και, τουλάχιστον για τις δεδομένες τεχνολογικές συνθήκες, μοιάζουν να αποτελούν την προσφορότερη περιβαλλοντικά λύση για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε σχέση με τις συμβατικές. Με αυτή την έννοια, η διερεύνηση του ζητήματος εντάσσεται στο πλαίσιο των ερευνητικών ενδιαφερόντων του Διεπιστημονικού Μεταπτυχιακού Προγράμματος «Περιβάλλον και Ανάπτυξη».

Όσον αφορά στη δομή της εργασίας, αυτή αποτελείται από 5 κεφάλαια. Για τη συγγραφή αυτών, χρησιμοποιήθηκε υλικό από τις βιβλιοθήκες του Ε.Μ.Π. σχετικό με τα Γ.Σ.Π., τη χωρική ανάλυση και την αιολική ενέργεια, μελέτες φορέων όπως η Ευρωπαϊκή Ένωση, τα Υπουργεία Ανάπτυξης και ΠΕΧΩΔΕ, το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, πανεπιστήμια, η Παγκόσμια, η Ευρωπαϊκή και η Ελληνική Εταιρεία Αιολικής Ενέργειας, η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας και ο ΔΕΣΜΗΕ, καθώς και το διαδίκτυο.

Πιο αναλυτικά, στο **πρώτο κεφάλαιο** της εργασίας γίνεται μια εισαγωγή στις πηγές ενέργειας που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος και επικεντρώνεται στην αιολική ενέργεια. Γίνεται αναφορά στην ανάπτυξη της στον κόσμο, στην Ευρώπη και στην Ελλάδα και στις περιβαλλοντικές επιπτώσεις, στα πλεονεκτήματα και στα μειονεκτήματα από τη χρήση της. Στη συνέχεια, αναλύονται τα προβλήματα και τα εμπόδια για την διείσδυση της αιολικής ενέργειας στην ελληνική ενεργειακή αγορά σε κοινωνικό, οικονομικό και τεχνολογικό επίπεδο, ενώ προτείνονται κάποιες λύσεις που ενδεχομένως να συνέβαλαν στην προώθηση των ΑΠΕ. Τέλος, μελετάται ο τρόπος επιλογής μιας θέσης εγκατάστασης αιολικών πάρκων έτσι ώστε αυτή να είναι οικονομικοτεχνικά βιώσιμη, απαλλαγμένη από σημαντικές περιβαλλοντικές επιπτώσεις και με την μεγαλύτερη κοινωνική αποδοχή.

Στο **δεύτερο κεφάλαιο** αφού εξετάζεται η εξέλιξη του χωροταξικού σχεδιασμού στην Ελλάδα και η σημασία αυτού, μελετώνται τα Ειδικά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) και ειδικότερα αυτό για τις ΑΠΕ. Έτσι, αναφέρεται ο σκοπός αυτού, η δομή του καθώς και τα κριτήρια και οι κανόνες για τη χωροθέτηση αιολικών πάρκων τους που καθορίζει. Ακολουθούν διαπιστώσεις σχετικά με το Ειδικό Πλαίσιο και τις αντιδράσεις από φορείς και οργανώσεις μετά τη δημοσίευσή του.

Στο **τρίτο κεφάλαιο**, για την καλύτερη κατανόηση της εφαρμογής που ακολουθεί, γίνεται αναφορά στα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.): στα βασικά μέρη από τα οποία αποτελούνται, τις στάδια και τις διαδικασίες που πρέπει να ακολουθούνται για την επίλυση ενός προβλήματος καθώς και στους τομείς στους οποίους μπορούν να έχουν εφαρμογή έτσι ώστε να αποδειχθεί η σημασία τους ως εργαλείο χωρικής ανάλυσης.

Στο **τέταρτο κεφάλαιο** της εργασίας επιχειρείται η χωροθέτηση αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας με βάση τα κριτήρια που θέτει το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ και με χρήση

των Γ.Σ.Π. Γίνεται ο καθορισμός του προβλήματος και αποδεικνύεται γιατί είναι πρόβλημα, καθορίζονται τα κριτήρια που θα χρησιμοποιηθούν καθώς και τα απαιτούμενα θεματικά επίπεδα. Ακολούθως, γίνεται η ανάλυση των δεδομένων ώστε να προκύψουν εκείνες οι περιοχές που είναι καταρχήν κατάλληλες για χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων, επιλέγεται η μία, με ταυτόχρονη χαρτογραφική απόδοση των αποτελεσμάτων.

Τέλος, στο **πέμπτο κεφάλαιο** παρατίθενται τα συμπεράσματα της διπλωματικής εργασίας καθώς και προτάσεις για περαιτέρω ανάπτυξη του θέματος. Η εργασία ολοκληρώνεται με το παράρτημα και τη βιβλιογραφία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο :

ΠΕΡΙ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

1.1 Πηγές ενέργειας

Οι ενεργειακές πηγές που χρησιμοποιεί σήμερα ο άνθρωπος για να καλύψει τις ανάγκες του διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τις μη ανανεώσιμες και τις ανανεώσιμες (ΑΠΕ).

Ο όρος «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» (ΑΠΕ) μπορεί να οριστεί με διάφορους τρόπους. Για παράδειγμα οι Twidell και Weir (1986) ορίζουν την ανανεώσιμη ενέργεια ως «την ενέργεια που αποκτάται από τα συνεχή ή επαναλαμβανόμενα ρεύματα ενέργειας που επανεμφανίζονται στο φυσικό περιβάλλον». Ο Sorensen (1979) την ορίζει ως «ενεργειακά ρεύματα που αναπληρώνονται στον ίδιο βαθμό με αυτόν που 'χρησιμοποιήθηκαν'». Πιο πρόσφατα, ο Συμβουλευτικός Όμιλος Ανανεώσιμης Ενέργειας του Ηνωμένου Βασιλείου (REAG) όρισε την ανανεώσιμη ενέργεια ως «ο όρος που χρησιμοποιείται για να καλύψει αυτά τα ενεργειακά ρεύματα που συμβαίνουν φυσικά και επαναληπτικά στο περιβάλλον και που μπορούν να καταστούν εκμεταλλεύσιμα για το ανθρώπινο όφελος. Οι θεμελιώδεις πηγές για το μεγαλύτερο μέρος αυτής της ενέργειας είναι ο ήλιος, η βαρύτητα και η περιστροφή της γης» (Alexander, 1996).

Τα μη ανανεώσιμα ενεργειακά αποθέματα είναι κοιτάσματα που σχηματίστηκαν στο στερεό φλοιό της γης κατά τις διάφορες φάσεις της εξέλιξής της. Διακρίνονται στα συμβατικά καύσιμα που είναι κατά κύριο λόγο το πετρέλαιο, ο άνθρακας και το φυσικό αέριο και δημιουργήθηκαν από την αποθηκευμένη ηλιακή ενέργεια εκατομμυρίων ετών και στα πυρηνικά καύσιμα που ανήκει κυρίως το ουράνιο. Από τα συμβατικά καύσιμα αξιοποιείται η χημική ενέργεια που εκλύεται υπό μορφή θερμότητας από την καύση τους και από τα πυρηνικά η ενέργεια που εκλύεται από τον πυρήνα του ατόμου τους με διάσπαση ή με σύντηξη.

Στην Ελλάδα, σύμφωνα με τις επίσημες θέσεις της ΔΕΗ, η ανάπτυξη του ενεργειακού τομέα μέχρι σήμερα βασίστηκε στον λιγνίτη (καύσιμο στρατηγικής σημασίας) γιατί δίνει την ασφάλεια εφοδιασμού του καυσίμου, έχει χαμηλό κόστος εξόρυξης επειδή η χώρα διαθέτει επιφανειακά και όχι υπόγεια ορυχεία με πτωτικές τάσεις στην τιμή του τα τελευταία χρόνια, παράγει κιλοβατώρα με χαμηλή τιμή και συντελεί στην περιφερειακή ανάπτυξη και στην απασχόληση. Η χρήση του, ως καυσίμου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αποφέρει στην Ελλάδα τεράστια εξοικονόμηση συναλλάγματος και συντελεί σε μεγάλο βαθμό στην αύξηση του εθνικού προϊόντος (1 δις Ευρώ ετησίως) ενώ τέλος, μπορεί να αποτελέσει για 50 επιπλέον χρόνια τον βασικό πυλώνα της ηλεκτροπαραγωγής (Makrigiannis et al, 2006).

Οι ανανεώσιμοι ενεργειακοί πόροι εξαρτώνται από τη θέση της Γης στο ηλιακό μας σύστημα. Η Γη πλημμυρίζεται με ακτινοβολούσα ενέργεια από τον ήλιο και δοκιμάζεται από βαρυτικές επιδράσεις από τη σελήνη και τον ήλιο οι οποίες δημιουργούν τακτικές διακυμάνσεις, οι οποίες όμως αλλάζουν σημαντικά με την πάροδο εκατομμυρίων ετών. Οι ανανεώσιμες πηγές, επομένως, προέρχονται είτε από την προσπίπτουσα στη γη ηλιακή ακτινοβολία, η οποία πέρα από την άμεση αξιοποίησή της μετασχηματίζεται και σε υδροηλεκτρική ενέργεια, αιολική ενέργεια, βιομάζα, ενέργεια των κυμάτων κ.ά. είτε από τη θερμότητα της γης, η αξιοποίησή της οποίας είναι γνωστή ως γεωθερμία είτε από τις βαρυτικές αυτές επιδράσεις οπότε έχουμε την ενέργεια από την παλίρροια (Blunden and Reddish, 1991).

1.2 Η αιολική ενέργεια

Η αιολική ενέργεια ανήκει στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δεδομένου ότι αφ' ενός είναι φιλική προς το περιβάλλον και αφ' ετέρου είναι θεωρητικά ανεξάντλητη. Η ισχύς του ανέμου σε ολόκληρο τον πλανήτη εκτιμάται σε $3,6 \cdot 10^9$ MW, ενώ σύμφωνα με εκτιμήσεις του Παγκόσμιου Οργανισμού Μετεωρολογίας, ποσοστό περίπου 1% της αιολικής ενέργειας, που ανέρχεται σε $0,6Q$ (ή $175 \cdot 10^{12}$ KWh) είναι διαθέσιμο για ενεργειακή αξιοποίηση σε διάφορα μέρη του κόσμου (Καλδέλλης, 1999). Οι πλέον ευνοημένες περιοχές του πλανήτη μας, από πλευράς αιολικού δυναμικού, είναι οι χώρες της πολικής και εύκρατης ζώνης, ιδιαίτερα κοντά στις ακτές. Βέβαια, η αξιοποίηση της δωρεάν ενέργειας που προσφέρει η φύση στον άνθρωπο, προϋποθέτει την ύπαρξη των κατάλληλων μηχανών, για τη δέσμευση και τη μετατροπή της αιολικής ενέργειας στην επιθυμητή μορφή ενέργειας.

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. Φυσικά, δεν πρέπει να παραλείψουμε το γεγονός ότι η αιολική ενέργεια δεν είναι συνεχής και είναι μια ενέργεια χαμηλής πυκνότητας, γεγονός που μας υποχρεώνει σε μεγάλες κατασκευές.

Αρκετοί επιστήμονες έχουν υποστηρίξει ότι η κατάλληλη αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας μπορεί να λύσει το παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα αλλά αυτοί οι ισχυρισμοί είναι μάλλον υπερβολικοί μιας και μόνο ένα μικρό μέρος του αιολικού δυναμικού μιας περιοχής είναι δυνατόν να αξιοποιηθεί τελικά. Η σωστή αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας, όμως, θα μπορούσε να βελτιώσει το παγκόσμιο ενεργειακό ισοζύγιο και μάλιστα χωρίς πρόσθετη περιβαλλοντική επιβάρυνση. Τέλος, ειδικά για τη χώρα μας, η αιολική ενέργεια θα μπορούσε να αποτελέσει αρχή για απεξάρτησή

της από τα εισαγόμενα καύσιμα ώστε να ανακουφιστεί σημαντικά το ενεργειακό της ισοζύγιο (Καλδέλλης, 1999).

Το κόστος της παραγόμενης αιολικής ενέργειας άρχισε να πέφτει σταθερά από τις αρχές της δεκαετίας του 1980 μέχρι τις αρχές του 1990. Η τεχνολογία συνεχώς εξελίσσεται ώστε να γίνει ταυτόχρονα φτηνή και αξιόπιστη, οπότε αναμένεται ότι η αιολική ενέργεια θα τείνει να γίνει ακόμα πιο ανταγωνιστική οικονομικά στα επόμενα χρόνια.

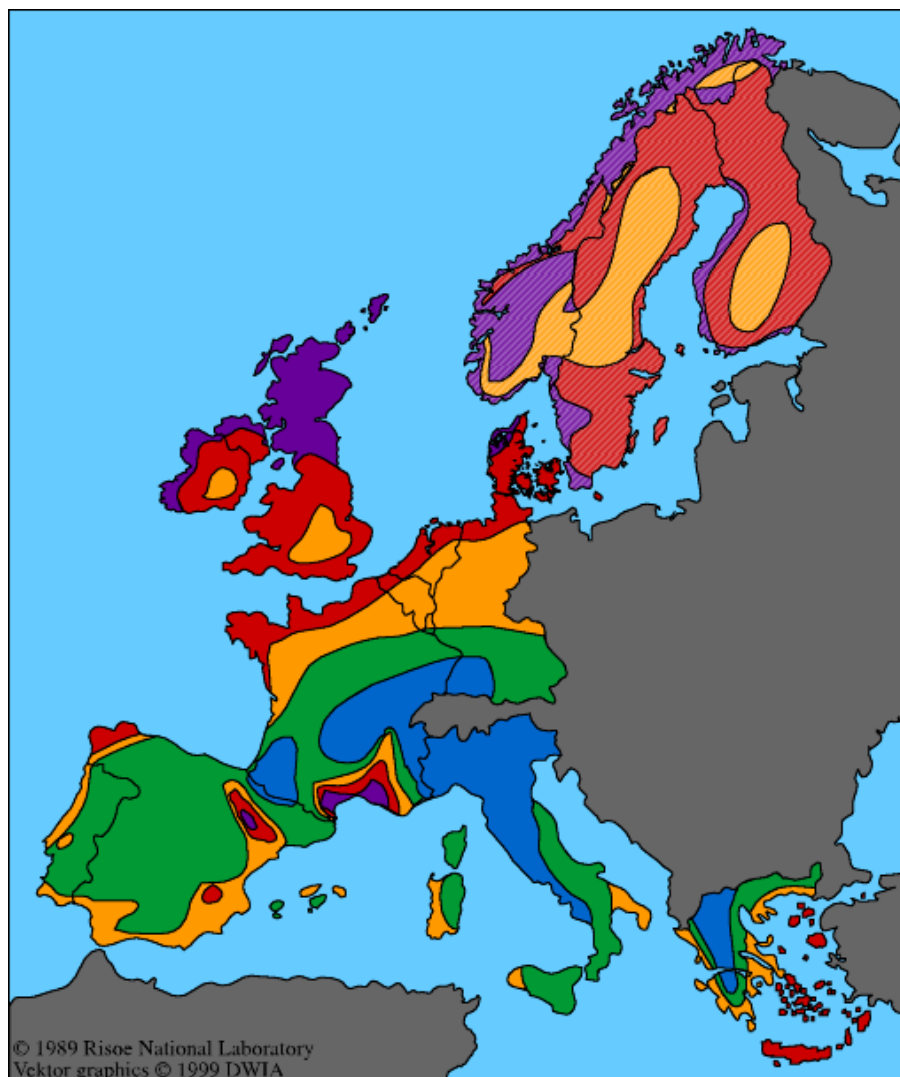
Η κατανόηση της λειτουργίας των αιολικών μηχανών περιλαμβάνει πολλούς τομείς γνώσεων, συμπεριλαμβανομένων της μετεωρολογίας, της αεροδυναμικής, του ηλεκτρισμού καθώς και της μηχανολογίας και της επιστήμης του πολιτικού μηχανικού (Taylor, 1996).

1.2.1 Ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στον κόσμο

Υπολογίζεται ότι στο 25% της επιφάνειας της Γης επικρατούν άνεμοι μέσης ετήσιας ταχύτητας πάνω από 5,1 m/s σε ύψος 10 μέτρων πάνω από την επιφάνεια. Υποθέτοντας ότι ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο επιφάνειας μπορούν να εγκατασταθούν κατά μέσον όρο ανεμογεννήτριες ισχύος περίπου 1/3 MW καθώς και το γεγονός ότι ανά MW εγκατεστημένης ισχύος παράγονται περίπου 2000 MWh/έτος, σε συνθήκες μέτριου αιολικού δυναμικού, καταλήγουμε σε συνολική ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ίση με 20000 TWh για εγκατεστημένη ισχύ 10000 GW. Επομένως καθίσταται φανερό το μεγάλο μέγεθος του παγκόσμιου αιολικού δυναμικού (Φραγκούλης, 1999). Στον παρακάτω χάρτη δίνεται μια εικόνα του αιολικού δυναμικού της Ευρώπης για πέντε διαφορετικές τοπογραφικές συνθήκες.

Από το χάρτη αυτό μπορούμε να διακρίνουμε το υψηλό δυναμικό πολλών περιοχών της Ευρώπης κυρίως στις βόρειες χώρες. Στην Ελλάδα με κόκκινο χρώμα είναι τα νησιά του Αιγαίου, που σημαίνει ότι διαθέτουν πολύ καλό αιολικό δυναμικό. Επίσης, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι χώρες που δε διαθέτουν σπουδαίο δυναμικό, όπως για παράδειγμα η Ιταλία, είναι σχετικά ψηλά στη λίστα με τις χώρες με τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ, όπως θα δούμε και παρακάτω.

Χάρτης 1: Αιολικό δυναμικό της Ευρώπης για μετρήσεις στα 50m από το έδαφος

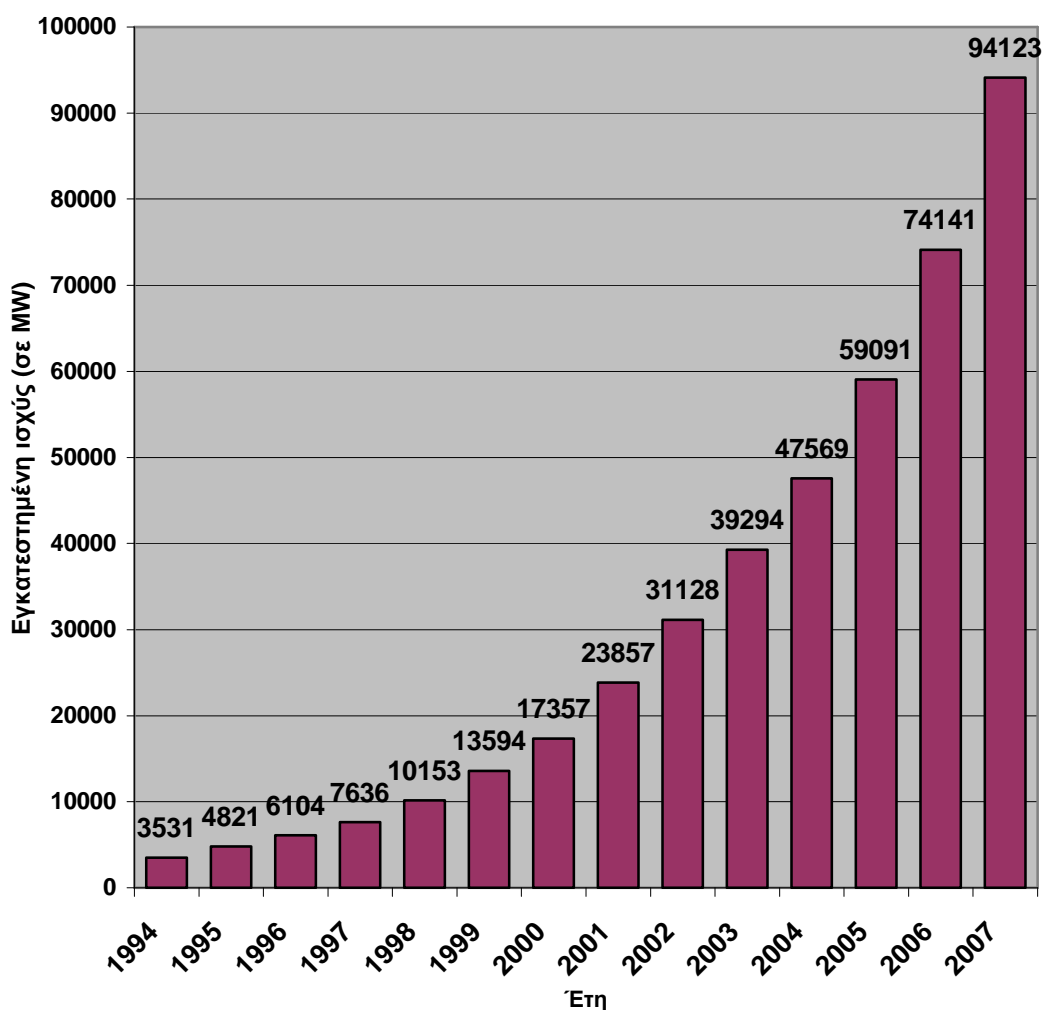


Χρώμα	Προφυλαγμένη περιοχή		Ανοιχτή πεδιάδα		Θαλάσσια ακτή		Ανοιχτή θάλασσα		Λόφοι	
	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²	m/s	W/m ²
Πορτοκάλι	>6.0	>250	>7.5	>500	>8.5	>700	>9.0	>800	>11.5	>1800
Κόκκινο	5.0-6.0	150-250	6.5-7.5	300-500	7.0-8.5	400-700	8.0-9.0	600-800	10.0-11.5	1200-1800
Κίτρινο	4.5-5.0	100-150	5.5-6.5	200-300	6.0-7.0	250-400	7.0-8.0	400-600	8.5-10.0	700-1200
Πράσινο	3.5-4.5	50-100	4.5-5.5	100-200	5.0-6.0	150-250	5.5-7.0	200-400	7.0-8.5	400-700
Μπλε	<3.5	<50	<4.5	<100	<5.0	<150	<5.5	<200	<7.0	<400
Μοβ			>7.5							
Κόκκινο			5.5-7.5							
Κίτρινο			<5.5							

Πηγή: <http://www.windpower.org/en/tour/wres/euromap.htm>

Το τελευταίο έτος, η παγκόσμια συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικών παρουσίασε σημαντική αύξηση κατά ένα ποσοστό της τάξης του 27% (www.gwec.net). Το 2007, περίπου 20000 MW εγκαταστάθηκαν παγκοσμίως. Η παγκόσμια αγορά αιολικής ενέργειας στα τέλη του 2007 έφτασε τα 94.000 MW, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα που ακολουθεί:

Διάγραμμα 1: Εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος στον κόσμο κατά τα έτη 1994 – 2007 (σε MW)

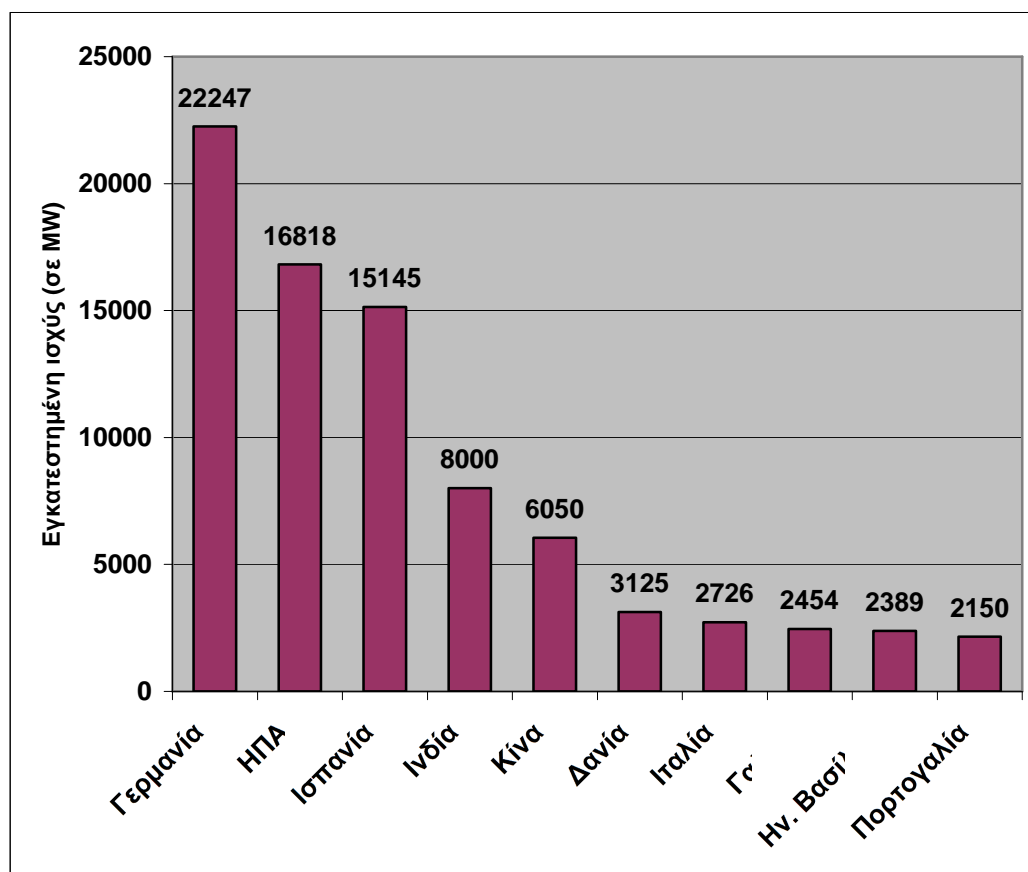


Πηγή: www.gwec.net

Η Δανία, πρωτοπόρος σε αυτόν τον τομέα, καλύπτει ήδη το 21,22% της ηλεκτροπαραγωγής της από αιολική ενέργεια. Στην Ισπανία το ποσοστό αυτό άγγιζε το 11,76%, στην Πορτογαλία, η οποία έχει εξελιχθεί ραγδαία σε αυτόν τον τομέα, το 9,26%, στην Ιρλανδία το 8,42% και στη Γερμανία το 7%, σύμφωνα με στοιχεία της Ευρωπαϊκής Εταιρείας Αιολικής Ενέργειας (EWEA) του 2007. Στην Ευρώπη

βρίσκεται περίπου το 60% της παγκόσμιας εγκατεστημένης ισχύος. Υπολογίζεται ότι πάνω από 70 χώρες συνεισφέρουν στο παγκόσμιο σύνολο και ο αριθμός των ατόμων που απασχολείται στον τομέα της αιολικής ενέργειας υπολογίζεται ότι είναι περίπου 100.000. Οι ΗΠΑ και η Ινδία βρίσκονται ήδη στην 2^η και 4^η θέση της παγκόσμιας αγοράς αλλά και η Κίνα που βρίσκεται στην 5^η θέση, υιοθέτησε ένα νόμο πολύ ευνοϊκό για τις ΑΠΕ και πιστεύεται ότι θα εξελιχθεί σε πρωταγωνίστρια στο χώρο της αιολικής ενέργειας. Ήδη αύξησε κατά 156% την εγκατεστημένη ισχύ από αιολική ενέργεια μέσα σε ένα χρόνο. Πολλοί πιστεύουν ότι η Ασία και ιδιαίτερα η Κίνα θα είναι η κορυφαία όσον αφορά στο μέλλον της παγκόσμιας αγοράς αιολικής ενέργειας. Εκτός του ότι έχει μια ακόρεστη ζήτηση για ενέργεια, έχει επίσης την βιομηχανική υποδομή και την εργατική δύναμη να δημιουργήσει την κύρια πηγή παραγωγής ανεμογεννητριών. Οι κορυφαίες δέκα παγκόσμιες αγορές σύμφωνα με στοιχεία του 2007 είναι οι παρακάτω:

Διάγραμμα 2: Οι δέκα πρώτες αγορές παγκοσμίως σε εγκατεστημένη ισχύ αιολικής ενέργειας στα τέλη του 2007 (σε MW)



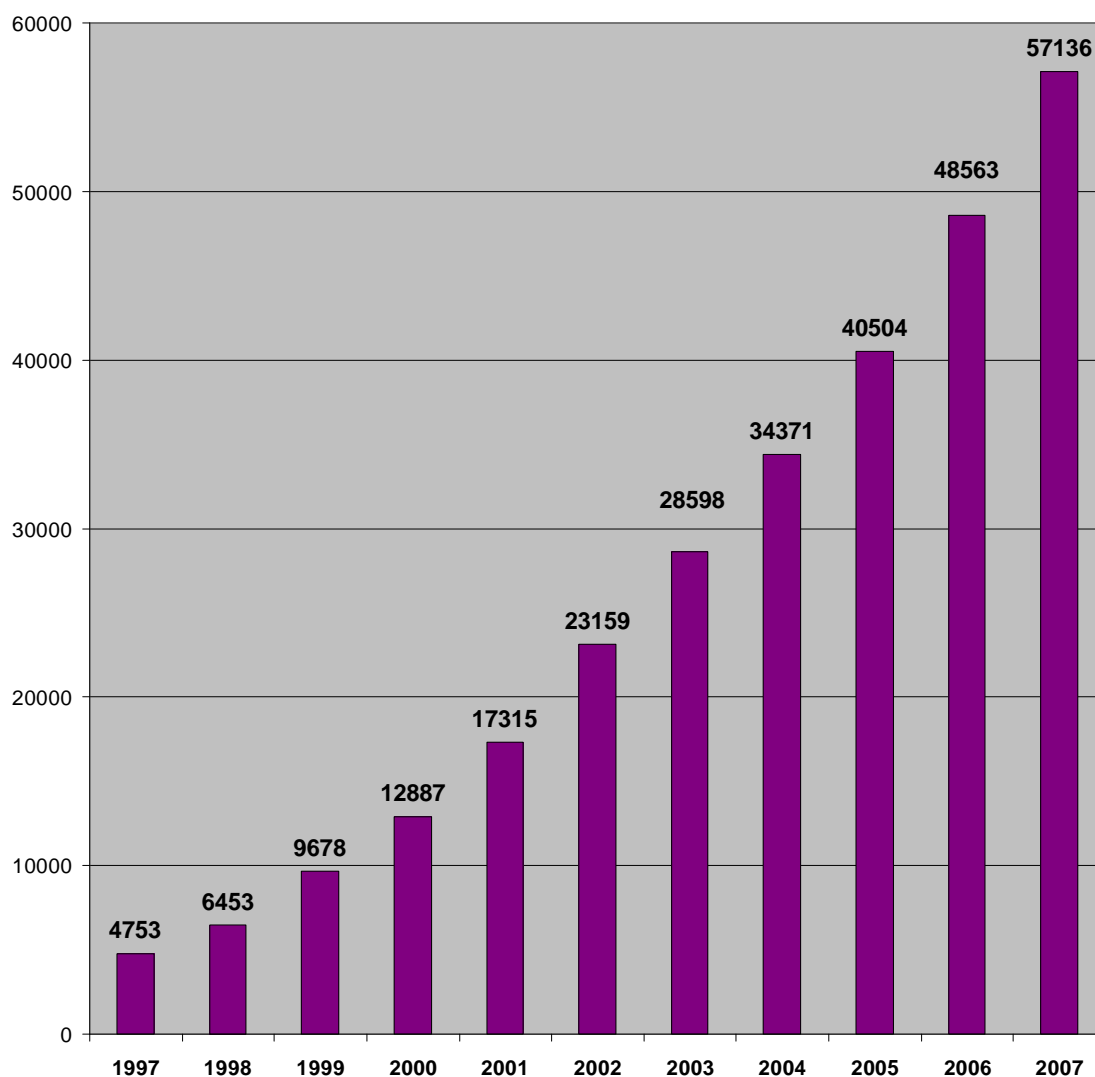
Πηγή: www.gwec.net (Global Wind 2007 Report), 2008

Το Παγκόσμιο Συμβούλιο Αιολικής Ενέργειας (GWEC) στην ετήσια έκθεσή του για το 2007, προβλέπει ότι η παγκόσμια αγορά αιολικής ενέργειας μπορεί να φτάσει τα 240 GW συνολικής εγκατεστημένης ισχύος μέχρι το 2012. Η ηλεκτρική ενέργεια που θα παράγεται από την αιολική μπορεί να φτάσει τις 500 TWh το 2012 (από τις 200 TWh του 2007). Οι κυριότερες περιοχές ανάπτυξης αυτής της περιόδου προβλέπεται να είναι η Βόρεια Αμερική και η Ασία, ειδικότερα οι ΗΠΑ και η Κίνα.

Όσον αφορά στην Ευρωπαϊκή Ένωση, η συνολική εγκατεστημένη ισχύς αιολικών παρουσίασε μια σημαντική αύξηση κατά 18% περίπου τον τελευταίο χρόνο, αφού από τα 48563 MW του έτους 2006 άγγιξε τα 57136 MW στα τέλη του 2008.

Η εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος στην Ευρωπαϊκή Ένωση από το 1997 μέχρι σήμερα φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα:

Διάγραμμα 3: Εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος αιολικών στην Ευρώπη κατά τα έτη 1997-2007 (σε MW)



Πηγή: www.ewea.org, 2008

Πρώτες στην κατάταξη χώρες για το 2007, σύμφωνα με τα στοιχεία της EWEA, ήταν η Ισπανία (3522 MW), η Γερμανία (1667 MW), η Γαλλία (888 MW), η Ιταλία (603 MW) η Πορτογαλία (434 MW) και το Ηνωμένο Βασίλειο (427 MW). Ο πίνακας 1 δείχνει την εγκατεστημένη ισχύ για το 2006 και το 2007 για τις 27 χώρες της διευρυμένης Ευρωπαϊκής Ένωσης καθώς και τις υπόλοιπες.

Πίνακας 1: Συνολική εγκατεστημένη ισχύς στην Ευρώπη τα έτη 2006 και 2007
(σε MW)

Χώρα	Συνολική ισχύς μέχρι τα τέλη του 2006	Εγκατεστημένη ισχύς το 2007	Συνολική ισχύς μέχρι τα τέλη του 2007
Αυστρία	965	20	982
Βέλγιο	194	93	287
Βουλγαρία	36	34	70
Γαλλία	1567	888	2454
Γερμανία	20622	1667	22247
Δανία	3136	3	3125
Ελλάδα	746	125	871
Εσθονία	32	26	58
Ην. Βασίλειο	1962	427	2389
Ιρλανδία	746	59	805
Ισπανία	11623	3522	15145
Ιταλία	2123	603	2726
Κύπρος	0	0	0
Λετονία	27	0	27
Λιθουανία	48	7	50
Λουξεμβούργο	35	0	35
Μάλτα	0	0	0
Ολλανδία	1558	210	1746
Ουγγαρία	61	4	65
Πολωνία	153	123	276
Πορτογαλία	1716	434	2150
Ρουμανία	3	5	8
Σλοβακία	5	0	5
Σλοβενία	0	0	0
Σουηδία	571	217	788
Τσεχία	54	63	116

Φινλανδία	86	24	110
Σύνολο Ε.Ε. 27	48069	8554	56535
FYROM	0	0	0
Ελβετία	12	0	12
Ισλανδία	0	0	0
Κροατία	17	0	17
Λιχτενστάιν	0	0	0
Νησιά Φερόε	4	0	4
Νορβηγία	325	8	333
Ουκρανία	86	3	89
Τουρκία	50	97	146
Σύνολο Ευρώπης	48563	8662	57136

Πηγή: http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/mailling/windmap-08g.pdf

Εφόσον οι πολιτικές σχετικά με την αιολική ενέργεια συνεχίζουν να έχουν σκοπό την ανάπτυξή της, η EWEA έχει προγραμματίσει ότι η συνολική εγκατεστημένη ισχύς στην Ε.Ε. των 15 θα φτάσει τα 75.000 MW μέχρι το 2010. Αυτό θα αντιπροσώπευε μια συνολική συμβολή στην ηλεκτροπαραγωγή της τάξης του 5,5%. Μέχρι το 2020, αυτή η τιμή αναμένεται να αυξηθεί περισσότερο από το 12% και η ισχύς του ανέμου να παράγει ενέργεια ίση με την κατανάλωση 195 εκατομμυρίων νοικοκυριών (EWEA, 2004).

1.2.2 Ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα

Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω, η αιολική ενέργεια μπορεί να αποτελέσει σημαντικό μοχλό για την ανάπτυξη της ενεργειακής ελληνικής αγοράς μιας και η χώρα εμφανίζει έντονη εξάρτηση από εισαγόμενα καύσιμα, καθώς και να συντελέσει στον περιορισμό κάποιων περιβαλλοντικών προβλημάτων, τα οποία στις μέρες μας παρουσιάζουν σημαντική όξυνση.

Η Ελλάδα ανήκει στην εύκρατη ζώνη με αποτέλεσμα, λόγω και της ευνοϊκής διαμόρφωσης του εδάφους, να διαθέτει συνεχείς και ισχυρούς ανέμους. Οι παραλιακές περιοχές και ιδιαίτερα οι νησιωτικές, προσφέρονται για αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας αφού διαθέτουν ιδιαίτερα καλό δυναμικό, κάτι που διαπιστώνεται

και από το μεγάλο αριθμό ανεμόμυλων που υπήρχαν στο παρελθόν εκεί (Καλδέλλης, 1999).

Η συστηματική μελέτη του αιολικού δυναμικού στα ελληνικά νησιά από τη ΔΕΗ, άρχισε στα μέσα της δεκαετίας του 1970 με την εγκατάσταση ενός εκτεταμένου δικτύου ανεμολογικών μετρήσεων και με τη χρησιμοποίηση μαθηματικών μοντέλων. Με βάση αυτές τις μελέτες και έρευνες, η ΔΕΗ επισήμανε ένα σημαντικό αριθμό θέσεων, όπου η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος από αιολική ενέργεια θα ήταν οικονομικά βιώσιμη σε εμπορική βάση.

Έναυσμα για την είσοδο των ΑΠΕ στη χώρα αποτέλεσε ο Ν. 1559/1985 «Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις». Το πρώτο αιολικό πάρκο στην Ελλάδα κατασκευάστηκε το 1983 στην Κύθνο από τη ΔΕΗ. Μετά από την κατασκευή αυτού του πάρκου των 5 ανεμογεννητριών ισχύος 15kW η καθεμία, η ΔΕΗ κατασκεύασε αρκετά μικρά (με τα σημερινά δεδομένα) αιολικά πάρκα στα νησιά του Αιγαίου, συνολικής ισχύος 24 MW ενώ οι Οργανισμοί Τοπικής Αυτοδιοίκησης περιορίστηκαν στο ελάχιστο επίπεδο των 3 MW μέχρι το 1995 (ΥΠ.ΑΝ., 2005).

Από το 1994 και μετά το σκηνικό άλλαξε: η ΔΕΗ είχε την εμπειρία, το ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας) και τα Πανεπιστήμια της χώρας είχαν τις απαραίτητες τεχνικές γνώσεις και ο καινούριος νόμος 2244/1994 «Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις» έδωσε τη δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ σε ιδιώτες με μοναδικό σκοπό την πώληση της παραγόμενης ενέργειας στη ΔΕΗ. Αυτή η κατάσταση προσέλκυσε πολλούς επενδυτές σε αυτόν τον τομέα. Η εφαρμογή του νόμου, βέβαια, δεν ήταν χωρίς προβλήματα, αφού δεν είχε επαρκώς καταπιαστεί με τις αδειοδοτικές διαδικασίες ή με την έλλειψη κατάλληλων δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Με τον Ν.2773/1999, για την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, διατηρήθηκε το τιμολογιακό καθεστώς του προηγούμενου νόμου, με την προσθήκη ότι οι οριζόμενες τιμές αγοράς ενέργειας ΑΠΕ και Συμπαραγωγής θεωρούνται ως οι μέγιστες και μπορούν να μειωθούν κατά τη χορήγηση της άδειας, με απόφαση του ΥΠ.ΑΝ. μετά από γνωμοδότηση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ, 2003). Ο Ν.2941/2001 συμπλήρωσε τον προηγούμενο με κάποιες διευκολύνσεις για τις αδειοδοτικές διαδικασίες, με όρους για τη χωροθέτηση των έργων ΑΠΕ σε δασικές εκτάσεις κλπ.

Παρά την πληθώρα των επενδυτών που εκδήλωσε την επιθυμία να ασχοληθεί με την παραγωγή ηλεκτρισμού από ΑΠΕ και ιδίως από αιολική ενέργεια, δεν υπήρξε το αναμενόμενο αποτέλεσμα. Οι αδειοδοτικές διαδικασίες εξακολουθούσαν να είναι χρονοβόρες και υπήρχαν και πολλές αντιδράσεις από τους κατοίκους που είτε απλά

δεν ήθελαν την εγκατάσταση κοντά στο σπίτι τους είτε είχαν άλλα κίνητρα (Tsiouridis, 2006).

Με το Ν. 3017/2002 «Κύρωση του Πρωτοκόλλου του Κιότο στη Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος», η Ελληνική Βουλή επισημοποίησε τη δέσμευση της χώρας για δράσεις αντιστρατευόμενες την τάση επιδείνωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου (ΥΠΑΝ, 2005).

Εξαιτίας του δεδομένου θεσμικού πλαισίου, οι αδειοδοτικές διαδικασίες ήταν σε πολλές περιπτώσεις εξαιρετικά χρονοβόρες και λαμβάνοντας υπόψη και τις συχνές αντιδράσεις από τις τοπικές κοινωνίες και τις προσφυγές τους στο Συμβούλιο της Επικρατείας, αυτές οι διαδικασίες ξεπερνούσαν σε διάρκεια τις προβλεπόμενες από τους επενδυτές καθυστερήσεις, με αποτέλεσμα πολλές επενδύσεις να αποσύρονται τελικά.

Επιπλέον, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ψηφίσει την κοινοτική οδηγία 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 ανανεώσιμες ενεργειακές πηγές, συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, σε ποσοστό της ακαθάριστης κατανάλωσης ενέργειας κατά το έτος 2010 ίσο με 20,1%. Ο στόχος αυτός είναι συμβατός με τις διεθνείς απαιτήσεις της χώρας που απορρέουν από το Πρωτόκολλο του Κιότο που υπογράφηκε το Δεκέμβριο του 1997 στη σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος. Το πρωτόκολλο του Κιότο 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 θα έχει φθάσει τις 72 TWh υφίσταται ανάγκη συμμετοχής των εν λόγω μη συμβατικών ενεργειακών πηγών σε επίπεδο τάξης 14 TWh.

Ο πρόσφατος νόμος 3468/2006 που σκοπός του είναι «η θέσπιση θεμελιωδών αρχών και η θεσμοθέτηση σύγχρονων οργάνων, διαδικασιών και μέσων άσκησης ενεργειακής πολιτικής που προωθούν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ καθώς και μονάδες συμπαραγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης», προσπάθησε να απλοποιήσει τις αδειοδοτικές διαδικασίες και τις διάρκειες αναμονής για τις άδειες έτσι ώστε να καταφέρει η Ελλάδα να καλύψει τον στόχο της κοινοτικής οδηγίας. Απ' ό,τι φαίνεται από τον ακόλουθο πίνακα της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος συστημάτων ΑΠΕ στην Ελλάδα, η χώρα μένει μακριά από τον στόχο που της έχει υποδείξει η Ευρωπαϊκή Ένωση, παρά την πληθώρα των αιτήσεων για εγκαταστάσεις έργων ΑΠΕ.

Ο λόγος της συνεχούς εναλλαγής διάφορων νομοθετημάτων και κανονιστικών διατάξεων για έργα ΑΠΕ αντικατοπτρίζει την προσπάθεια ρύθμισης τεχνικών,

περιβαλλοντικών, χωροταξικών και κοινωνικών ζητημάτων, που αναδείχθηκαν μέσα από τις παλαιότερες διαδικασίες αδειοδότησης, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση της υλοποίησης των αντίστοιχων επενδύσεων.

Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η εγκατεστημένη ισχύς όλων των συστημάτων ΑΠΕ στην Ελλάδα ανά Περιφέρεια. Παρατηρείται ότι τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, τα οποία δεν θεωρούνται έργα ΑΠΕ, είναι αυτά που έχουν τη μεγαλύτερη εγκατεστημένη ισχύ. Τα αιολικά έχουν το επόμενο μεγαλύτερο ποσοστό, πολύ μικρό όμως σε σύγκριση με αυτό που μπορούν να συνεισφέρουν.

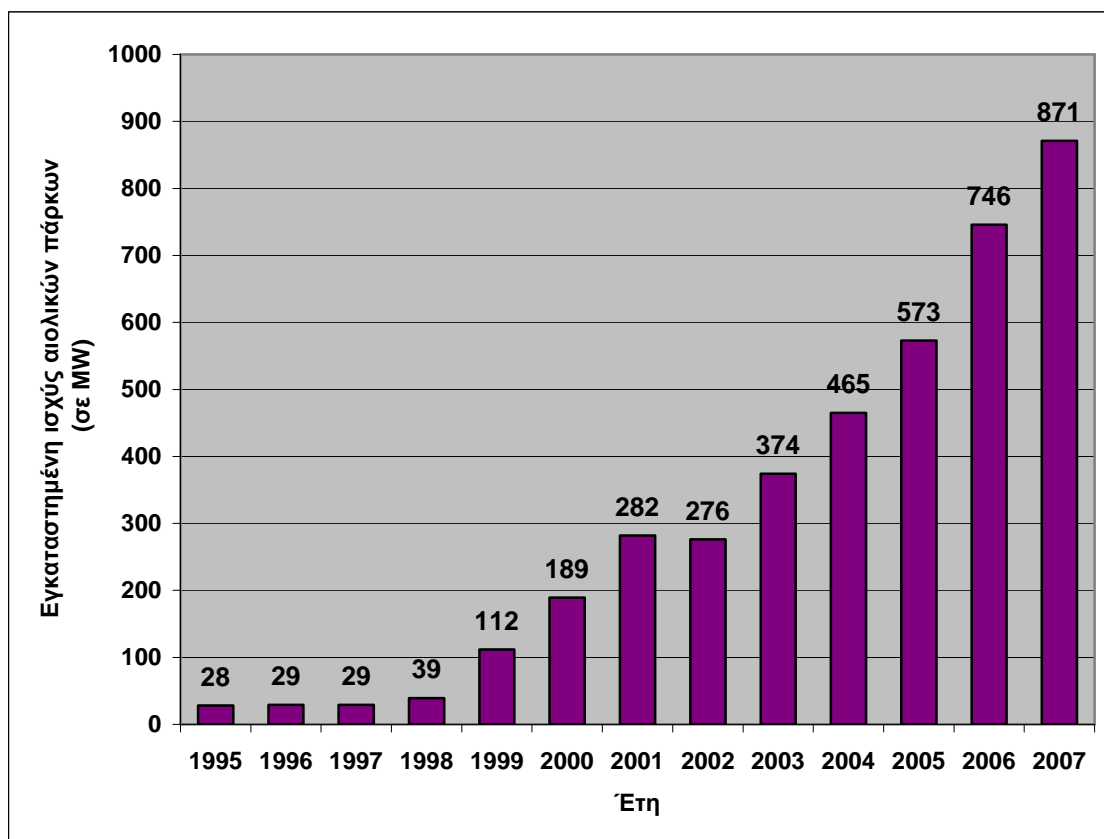
Πίνακας 2: Εγκατεστημένη ισχύς συστημάτων ΑΠΕ έως το Δεκέμβριο 2007 ανά περιφέρεια της Ελλάδας (σε MW)

Περιφέρεια	Μεγάλα υδροηλεκτρικά	Αιολικά	Μικρά υδροηλεκτρικά	Φωτοβολταϊκά	Βιομάζα	ΣΥΝΟΛΟ
Ανατολικής Μακεδονίας και Θράκης	500,00	196,67	2,97	0,00	0,00	699,64
Αττικής	0,00	3,11	0,99	0,10	29,63	33,83
Βορείου Αιγαίου	0,00	29,90	0,00	0,00	0,00	29,90
Δυτικής Ελλάδος	907,20	58,15	24,31	0,00	0,00	989,66
Δυτικής Μακεδονίας	375,00	0,00	0,00	0,00	0,00	375,00
Κεντρικής Μακεδονίας	492,00	17,00	34,00	0,40	8,38	551,78
Ηπείρου	543,60	0,00	45,75	0,00	0,00	589,35
Ιονίων Νήσων	0,00	40,20	0,00	0,00	0,00	40,20
Θεσσαλίας	130,00	17,00	11,43	0,00	0,35	158,78
Κρήτης	0,00	129,50	1,00	0,80	0,36	131,66
Νοτίου Αιγαίου	0,00	37,56	0,00	0,00	0,00	37,56
Πελοποννήσου	70,00	119,80	2,00	0,00	0,00	191,80
Στερεάς Ελλάδος	0,00	204,30	24,62	0,00	0,00	228,92
ΣΥΝΟΛΟ	3.017,80	853,19	147,07	1,30	38,72	4.058,08

Πηγή: ΥΠΑΝ, 2007

Στο διάγραμμα 4 φαίνεται η εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος αιολικών στην Ελλάδα κατά τα έτη 1995 - 2007, όπου γίνεται φανερό η αύξησή της μετά την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Η ισχύς των αιολικών στα τέλη του 2007 έφτασε τα 871 MW και μέχρι τον Μάιο του 2008 ήταν στα 890 MW (www.eletaen.gr).

Διάγραμμα 4: Εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος αιολικών στην Ελλάδα τα έτη 1995-2007 (σε MW)



Πηγή: www.ewea.org (2008)

Πέραν των αναφερθέντων στον παραπάνω πίνακα, μέχρι τον Οκτώβριο του 2007 που υπάρχουν στοιχεία, υπήρχαν επί πλέον άδειες εγκατάστασης για σταθμούς ΑΠΕ συνολικής ισχύος 813 MW από τα οποία 670 MW αφορούν αιολικά πάρκα, 110 MW μικρά υδροηλεκτρικά έργα, 1 MW φωτοβολταϊκά έργα και 32 MW σταθμούς βιομάζας. Πρόκειται για ώριμα έργα σε όλη την Ελλάδα, χωρίς προβλήματα σύνδεσης με τα δίκτυα και λυμένα τα ζητήματα περιβαλλοντικής αδειοδότησης, με συνέπεια να εκτιμάται ότι θα έχουν υλοποιηθεί μέχρι το 2010. Είναι ιδιαίτερα σημαντικό να υπογραμμιστεί ότι τα έργα αυτά μπορούν να συνδεθούν άμεσα, χωρίς να απαιτούνται εκτεταμένα έργα ενίσχυσης του τοπικού δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας.

Αντίθετα, σε περιοχές όπως η Νότια Εύβοια, η Νότια και Ανατολική Πελοπόννησος και η Ανατολική Μακεδονία – Θράκη, τα υπό ανάπτυξη έργα ΑΠΕ πρέπει να αναμείνουν για την εγκατάστασή τους την ολοκλήρωση των δρομολογημένων έργων μεταφοράς.

Όσον αφορά την πορεία ανάπτυξης λιγότερο ώριμων έργων ΑΠΕ στην υπόλοιπη Ελλάδα, δηλαδή πλην των περιοχών όπου έχουν δρομολογηθεί εκτεταμένα έργα

δικτύων, πρέπει να σημειωθεί ότι ειδικά το αιολικό δυναμικό είναι εντοπισμένο σε περιοχές όπου οι τοπικές συνθήκες επιτάχυνσης της ροής του ανέμου δημιουργούν προϋποθέσεις ενεργειακής αξιοποίησής του. Είναι γεγονός ότι το εν λόγω αιολικό δυναμικό των περιοχών αυτών είναι γενικά ανεξερεύνητο, όμως τα τελευταία έτη υπήρξε σημαντική και εκτεταμένη έρευνα από ιδιωτικούς φορείς για τον εντοπισμό κατάλληλων θέσεων σε περιοχές όπου δεν υφίστανται προβλήματα επάρκειας δικτύων και δεν έχουν ανακύψει προβλήματα τοπικής αποδοχής (ΥΠΑΝ, 2007).

Οι πλέον πρόσφατες εκτιμήσεις για την ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά το έτος 2010, την προσδιορίζουν σε ύψος 71,9 TWh. Κατά συνέπεια υφίσταται ανάγκη παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ (συμπεριλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών) της τάξης των 14,45 TWh κατά το έτος 2010, έτσι ώστε να καλυφθούν οι στόχοι που υποδεικνύει η Ευρωπαϊκή Ένωση. Σύμφωνα με την 4η Εθνική Έκθεση για το επίπεδο διεξόδου της ανανεώσιμης ενέργειας το έτος 2010 (άρθρο 3 οδηγίας 2001/77/εκ) του Υπουργείου Ανάπτυξης, για να επιτευχθεί ο παραπάνω στόχος οι απαιτήσεις σε έργα ΑΠΕ είναι αυτές που φαίνονται στον πίνακα 3:

Πίνακας 3: Απαιτήσεις εγκατάστασης Α.Π.Ε. για επίτευξη στόχου έτους 2010

	Απαιτήσεις σε Εγκατεστημένη ισχύ το 2010 [MW]	Παραγωγή ενέρ- γειας το 2010 [TWh]	Ποσοστία συμμετοχή ανά τύπο Α.Π.Ε. το 2010
Αιολικά πάρκα	3.648	7,67	10,67
Μικρά υδροηλεκτρικά έργα	364	1,09	1,52
Μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα	3.325	4,58	6,37
Βιομάζα	103	0,81	1,13
Γεωθερμία	12	0,10	0,14
Φωτοβολταϊκά	200	0,20	0,28
ΣΥΝΟΛΟ	7.652	14,45	20,10

Πηγή: ΥΠΑΝ, 2007

Από τον πίνακα αυτό, φαίνεται το μέγεθος της μεταβολής που πρέπει να υπάρξει στο ποσοστό της διείσδυσης των ΑΠΕ στην Ελλάδα και το ρόλο που πρέπει να παίξει η αιολική ενέργεια σε αυτή τη μεταβολή, έτσι ώστε να συμμετέχει σε ποσοστό 10,67% στην ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας. Καθίσταται επομένως σαφής η ανάγκη εφαρμογής διαφορετικών πολιτικών και θεσμικού πλαισίου έτσι ώστε να αξιοποιηθούν οι δυνατότητες της χώρας όσον αφορά στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, να επιτευχθεί ο στόχος που τίθεται από την Ευρωπαϊκή Ένωση και τέλος, να επωφεληθεί η χώρα από τα πλεονεκτήματα από την χρήση της αιολικής ενέργειας σε σύγκριση με τις συνέπειες που προκαλεί η παραγωγή ενέργειας από συμβατικές πηγές.

1.2.3 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις της αιολικής ενέργειας

Η αιολική ενέργεια είναι μια καθαρή ενέργεια με μηδενική εκπομπή αερίων ρύπων. Εν τούτοις, η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου, όπως και κάθε ανθρώπινη δραστηριότητα άλλωστε, επηρεάζει διάφορα θέματα σχετικά με το περιβάλλον. Παρακάτω αναλύονται οι κυριότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις της αιολικής ενέργειας που αφορούν στους παρακάτω τομείς:

Θόρυβος

Ένα από τα σημαντικότερα θέματα που επηρεάζουν τις εφαρμογές της αιολικής ενέργειας είναι ο θόρυβος που παράγεται από τις ανεμογεννήτριες. Εξάλλου αποτελεί και τη βασικότερη αιτία περιορισμού της εγκατάστασης αιολικών πάρκων κοντά σε πυκνοκατοικημένες περιοχές.

Ο θόρυβος ορίζεται ως ένας ανεπιθύμητος ήχος. Μπορεί να μετρηθεί ποσοτικά και οι κανονισμοί που υπάρχουν θέτουν όρια στα επίπεδα του θορύβου αλλά η μέτρηση ενέχει και ένα υποκειμενικό στοιχείο. Η αντίληψη του θορύβου εξαρτάται από τοπικά χαρακτηριστικά (π.χ. αν πρόκειται για αστική ή αγροτική περιοχή, από την τοπογραφία της περιοχής κλπ) από τον αριθμό και την απόσταση των κατοικιών από τις ανεμογεννήτριες καθώς και από τις χρήσεις γης της περιοχής που επηρεάζεται (κατοικίες, βιομηχανία, τουριστικές χρήσεις). Η αλληλοεπίδραση αυτών των παραγόντων, ελαττώνει ή αυξάνει την αντίληψη του θορύβου από τις ανεμογεννήτριες (EWEA, 2004).

Υπάρχουν δύο είδη θορύβου στις ανεμογεννήτριες: ο μηχανικός, που παράγεται από τα περιστρεφόμενα μηχανικά τμήματα (κιβώτιο ταχυτήτων, ηλεκτρογεννήτρια, έδρανα στήριξης) και προξενεί τη μεγαλύτερη όχληση σε ανεμογεννήτριες μικρού ή μεσαίου μεγέθους (μικρότερες από 200 kW) και ο αεροδυναμικός, που παράγεται από την περιστροφή των πτερυγίων. Ο πρώτος μπορεί να αντιμετωπιστεί είτε στην πηγή είτε στη διαδρομή του ενώ ο δεύτερος απαιτεί αντιμετώπιση κατά το στάδιο σχεδιασμού και κατασκευής της μηχανής.

Είναι δύσκολο να οριστούν όρια θορύβου, δεδομένου ότι η ενόχληση από το θόρυβο είναι σε μεγάλο βαθμό υποκειμενικό θέμα ωστόσο υπάρχουν οπωσδήποτε επίπεδα θορύβου που είναι απαράδεκτα και βλαβερά για τους περισσότερους ανθρώπους. Γενικά, η στάθμη που είναι σαφώς αποδεκτή από την πλειοψηφία του πληθυσμού είναι τα 55-60 dB(A) (Χατζημπίρος και Ανδρεαδάκης, 2000).

Το επίπεδο του θορύβου από μια ανεμογεννήτρια σε απόσταση 40 μέτρων από αυτήν είναι της τάξης των 50-60 dB, που είναι αντίστοιχο με την ένταση μιας συζήτησης. Με δεδομένη τη νομοθετημένη απαίτηση να εγκαθίστανται οι ανεμογεννήτριες σε ελάχιστη απόσταση 500 μέτρων από οικισμούς και την εξασφάλιση επιπέδου θορύβου μικρότερο από 45 dB σε αυτούς, το επίπεδο του θορύβου είναι πολύ χαμηλότερο, αφού μειώνεται με τη απόσταση. Επιπλέον, οι νέες τεχνολογίες κατασκευής ανεμογεννητριών εστιάζουν την προσοχή τους σε αυτό το πρόβλημα και είναι όσο το δυνατό λιγότερο θορυβώδεις.

Συνοψίζοντας, τα αιολικά πάρκα μπορούν να κατασκευαστούν χωρίς να προκαλούν σημαντικές οχλήσεις στο ακουστικό περιβάλλον εφόσον:

- Οι ανεμογεννήτριες έχουν επαρκή απόσταση από κατοικίες, όπως ορίζουν και οι αντίστοιχες διατάξεις.
- Οι ανεμογεννήτριες σχεδιάζονται, κατασκευάζονται και συναρμολογούνται με βάση υψηλές προδιαγραφές διασφαλίζοντας έτσι τη λειτουργία τους εντός του επιπέδου σχεδιασμού.
- Τα επίπεδα του θορύβου ελέγχονται με εφαρμογή των προβλεπόμενων από το νόμο ή των συνιστώμενων ορίων στην πλησιέστερη ιδιοκτησία που θα είναι και η πιο ευαίσθητη στο θόρυβο.
- Η κατάλληλη χωροθέτηση (π.χ. μακριά από περιοχές με μεγάλο πληθυσμό, με ιδιαίτερη τοπογραφία κλπ) πρέπει να εξετάζεται από τους μελετητές και να ελέγχεται από τις αρμόδιες αρχές (IEA, 1998).

Αισθητική

Τα πλέον ενδιαφέροντα μέρη για την εγκατάσταση αιολικού πάρκου αποτελούν οι κορυφές λόφων με ανοικτό ορίζοντα καθώς και οι ανοικτές πεδιάδες και τα ανοίγματα των βουνών που δημιουργούν φυσικούς επιταχυντές. Επομένως, οι αιολικές εγκαταστάσεις αποτελούν μόνιμα και ορατά στοιχεία στο φυσικό περιβάλλον. Διαφορετικά, δεν είναι σωστά τοποθετημένες από μετεωρολογικής άποψης και επομένως δεν είναι οικονομικά βιώσιμες.

Η εγκατάσταση των ανεμογεννητριών προκαλεί αδιαμφισβήτητη μεταβολή της μορφολογίας του τοπίου και επηρεάζει τα αισθητικά χαρακτηριστικά της ευρύτερης περιοχής, ειδικά σε τοποθεσίες που οι άνθρωποι δίνουν μεγάλη αξία στο τοπίο. Αυτό το γεγονός αναφέρεται ως η οπτική επίδραση της αιολικής ενέργειας. Αυτή μπορεί να

οφείλεται στην ίδια την ύπαρξη των εγκαταστάσεων (των ανεμογεννητριών και των υποδομών) ή σε προβλήματα από την περιστροφή των πτερυγίων. Εξαιτίας του μεγάλου όγκου της κατασκευής, αυτή είναι ορατή από απόσταση γι' αυτό και η ενσωμάτωση στο τοπίο είναι το ζητούμενο. Το θέμα ανάλυσης είναι αν η εγκατάσταση των ανεμογεννητριών συνιστά αρνητική παρέμβαση στην αισθητική του χώρου.

Το πρόβλημα της πιθανής οπτικής όχλησης που δημιουργούν οι αιολικές εγκαταστάσεις είναι μάλλον το πλέον αμφιλεγόμενο και δύσκολο να εκτιμηθεί ποσοτικά από όλα τα περιβαλλοντικά θέματα που επηρεάζουν την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, δεδομένης της υποκειμενικότητας της αισθητικής αντίληψης. Η κυριότερη οπτική όχληση είναι η ίδια η ύπαρξη των εγκαταστάσεων και εξαρτάται από έναν αριθμό παραγόντων όπως το φυσικό μέγεθος της κάθε ανεμογεννήτριας, την απόστασή της από τον παρατηρητή (σύμφωνα με μελέτες, η οπτική επίδραση γίνεται ελάχιστη όταν η παραπάνω απόσταση είναι περίπου 6 km), τον αριθμό και το σχεδιασμό τους καθώς και τη διαμόρφωση του χώρου του αιολικού πάρκου, δηλαδή αν οι ανεμογεννήτριες είναι πυκνά τοποθετημένες ή όχι, την πυκνότητα του πληθυσμού εντός των ζωνών της οπτικής επιρροής, τη φυσιογνωμία της τοποθεσίας κλπ (IEA, 1998).

Το θέμα της οπτικής όχλησης είναι μεν υποκειμενικό, εν τούτοις, η εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου θα πρέπει να μελετάται έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η βέλτιστη ενσωμάτωση των γεννητριών στο τοπίο καθώς και να λαμβάνεται υπόψη το μέσο αισθητήριο και όχι οι προσωπικές εκτιμήσεις του κάθε επιβλέποντα.

Επιπτώσεις στα πτηνά

Ένα από τα θέματα που συζητούνται για τις ανεμογεννήτριες, είναι οι πιθανές θανατώσεις πουλιών από την πρόσκρουσή τους σε αυτές αλλά και στα εναέρια καλώδια και τις άλλες εγκαταστάσεις που πλαισιώνουν τα αιολικά πάρκα. Οι περισσότερες μελέτες δείχνουν ότι η επίπτωση είναι μικρή για τα ενδημικά είδη πουλιών αλλά υπάρχουν ανησυχίες όσον αφορά στα αποδημητικά πουλιά (IEA, 1998). Αυτό μπορεί να αληθεύει σε περιπτώσεις όπου δεν επιλέχθηκαν κατάλληλα οι θέσεις εγκατάστασης όπως για παράδειγμα στο Altamont Pass στην Καλιφόρνια, ένα από τα πρώτα αιολικά πάρκα που κατασκευάστηκαν τη δεκαετία του 1980 και το La Tarifa στην Ισπανία.

Σύμφωνα με μια έρευνα που διεξήχθη στις ΗΠΑ το 2001, εκτιμήθηκε ότι αντιστοιχούσαν 2,2 θάνατοι πουλιών σε κάθε ανεμογεννήτρια. Συγκριτικά, περίπου 100 - 1000 εκατομμύρια πουλιά πεθαίνουν στις ΗΠΑ κάθε χρόνο από προσκρούσεις με οχήματα, κτίρια, γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας και άλλες κατασκευές (EWEA, 2005).

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι γενικά, η επίδραση των σύγχρονων ανεμογεννητριών στα πουλιά είναι μάλλον μικρή αρκεί να τηρούνται κάποια μέτρα

προστασίας. Μεταγενέστερες εμπειρίες στη Γερμανία και τη Δανία δείχνουν ότι τέτοια αποτελέσματα μπορούν να αποφευχθούν με κατάλληλη χωροθέτηση του αιολικού πάρκου. Τα κριτήρια που μπορούν να επιλεγθούν για τη μείωση του φαινομένου είναι η αποφυγή χωροθέτησής του εντός των διαδρόμων μετανάστευσης των πουλιών καθώς και η χρήση υπόγειων καλωδιώσεων ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος ηλεκτροπληξίας (EWEA, 2004).

Χρήσεις γης

Τα αιολικά πάρκα μπορεί μεν να απαιτούν μεγάλες εκτάσεις επειδή οι ανεμογεννήτριες πρέπει να έχουν μεγάλη απόσταση μεταξύ τους όμως έχουν το πλεονέκτημα ότι δε χρησιμοποιούν όλη την έκταση του πάρκου για παραγωγή ενέργειας. Σύμφωνα με έρευνες, μόλις το 1-3% της συνολικής έκτασης που απαιτεί η εγκατάσταση του αιολικού πάρκου καταλαμβάνεται από τις ανεμογεννήτριες (η βάση του πύργου μόνο αφού τα θεμέλια είναι κυρίως υπόγεια). Άρα, η υπόλοιπη έκταση μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί μετά την ολοκλήρωση της κατασκευής του αιολικού πάρκου. Με τη χωροθέτηση των αιολικών πάρκων μακριά από περιοχές αρχαιολογικού ενδιαφέροντος, περιοχές ευαίσθητες οικολογικά και περιοχές αναψυχής, η επίπτωση στις χρήσεις γης δεν είναι τόσο σημαντική (IEA, 1998). Στην Ευρώπη, οι περισσότερες θέσεις εγκαταστάσεων αιολικών πάρκων είναι σε απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές και η βοσκή των ζώων είναι η κυριότερη ασχολία (EWEA, 2004).

Ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές

Η ανησυχία αυτή συνήθως αναφέρεται αφενός σε προβλήματα που προκαλούν οι ανεμογεννήτριες λόγω της θέσης τους σε σχέση με ήδη υπάρχοντες σταθμούς τηλεόρασης ή ραδιοφώνου και αφετέρου σε πιθανές ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές από τις ίδιες. Σε περίπτωση που μεταξύ πομπού και δέκτη παρεμβάλλονται εμπόδια, η διάδοση των εκπομπών στις τηλεοπτικές ή και στις ραδιοφωνικές συχνότητες επηρεάζεται. Οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές μπορεί να οφείλονται στα κινούμενα πτερύγια που μπορούν να προκαλέσουν αυξομείωση σήματος λόγω αντανάκλασεων. Οι ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές επηρεάζουν κυρίως τους δέκτες της τηλεόρασης αλλά η αντιμετώπιση του προβλήματος είναι εύκολη και δεν κοστίζει πολύ (EWEA, 2004).

Στις μέρες μας, με τη χρήση συνθετικών υλικών για την κατασκευή των πτερυγίων καθώς και με σωστό σχεδιασμό και χωροθέτηση του πάρκου (με τήρηση των ελάχιστων αποστάσεων από τους τηλεπικοινωνιακούς και ραδιοτηλεοπτικούς σταθμούς) αυτό τα πιθανά προβλήματα μπορούν να προληφθούν.

Όσον αφορά τις εκπεμπόμενες ακτινοβολίες, τα μόνα υποσυστήματα που πιθανώς να εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία χαμηλού επιπέδου, είναι η ηλεκτρογεννήτρια και ο μετασχηματιστής μέσης τάσης. Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο της ηλεκτρογεννήτριας είναι εξαιρετικά ασθενές και περιορίζεται σε μια πολύ μικρή

απόσταση γύρω από το κέλυφός της που είναι τοποθετημένο τουλάχιστον 40-50 μέτρα πάνω από το έδαφος. Για το λόγο αυτό δεν υφίσταται πραγματικό θέμα έκθεσης στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ούτε καν στη βάση της ανεμογεννήτριας. Ο μετασχηματιστής, πάλι, περιβάλλεται πάντα από περίφραξη ασφαλείας ή είναι κλεισμένος σε μεταλλικό υπόστεγο. Η περίφραξη είναι τοποθετημένη σε τέτοια απόσταση που το επίπεδο της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι αμελητέο (Μπινόπουλος και Χαβιαρόπουλος, 2001).

1.2.4 Προβλήματα και εμπόδια ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα

Η αιολική ενέργεια δεν έχει διεισδύσει σε ικανοποιητικό βαθμό στην ελληνική ενεργειακή αγορά. Για την ακρίβεια, δεν έχει διεισδύσει στο βαθμό που θα μπορούσε, δεδομένου του πολύ καλού αιολικού δυναμικού αλλά και άλλων ευνοϊκών παραγόντων της χώρας. Οι αιτίες για την παρεμπόδιση της ανάπτυξής της είναι πολλές και θα μελετηθούν παρακάτω. Θεωρείται σκόπιμη η παράθεση αυτών, δεδομένου ότι στη συνέχεια της εργασίας θα υπάρξει ανάλυση του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ και του ζητήματος του χωροταξικού σχεδιασμού των αιολικών πάρκων, που θεωρείται ένα πολύ σημαντικό θέμα για την ανάπτυξη αυτής της μορφής ενέργειας. Οι αιτίες μπορούν να καταταχθούν σε τρεις υποκατηγορίες, σε κοινωνικό, τεχνολογικό και οικονομικό επίπεδο. Υπενθυμίζεται ότι η αιολική ενέργεια μπορεί να αποτελέσει σημαντικό μέσο για την ανάπτυξη της ενεργειακής ελληνικής αγοράς μιας και η Ελλάδα εμφανίζει έντονη εξάρτηση από εισαγόμενα καύσιμα. Είναι επίσης δυνατό να συντελέσει στον περιορισμό ορισμένων περιβαλλοντικών προβλημάτων, υπεύθυνων για την απειλή της οικολογικής ισορροπίας του πλανήτη.

■ Σε κοινωνικό επίπεδο

- Αδειοδοτικές διαδικασίες και υπάρχον θεσμικό πλαίσιο

Καταρχάς, θεωρείται σκόπιμη η παρουσίαση των απαραίτητων σταδίων για την αδειοδότηση ενός αιολικού πάρκου, από τη στιγμή της επιλογής της θέσης εγκατάστασης και την απόφαση για την καταλληλότητα και τη βιωσιμότητα του έργου, μέχρι την έναρξη της κατασκευής του. Σύμφωνα με τον Ελληνικό Σύνδεσμο Ηλεκτροπαραγωγών από ΑΠΕ, τα στάδια είναι τα ακόλουθα:

1. Αίτημα για άδεια παραγωγής. Αυτό το αίτημα γίνεται στη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) και σε περίπτωση θετικής γνωμοδότησής της, το Υπουργείο Ανάπτυξης (ΥΠΑΝ) και πιο συγκεκριμένα η Διεύθυνση Ανανεώσιμων Πηγών και

Εξοικονόμησης Ενέργειας και ο Υπουργός Ανάπτυξης είναι αυτό που εκδίδει την άδεια παραγωγής.

2. Αίτημα για προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση. Περιλαμβάνει μια προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και η έγκρισή του γίνεται από τη Διεύθυνση Σχεδιασμού και Ανάπτυξης (ΔΙΣΑ) της οικείας περιφέρειας.

3. Αίτημα για έγκριση περιβαλλοντικών όρων. Η Διεύθυνση Χωροταξίας, Οικισμού και Περιβάλλοντος (Χ.Ο.Π) (Τμήμα Περιβάλλοντος) και το Νομαρχιακό Συμβούλιο της οικείας περιφέρειας καθώς και το Δημοτικό Συμβούλιο του Δήμου της περιοχής είναι αυτοί που εγκρίνουν το αίτημα εφόσον έχει γίνει έγκριση επέμβασης ή παραχώρηση από το Δασαρχείο της περιοχής και τη Διεύθυνση Δασών Περιφέρειας.

4. Αίτημα για διασύνδεση με το σύστημα ή με το δίκτυο. Ο φορέας που εμπλέκεται σε αυτό το στάδιο είναι ο ΔΕΣΜΗΕ ή η ΔΕΗ και περιλαμβάνει τη διατύπωση των όρων διασύνδεσης, τη σύμβαση της διασύνδεσης και τη σύμβαση της αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας και τέλος, τη βεβαίωση ολοκλήρωσης του έργου διασύνδεσης με αυτοψία.

5. Αίτημα για άδεια εγκατάστασης. Η τελική έγκριση για την έκδοση της άδειας δίνεται από την οικεία περιφέρεια αλλά οι φορείς και οι υπηρεσίες των οποίων απαιτείται γνωμοδότηση ή απόφαση είναι πάρα πολλοί και είναι οι εξής:

-Διεύθυνση Περιβάλλοντος και Χωροταξίας (ΔΙΠΕΧΩ) της οικείας περιφέρειας (Τμήμα Χωροταξίας και Πολεοδομικού Σχεδιασμού) ή η Ειδική Υπηρεσία Περιβάλλοντος (ΕΥΠΕ) του ΥΠΕΧΩΔΕ (Διεύθυνση Περιβαλλοντικού Σχεδιασμού και Διεύθυνση Προστασίας Περιβάλλοντος και Φυσικών Πόρων)

-Δασαρχείο της περιοχής ή η Διεύθυνση Δασών Νομαρχίας

-Αρμόδια Πολεοδομία, η οποία πρέπει να γνωμοδοτήσει για την τήρηση των υποχρεωτικών αποστάσεων από όρια οικισμών, για την ύπαρξη Ζωνών Οικιστικού Ελέγχου κ.ά.

-Εφορεία Προϊστορικών και Κλασικών Αρχαιοτήτων και τα Περιφερειακά και Κεντρικά Συμβούλια Αρχαιοτήτων

-Εφορεία Βυζαντινών και Νεότερων Μνημείων

-Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ)

-Γ' Κλάδος ΓΕΕΘΑ του Υπουργείου Εθνικής Άμυνας και συγκεκριμένα η ΓΕΣ, η ΓΕΝ και η ΓΕΑ

-ΟΤΕ

-ΕΟΤ

-Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) το οποίο εκδίδει το πιστοποιητικό έγκρισης των ανεμογεννητριών και το πιστοποιητικό μετρήσεων των χαρακτηριστικών ποιότητας ισχύος

Μετά την έκδοση της άδειας εγκατάστασης γίνεται συνήθως αίτημα για επιδότηση του έργου στο Υπουργείο Ανάπτυξης ή στο Υπουργείο Εθνικής Οικονομίας.

6. Αίτημα για άδεια λειτουργίας. Η αρμόδια Πολεοδομία είναι αυτή που εκδίδει την οικοδομική άδεια που είναι απαραίτητη για την άδεια λειτουργίας. Οι τελικοί φορείς που γνωμοδοτούν είναι η Πυροσβεστική Υπηρεσία και η Διεύθυνση Βιομηχανίας και Συγκοινωνιών της οικείας Νομαρχίας κάνοντας αυτοψία του έργου.

Με την απόκτηση των παραπάνω αδειών είναι δυνατή η έναρξη κατασκευής του αιολικού πάρκου.

Τα στάδια που απαιτούνται για την απόκτηση της άδειας λειτουργίας ενός αιολικού πάρκου είναι αρκετά και όπως παρατηρείται οι εμπλεκόμενοι φορείς είναι πάρα πολλοί. Παρατηρείται πολύ συχνά το φαινόμενο της καθυστέρησης της έγκρισης ενός αιτήματος για άδεια από κάποιο φορέα, με αποτέλεσμα την καθυστέρηση της όλης διαδικασίας. Με το παλιότερο θεσμικό πλαίσιο, πριν τον νόμο 3468/2006, δεν υπήρχαν σαφή χρονικά περιθώρια για την έκδοση των επιμέρους αδειών και επομένως, η συνολική διαδικασία αδειοδότησης συνήθως ήταν πολύ χρονοβόρα. Οι νομοθετικές ρυθμίσεις ευνοούσαν τη γραφειοκρατία και αποτελούσαν σημαντικό πρόβλημα για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στη χώρα μας αλλά και των ΑΠΕ γενικότερα.

Με το καινούριο νομοσχέδιο που ψηφίστηκε πρόσφατα (ν. 3468/2006) γίνονται κάποιες προσπάθειες για τη μείωση της απαιτούμενης διάρκειας έκδοσης των αδειών και την τήρηση των χρονικών ορίων, ώστε να διευκολυνθεί η ανάπτυξη των ΑΠΕ γενικότερα και να συμμορφωθεί η Ελλάδα με το Πρωτόκολλο του Κιότο. Παρόλα αυτά, δεν παρατηρείται σημαντική μείωση του χρόνου απόκτησης των αδειών και οι καθυστερήσεις είναι σημαντικές.

Τα βασικότερα προβλήματα στην αδειοδοτική διαδικασία των έργων ΑΠΕ εστιάζονται στην πολυπλοκότητα της διαδικασίας και στον έντονα υποκειμενικό χαρακτήρα αξιολόγησης των αιτήσεων αδειοδότησης.

Πιστεύεται ότι με την ψήφιση του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ, οι διαδικασίες θα επιταχυνθούν και θα λυθούν αρκετά από τα προβλήματα που αποτελούν τροχοπέδη για την διείσδυση της αιολικής ενέργειας στην ελληνική ενεργειακή αγορά.

- Αντιδράσεις των πολιτών

Παρατηρείται συχνά το φαινόμενο η εγκατάσταση των αιολικών πάρκων να ανακόπτεται από αντιδράσεις εκ μέρους των τοπικών κοινωνιών. Αυτές οι αντιδράσεις σχετίζονται συνήθως με τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων και ιδιαίτερα με τις επιπτώσεις στο τοπίο και το θόρυβο και συχνά μπορεί να σχετίζονται και με ανταγωνιστικά προς την επένδυση συμφέροντα. Άλλες φορές είναι απόρροια του συνδρόμου «Not In My Back Yard» (NIMBY) και την άρνηση των κατοίκων να κατασκευαστεί οποιαδήποτε εγκατάσταση πλησίον τους αλλά χωρίς να έχουν πρόβλημα αν κατασκευάζεται πλησίον άλλων. Αυτό το γεγονός οδηγεί σε μια αδικαιολόγητη συχνά άρνηση των Δημοτικών, Νομαρχιακών και εν συνεχεία Περιφερειακών αρχών, να σεβαστούν τη νομοθεσία και να ολοκληρώσουν ως οφείλουν την αδειοδοτική διαδικασία (Φιλιππίδης, 2004).

Οι εγκαταστάσεις αυτές, δημιουργούν συχνά συγκρουσιακές καταστάσεις σε τοπικό επίπεδο, για λόγους άλλοτε δικαιολογημένους (πχ. ασφάλειας, ανάγκης προστασίας αναγνωρισμένων τοπικών αξιών) και άλλοτε αδικαιολόγητους, που άπτονται πολλές φορές της άγνοιας και της προκατάληψης .

Επίσης, πολύ συχνά προσφεύγουν στο Συμβούλιο της Επικρατείας τοπικοί σύλλογοι (π.χ. κυνηγών) ή διάφοροι περιβαλλοντικοί φορείς προβάλλοντας λόγους περιβαλλοντικής προστασίας, συνήθως ασαφείς, που όμως καταφέρνουν να αναστείλουν τη διαδικασία αδειοδότησης των αιολικών πάρκων. Λίγες είναι οι περιπτώσεις εκείνες που η επιχειρηματολογία εναντίον των επενδύσεων σε έργα ΑΠΕ είναι τόσο πειστική και τεκμηριωμένη ώστε να δικαιολογεί πράγματι την ακύρωση της επένδυσης. Στην Ελλάδα, πολλές επενδυτικές προσπάθειες, ιδιαίτερα στις περιοχές της Εύβοιας και της Λακωνίας, συνάντησαν μεγάλες κοινωνικές αντιδράσεις.

Λαμβάνοντας υπόψη έναν αριθμό ερευνών που έχει πραγματοποιηθεί σε αρκετές χώρες συμπεριλαμβανομένων της Ισπανίας, του Ην. Βασιλείου, της Δανίας, της Γερμανίας και της Σουηδίας, γίνεται φανερό η ύπαρξη μιας σημαντικής πλειοψηφίας που είναι θετικά διακείμενη προς την αιολική ενέργεια, ιδίως όταν συγκρίνεται με τις συμβατικές πηγές ενέργειας. Στη Γερμανία, για παράδειγμα, μια έρευνα που διεξήχθη το 2002, κατέδειξε ένα ποσοστό 86% υπέρ της αύξησης της συμβολής της αιολικής ενέργειας στην ενεργειακή παραγωγή. Οι έρευνες δείχνουν επίσης ότι η γνώμη των κατοίκων γίνεται θετικότερη όταν ένα αιολικό πάρκο αρχίζει να βρίσκεται σε λειτουργία και όταν υπάρχει συμμετοχή του τοπικού κοινού στη διαδικασία. Εφόσον τηρούνται οι σωστές κατευθύνσεις όσον αφορά τη χωροθέτηση και την ενσωμάτωση της εγκατάστασης στο τοπίο, η αποδοχή από το κοινό μεγαλώνει ακόμα περισσότερο.

Οι ανεμογεννήτριες είναι ένα σχετικά νέο χαρακτηριστικό στην ευρωπαϊκή ύπαιθρο και θα γίνει ακόμα πιο ορατό όσο κατασκευάζονται περισσότερα αιολικά πάρκα. Η

αποδοχή από τις τοπικές κοινωνίες είναι βασική, ιδίως όταν αυτές οι εγκαταστάσεις τοποθετούνται σε αγροτικές περιοχές όπου δίνεται μεγάλη αξία στην ευχαρίστηση που προσφέρει η θέα του τοπίου (EWEA, 2004).

- Έλλειψη σωστής και επαρκούς πληροφόρησης σχετικά με την αιολική ενέργεια

Η έλλειψη ενημέρωσης σχετικά με την αιολική ενέργεια έχει ως αποτέλεσμα την έλλειψη κοινωνικής αποδοχής των αιολικών εφαρμογών στην Ελλάδα και αυτός είναι ένας επιπλέον λόγος, πέρα από τα όποια κοινωνικά και ατομικά οφέλη, για να εγείρονται αντιδράσεις κατά της εγκατάστασης αιολικών πάρκων. Ο περισσότερος κόσμος στην Ελλάδα αγνοεί τα οφέλη από τη χρήση της αιολικής ενέργειας και αυτό συμβαίνει γιατί κανείς δεν τον έχει ενημερώσει. Λίγες και κυρίως μεμονωμένες προσπάθειες γίνονται προς αυτήν την κατεύθυνση και συνήθως με προσωπική επιθυμία και αναζήτηση μπορεί να ενημερωθεί κανείς. Σημαντική ευθύνη έχουν και οι επενδυτές των αιολικών πάρκων, οι οποίοι πρέπει πρωτίστως να ενημερώσουν τις τοπικές κοινωνίες για τα συνολικά οφέλη από την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου καθώς και για τις πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις που θα έχει το προτεινόμενο έργο. Είναι ενδεικτικό, όμως, ότι σε διάφορες χώρες του εξωτερικού (π.χ. Δανία, Ολλανδία, Ουαλία), οι κοινότητες που αρχικά αντιδρούσαν στην εγκατάσταση αιολικών πάρκων στην περιοχή τους, μετά την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών, άλλαξαν γνώμη.

- Απουσία χωροταξικού σχεδιασμού

Πρόκειται για ένα από τα σημαντικά εμπόδια όσον αφορά στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας αλλά και των ΑΠΕ γενικότερα. Η χωροθέτηση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ στην Ελλάδα έχει αντιμετωπισθεί 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 φυσιογνωμία και τις χωροταξικές ιδιαιτερότητες των επιμέρους ενοτήτων 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 (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2008)

Με το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο, οι επενδύσεις παραμένουν έρμαιο στις αντιδράσεις των τοπικών φορέων και στους χειρισμούς των διάφορων κρατικών υπηρεσιών. Οι επενδυτές δεν γνωρίζουν τι μπορούν να κατασκευάσουν και πού, με αποτέλεσμα οι συγκρούσεις με τις τοπικές κοινωνίες να φτάνουν στο Συμβούλιο της Επικρατείας και

τα έργα να «παγώνουν». Κατά συνέπεια, η έλλειψη κριτηρίων χωροθέτησης, τα οποία θα επιτρέπουν τη δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων, αρμονικά ενταγμένων στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και στο τοπίο, τα οποία να σέβονται τις χωροταξικές και περιβαλλοντικές ιδιαιτερότητες του κάθε τόπου, αποτελούν τροχοπέδη στην διείσδυση της αιολικής ενέργειας και αναστέλλουν τη δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των αιολικών εγκαταστάσεων, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών.

Το Υπουργείο Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημοσίων Έργων, που είναι αρμόδιο για το χωροταξικό, έχει παρουσιάσει το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ αλλά ακόμα δεν έχει ψηφιστεί και δεν προβλέπεται αυτό να γίνει άμεσα. Αν και το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας παρουσιάστηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ την 1^η Φεβρουαρίου 2007, η συζήτησή του στο Εθνικό Συμβούλιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης ξεκίνησε ακριβώς ένα χρόνο αργότερα, την 5^η Φεβρουαρίου 2008. Η ανεπάρκεια της ελληνικής πολιτείας να ολοκληρώσει το χωροταξικό σχεδιασμό της χώρας αποτελεί και τη βάση για την αναστολή της υλοποίησης των έργων ΑΠΕ από το Συμβούλιο της Επικρατείας.

■ Σε τεχνολογικό επίπεδο

- Έλλειψη κατάλληλων δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Το Σύστημα Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας κατασκευάστηκε κυρίως για τη μεταφορά της ενέργειας από τους θερμικούς, λιγνιτικούς σταθμούς και έχει ήδη κορεσθεί σε περιοχές υψηλού δυναμικού ΑΠΕ και συνεπώς μεγάλου επενδυτικού ενδιαφέροντος, όπως η Θράκη, η Εύβοια και η Πελοπόννησος. Το κόστος ενίσχυσης των δικτύων ή κατασκευής νέων, ώστε να απορροφήσουν την παραγόμενη ενέργεια από ΑΠΕ, είναι πολύ μεγάλο και πολλές εγκεκριμένες επενδύσεις αιολικών πάρκων έχουν ανασταλεί λόγω έλλειψης υποδομών. Παρά τις υποσχέσεις ότι θα ενισχυθούν τα δίκτυα και παρά την πρόθεση των ιδιωτών επενδυτών να τα χρηματοδοτήσουν οι ίδιοι, όπως καταγγέλλουν οι τελευταίοι, η ΔΕΗ (η οποία έπρεπε να τα κατασκευάσει) κωλυσιεργεί.

■ Σε οικονομικό επίπεδο

- Αστάθεια της ελληνικής οικονομίας

Παρά το αυξημένο επενδυτικό ενδιαφέρον και την ύπαρξη κρατικών επιχορηγήσεων, η έλλειψη σταθερότητας που χαρακτηρίζει την ελληνική οικονομία αποτελεί κρίσιμο παράγοντα προώθησης αυτών των επενδύσεων και οι επενδύσεις χαρακτηρίζονται από αβεβαιότητα και επιχειρηματικό κίνδυνο. Η ενεργειακή ελληνική αγορά δεν έχει πλήρως απελευθερωθεί εφόσον χαρακτηρίζεται από το μονοπώλιο της ΔΕΗ.

Τέλος, σημαντικός παράγοντας που επηρεάζει την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα είναι το γεγονός ότι οι επενδύσεις στα αιολικά έχουν μακροπρόθεσμη απόδοση και απαιτείται μεγάλο αρχικό κεφάλαιο. Πολλές επιχειρήσεις πιέζονται να αποδώσουν άμεσα κέρδη, εις βάρος όμως της μακροπρόθεσμης επιχειρηματικής ανάπτυξης (Vassilakos et al, 2003).

1.2.5 Προτεινόμενες λύσεις

Τα εμπόδια που αναφέρθηκαν, μπορούν να ξεπεραστούν ή να περιοριστούν με την υιοθέτηση ορισμένων μέτρων. Οι λύσεις που προτείνονται παρακάτω, σε κοινωνικό, τεχνολογικό και οικονομικό επίπεδο αποτελούν γενικότερες προτάσεις για την προώθηση και διείσδυση της αιολικής ενέργειας στην ενεργειακή αγορά της Ελλάδας.

■ Σε κοινωνικό επίπεδο

- Νομοθετικές ρυθμίσεις

Απαραίτητη είναι η απλοποίηση και η επιτάχυνση των αδειοδοτικών διαδικασιών των εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αφού, όπως παρατηρήθηκε παραπάνω, η παρούσα κατάσταση έχει ως αποτέλεσμα την καθυστέρηση έκδοσης αδειών και κατά συνέπεια της διείσδυσης της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα.

Λύση μπορεί να δοθεί θεσμικά μόνο με σαφείς διατάξεις (π.χ. σε θέματα πολεοδομίας, προστασίας περιβάλλοντος, επεμβάσεων σε δασικές εκτάσεις κλπ) και με τήρηση των χρονικών περιορισμών στις γνωμοδοτήσεις των υπηρεσιών. Προς αυτή την κατεύθυνση έγιναν κάποιες προσπάθειες με το νόμο 3468/2006. Σκοπός του νόμου είναι «η θέσπιση θεμελιωδών αρχών και η θεσμοθέτηση σύγχρονων οργάνων, διαδικασιών και μέσων άσκησης ενεργειακής πολιτικής που προωθούν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ καθώς και μονάδες συμπαραγωγής

ηλεκτρισμού και θερμότητας υψηλής απόδοσης». Επίσης, με τον παρόντα νόμο προσαρμόζεται η ελληνική νομοθεσία στην οδηγία 2001/77 και τις σχετικές δεσμεύσεις που προκύπτουν από το Πρωτόκολλο του Κιότο που κυρώθηκε με το νόμο 3017/2002. Βέβαια, οι εμπλεκόμενοι φορείς ισχυρίζονται ότι ο πρόσφατος νόμος του 2006, δεν φροντίζει για την επίλυση προβλημάτων κανονιστικού χαρακτήρα, που έχουν παρουσιαστεί στο σχεδιασμό και την υλοποίηση έργων ΑΠΕ και ότι δε συμβάλει στην απλοποίηση και επιτάχυνση των διαδικασιών αδειοδότησης των έργων με τη μείωση της γραφειοκρατίας.

Κρίσιμη θεωρείται η μεγαλύτερη δυνατή κινητοποίηση και συνεργασία των φορέων του δημόσιου και ευρύτερου δημόσιου τομέα (τοπική και νομαρχιακή αυτοδιοίκηση, περιφερειακές αρχές, αναπτυξιακές εταιρείες), του ιδιωτικού τομέα, των επιμελητηρίων, συνδέσμων, μη κυβερνητικών οργανώσεων, τοπικών συλλόγων που έχουν επιφυλάξεις στην ανάπτυξη των ΑΠΕ, ώστε να διευθετούνται τυχόν διαφωνίες σχετικά με την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας και να αντιμετωπίζονται τα διάφορα γραφειοκρατικά εμπόδια.

Πιστεύεται ότι το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ θα συμβάλει στην υπερπήδηση των παραπάνω θεσμικών εμποδίων δεδομένου ότι θα επιδιώκει να παράσχει, εκτός των άλλων, ένα σαφέστερο πλαίσιο στις αδειοδοτούσες αρχές και τις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις, ώστε να προσανατολιστούν σε καταρχήν κατάλληλες από χωροταξικής και περιβαλλοντικής απόψεως περιοχές εγκατάστασης και να περιορίσουν έτσι τις αβεβαιότητες και τις συγκρούσεις χρήσεων γης που συχνά αναφύονται επί του πεδίου. Επιπλέον, στόχος του είναι η καθιέρωση κανόνων και κριτηρίων χωροθέτησης που θα επιτρέπουν την δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας με ταυτόχρονη αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

- Παροχή έγκυρης και πλήρους ενημέρωσης στο κοινωνικό σύνολο

Η άγνοια ή η ημιμάθεια του κοινωνικού συνόλου σχετικά με την αιολική ενέργεια αποτελούν σίγουρα εμπόδια για την ανάπτυξή της. Επομένως, η ενίσχυση της ενημέρωσης του κοινωνικού συνόλου, για παράδειγμα μέσω της παρουσίασης επιτυχημένων εφαρμογών στο εξωτερικό και της διαμόρφωσης της κοινής γνώμης μετά την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου καθώς και η παροχή εκπαιδευτικού και ενημερωτικού υλικού στα σχολεία, μπορούν να βοηθήσουν στην εξοικείωση του συνόλου με αυτή τη μορφή ενέργειας και στη διαπίστωση των σαφών κοινωνικών, οικονομικών και περιβαλλοντικών οφελών της. Προς αυτή την κατεύθυνση μπορεί να οδηγήσουν ημερίδες ή συναντήσεις σε συνεργασία με τοπικούς παράγοντες ή και επισκέψεις σε αιολικά πάρκα που είναι σε λειτουργία.

Η αποδοχή από το κοινό μπορεί να επιτευχθεί όταν αυτό έχει ενημερωθεί πλήρως ως προς τις πιθανές περιβαλλοντικές επιπτώσεις του προτεινόμενου έργου καθώς και ως προς τα αντισταθμιστικά οφέλη που μπορεί να έχει η τοπική κοινωνία.

Επιπλέον, κρίνεται απαραίτητη η χρήση και αξιοποίηση σύγχρονων και αποτελεσματικών μέσων και τεχνικών πληροφόρησης και προβολής σε όλο το φάσμα των ενεργειών επικοινωνίας. Τα Μέσα Μαζικής Ενημέρωσης και ιδιαίτερα τα τοπικά, θα μπορούσαν να βοηθήσουν σημαντικά προς αυτή την κατεύθυνση με άρθρα στον τύπο, ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές συνεντεύξεις.

- Ενίσχυση συμμετοχής κοινωνικού συνόλου σε έργα κατασκευής αιολικών πάρκων

Για την ενίσχυση της κοινωνικής αποδοχής είναι σημαντική η συμμετοχή των τοπικών κοινωνιών σε όλες τις φάσεις πραγματοποίησης μιας αιολικής επένδυσης ώστε να εξοικειώνονται με το αντικείμενο και να συναποφασίζουν σε θέματα που τους αφορούν. Σύμφωνα με έρευνες, η δράση αυτή έχει φέρει θετικά αποτελέσματα ως προς την αποδοχή των αιολικών πάρκων από το κοινό.

- Πραγματοποίηση χωροταξικού σχεδιασμού

Σημαντικό εργαλείο για μια ολοκληρωμένη νομοθετική παρέμβαση είναι ο συνολικός σχεδιασμός της μελλοντικής εικόνας των ΑΠΕ στη χώρα μας, τόσο όσον αφορά στη χωροθέτησή τους και στην ενσωμάτωση της εγκατάστασης στο τοπίο, αλλά και όσον αφορά στις διασυνδέσεις τους. Η εκπόνηση ενός Ειδικού Χωροταξικού Πλαισίου θα βοηθήσει αδιαμφισβήτητα στην ανάπτυξη του κλάδου και θα συμβάλει στην τοπική αποδοχή των επενδύσεων.

Στην περίπτωση των ΑΠΕ, η θεσμοθέτηση Ειδικού Πλαισίου αποτελεί, ίσως, την πλέον ενδεδειγμένη και νομικά ασφαλή λύση για την αποτελεσματική χωροθέτηση εγκαταστάσεων ΑΠΕ και ειδικότερα αιολικών πάρκων, καθώς κατοχυρώνει τον μακροπρόθεσμο χωρικό σχεδιασμό και καλύπτει τις απαιτήσεις στρατηγικού σχεδιασμού για την χωρική ένταξη των έργων ΑΠΕ. Την ανάγκη για ορθολογικό σχεδιασμό και προγραμματισμό για τη χωροθέτηση εγκαταστάσεων ΑΠΕ, υπέδειξε και το Συμβούλιο της Επικρατείας, επαναλαμβάνοντας την πάγια νομολογία για την ανάγκη ευρύτερου χωροταξικού σχεδιασμού. Το Ειδικό Πλαίσιο, σύμφωνα με την Κοινή Διακήρυξη Αρχών για την προώθηση ΑΠΕ που εξέδωσαν οι αρμόδιοι φορείς, πρέπει να περιλαμβάνει σαφή κριτήρια για τη χωροθέτηση των έργων, λαμβάνοντας υπόψη, κατά προτεραιότητα όλες τις εθνικές και κοινοτικές πολιτικές και δεσμεύσεις, την ιδιαιτερότητα των ΑΠΕ, τον περιβαλλοντικά φιλικό χαρακτήρα τους, τη σημειακή τους φύση (εγκατάσταση όπου υπάρχει δυναμικό), ενσωματώνοντας τα ζητήματα προστασίας του περιβάλλοντος και ελαχιστοποίησης των όποιων επιπτώσεων

μπορεί να συνεπάγεται η εγκατάσταση έργου ΑΠΕ σε μια περιοχή και γενικότερα στο σύνολο της επικράτειας (Γιαλελή, 2006). Το αντικείμενο του Ειδικού Πλαισίου θα μελετηθεί στο επόμενο κεφάλαιο.

Επισημαίνεται, όμως, ότι δεν αρκεί μόνο η παρέμβαση στον τρόπο παραγωγής της ενέργειας, αλλά παράλληλα απαιτείται και αντίστοιχη ρυθμιστική παρέμβαση στον τρόπο κατανάλωσης της ενέργειας αυτής, έτσι ώστε να μειωθεί ή να συγκρατηθεί η αύξηση της ποσότητας ενέργειας που καταναλώνεται.

■ Σε τεχνολογικό επίπεδο

• Ενίσχυση των δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας

Μία λύση είναι η κατασκευή νέων, εκεί που χρειάζεται, ή η επέκταση και αναβάθμιση των ήδη υπαρχόντων κάτι που μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη βοήθεια του Γ' ΚΠΣ αφού εδώ και κάποια χρόνια έχει εξασφαλιστεί η κατά 50% χρηματοδότηση των κυριότερων εκ των δικτύων αυτών από αυτό (Φιλιππίδης, 2004). Η ενίσχυση των δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί σημαντική πρωτοβουλία για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα αφού έτσι θα μπορέσουν να απορροφήσουν την παραγόμενη ενέργεια από τους αιολικούς σταθμούς που βρίσκονται συνήθως σε απομακρυσμένες αγροτικές περιοχές.

Στα σχέδια πάντως των αρμόδιων αρχών, προτεραιότητα δίνεται σε επεμβάσεις ενίσχυσης του δικτύου σε περιοχές με υψηλό αιολικό δυναμικό για τις οποίες έχει εκδηλωθεί έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον για εγκατάσταση αιολικών πάρκων, όπως είναι η Θράκη, η Εύβοια και η Πελοπόννησος.

• Υιοθέτηση νέων τεχνολογιών

Η βελτίωση του εξοπλισμού των αιολικών εφαρμογών και η αντικατάσταση των αιολικών μηχανών από καινούρια μοντέλα ("Re-powering") καθώς επίσης και τα "πράσινα" πιστοποιητικά είναι μερικές προτάσεις που έχουν εφαρμοστεί επιτυχώς σε κάποιες ευρωπαϊκές χώρες και που η Ελλάδα θα μπορούσε να υιοθετήσει (Παπατρέχα, 2005).

• Βελτιστοποίηση του προγραμματισμού και του σχεδιασμού των τεχνικών εργασιών

Για την αποδοτικότητα και τη βιωσιμότητα των αιολικών εγκαταστάσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας είναι απαραίτητη η βελτίωση των μεθόδων πρόβλεψης των

ανεμολογικών στοιχείων, ο ορθός υπολογισμός των αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια αλλά και η εγκατάσταση συστημάτων αποθήκευσης της ενέργειας.

- Ίδρυση εγχώριας βιομηχανίας κατασκευής ανεμογεννητριών

Η ελληνική βιομηχανία δε δραστηριοποιείται στην κατασκευή αιολικών μηχανών και οι εταιρείες που δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα είναι κυρίως αντιπρόσωποι ξένων μεγάλων εταιρειών. Με την ίδρυση εγχώριας βιομηχανίας κατασκευής ανεμογεννητριών, πιθανόν να αυξανόταν η διείσδυση της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα, εφαρμογή που είχε μεγάλη επιτυχία στην Ισπανία, στη Γερμανία και τη Δανία, στις πρωτοπόρους δηλαδή χώρες στο επίπεδο διείσδυσης της αιολικής ενέργειας. Οι τρεις αυτές χώρες που εξελίχθηκαν τόσο γρήγορα το οφείλουν κατά ένα μέρος στο γεγονός ότι έχουν και βιομηχανική βάση, την οποία στηρίζουν και κατά συνέπεια δημιουργούνται νέες θέσεις εργασίας.

- Σε οικονομικό επίπεδο

- Διερεύνηση πρωτοβουλιών οικονομικής φύσεως

Με την προώθηση ήδη δοκιμασμένων πρωτοβουλιών σε άλλες χώρες (π.χ. στην Ισπανία και στην Ιταλία), οι οποίες στέφθηκαν με επιτυχία, όπως η συμμετοχή των καταναλωτών στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας (net metering), η συμμετοχή των τραπεζών στη χρηματοδότηση των αιολικών, τα “πράσινα” πιστοποιητικά κλπ. μπορεί να υπάρξει αύξηση της διείσδυσης της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα. Απαιτείται όμως παράλληλα με αυτές τις ενέργειες αύξηση των χρηματοδοτήσεων των επενδύσεων των αιολικών πάρκων.

Άλλες πρωτοβουλίες που μπορούν να ληφθούν είναι η μείωση του κόστους επένδυσης, η αντιμετώπιση του επενδυτικού ρίσκου και των αβεβαιοτήτων και η προώθηση του ανταγωνισμού (Παπατρέχα, 2005, Vassilakos et al, 2003).

1.2.6 Μειονεκτήματα και πλεονεκτήματα αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας

Η αιολική ενέργεια δεν έχει καταφέρει να διεισδύσει σημαντικά στην παγκόσμια ενεργειακή σκηνή. Αυτό συμβαίνει, πέραν από κάποιους παράγοντες (περιβαλλοντικούς, κοινωνικούς), επειδή παρουσιάζει κάποια μειονεκτήματα που δεν μπορούν να αγνοηθούν. Τα κυριότερα μειονεκτήματα που αποδίδονται στην αιολική ενέργεια είναι τα παρακάτω:

- Δεδομένου ότι ο άνεμος είναι μια ανεξέλεγκτη και χρονικά μεταβαλλόμενη, σε όλες της τις παραμέτρους, πηγή ενέργειας, η χαμηλή ροή αξιοποιήσιμης κινητικής ενέργειας του ανέμου κατατάσσει την αιολική ενέργεια στις «αραιές» μορφές ενέργειας. Αυτό συνεπάγεται τη χρήση είτε μεγάλου αριθμού ανεμογεννητριών είτε τη χρήση μηχανών μεγάλων διαστάσεων, για την παραγωγή της επιθυμητής ποσότητας ενέργειας.
- Η αδυναμία ακριβούς πρόβλεψης της ταχύτητας και της διεύθυνσης των ανέμων δεν επιτρέπει την παραγωγή της απαραίτητης ενέργειας τη στιγμή που υπάρχει ζήτηση. Αυτό σημαίνει ότι μπορεί να παραχθεί ηλεκτρική ενέργεια μόνο όταν φυσάει. Κάτι τέτοιο δε θα είχε νόημα οπότε είναι απαραίτητη η σύνδεση των αιολικών μηχανών με κάποια άλλη πηγή ενέργειας (π.χ. με το ηλεκτρικό δίκτυο).
- Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια πρέπει να διασυνδέεται με το εθνικό ηλεκτρικό δίκτυο. Πολλοί ισχυρίζονται ότι αυτό είναι δύσκολο και ακριβό γιατί το δίκτυο σχεδιάστηκε για λίγους αλλά μεγάλους σταθμούς παραγωγής ενέργειας και όχι για εκατοντάδες μικρά αιολικά πάρκα. Σε περιπτώσεις διασύνδεσης της αιολικής εγκατάστασης με το ηλεκτρικό δίκτυο η παραγόμενη ενέργεια δεν πληροί πάντοτε τις τεχνικές απαιτήσεις του δικτύου, με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη η τοποθέτηση αυτοματισμών ελέγχου, μηχανημάτων ρύθμισης τάσεως και συχνότητας, καθώς και ελέγχου της άεργης ισχύος κάτι που οδηγεί στην αύξηση του κόστους της παραγόμενης kWh. Επίσης, λόγω των προβλημάτων που δημιουργούνται στις διαδικασίες ζεύξης – απόζευξης των αιολικών μηχανών στο ηλεκτρικό δίκτυο, απαγορεύεται η διασύνδεση, πέραν ενός ορίου παραγόμενης ισχύος, αιολικών μηχανών σε μικρά τοπικά ηλεκτρικά δίκτυα, τα οποία όμως αποτελούν και την πλειοψηφία των δικτύων των ελληνικών νησιών. Τέλος, οι θέσεις που επιλέγονται για τις εγκαταστάσεις είναι συνήθως μακριά από το υπάρχον δίκτυο, επομένως η σύνδεσή τους με αυτό αυξάνει περαιτέρω το κόστος.
- Σε περιπτώσεις αυτόνομων μονάδων είναι απαραίτητη η ύπαρξη συστημάτων αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας ώστε να υπάρχει κατά το δυνατό πάντα διαθέσιμη ενέργεια. Έτσι, όμως, αυξάνει το αρχικό κόστος καθώς και οι υποχρεώσεις συντήρησης και ομαλής λειτουργίας της κατασκευής.
- Είναι αδύνατο να δεσμευθεί ολόκληρη η ισχύς του ανέμου, στην πραγματικότητα αξιοποιείται μερικώς μόνο η κινητική ενέργεια η οποία αντιστοιχεί σε ένα περιορισμένο φάσμα ταχύτητας του ανέμου.
- Λόγω των αεροδυναμικών και των μηχανικών απωλειών και περιορισμών, από την αιολική ενέργεια που απορροφάται από μια ανεμογεννήτρια μόνο ένα περιορισμένο μέρος της μετατρέπεται σε ωφέλιμη ενέργεια.

Η αιολική ενέργεια πρέπει να ανταγωνιστεί τις συμβατικές πηγές ενέργειας σε μια οικονομική βάση. Ανάλογα με τη θέση αιολικής εγκατάστασης, ένα αιολικό πάρκο

είναι οικονομικά βιώσιμο ή όχι. Ακόμα και εάν το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολική έχει μειωθεί σημαντικά, το κόστος της αρχικής επένδυσης για την εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας είναι σχετικά υψηλό, ιδίως στις περιπτώσεις μεμονωμένων ανεμογεννητριών. Στις μέρες μας, όμως, με την εισαγωγή νέων τεχνολογιών και τον ανταγωνισμό των κατασκευαστικών εταιρειών, το κόστος αυτό έχει μειωθεί αρκετά (Καλδέλλης, 1999).

Είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη και οι παρακάτω παράγοντες, χωρίς βέβαια να αγνοηθούν τα μειονεκτήματα της αιολικής ενέργειας, με σκοπό τη διαμόρφωση μιας πιο ολοκληρωμένης εικόνας για τις δυνατότητες της αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας:

- Αναμφίβολα, η αιολική ενέργεια αποτελεί μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας, επομένως, τα αποθέματά της είναι ανεξάντλητα κάτι που δεν ισχύει για τα συμβατικά καύσιμα των οποίων τα αποθέματα αναμένεται να εξαντληθούν σύντομα.
- Η αιολική ενέργεια έχει ως πηγή τον άνεμο, οπότε είναι μια καθαρή μορφή ενέργειας, φιλική προς το περιβάλλον. Αυτό σημαίνει ότι όχι μόνο δεν επιβαρύνει τα οικοσυστήματα των περιοχών εγκατάστασης αλλά παράλληλα αντικαθιστά ιδιαίτερα ρυπογόνες πηγές ενέργειας, όπως το κάρβουνο, το πετρέλαιο και την πυρηνική ενέργεια. Έτσι, η κατασκευή και λειτουργία αιολικών πάρκων 50 MW στη χώρα μας, έχει ως αποτέλεσμα την αποτροπή έκλυσης στην ατμόσφαιρα περίπου 2.300 τόνων το χρόνο διοξειδίου του θείου, 180 τόνων το χρόνο οξειδίων του αζώτου, 120 τόνων το χρόνο αιωρούμενων σωματιδίων και 128.000 τόνων το χρόνο διοξειδίου του άνθρακα (http://www.hellasres.gr/Greek/giati-ape/res_advantages.pdf).

Ειδικότερα για την Ελλάδα δεν πρέπει να παραβλεφθούν και οι ακόλουθοι παράγοντες:

- Το υψηλό και καλής ποιότητας αιολικό δυναμικό που διαθέτει, ιδιαίτερα στο Αιγαίο πέλαγος όπου οι άνεμοι αυτοί έχουν διάρκεια σχεδόν όλο το έτος και εμφανίζουν σημαντικές τιμές ταχύτητας.
- Η ανεπαρκής παραγωγή καυσίμων στην Ελλάδα, γεγονός που την αναγκάζει να τα εισάγει. Η ισχυρή εξάρτησή της από τα εισαγόμενα καύσιμα την οδηγούν αφ' ενός σε μεγάλη εκροή συναλλάγματος και αφ' ετέρου σε εξάρτησή της από άλλες χώρες. Η Ελλάδα εξαρτάται κυρίως από το εισαγόμενο πετρέλαιο και με την πετρελαϊκή κρίση που χαρακτηρίζει τη σημερινή εποχή είναι πολύ αβέβαιος ο σχεδιασμός της εθνικής οικονομίας. Υπολογίζεται ότι μια εγκατεστημένη αιολική ισχύς 50 MW εξοικονομεί 32.500 (για πετρέλαιο) ή 52.500 (για κάρβουνο) τόνους εισαγόμενου καύσιμου το χρόνο (Βασιλάκος, 2004). Επομένως, η χρήση των ΑΠΕ, οι οποίες είναι εγχώριες πηγές ενέργειας, ενδεχομένως να οδηγούσε σε μερική οικονομική και ενεργειακή απεξάρτηση της χώρας καθώς και στην ασφάλεια του ενεργειακού σχεδιασμού.

- Η Ελλάδα είναι μια χώρα που έχει σημαντικές δυνατότητες σύστασης αιολικών εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας καθώς η αιολική ενέργεια έχει αμελητέα συμβολή στο εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο.
- Η σημαντική διασπορά και ανομοιομορφία του κόστους παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας στα διάφορα τμήματα της χώρας. Για παράδειγμα, σε αρκετά νησιά της χώρας το κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας είναι πολλαπλάσιο του οριακού κόστους παραγωγής της ΔΕΗ. Επομένως, είναι δυνατή η αντικατάσταση των συμβατικών καυσίμων από την αιολική ενέργεια, τουλάχιστον στις νησιωτικές περιοχές δεδομένου ότι διαθέτουν και το καλύτερο αιολικό δυναμικό.
- Η αξιοποίηση του εθνικού αιολικού δυναμικού θα συμβάλει στην ανάπτυξη της ελληνικής βιομηχανίας και στην τόνωση της ελληνικής κατασκευαστικής δραστηριότητας (π.χ. με την παραγωγή ανεμογεννητριών στη χώρα), δημιουργώντας ταυτόχρονα νέες θέσεις εργασίας.
- Η δυνατότητα αποκεντρωμένης ανάπτυξης της χώρας μέσα από αυτόνομα συστήματα παραγωγής ενέργειας, συμβάλλει σημαντικά στη τοπική απασχόληση γεγονός που μπορεί να ενισχύσει σημαντικά την οικονομική δραστηριότητα των τοπικών κοινωνιών. Μια εγκατεστημένη αιολική ισχύς 50 MW απαιτεί, στη φάση κατασκευής των αιολικών πάρκων, 600-900 ανθρωπομήνες απασχόλησης, το 30-40% της οποίας προέρχεται από το τοπικό εργατικό δυναμικό. Στη φάση λειτουργίας και συντήρησης, απασχολεί μόνιμα 13-16 άτομα, των οποίων το 50-100% αφορά τοπικό εργατικό δυναμικό (Βασιλάκος, 2004). Ταυτόχρονα, η κατασκευή μιας αιολικής εγκατάστασης σε μια περιοχή συνοδεύεται από την παράλληλη υλοποίηση σειράς αντισταθμιστικών οφελών, πέραν των άμεσων και μετρήσιμων οικονομικών εισροών και των δημιουργούμενων θέσεων απασχόλησης, όπως κατασκευή ή βελτίωση σημαντικών έργων υποδομής (οδικό και ηλεκτρικό δίκτυο).
- Τέλος, θα μπορούσε να αναφερθεί ως πλεονέκτημα η έλλειψη ισχυρών ελληνικών οικονομικών συμφερόντων που έχουν επενδύσει σε άλλες μορφές ενέργειας, κυρίως συμβατικών, γεγονός που μπορεί να απέτρεπε τυχόν κυβερνητικό ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας. Αν και εδώ δεν πρέπει να αγνοηθούν τα προβλήματα που απορρέουν από τη λειτουργία της κρατικής μηχανής και τους γραφειοκρατικούς μηχανισμούς. (Καλδέλλης, 1999)

Σύμφωνα με τα παραπάνω, διαφαίνεται η ανάγκη αξιοποίησης του αιολικού δυναμικού στην Ελλάδα η οποία με ταυτόχρονη ανάπτυξη κατασκευαστικών μονάδων παραγωγής ανεμογεννητριών μπορεί να οδηγήσει σε ελκυστικές οικονομικά επενδύσεις. Φυσικά, συγκρίνοντας ως προς τα πλεονεκτήματα μια εγκατάσταση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από αιολική με μία από συμβατική πηγή, δεν πρέπει να αγνοηθούν και τα παράλληλα οφέλη που αφορούν στην προστασία του περιβάλλοντος και την οικονομική ανεξαρτησία της χώρας μας.

1.2.7 Επιλογή της θέσης εγκατάστασης αιολικών πάρκων

Ο αντικειμενικός σκοπός της διαδικασίας επιλογής της θέσης εγκατάστασης ενός αιολικού πάρκου είναι ο προσδιορισμός, σε λογικό χρονικό διάστημα, των θέσεων οι οποίες παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα οικονομικοτεχνικής βιωσιμότητας των μελλοντικών αιολικών εγκαταστάσεων με την ταυτόχρονη μεγαλύτερη κοινωνική και περιβαλλοντική αποδοχή.

Από την πλευρά της βέλτιστης επιλογής της τοποθεσίας εγκατάστασης μιας ανεμογεννήτριας σε σχέση με το αιολικό δυναμικό η τήρηση των βασικών ανεμολογικών κριτηρίων προϋποθέτει την επιλογή τοποθεσιών με (Καλδέλλης, 1999):

- Υψηλή μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου
- Αιολικό δυναμικό υψηλής ποιότητας, δηλαδή μεγάλη διάρκεια ισχυρών ανέμων και περιορισμένη ύπαρξη περιόδων νηνεμίας
- Απουσία αποφράξεων του ανέμου καθώς και υψηλών εμποδίων

Κατά τη διαδικασία χωροθέτησης των ανεμογεννητριών, είναι επιθυμητό να υπάρχει όσο το δυνατό ευρύτερη και ανοιχτή όψη στην κατεύθυνση του επικρατούντος αέρα, λιγότερα εμπόδια και χαμηλότερη τραχύτητα σε εκείνη την κατεύθυνση. Είναι καλό να τοποθετούνται κοντά σε ένα στρογγυλεμένο λόφο και να αναζητούνται περιπτώσεις φυσικής επιτάχυνσης της ροής του αέρα. Επίσης, είναι απαραίτητο να μην υπάρχουν φυσικά ή τεχνητά εμπόδια διότι όταν η ροή του ανέμου είναι κάθετη σε κάποιο εμπόδιο, όπως ένα βουνό, τότε σύμφωνα με τους νόμους της ρευστομηχανικής επιταχύνεται και αντίστοιχα επιβραδύνεται μετά την προσπέλαση του εμποδίου (Κορωναίος, 2007). Επομένως, με βάση τα παραπάνω κριτήρια, ενδιαφέροντα μέρη αποτελούν οι κορυφές λείων και κυκλωτερών λόφων με ελαφρές κατωφέρειες και ανοικτό ορίζοντα καθώς και οι ανοικτές πεδιάδες ή τέλος και τα ανοίγματα των βουνών που δημιουργούν φυσικούς επιταχυντές (ρεύματα αέρα) (Καλδέλλης, 1999). Ένα εξίσου ευνοϊκό μέρος για τη χωροθέτησή τους είναι τα παραθαλάσσια μέρη όπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί η θαλάσσια αύρα, καθώς και μέσα στη θάλασσα (offshore wind parks). Τα offshore αιολικά πάρκα δεν έχουν αναπτυχθεί καθόλου στην Ελλάδα και δεν αναμένεται κάτι τέτοιο τα προσεχή χρόνια.

Το φυσικά διαθέσιμο δυναμικό μιας τοποθεσίας χαρακτηρίζεται χονδρικά συνήθως από τη μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου (σε m/sec ή σε miles/h). Αυτό όμως μπορεί να διαφέρει μέχρι και 20% από χρόνο σε χρόνο και για το λόγο αυτό, μια πλήρης εικόνα του ανέμου απαιτεί μετρήσεις τριών τουλάχιστον χρόνων. Στις περισσότερες όμως περιπτώσεις χρησιμοποιούνται δεδομένα 3-6 μηνών ή το πολύ ενός χρόνου σαν πρώτη εκτίμηση του αιολικού δυναμικού. Για τη μέτρηση του ανέμου και την εκτίμηση του αιολικού δυναμικού, χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές (ανεμογράφοι) που μετρούν την ταχύτητα και την διεύθυνση του ανέμου.

Οι μετρήσεις αρχικά γίνονται σε ύψος 10m από το έδαφος όπως συστήνει ο παγκόσμιος μετεωρολογικός οργανισμός (WMO) και καταγράφονται σε ειδικό όργανο που περιέχει κατάλληλο πρόγραμμα συλλογής και αποθήκευσης των μετρήσεων. Στην συνέχεια μεταφέρονται σε υπολογιστή και γίνεται η επεξεργασία τους με κατάλληλα προγράμματα. Αν τα αποτελέσματα είναι ενθαρρυντικά και προκειμένου να μελετηθεί με ακρίβεια η πιθανή απόδοση μιας αιολικής μηχανής (όπως άλλωστε απαιτείται για την αδειοδότηση του αιολικού πάρκου), οι μετρήσεις επεκτείνονται και σε ύψος 40 m που είναι το συνηθισμένο ύψος του άξονα των μεγάλων μηχανών (www.aep.chania.teicrete.gr). Η ακρίβεια των μετρήσεων των ανεμολογικών δεδομένων είναι δύσκολο να επιτευχθεί δεδομένου ότι η ταχύτητα του ανέμου εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως η τραχύτητα της επιφάνειας της περιοχής, και η ύπαρξη εμποδίων (π.χ. δέντρα, κτίρια).

Με τις σημερινές συνθήκες της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας, θέσεις με μέση ετήσια ταχύτητα άνω των 6,4 m/s θεωρούνται καταρχήν κατάλληλες για περαιτέρω διερεύνηση με επιτόπιες μετρήσεις.

Επειδή η εκτίμηση του αιολικού δυναμικού αποτελεί τον πρωταρχικό αλλά όχι και καθοριστικό παράγοντα επιλογής της θέσης της αιολικής εγκατάστασης, αυτή θα είναι η κατάλληλη εφόσον συνυπολογιστούν και οι ακόλουθες συνιστώσες:

- Οικονομικά συμφέρουσα παραγωγή ενέργειας
- Επιπτώσεις στο περιβάλλον από την αιολική εγκατάσταση (οπτική και ηχητική όχληση, ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές, επιδράσεις στα πουλιά κλπ)
- Κανονισμοί και περιορισμοί στη χρήση γης
- Αποδοχή της ανεμογεννήτριας από το τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο
- Αντιμετώπιση ακραίων μετεωρολογικών συνθηκών (πολύ ισχυροί άνεμοι, ακραίες θερμοκρασίες, σχετική υγρασία, βροχοπτώσεις κλπ)
- Αποδοχή της εγκατάστασης από το κοινό (Καλδέλλης, 1999).

Η εγκατάσταση του αιολικού πάρκου θα πρέπει να βρίσκεται σε περιοχή προσπελάσιμη στα συνήθη μεταφορικά μέσα, να υπάρχει πρόσβαση σε λιμάνια ή συγκοινωνιακούς κόμβους για τη μεταφορά των υλικών και φυσικά να είναι κοντά στο δίκτυο της ΔΕΗ στη συνήθη περίπτωση σύνδεσής της με αυτό. Το ηλεκτρικό δίκτυο που βρίσκεται κοντά στις ανεμογεννήτριες θα πρέπει να είναι ικανό να δεχτεί την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από την ανεμογεννήτρια. Εάν υπάρχουν ήδη αιολικά πάρκα στην περιοχή, θα πρέπει να εξεταστεί αν το δίκτυο χρειάζεται ενίσχυση.

Άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν την επιλογή της θέσης μιας αιολικής εγκατάστασης είναι η μορφολογία και η φύση του εδάφους, η διαθέσιμη έκταση και οι χρήσεις της, το άμεσο περιβάλλον της θέσης, η προσέγγιση σε αρχαιολογικούς ή άλλους ευαίσθητους χώρους (π.χ. στρατιωτικούς), η γεινίαση με οικισμούς ή

αεροδρόμια, η ύπαρξη εγκαταστάσεων τηλεπικοινωνιών ή τηλεοράσεως στο άμεσο περιβάλλον, η ύπαρξη οδών μετανάστευσης ή χώρων διαβίωσης πτηνών και ιδιαίτερα σπανίων καθώς και οι κλιματικές συνθήκες (Hunter and Elliott, 1994).

Συνοψίζοντας, λαμβάνοντας υπόψη το αιολικό δυναμικό της περιοχής καθώς και όλες τις παραπάνω παραμέτρους είναι δυνατή η κατασκευή μιας οικονομικοτεχνικά βιώσιμης εγκατάστασης αιολικής ενέργειας. Σε επόμενο κεφάλαιο, θα αναλυθούν τα κριτήρια που ορίζει το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ για την χωροθέτηση μιας αιολικής εγκατάστασης, τα οποία σχετίζονται κυρίως με τους κανονισμούς και τους περιορισμούς στις χρήσεις γης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο :

ΤΟ ΕΙΔΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΧΩΡΟΤΑΞΙΚΟΥ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ ΚΑΙ ΑΕΙΦΟΡΟΥ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2.1 Ο χωροταξικός σχεδιασμός στην Ελλάδα

Στην μεταπολεμική Ελλάδα επικράτησε το αίτημα για έντονη και ταχύρυθμη ανάπτυξη. Λόγω του αιτήματος αυτού, η έννοια της ανάπτυξης βασίστηκε σε μεγάλο βαθμό σε μια μονοδιάστατη άποψη, στην εντατική και ανεξέλεγκτη εκμετάλλευση του χώρου καθώς και στην εκμετάλλευση των φυσικών πόρων και στην υποβάθμιση του περιβάλλοντος, με τις συνέπειες αυτής της τάσης να είναι ορατές σήμερα. Βέβαια, όλο αυτό το διάστημα υπήρξαν διάφορες πολιτικές, κοινωνικές και επιστημονικές δυνάμεις που προσπάθησαν να προωθήσουν μια διαφορετική αντίληψη περί διαχείρισης του χώρου, προς όφελος του κοινωνικού συνόλου καθώς και θεσμικές ρυθμίσεις και προτάσεις πολεοδομικού και χωροταξικού χαρακτήρα, ενίοτε ιδιαίτερα προωθητικές, οι οποίες όμως προσέκρουαν συχνά στην πραγματικότητα των κοινωνικών και πολιτικών καταστάσεων και έμεναν ανολοκλήρωτες, αν όχι ανεφάρμοστες. Η κοινωνική, οικονομική και πολιτική πραγματικότητα ήταν και εξακολουθεί συχνά να είναι υπέρ των ταχέων ή και άμεσων αποτελεσμάτων και έτσι, η έννοια του χωροταξικού σχεδιασμού, δεδομένου ότι τα οφέλη του γίνονται φανερά σε ένα μακροπρόθεσμο χρονικό πλαίσιο, λαμβάνει μικρότερη αξία από αυτή που θα όφειλε να είχε.

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.

Ειδικότερα, με βάση τις προτάσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για την προώθηση της αειφόρου χωρικής ανάπτυξης στις χώρες-μέλη, τρία είναι τα κρίσιμα σημεία που θεωρούνται καθοριστικής σημασίας για τη χωροταξική οργάνωση της ευρωπαϊκής επικράτειας συνολικά αλλά και κάθε μέλους ξεχωριστά: η ισόρροπη πολύ-κεντρική ανάπτυξη και οι σχέσεις πόλης-υπαίθρου, η ισότητα πρόσβασης στα βασικά δίκτυα μεταφορών, ενέργειας και επικοινωνιών καθώς και η συνετή διαχείριση των φυσικών πόρων και της πολιτιστικής κληρονομιάς. Σε αυτούς τους άξονες στηρίζεται και ο νόμος 2742/99 που αναλύεται ακολούθως.

Ο νόμος 2742/99 «χωροταξικός σχεδιασμός και αειφόρος ανάπτυξη και άλλες διατάξεις» είναι αυτός στον οποίο συνίσταται ο στρατηγικός χωροταξικός σχεδιασμός στην Ελλάδα και αφορά στην αειφόρο χωρική ανάπτυξη. Σκοπός του νόμου αυτού είναι «η θέσπιση θεμελιωδών αρχών και η θεσμοθέτηση σύγχρονων οργάνων, διαδικασιών και μέσων άσκησης χωροταξικού σχεδιασμού που προωθούν την αειφόρο και ισόρροπη ανάπτυξη, κατοχυρώνουν την παραγωγική και κοινωνική συνοχή, διασφαλίζουν την προστασία του περιβάλλοντος στο σύνολο του εθνικού χώρου και στις επιμέρους ενότητες του και ενισχύουν τη θέση της χώρας στο διεθνές και ευρωπαϊκό πλαίσιο». Με τον στρατηγικό χωροταξικό σχεδιασμό καθίσταται δυνατή η αποτελεσματική και ουσιαστική αντιμετώπιση των κινδύνων και των απειλών του ελλαδικού χώρου καθώς και η πλήρης αξιοποίηση των ευκαιριών και των δυνατοτήτων που αυτός έχει στο διεθνές περιβάλλον, που ως δυναμικό σύστημα εξελίσσεται και μεταβάλλεται συνεχώς.

Βασικές αρχές που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την εκπλήρωση των στόχων που ο νόμος θέτει είναι η εξασφάλιση ισάξιων όρων διαβίωσης και ευκαιριών παραγωγικής απασχόλησης όλων των πολιτών, η αναβάθμιση της ποιότητας της ζωής τους και η βελτίωση των υποδομών στο σύνολο του εθνικού χώρου, η διατήρηση, ενίσχυση και ανάδειξη της οικιστικής και παραγωγικής πολυμορφίας καθώς και της φυσικής ποικιλότητας, η εξασφάλιση μιας ισόρροπης σχέσης μεταξύ του αστικού, περιαστικού και αγροτικού χώρου, η κοινωνική, οικονομική, περιβαλλοντική και πολιτισμική αναζωογόνηση των μητροπολιτικών κέντρων, των πόλεων και των ευρύτερων περιαστικών περιοχών τους, η ολοκληρωμένη ανάπτυξη, ανάδειξη και προστασία των νησιών, των ορεινών και των παραμεθόριων περιοχών της χώρας, η συστηματική προστασία, διατήρηση και ανάδειξη των περιοχών που διαθέτουν στοιχεία φυσικής, πολιτιστικής και αρχιτεκτονικής κληρονομιάς, η ολοκληρωμένη διαχείριση των δασών και των υδάτινων πόρων, ο συντονισμός των δημοσίων προγραμμάτων που έχουν χωροταξικές επιπτώσεις και η συστηματική πληροφόρηση και συνεργασία μεταξύ όλων των συντελεστών που λαμβάνουν αποφάσεις σχετικά με τη χωρική ανάπτυξη.

Ο νόμος προβλέπει ένα Γενικό Πλαίσιο εθνικής εμβέλειας, Περιφερειακά Πλαίσια που καθορίζουν σε επίπεδο περιφέρειας, τους στρατηγικούς στόχους για την διαχείριση του χώρου και την προστασία του περιβάλλοντος, σε συνάρτηση με τα προγράμματα

περιφερειακής ανάπτυξης και Ειδικά Πλαίσια που καλύπτουν είτε το λεπτομερέστερο σχεδιασμό ορισμένων τομέων σε εθνική κλίμακα είτε το σχεδιασμό ορισμένων κατηγοριών ή ζωνών (που προφανώς δεν συμπίπτουν με τις περιφέρειες). Μεταξύ αυτών των τριών κατηγοριών χωροταξικών σχεδίων υπάρχει μια ιεραρχική σχέση: τα ειδικά σχέδια εξειδικεύουν ή και συμπληρώνουν το γενικό, ενώ τα περιφερειακά σχέδια εναρμονίζονται με τα ειδικά και το γενικό και εξειδικεύουν και συμπληρώνουν τις βασικές προτεραιότητες και επιλογές τους (Οικονόμου, 2004).

Μεταξύ του χωροταξικού και του πολεοδομικού σχεδιασμού υπάρχει μία σχέση εξαρτήσεως. Τα ειδικότερα πολεοδομικά σχέδια οφείλουν να εντάσσονται εντός του πλαισίου των γενικότερων χωροταξικών πλαισίων και προγραμμάτων και να τηρούν τις προδιαγραφές τους. Ο χωροταξικός σχεδιασμός προηγείται του πολεοδομικού. Δηλαδή, ο πολεοδομικός σχεδιασμός στο πλαίσιο της βιώσιμης χωρικής ανάπτυξης προϋποθέτει την ύπαρξη Γενικών Πλαισίων Χωροταξικής Πολιτικής, τα δε υπόλοιπα ρυθμιστικά και πολεοδομικά σχέδια θα πρέπει να ευθυγραμμιστούν με τις προβλέψεις και τους στόχους τους, έτσι όπως αυτοί εξειδικεύονται από τα Ειδικά και Περιφερειακά Πλαίσια (Γιαλελή, 2006).

Το Γενικό Πλαίσιο εγκρίθηκε μετά από πολλές καθυστερήσεις τον Ιούνιο του 2008, τα 12 Περιφερειακά Πλαίσια εγκρίθηκαν το 2003 και μέχρι σήμερα, έχει εγκριθεί μόνο ένα Ειδικό Πλαίσιο που αφορά στα σωφρονιστικά καταστήματα.

Ο χωροταξικός σχεδιασμός αποτελεί ουσιαστικό στοιχείο τόσο των στρατηγικών ανάπτυξης όσο και των πολιτικών προστασίας του περιβάλλοντος σε όλα τα επίπεδα. Στο βαθμό που ο χωροταξικός σχεδιασμός παραμένει αδύναμος, περιορίζεται ο συντονισμός των τομεακών πολιτικών, των πολιτικών επενδύσεων και έργων με την πολιτική περιβάλλοντος (Γιαλελή, 2006) .

Στην προώθηση του χωροταξικού σχεδιασμού φαίνεται να επενδύονται ποικίλες προσδοκίες και αναμονές. Ως σημαντικότερες και ουσιαστικότερες μπορούν να θεωρηθούν η προώθηση της επιχειρηματικότητας και η επίσπευση των δημοσίων και ιδιωτικών επενδύσεων, η ασφαλής χωροθέτηση των δημοσίων και ιδιωτικών έργων, η ισόρροπη διάχυση των ευκαιριών ανάπτυξης στις διάφορες περιοχές της χώρας (αστικές, περιαιστικές, νησιωτικές, ορεινές αγροτικές κλπ), η προστασία των φυσικών πόρων και του περιβάλλοντος, η αειφορική χρήση του αγροτικού χώρου και ο εξορθολογισμός της διαδικασίας οικιστικής ανάπτυξης ή/και ο περιορισμός της διάσπαρτης εκτός σχεδίου χωροθέτησης και δόμησης. Το πλέον δύσκολο εγχείρημα θεωρείται η επιτυχή σύνθεση των προσδοκιών αυτών, οπότε συνιστά και το μεγαλύτερο στοίχημα των χωροταξικών σχεδίων (Γιαννακούρου, 2008). Οι προσδοκίες αυτές δεν είναι πάντοτε απολύτως συμβατές μεταξύ τους, λόγω της πολυπλοκότητας, των αλληλοεπηρεαζόμενων και συχνά αλληλοσυγκρουόμενων σχέσεων που τις χαρακτηρίζουν, γεγονός που αποδεικνύει την δυσκολία αυτής της σύνθεσης.

Στη συνέχεια, δεν θα εξεταστούν το Γενικό Πλαίσιο και τα Περιφερειακά Πλαίσια, διότι η αναφορά τους στις ΑΠΕ είναι πολύ μικρή και εξάλλου τα Ειδικά Πλαίσια εξειδικεύουν τα δύο παραπάνω. Δεδομένης της σημασίας του χωροταξικού σχεδιασμού, παρακάτω παρουσιάζονται τα Ειδικά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) και ειδικότερα αυτό για τις ΑΠΕ, έτσι ώστε να γίνει συγκεκριμένο το περιεχόμενό τους και οι γενικές κατευθύνσεις τους. Ειδικότερα, όσον αφορά στο ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, γίνεται προσπάθεια να διασαφηνιστούν τα κριτήρια που υποδεικνύονται για τη χωροθέτηση αιολικών πάρκων, με σκοπό να χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή χωροθέτησης αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας σε επόμενο κεφάλαιο.

2.2 Τα Ειδικά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης

Το Ειδικό Πλαίσιο αποτελεί ένα από τα επίπεδα χωροταξικού σχεδιασμού του Ν.2742/99. Έχει στρατηγικό, κατευθυντήριο χαρακτήρα, διαλεκτική σχέση με το περιφερειακό και τοπικό επίπεδο σχεδιασμού και θα πρέπει επίσης να έχει δυνατότητα αμφίδρομης ανάδρασης ανάμεσα στα υπερκείμενα και υποκείμενα επίπεδα χωροταξικού σχεδιασμού.

Τα Ειδικά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης αποτελούν σύνολα κειμένων ή και διαγραμμάτων με τα οποία εξειδικεύονται ή και συμπληρώνονται οι κατευθύνσεις του Γενικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης που αφορούν στην ανάπτυξη και οργάνωση του εθνικού χώρου και ιδίως:

« • στη χωρική διάρθρωση ορισμένων τομέων ή κλάδων παραγωγικών δραστηριοτήτων εθνικής σημασίας.

• στη χωρική διάρθρωση των δικτύων και υπηρεσιών τεχνικής, κοινωνικής και διοικητικής υποδομής εθνικού ενδιαφέροντος, με εξαίρεση τα δίκτυα και υπηρεσίες τηλεπικοινωνιών, καθώς και τη χωρική κατανομή των υποδομών γνώσης και καινοτομίας.

• σε ορισμένες ειδικές περιοχές του εθνικού χώρου και ιδίως τις παράκτιες και νησιωτικές περιοχές, τις ορεινές και προβληματικές ζώνες, τις περιοχές που υπάγονται σε διεθνείς ή ευρωπαϊκές συμβάσεις για την προστασία του περιβάλλοντος, καθώς και άλλες ενότητες του εθνικού χώρου που παρουσιάζουν κρίσιμα περιβαλλοντικά, αναπτυξιακά και κοινωνικά προβλήματα» (ν.2742/ΦΕΚ 207/Α'/07.10.1999).

Με βάση τα παραπάνω, καθίσταται σαφές ότι ο χωροταξικός σχεδιασμός για τις ΑΠΕ δύναται να πραγματοποιηθεί μέσω ενός Ειδικού Πλαισίου, δεδομένου ότι η ανάπτυξή τους αποτελεί τομέα εθνικής σημασίας, αφορά τεχνικές υποδομές εθνικού ενδιαφέροντος και σχετίζεται με σημαντικά αναπτυξιακά, περιβαλλοντικά και κοινωνικά ζητήματα.

Τα Ειδικά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης καταρτίζονται από το ΥΠΕΧΩΔΕ σε συνεργασία με τα υπόλοιπα συναρμόδια Υπουργεία (στην περίπτωση των ΑΠΕ απαιτείται συνεργασία με το Υπουργείο Ανάπτυξης) και εγκρίνονται με απόφαση της Επιτροπής μετά από γνωμοδότηση του Εθνικού Συμβουλίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης. Αναθεωρούνται ανά πενταετία, εφόσον προκύψει τεκμηριωμένη ανάγκη αναθεώρησής τους από την παρακολούθηση και την αξιολόγηση της τήρησης των βασικών του επιλογών, προτεραιοτήτων και κατευθύνσεων.

Στην πράξη, μόνο ένα τέτοιο Ειδικό Πλαίσιο έχει θεσμοθετηθεί, το οποίο αφορά στα σωφρονιστικά καταστήματα και ψηφίστηκε το 2001. Έχουν μείνει στάσιμες οι διαδικασίες θεσμοθέτησης των Πλαισίων που αφορούν στον παράκτιο και στον ορεινό χώρο. Σήμερα βρίσκονται σε εξέλιξη οι διαδικασίες θεσμοθέτησης Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ, τη βιομηχανία και τον τουρισμό.

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

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, σύμφωνα με το πρωτόκολλο του Κιότο (1998), που τέθηκε πρόσφατα σε ισχύ, προβλέπεται μείωση των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου στην ΕΕ κατά 8% το 2008-12 από τα επίπεδα του 1990 (για την Ελλάδα ο στόχος είναι η συγκράτηση της αύξησης στο 25%).

Με βάση την κοινοτική Οδηγία 2001/77/ΕΚ, "Για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας" (ΟJ L283/27.10.2001), έχει τεθεί ως στόχος μέχρι το 2010, το 22,1% της ηλεκτροπαραγωγής να προέρχεται από ΑΠΕ. Σύμφωνα με τον ορισμό του άρθρου 2 της οδηγίας αυτής «ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (αιολική, ηλιακή και γεωθερμική ενέργεια, ενέργεια κυμάτων, παλιρροϊκή ενέργεια, υδραυλική ενέργεια, βιομάζα, αέρια εκλυόμενα από χώρους

υγειονομικής ταφής, από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέρια)». Αυτή η Οδηγία προβλέπει στο παράρτημα της για την Ελλάδα ενδεικτικό στόχο κάλυψης από ανανεώσιμες ενεργειακές πηγές, περιλαμβανομένων των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων, σε ποσοστό της ακαθάριστης κατανάλωσης ενέργειας κατά το έτος 2010 ίσο με 20,1% και μέχρι το 2020 ίσο με 29%.

Στην περίπτωση των ΑΠΕ, η θεσμοθέτηση Ειδικού Πλαισίου αποτελεί, ίσως, την πλέον ενδεδειγμένη και νομικά ασφαλή λύση για την αποτελεσματική χωροθέτηση εγκαταστάσεων ΑΠΕ και ειδικότερα αιολικών πάρκων, καθώς κατοχυρώνει τον μακροπρόθεσμο χωρικό σχεδιασμό και καλύπτει τις απαιτήσεις στρατηγικού σχεδιασμού για την χωρική ένταξη των έργων ΑΠΕ. Το Ειδικό Πλαίσιο, σύμφωνα με την Κοινή Διακήρυξη Αρχών για την προώθηση ΑΠΕ που εξέδωσαν οι αρμόδιοι φορείς, πρέπει να περιλαμβάνει σαφή κριτήρια για τη χωροθέτηση τους, λαμβάνοντας υπόψη, κατά προτεραιότητα όλες τις άλλες οριζόντιες πολιτικές εθνικού επιπέδου (Εθνικές και Κοινοτικές πολιτικές και δεσμεύσεις), την ιδιαιτερότητα των ΑΠΕ, τον περιβαλλοντικά φιλικό χαρακτήρα τους, τη σημαϊκή τους φύση (εγκατάσταση όπου υπάρχει δυναμικό), ενσωματώνοντας τα ζητήματα προστασίας του περιβάλλοντος και ελαχιστοποίησης των όποιων επιπτώσεων μπορεί να συνεπάγεται η εγκατάσταση έργου ΑΠΕ σε μια περιοχή και γενικότερα στο σύνολο της επικράτειας (Γιαλελή, 2006).

Στα Περιφερειακά Πλαίσια γίνεται αναφορά στις ΑΠΕ και διαπιστώνεται η ανάγκη επέκτασης των έργων τους. Το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας στοχεύει να καλύψει ή να εξειδικεύσει τα κενά που διαπιστώνονται στις κατευθύνσεις των Περιφερειακών Πλαισίων και επικεντρώνει (Ασημακόπουλος, 2007):

- Στην περαιτέρω τεκμηρίωση της ανάγκης επέκτασης των έργων ΑΠΕ (κυρίως αιολικών) για περιβαλλοντικούς λόγους (τοπικούς, περιφερειακούς, εθνικούς και πλανητικούς) έχοντας ως στόχο την ανταπόκριση της χώρας στις διεθνείς της δεσμεύσεις.
- Στην εύρεση και εξακρίβωση των καταλληλότερων περιοχών, από την άποψη της ύπαρξης επαρκούς εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού.
- Στην τεκμηρίωση των συμβατοτήτων ή ασυμβατοτήτων μεταξύ των έργων ΑΠΕ και άλλων τοπικών αναπτυξιακών κατευθύνσεων, εξειδικεύοντας τους όρους (κριτήρια) συνύπαρξης ή συνδυασμού τους.
- Στην αποσαφήνιση και εξειδίκευση των επιβαλλόμενων ειδικών δεσμεύσεων, που προκύπτουν από την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ, για την προστασία του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος, μέσα από ένα πλέγμα κριτηρίων χωροθέτησης.
- Στην ωφέλεια, που θα έχει η χώρα, από την προώθηση έργων ΑΠΕ, τόσο στο εθνικό, όσο και στο περιφερειακό επίπεδο.

- Στην ωφέλεια, που θα προκύψει στο τοπικό επίπεδο, μέσω του καθορισμού ενός πλέγματος αντισταθμιστικών οφελών, από την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ.

Είναι προφανές ότι, μετά την θεσμοθέτηση του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ οι όποιες αντιφάσεις, ή ασάφειες στην ερμηνεία που είναι δυνατό να προκύψουν, μεταξύ των εξειδικευμένων κατευθύνσεων του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ και ειδικών διατυπώσεων, κατευθύνσεων, ρυθμίσεων των Περιφερειακών Πλαισίων πρέπει να αίρονται με εφαρμογή και επικράτηση των ρυθμίσεων και κατευθύνσεων του Ειδικού Πλαισίου. Ειδικά στην περίπτωση, που εντοπίζονται πολύ συγκεκριμένες επιμέρους συγκρούσεις και αντιθέσεις, αυτές πρέπει να οδηγήσουν στην θεσμική προσαρμογή των Περιφερειακών Πλαισίων. Διαπιστώνεται πάντως ότι, λόγω της γενικά θετικής αντιμετώπισης των ΑΠΕ από τα Περιφερειακά Πλαίσια, οι περιπτώσεις συγκεκριμένων απαιτήσεων για θεσμική προσαρμογή ή τροποποίηση των Περιφερειακών Πλαισίων, είναι ελάχιστες. Σε κάθε περίπτωση, δύο συγκρούσεις, που πρέπει να αρθούν είναι η απαίτηση για εκπόνηση ειδικών μελετών χωροθέτησης αιολικών πάρκων στις περιοχές της Νότιας Εύβοιας και της Ανατολικής Λακωνίας, που προκύπτουν από τα Περιφερειακά Πλαίσια Στερεάς Ελλάδας και Πελοποννήσου, δεδομένου ότι το Ειδικό Πλαίσιο ορίζει τις περιοχές ως «προτεραιότητας» και εκτιμά τη φέρουσα ικανότητά τους.

2.3.1 Σκοπός του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Σκοπός του υπό μελέτη Ειδικού Πλαισίου είναι:

« • η διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης έργων ΑΠΕ, ανά κατηγορία δραστηριότητας και κατηγορία χώρου, βάσει των διαθέσιμων σε εθνικό επίπεδο στοιχείων.

• η καθιέρωση κανόνων και κριτηρίων χωροθέτησης που θα επιτρέπουν αφενός την δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων ΑΠΕ και αφετέρου την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον.

• η δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των εγκαταστάσεων ΑΠΕ, ώστε να επιτευχθεί ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών» (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2008).

Για την πρόληψη, την άμβλυση και την αποτροπή των όποιων αρνητικών επιπτώσεων των έργων ΑΠΕ, απαιτείται η καθιέρωση σαφών κανόνων χωροθέτησης τους, 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 αειφόρος ανάπτυξη των περιοχών

υποδοχής τους. Με τα παραπάνω, επιδιώκεται να παρασχεθεί, εκτός των άλλων, ένα σαφέστερο πλαίσιο στις αδειοδοτούσες αρχές και τις ενδιαφερόμενες επιχειρήσεις, ώστε, εκτός των παραπάνω, να προσανατολιστούν σε, καταρχήν κατάλληλες από χωροταξικής απόψεως, περιοχές εγκατάστασης.

Στη συνέχεια, θα μελετηθεί το τμήμα του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ που σχετίζεται με την αιολική ενέργεια και τη χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων διότι είναι αναγκαίο να αποσαφηνισθούν τα κριτήρια και οι κανόνες που προτείνονται, αφού σε επόμενο κεφάλαιο θα μελετηθεί η περίπτωση χωροθέτησης αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας.

2.3.2 Διάκριση του εθνικού χώρου σε κατηγορίες

Το Ειδικό Πλαίσιο, για την καλύτερη χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων, διακρίνει τον εθνικό χώρο στις ακόλουθες μείζονες κατηγορίες, με βάση το εν δυνάμει εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό του και τα ιδιαίτερα χωροταξικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του:

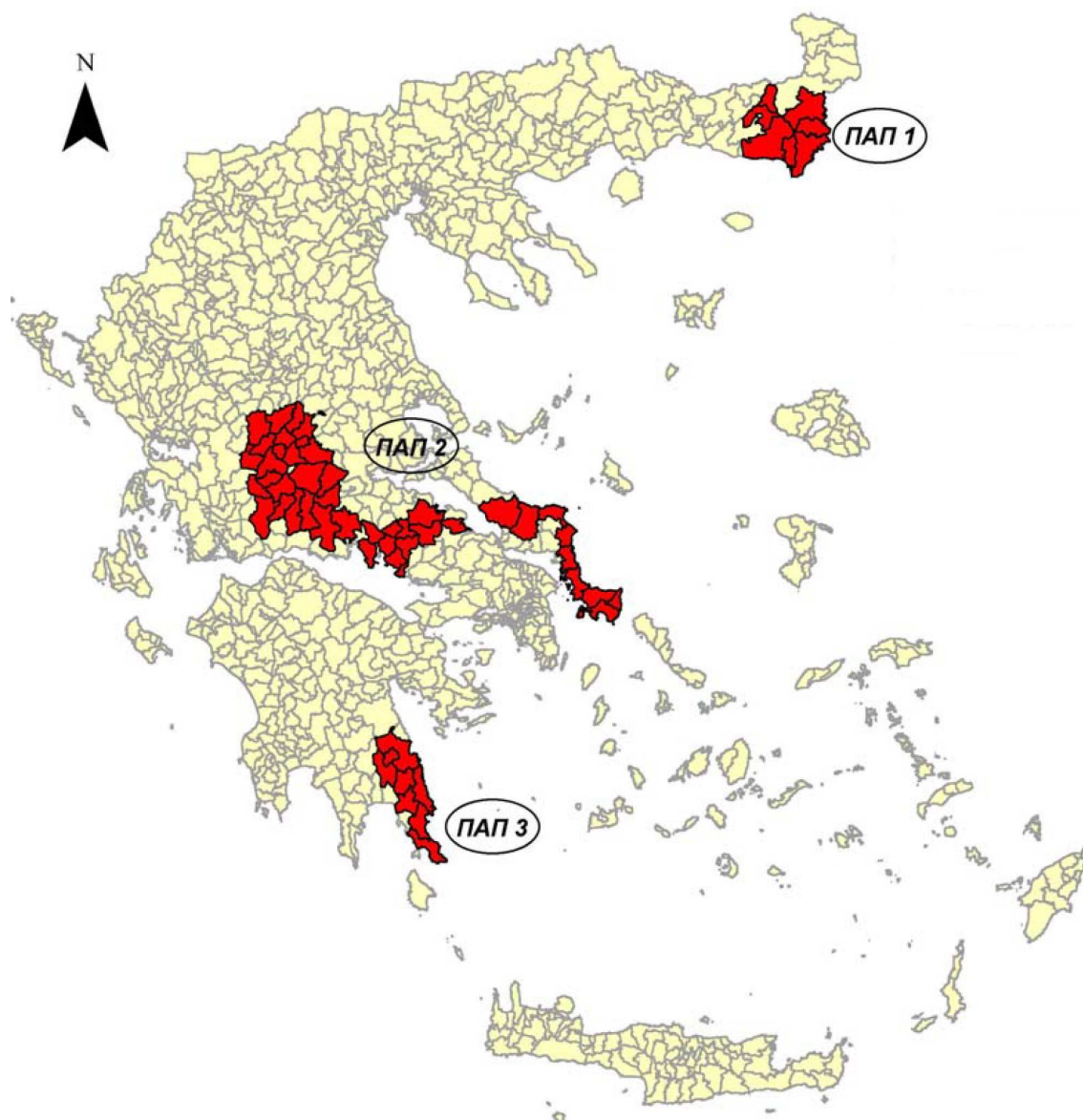
- α. Στην ηπειρωτική χώρα, συμπεριλαμβανομένης και της νήσου Εύβοιας
- β. Στην Αττική, που αποτελεί ειδικότερη κατηγορία της ηπειρωτικής χώρας λόγω του μητροπολιτικού χαρακτήρα της
- γ. Στα κατοικημένα νησιά του Ιονίου και Αιγαίου Πελάγους, συμπεριλαμβανομένης και της Κρήτης
- δ. Στον υπεράκτιο θαλάσσιο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

Εν συνεχεία, η ηπειρωτική χώρα διακρίνεται περαιτέρω σε Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ) και σε Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (ΠΑΚ) ως εξής:

- Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ): Είναι οι περιοχές της ηπειρωτικής χώρας, που απεικονίζονται στην ακόλουθη εικόνα. Πρόκειται για τμήματα των νομών Ροδόπης και Έβρου (περιοχή 1), τμήματα των νομών Ευβοίας, Ευρυτανίας, Βοιωτίας, Αιτωλοακαρνανίας, Φθιώτιδας, Φωκίδας και Καρδίτσας (περιοχή 2) και τέλος, τμήματα των νομών Λακωνίας και Αρκαδίας (περιοχή 3). Στο Παράρτημα, αναφέρονται όλοι οι Δήμοι που περιλαμβάνονται στις ΠΑΠ. Σύμφωνα με το Ειδικό Πλαίσιο και τη μελέτη που προηγήθηκε, οι περιοχές αυτές διαθέτουν συγκριτικά πλεονεκτήματα για την εγκατάσταση αιολικών σταθμών. Εν πρώτοις, διαθέτουν ικανό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό ενώ υπάρχει αυξημένη ζήτηση εγκατάστασης ανεμογεννητριών από μέρους των επενδυτών. Ταυτόχρονα, προσφέρονται από άποψης επίτευξης των χωροταξικών στόχων (ελεγχόμενη συγκέντρωση των αιολικών εγκαταστάσεων) διότι συγκεντρώνουν τη μεγαλύτερη ζήτηση με βάση τις αιτήσεις για άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας.

Στις περιοχές αυτές, εκτιμάται η μέγιστη δυνατότητα χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων (φέρουσα ικανότητα), όπως ειδικότερα αυτή προσδιορίζεται στο Παράρτημα. Ως «Φέρουσα Ικανότητα» ή «χωρητικότητα» μιας περιοχής ως προς την εγκατάσταση έργων ΑΠΕ, ορίζεται ως «η μέγιστη δυνατότητα εγκατάστασης έργων ΑΠΕ στη περιοχή αυτή, λαμβάνοντας υπόψη όλες τις παραμέτρους, στον βαθμό που αυτές συνηγορούν ή περιορίζουν την μέγιστη δυνατότητα εγκατάστασής των, έτσι ώστε, να μην αλλοιώνονται ανεπιστρεπτή, τα βασικά χαρακτηριστικά του υποδοχέα». (Υ.ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ, 2008). Η στάθμιση των πιο πάνω παραμέτρων, επιτυγχάνεται με βάση συγκεκριμένα κριτήρια προσδιοριζόμενα, κατά το δυνατόν, αντικειμενικά. Ο ορισμός της φέρουσας ικανότητας είναι από τη φύση του εξαιρετικά πολύπλοκος και δύσκολα ποσοτικοποιήσιμος.

Χάρτης 2: Περιοχές αιολικής προτεραιότητας



- Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (ΠΑΚ): Είναι ομάδες ή επιμέρους περιοχές πρωτοβάθμιων Οργανισμών Τοπικής Αυτοδιοίκησης της ηπειρωτικής χώρας καθώς και μεμονωμένες θέσεις, οι οποίες δεν εμπίπτουν σε ΠΑΠ αλλά διαθέτουν ικανοποιητικό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό, και προσφέρονται για το λόγο αυτό για την χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων. Στις ΠΑΚ συμπεριλαμβάνονται και οι κατάλληλες για χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων ζώνες, που θα προσδιοριστούν, με βάση τα κριτήρια του Ειδικού Πλαισίου, από τα οικεία Περιφερειακά Πλαίσια, Ρυθμιστικά Σχέδια, Γενικά Πολεοδομικά Σχέδια, Σχέδια Χωρικής και Οικιστικής Οργάνωσης Ανοικτών Πόλεων, Ζώνες Οικιστικού Ελέγχου ή άλλα σχέδια χρήσεων γης.

2.3.3 Κριτήρια χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων

Κατά το πρώτο στάδιο του σχεδιασμού ενός αιολικού πάρκου σε μια συγκεκριμένη περιοχή, απαραίτητη και ικανή συνθήκη για τη βιωσιμότητα του έργου και για τη συνέχιση των εργασιών είναι η ύπαρξη ικανού εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού, η οποία περιορίζει αρχικά τις χωροθετικές επιλογές της δραστηριότητας. Παρά την ιδιαίτερη βαρύτητα αυτού του κριτηρίου, υπάρχουν σημαντικές παράμετροι που αφορούν στη χωροθέτηση αυτών των έργων και πρέπει να λαμβάνονται υπόψη για την ομαλή και αρμονική ένταξη του έργου στο περιβάλλον και επομένως, την προστασία αυτού, για την ύπαρξη συμβατότητας με άλλες χρήσεις και για την αποφυγή οχλήσεων.

Το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ καθορίζει κανόνες και κριτήρια για κάθε μεμονωμένη χωροθέτηση αιολικής εγκατάστασης, ως εξής:

- Προσδιορίζονται κατηγορίες ζωνών ασυμβατότητας και αποκλεισμού, εντός των οποίων απαγορεύεται η χωροθέτηση αιολικών μονάδων. Οι ζώνες αυτές είναι κοινές για όλες τις κατηγορίες του εθνικού χώρου που έχουν προαναφερθεί, με ορισμένες ιδιαιτερότητες που αφορούν στις θαλάσσιες περιοχές. Περιλαμβάνουν την ασύμβατη χρήση και την τήρηση ελάχιστης απόστασης της θέσης εγκατάστασης μεμονωμένης αιολικής μονάδας από αυτή.
- Προσδιορίζονται αποστάσεις για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και απόδοσης των εγκαταστάσεων αιολικών πάρκων. Επισημαίνεται ότι οι αποστάσεις αφορούν στη χωροθέτηση των κυρίως αιολικών εγκαταστάσεων. Για τις απαιτούμενες κατά περίπτωση αποστάσεις των συνοδευτικών εγκαταστάσεων εφαρμόζονται οι διατάξεις της ισχύουσας νομοθεσίας και οι τυχόν ισχύοντες ειδικοί κανονισμοί και πρότυπα

- Καθορίζονται μέγιστες επιτρεπόμενες πυκνότητες αιολικών εγκαταστάσεων σε επίπεδο πρωτοβάθμιου ΟΤΑ κατά κατηγορία χώρου, με στόχο την αποφυγή «μονοκαλλιέργειας» από δραστηριότητες ΑΠΕ.
- Καθορίζονται κανόνες ένταξης των προτεινόμενων αιολικών εγκαταστάσεων στο τοπίο, ώστε να αμβλύνονται ή και να ελαχιστοποιούνται οι όποιες δυσμενείς οπτικές παρεμβολές τους σ' αυτό κατά κατηγορία χώρου.

Στη συνέχεια, παρατίθενται αναλυτικά και για το σύνολο της επικράτειας, οι περιοχές αποκλεισμού και ασυμβατότητας, οι αποστάσεις για τη διασφάλιση της αποδοτικότητας των αιολικών πάρκων καθώς και οι μέγιστες επιτρεπόμενες πυκνότητες αιολικών εγκαταστάσεων ενώ οι αποστάσεις από τις ασύμβατες χρήσεις, καθώς και οι κανόνες ένταξης των εγκαταστάσεων στο τοπίο επισυνάπτονται στο παράρτημα της παρούσας εργασίας.

2.3.3.1 Περιοχές αποκλεισμού και ζώνες ασυμβατότητας

Σύμφωνα με το Ειδικό Πλαίσιο, σε όλες τις κατηγορίες Περιοχών Αιολικής Προτεραιότητας και Αιολικής Καταλληλότητας, πρέπει να αποκλείεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων καθώς και των συνοδευτικών τους έργων εντός κάποιων ζωνών για λόγους λειτουργικών, θεσμικών ή περιβαλλοντικών ασυμβατοτήτων. Ο σκοπός αυτού του αποκλεισμού συνδέεται με την αρμονική ένταξη της δραστηριότητας στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, με την αποφυγή συγκρούσεων με άλλες χρήσεις καθώς και με την αποτροπή κάποιων αρνητικών επιπτώσεων όπως η οπτική όχληση. Επομένως, σε όλες τις ΠΑΠ και τις ΠΑΚ απαγορεύεται η χωροθέτηση εντός:

- Των κηρυγμένων διατηρητέων μνημείων της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και των άλλων μνημείων μείζονος σημασίας, καθώς και των οριοθετημένων αρχαιολογικών ζωνών προστασίας Α που έχουν καθορισθεί κατά τις κείμενες διατάξεις.
- Των περιοχών απολύτου προστασίας της φύσης και προστασίας της φύσης.
- Των πυρήνων των εθνικών δρυμών, των κηρυγμένων μνημείων της φύσης και των αισθητικών δασών.
- Των οικοτόπων προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί ως τόποι κοινοτικής σημασίας στο δίκτυο ΦΥΣΗ (Natura) 2000.
- Των εντός σχεδίων πόλεων και ορίων οικισμών προ του 1923 ή κάτω των 2.000 κατοίκων περιοχών.

- Των Περιοχών Οργανωμένης Τουριστικής Ανάπτυξης, των Περιοχών Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων του τριτογενούς τομέα, των θεματικών πάρκων και των τουριστικών λιμένων.
- Των ατύπως διαμορφωμένων, στο πλαίσιο της εκτός σχεδίου δόμησης, τουριστικών και οικιστικών περιοχών, όπως αυτές αναγνωρίζονται ειδικότερα στο πλαίσιο της οικείας Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης και της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.
- Των αμμωδών ακτών και των καθιερωμένων ακτών κολύμβησης, οργανωμένων ή μη, όπως αυτές θα αναγνωρίζονται ειδικότερα στο πλαίσιο της οικείας Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης και της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων.
- Των χαρακτηρισμένων κατά τις κείμενες διατάξεις αγροτικών περιοχών υψηλής παραγωγικότητας.
- Των οριοθετημένων, κατά τις κείμενες διατάξεις, λατομικών περιοχών και μεταλλευτικών και εξορυκτικών ζωνών που λειτουργούν επιφανειακά.
- Άλλων περιοχών ή ζωνών που υπάγονται σε ειδικό καθεστώς χρήσεων γης, βάσει του οποίου δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων.

Οι παραπάνω κατευθύνσεις εφαρμόζονται και για τη χωροθέτηση των συνοδευτικών εγκαταστάσεων των αιολικών έργων, εκτός αν κατά το στάδιο περιβαλλοντικής αδειοδότησής τους τεκμηριωθεί προσηκόντως η ανάγκη παρέκκλισης από αυτές.

Οι Ζώνες Ειδικής Προστασίας της ορνιθοπανίδας της Οδηγίας 79/409 (ΖΕΠ-SPA), δεν αποτελούν καταρχήν ζώνες αποκλεισμού. Επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων εντός αυτών ύστερα από τη σύνταξη ειδικής ορνιθολογικής μελέτης και σύμφωνα με τις ειδικότερες προϋποθέσεις και περιορισμούς που θα καθορίζονται στην οικεία πράξη έγκρισης περιβαλλοντικών όρων από την αρμόδια υπηρεσία περιβάλλοντος. Η μελέτη πρέπει να εκπονηθεί από ειδικούς επιστήμονες με αποδεδειγμένη γνώση και εμπειρία στο θέμα.

Παρατηρείται ότι κάποιες από τις περιοχές αποκλεισμού οριοθετούνται και εγκρίνονται κατά το στάδιο της αδειοδότησης, κατά την έγκριση των περιβαλλοντικών όρων και σύμφωνα με την Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων και δεν είναι ζώνες αποκλεισμού για όλη την επικράτεια αλλά εξαρτώνται και κρίνονται ανάλογα με τα εκάστοτε χαρακτηριστικά του τόπου υποδοχής της εγκατάστασης.

2.3.3.2 Καθορισμός ελάχιστων αποστάσεων από τις ασύμβατες χρήσεις

Η συγκεκριμένη θέση εγκατάστασης μεμονωμένης αιολικής μονάδας ελέγχεται ως προς την τήρηση ελάχιστων αποστάσεων από τις γειτνιάζουσες χρήσεις, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής. Οι αποστάσεις αυτές προκύπτουν από το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο, τις τεχνολογικές προδιαγραφές των ανεμογεννητριών και τη σχετική διεθνή εμπειρία, προσαρμοσμένη στις ιδιαιτερότητες του ελλαδικού χώρου και αποσκοπούν, αφενός στην εξασφάλιση της βιωσιμότητας (ορθής λειτουργίας και απόδοσης) των υπό εγκατάσταση αιολικών μονάδων και αφετέρου στην ελαχιστοποίηση των όποιων επιπτώσεων στις γειτνιάζουσες ασύμβατες χρήσεις, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής.

Επισημαίνεται ότι, οι κανόνες αυτοί, αφορούν στη χωροθέτηση των κυρίως έργων (αιολικών πάρκων), ενώ τα κριτήρια και οι κανόνες χωροθέτησης των συνοδευτικών έργων, αντιμετωπίζονται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της οικείας Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης και της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, σύμφωνα με τα γενικά κριτήρια της νομοθεσίας για την περιβαλλοντική αδειοδότηση και τους τυχόν ειδικούς κανονισμούς και πρότυπα, που έχουν θεσμοθετηθεί για ορισμένες κατηγορίες συνοδευτικών έργων (πχ. γραμμές μεταφοράς Υψηλής Τάσης). Σημειώνεται ότι, ελάχιστες αποστάσεις για την εγκατάσταση έργων αιολικών πάρκων, εφαρμόζονται (στο πλαίσιο σχετικών οδηγιών ή κατευθύνσεων κανονιστικού ή μη χαρακτήρα) σε πολλές ευρωπαϊκές χώρες.

Στην Ελλάδα, με βάση τις ιδιαιτερότητες του χώρου, προκύπτει ότι ο καθορισμός αποστάσεων, πρέπει να λαμβάνει υπόψη, τόσο το ανάγλυφο της χώρας και την πυκνότητα των χρήσεων γης, όσο και το εύρος των περιοχών περιβαλλοντικού και πολιτιστικού ενδιαφέροντος, καθώς και τον μεγάλο αριθμό και την εκτεταμένη διασπορά οικιστικών και παραγωγικών δραστηριοτήτων, στο πλαίσιο και της εκτός σχεδίου δόμησης. Πέραν των πιο πάνω, απαιτείται ο καθορισμός αποστάσεων ασφαλείας και αποστάσεων για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας, βιωσιμότητας και απόδοσης των εγκαταστάσεων των αιολικών πάρκων, πολλές από τις οποίες προέκυψαν από το υφιστάμενο θεσμικό πλαίσιο, από λογικές παραδοχές, αλλά και από την πρακτική εμπειρία των επαγγελματιών του τομέα. Σημειώνεται ότι όπου δεν ορίζονται ελάχιστες αποστάσεις εγκατάστασης Α/Π, ισχύει η ελάχιστη απόσταση ασφαλείας που ισούται με 1,5 φορά την διάμετρο (d) της φτερωτής της ανεμογεννήτριας.

2.3.3.3 Αποστάσεις για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων

Για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και της απόδοσης των εγκαταστάσεων αιολικών πάρκων, είναι σκόπιμο να τηρούνται κάποιες αποστάσεις. Αυτές σχετίζονται με τις αποστάσεις από το οδικό δίκτυο, από το δίκτυο μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, από στοιχεία που εμποδίζουν την αξιοποίηση του ανέμου καθώς και τις μεταξύ των ανεμογεννητριών αποστάσεις. Πιο συγκεκριμένα:

- Μέγιστη απόσταση από υφιστάμενη οδό χερσαίας προσπέλασης οποιασδήποτε κατηγορίας:
 - Για εγκατεστημένη ισχύ κάτω των 10 MWe: Σε ΠΑΠ και Αττική 20km μήκους όδευσης
 - Σε άλλες περιοχές (ΠΑΚ) 15km μήκους όδευσης, ανεξάρτητα από την εγκατεστημένη ισχύ
 - Σε νησιά 10km μήκους χερσαίας όδευσης, ανεξάρτητα από την εγκατεστημένη ισχύ
- Μέγιστη απόσταση από το σύστημα (δίκτυο) μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας Υψηλής, Μέσης, Χαμηλής Τάσης: όπως ορίζει ο ΔΕΣΜΗΕ στους όρους σύνδεσης της εγκατάστασης (με υψηλή τάση) και η ΔΕΗ (με μέση και χαμηλή τάση).
- Ελάχιστη απόσταση (A) από σημαντικά σταθερά στοιχεία άμεσης παρεμβολής (φυσικά ή ανθρωπογενή) που εμποδίζουν την εκμετάλλευση του ανέμου: 7 φορές το ύψος του σταθερού στοιχείου άμεσης παρεμβολής ($A=7 \times Y$).
- Ελάχιστη απόσταση (A) μεταξύ των ανεμογεννητριών:
 - Με ανάπτυγμα κάθετα στην κατεύθυνση του κυρίαρχου ανέμου: 3 φορές τη διάμετρο (d) της φτερωτής της ανεμογεννήτριας ($A=3d$)
 - Με ανάπτυγμα παράλληλο στην κατεύθυνση του κυρίαρχου ανέμου: 7 φορές τη διάμετρο (d) της φτερωτής της ανεμογεννήτριας ($A=7d$)

2.3.3.4 Ειδικά κριτήρια χωροθέτησης αιολικών μονάδων

Εκτός από τα παραπάνω κριτήρια που αναφέρθηκαν, τόσο για τις ασύμβατες χρήσεις όσο και για τις αποστάσεις που πρέπει να διατηρούνται για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και αποδοτικότητας των ανεμογεννητριών και για την αποφυγή οχλήσεων, υπάρχουν και κάποια ειδικά κριτήρια που τίθενται που αφορούν στις μέγιστες επιτρεπόμενες πυκνότητες αιολικών εγκαταστάσεων σε επίπεδο πρωτοβάθμιου ΟΤΑ. Αυτό γίνεται για να μην αναπτύσσονται μονοδιάστατα τα έργα ΑΠΕ και να μην υπάρχει υπερσυγκέντρωση δραστηριοτήτων αλλά να κατανέμονται

όσο το δυνατό καταλληλότερα και αρμονικότερα. Δηλαδή, να υπάρχουν σε κάθε περιοχή κάποια ανώτατα όρια χωρητικότητας ώστε να μην αλλοιώνονται τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε τόπου.

Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους ΟΤΑ που εμπίπτουν σε ΠΑΠ της ηπειρωτικής χώρας δεν μπορεί να υπερβαίνει το 8% της έκτασης ανά ΟΤΑ (1,05 τυπικές ανεμογεννήτριες ανά 1000 στρέμματα) και όσον αφορά στις ΠΑΚ δεν μπορεί να υπερβαίνει το 5% ανά ΟΤΑ (0,66 τυπικές ανεμογεννήτριες ανά 1000 στρέμματα). Τα πιο πάνω ποσοστά κάλυψης μπορούν να αυξάνονται έως και 30% και 50% αντίστοιχα για τις ΠΑΠ και τις ΠΑΚ ανά πρωτοβάθμιο ΟΤΑ ύστερα από σύμφωνη γνώμη του οικείου Δημοτικού ή Κοινοτικού Συμβουλίου, η οποία παρέχεται για όλη τη διάρκεια του κύκλου ζωής των σχετικών εγκαταστάσεων και πάντως για χρονικό διάστημα τουλάχιστον ίσο με τον χρόνο ισχύος των σχετικών αδειών παραγωγής (25 έτη). Επίσης, 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 (0,53 τυπικές ανεμογεννήτριες ανά 1000 στρέμματα).

Για τη χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων στα κατοικημένα νησιά του Αιγαίου, του Ιονίου Πελάγους και στην Κρήτη, το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους ΟΤΑ δεν μπορεί να υπερβαίνει το 4% ανά ΟΤΑ (0,53 τυπικές ανεμογεννήτριες ανά 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 μεσομακροπρόθεσμο ορίζοντα (δεκαετία).

Σχετικά με την εγκατάσταση αιολικών πάρκων στο θαλάσσιο χώρο και στις ακατοίκητες νησίδες, υφίστανται κάποια επιπλέον ειδικά κριτήρια με σκοπό την αρμονικότερη ένταξή τους στο περιβάλλον και στο τοπίο καθώς και την διασφάλιση της λειτουργικότητάς τους.

Για τη χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων στην Αττική πρέπει να λαμβάνονται υπόψη η φέρουσα ικανότητα της περιοχής, όπως προσδιορίζεται στο παράρτημα και το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους ΟΤΑ που δεν μπορεί να υπερβαίνει το 8% της έκτασης ανά ΟΤΑ (1,05 τυπικές ανεμογεννήτριες ανά 1000 στρέμματα).

2.4 Διαπιστώσεις σχετικά με το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Έχει ήδη αναφερθεί η σημασία της εισχώρησης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή τόσο σε περιβαλλοντικό, κοινωνικό, οικονομικό και πολιτικό επίπεδο όσο και στην εδραίωση της ολοκληρωμένης ανάπτυξης. Δεδομένης της ανάγκης προώθησης των ΑΠΕ, ως αρχικός προβληματισμός τίθεται η καθυστέρηση εκπόνησης ενός σχετικού Ειδικού Πλαισίου, παρόλο που η εκπόνησή του αποτελεί ένα πολύ θετικό βήμα προς την ζητούμενη κατεύθυνση. Η Ελλάδα, σύμφωνα με τις κοινοτικές δεσμεύσεις, πρέπει να αυξήσει σημαντικά το ποσοστό διείσδυσης των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή και επομένως, η ύπαρξη ενός μηχανισμού ανάπτυξής τους θεωρείται κρίσιμος. Το Ειδικό Πλαίσιο, παρά τα προβλήματα που παρουσιάζει, αδιαμφισβήτητα αποτελεί έναν τέτοιο μηχανισμό, αφού σκοπός του είναι η προώθηση αυτών, καθιερώνοντας κανόνες και κριτήρια χωροθέτησης που θα επιτρέπουν τη δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων, αρμονικά ενταγμένων στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και διαμορφώνοντας πολιτικές χωροθέτησης, ανταποκρινόμενο στις διεθνείς δεσμεύσεις.

Το Ειδικό Πλαίσιο για τις ΑΠΕ, παρά το γεγονός ότι παρουσιάστηκε από το ΥΠΕΧΩΔΕ την 1η Φεβρουαρίου 2007, η συζήτησή του στο Εθνικό Συμβούλιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης ξεκίνησε ένα χρόνο αργότερα, την 5η Φεβρουαρίου 2008, με την προσαρμογή κάποιων αλλαγών, και ακόμα δεν έχει θεσπιστεί, αφού, εκτός των άλλων, αναμενόταν η ψήφιση του Γενικού Πλαισίου, η οποία πραγματοποιήθηκε τον Ιούνιο του 2008. Παρατηρείται ότι, εκτός από την καθυστέρηση εκπόνησής του, καθυστερεί και η θέσπισή του, που πιστεύεται ότι θα ωφελήσει στην μεγαλύτερη διείσδυση των ΑΠΕ στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.

Ένα άλλο ζήτημα που προβληματίζει είναι ο τρόπος με τον οποίο προσδιορίζονται οι περιοχές ΠΑΠ και ΠΑΚ. Οι περιοχές ΠΑΠ, πέραν του δεδομένου υψηλού αιολικού δυναμικού που διαθέτουν, χαρακτηρίζονται και από το σημαντικό επενδυτικό ενδιαφέρον. Ωστόσο, ο χωροταξικός σχεδιασμός των ΑΠΕ είναι πρωτίστως εργαλείο ρύθμισης των εγκαταστάσεων ΑΠΕ, που εκπορεύεται από την ανάγκη για περιβαλλοντική προστασία και κοινωνική και οικονομική ανάπτυξη και άρα επιβάλλεται να προσδιορίζεται και να διαμορφώνεται ανεξάρτητα από τις επενδυτικές προθέσεις. Είναι φανερό ότι ο καθορισμός ζωνών συσχετίζεται άμεσα με πριμοδότηση-κίνητρα επενδύσεων. Αυτό, βέβαια, είναι αποδεκτό ως ένα σημείο, αφού συμβάλλει στην ανάπτυξη των ΑΠΕ, εάν η επιλογή των περιοχών έχει γίνει με πολλαπλά κριτήρια ολοκληρωμένης ανάπτυξης.

Τα κριτήρια χωροθέτησης που θέτει το Ειδικό Χωροταξικό για τις ΑΠΕ θεωρούνται σε γενικές γραμμές επαρκή εντούτοις, δεν είναι λίγοι οι φορείς που αντιδρούν και προτείνουν είτε να μη θεσπιστεί καθόλου είτε να τροποποιηθούν κάποια σημεία του. Μάλιστα, μερικοί φορείς και οργανώσεις υποστηρίζουν να γίνουν λιγότερο αυστηρά τα κριτήρια χωροθέτησης, ο καθορισμός των ζωνών ασυμβατότητας και τα ειδικά κριτήρια που ισχύουν σε ορισμένες περιοχές της επικράτειας, καθώς και να δοθεί βαρύτητα και στις άλλες ανανεώσιμες πηγές, δεδομένου ότι ο στόχος είναι η προώθηση των ΑΠΕ και η μείωση των εκπομπών αερίων θερμοκηπίου. Ωστόσο, οι κυριότερες οργανώσεις και φορείς που αντιτίθενται στην θέσπιση του πλαισίου θεωρούν ότι δεν προστατεύεται επαρκώς το περιβάλλον και ότι αυτό παραδίδεται στις ιδιοτελείς διαθέσεις των επενδυτών. Υπάρχουν, τέλος, κάποιοι σύλλογοι που αντιτίθενται τελείως στην ανάπτυξη των ΑΠΕ, οπότε θεωρούν ότι το Ειδικό Πλαίσιο δεν έχει λόγο ύπαρξης.

Συνοψίζοντας, οι κυριότερες αντιρρήσεις εστιάζουν:

- Στην πλημμελή προστασία των προστατευόμενων περιοχών, επειδή αφενός, ως ζώνες αποκλεισμού λαμβάνονται μόνο οι πυρήνες των εθνικών δρυμών και όχι ολόκληροι και αφετέρου, υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης έργων ΑΠΕ σε δασικές εκτάσεις.
- Στην δυνατότητα παρέκκλισης από τους κανόνες χωροθέτησης για τις συνοδευτικές εγκαταστάσεις των έργων ΑΠΕ (όπως είναι οι γραμμές μεταφοράς υψηλής τάσεως, οι υποσταθμοί ηλεκτρικής ενέργειας, οι οδικές συνδέσεις κλπ.), αν κατά το στάδιο περιβαλλοντικής αδειοδότησής τους τεκμηριωθεί προσηκόντως η ανάγκη αυτή. Αυτές δύνανται να δημιουργήσουν σημαντικότερες οχλήσεις από τα έργα καθαυτά, με αποτέλεσμα να μην αντιμετωπίζονται τα έργα αυτά με συνολικό και ενιαίο τρόπο.
- Στον καθορισμό των ΠΑΠ και ΠΑΚ, αφού θεωρείται ότι γίνεται προς όφελος των επενδυτών.
- Στις ασάφειες που γενικά παρουσιάζει το πλαίσιο ως προς την διατύπωση κάποιων εννοιών και κάποιων κριτηρίων, γεγονός που εγκυμονεί κινδύνους για την παρερμηνεία τους.
- Στην εδραίωση μιας μεγάλης κερδοφόρας βιομηχανίας για τις μεγάλες κατασκευαστικές εταιρείες.

Το Ειδικό Πλαίσιο αποτελεί έναν μηχανισμό χωροθέτησης έργων ΑΠΕ, ο οποίος καθιερώνει κριτήρια και κανόνες χωροθέτησης που σκοπεύουν αφενός στην δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων ΑΠΕ και αφετέρου στην αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. Σίγουρα, η όσο το δυνατό σαφέστερη και καταλληλότερη διατύπωσή του είναι το πρωταρχικό βήμα για την εκπλήρωση των στόχων του. Ωστόσο, παρά τις όποιες αντιρρήσεις, η χρησιμότητά του θα μπορέσει

να κριθεί ολοκληρωμένα και να διαπιστωθεί στην πράξη αν το Ειδικό Πλαίσιο συμβάλει στον προαναφερθέντα σκοπό, μετά την θέσπιση και την εφαρμογή του, με συνεχή παρακολούθηση των διαδικασιών ώστε να μην παρατηρούνται παρεκκλίσεις από αυτό, καθώς, ενδεχομένως, και με την προσαρμογή κάποιων αλλαγών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο :

ΤΑ ΓΕΩΓΡΑΦΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

3.1 Εισαγωγικά

Ο συνεχώς αυξανόμενος παγκόσμιος πληθυσμός αυξάνει σημαντικά τη ζήτηση σε πόρους της Γης (έδαφος, αέρας, νερό, πρώτες ύλες). Οι ανθρώπινες κοινωνίες γίνονται ολοένα και πιο οργανωμένες όχι μόνο για να εξασφαλίσουν ότι οι άνθρωποι έχουν αρκετή γη και φυσικούς πόρους για τις βασικές τους ανάγκες αλλά για να υποστηρίξουν και τις πολυποίκιλες δραστηριότητες της περίπλοκης κοινωνικής, πολιτικής και οικονομικής συμπεριφοράς τους. Όσο μεγαλώνει η πίεση στη γη και στους φυσικούς πόρους τόσο μεγαλώνει η ανάγκη για οργανωτικές συμφωνίες, κώδικες και νόμους για το πώς θα τους μοιράζονται και θα τους χρησιμοποιούν, όχι μόνο εις όφελος των ανθρώπων αλλά και όλων των μορφών της ζωής. Αυτό απαιτεί κατανόηση των χωρικών και των χρονικών συνιστωσών των πόρων και ταυτόχρονα διορατικότητα στις χωρικές και χρονικές διαδικασίες που επηρεάζουν την διαθεσιμότητά τους. Η ιστορία έχει δείξει ότι η επιδείνωση των ανανεώσιμων πόρων και η μείωση των αειφορικών μέσων επιβίωσης μπορεί να προκαλέσει τάσεις υπερσυγκέντρωσης πληθυσμού και μόλυνσης που αυξάνονται μέχρι το σημείο που η πολιτισμένη ζωή καταρρέει (Burrough and McDonnell, 1998).

Οι επιστήμες χαρτογράφησης, δηλαδή η γεωδαιτική τοπογραφία, η φωτογραμμετρία και η χαρτογραφία, ανέπτυξαν ένα σημαντικό αριθμό και ποικιλία εργαλείων για την λεπτομερή καταγραφή και αναπαράσταση της τοποθεσίας και των χαρακτηριστικών καθορισμένων φυσικών και ανθρωπομορφικών φαινομένων. Όσο αυξανόταν η μελέτη και η έρευνα σχετικά με τη Γη, τόσο περισσότερα περιγραφικά χαρακτηριστικά χρειαζόταν να χαρτογραφηθούν. Η μελέτη της Γης και των φυσικών της πόρων (γεωφυσική γεωδαισία, γεωλογία, γεωμορφολογία, εδαφολογία, οικολογία) ξεκίνησαν τον 19^ο αιώνα και συνεχίζονται μέχρι σήμερα. Η ανάγκη για ύπαρξη περισσότερων στοιχείων οδήγησε μετά από πολλές έρευνες και την πρόοδο της τεχνολογίας στη συνεχή βελτίωση των σχετικών επιστημών. Οι αυξανόμενες ανάγκες για περισσότερα χωρικά δεδομένα και για αποδοτικότερα μέσα ανάλυσης αυτών μπορούν να πραγματοποιηθούν μόνο με τη χρήση υπολογιστών.

Στα τέλη του 20^{ου} αιώνα, η ζήτηση για δεδομένα όσον αφορά σε θέματα σχετικά με τη Γη, όπως οι φυσικοί πόροι, αυξήθηκαν σημαντικά. Με τη βοήθεια της φωτογραμμετρίας και μέσω αεροφωτογραφιών και τηλεπισκοπικών εικόνων, χαρτογραφήθηκαν μεγάλες περιοχές με μεγάλη ακρίβεια. Οι θεματικοί χάρτες που πραγματοποιήθηκαν ήταν μια πηγή χρήσιμης πληροφορίας για την αξιοποίηση και την διαχείριση των πόρων. Από τη δεκαετία του 1960 και έπειτα, με την δυνατότητα χρησιμοποίησης ψηφιακών υπολογιστών, τόσο οι εννοιολογικές μέθοδοι για τη

χωρική ανάλυση όσο και η σημερινή δυνατότητα για ποσοτικούς θεματικούς χάρτες και για χωρική ανάλυση έχουν πραγματικά ανθήσει. Συνειδητοποιώντας ότι οι διαφορετικές πτυχές της επιφάνειας της Γης δεν λειτουργούν ανεξάρτητα η μία από την άλλη και ότι η ύπαρξη ανεπαρκών μέσων για τη διαχείριση τεράστιων ποσοτήτων από δεδομένα, οι άνθρωποι προσπάθησαν να τα εξελίξουν με ένα ολοκληρωμένο και διεπιστημονικό τρόπο. Στην εποχή μας, χάρη στην ανάπτυξη των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.), η εφαρμογή λογικών και αριθμητικών μοντέλων και στατιστικών μεθόδων στα χωρικά δεδομένα είναι σχεδόν ρουτίνα (Burrrough and McDonnel, 1998).

Τα Γ.Σ.Π. δεν είναι η πανάκεια ούτε το μέσο για όλα τα αστικά, κρατικά, εθνικά και παγκόσμια προβλήματα και εφαρμογές. Η συσσώρευση δεδομένων είναι ανούσια αν δεν συνοδεύεται από ένα σαφή καθορισμό του προβλήματος, των στόχων και των ορισμών σχετικά με το πώς θα χρησιμοποιηθεί και θα δομηθεί αυτή η επιστήμη προς μια πληροφοριακή διαδικασία λήψης απόφασης.

Στη συνέχεια θα γίνει μια προσπάθεια ορισμού των Γ.Σ.Π., αναφορά στα μέρη, στα στάδια και τις διαδικασίες σε αυτά καθώς και καταγραφή των κυριότερων εφαρμογών που αυτά μπορούν να έχουν.

3.2 Ορισμός Γ.Σ.Π.

Έχουν γίνει πολλές προσπάθειες για τον ορισμό των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών (Γ.Σ.Π.). Παρά το μεγάλο ενδιαφέρον και την τρομερή εξέλιξη που έχει παρατηρηθεί τα τελευταία χρόνια, δεν έχει δοθεί ένας σαφής και κοινά αποδεκτός ορισμός.

Με μια προσεκτική έρευνα στους ορισμούς που έχουν δοθεί για τα Γ.Σ.Π., διαπιστώνεται ότι οι περισσότεροι ορισμοί εστίασαν σε δύο όψεις των συστημάτων: στην διαχείριση και/ή στην δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων. Οι διαχειριστικές προσεγγίσεις βασίζονται στη δημιουργία και διαχείριση χωρικών στοιχείων και όρισαν τα Γ.Σ.Π. ως «ένα σύνολο εργαλείων για την είσοδο, την αποθήκευση και ανάκτηση, τη διαχείριση και την ανάλυση, και την έξοδο των χωρικών δεδομένων» (Malczewski, 1999). Επομένως, θεωρούν ότι τα Γ.Σ.Π. αποτελούν συστήματα για τη δημιουργία και τη διαχείριση χαρτογραφικών δεδομένων και αναγνωρίζουν την σπουδαιότητα των Γ.Σ.Π. ως σύγχρονων συστημάτων διαχείρισης βάσεων δεδομένων (Κουτσόπουλος, 2005). Αυτή η προσέγγιση αγνοεί την δυνατότητα επίλυσης προβλημάτων των Γ.Σ.Π.

Οι Foote και Lynch κάνουν τρεις σημαντικές παρατηρήσεις με σεβασμό στη λειτουργικότητα των Γ.Σ.Π. Αρχικά, τα Γ.Σ.Π. μπορούν να θεωρηθούν ως μια ψηφιακή βάση δεδομένων ειδικού σκοπού, στην οποία ένα κοινό χωρικό σύστημα συντεταγμένων είναι το θεμελιώδες μέσο για την αποθήκευση και την πρόσβαση σε δεδομένα και πληροφορία. Τα Γ.Σ.Π. έχουν την δυνατότητα να εκτελέσουν

πολύριθμες εργασίες χρησιμοποιώντας και τα χωρικά και τα περιγραφικά δεδομένα που είναι αποθηκευμένα σε αυτά. Επιπλέον, τα Γ.Σ.Π. είναι μια ολοκληρωμένη τεχνολογία. Επιτρέπει να ενσωματώσει μια ποικιλία γεωγραφικών τεχνολογιών όπως την τηλεπισκόπηση, το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού θέσης (GPS), τα συστήματα χωρικής απεικόνισης (CAD), την αυτόματη χαρτογράφηση και τη διαχείριση εγκαταστάσεων (AM/FM). Αυτές οι γεωγραφικές τεχνολογίες μπορούν να ενσωματωθούν διαδοχικά με τεχνικές ανάλυσης και λήψης αποφάσεων. Τέλος, τα Γ.Σ.Π. μπορούν να θεωρηθούν ως «ένα σύστημα λήψης αποφάσεων που περιλαμβάνει την ενσωμάτωση χωρικών δεδομένων σε ένα περιβάλλον επίλυσης προβλήματος» (Malczewski, 1999). Ο τρόπος με τον οποίο εισάγονται, αποθηκεύονται και αναλύονται τα δεδομένα σε ένα Γ.Σ.Π., πρέπει να αντανακλά τον τρόπο με τον οποίο θα χρησιμοποιηθεί η πληροφορία σε μια συγκεκριμένη εργασία ανάλυσης ή λήψης απόφασης. Τα Γ.Σ.Π. πρέπει να εξετάζονται ως μια διαδικασία και όχι μερικώς, ως λογισμικό ή μηχανήμα. Το σύστημα περιέχει ένα σύνολο διαδικασιών που διευκολύνει την είσοδο, αποθήκευση, διαχείριση και ανάλυση, και έξοδο δεδομένων τόσο χωρικών όσο και περιγραφικών δεδομένων για τη λήψη αποφάσεων (Grimshaw, 1994).

Οι υπολογιστές σε συνδυασμό με τα Γ.Σ.Π. δημιουργούν σημαντικές αλλαγές. Η ανάπτυξη των ΓΣΠ είναι στενά συνδεδεμένη με την πρόοδο των Η/Υ. Είναι αναγκαίο να αναγνωριστούν κάποιες αρχές για τα Γ.Σ.Π., κλειδιά για την καλύτερη κατανόηση αυτών των τεχνολογιών:

- Διανύουμε την εποχή των υπολογιστών και αυτό δεν μπορεί να αγνοηθεί. Τα περισσότερα επαγγέλματα απαιτούν τη χρήση των υπολογιστών κάτι που έχει καταστεί αναπόφευκτο. Αναμφίβολα, οι υπολογιστές και οι σχετικές τεχνολογίες θα εξακολουθήσουν να είναι ένα σημαντικό εργαλείο για όλα τα επαγγέλματα.
- Η εκπαίδευση με υπολογιστές είναι βασική στα περισσότερα ακαδημαϊκά και επαγγελματικά πεδία και χωρίς αυτούς οι φοιτητές και οι σπουδαστές θα μειονεκτούν στα επαγγέλματα που έχουν διαλέξει.
- Τα Γ.Σ.Π. έχουν γίνει το αποδεκτό και καθιερωμένο μέσο χρήσης χωρικών δεδομένων. Η χρήση χωρικών δεδομένων αυξάνεται διαρκώς και πολύ γρήγορα σε διάφορους τομείς. Εταιρείες τηλεφωνίας, τράπεζες, διαφημιστικές εταιρείες, υπηρεσίες επειγόντων περιστατικών και πολλές άλλες επιχειρήσεις, δημόσιες και ιδιωτικές, έχουν υιοθετήσει τα Γ.Σ.Π. ως την κύρια τεχνολογία υποστήριξης. Η υιοθέτηση των Γ.Σ.Π. και από άλλους τομείς και επαγγέλματα είναι πλέον αναπόφευκτη.
- Τα Γ.Σ.Π., συγκρίνοντας τα με παραδοσιακές μεθόδους που χρησιμοποιούσαν χωρικά δεδομένα, έχουν αποδειχθεί ότι έχουν περισσότερα πλεονεκτήματα.

Τα Γ.Σ.Π. ανοίγουν νέους ορίζοντες. Δεν είναι απλά μια μηχανογραφημένη εκδοχή παραδοσιακών μέσων που φέρουν εις πέρας εργασίες αλλά είναι ένα καινοτόμο

πεδίο όπου έχουν ανακαλυφθεί νέοι τρόποι ανάλυσης και νέες εφαρμογές. Τα Γ.Σ.Π. είναι ένας καταλύτης, ένας μοχλός για πολλές εξελίξεις (Davis, 1996).

Στη συνέχεια, περιγράφοντας τα μέρη ενός Γ.Σ.Π. μπορεί να εξαχθεί μια πιο ολοκληρωμένη προσέγγιση για το τι είναι Γ.Σ.Π.

3.3 Τα μέρη ενός Γ.Σ.Π.

Τα Γ.Σ.Π. έχουν τρία βασικά συστατικά τα οποία βρίσκονται σε συνεχή ισορροπία και αλληλεξάρτηση. Πρόκειται για τα μηχανήματα (hardware), τους αλγόριθμους (software) και τα διαθέσιμα (resourceware). Τα μηχανήματα και οι αλγόριθμοι έχουν ένα καθορισμένο κύκλο ζωής, επηρεάζονται στενά από τις τεχνολογικές εξελίξεις και αντικαθίστανται συχνά από νεότερα και πιο σύγχρονα προϊόντα. Συνοπτικά, τα Γ.Σ.Π. περιέχουν (Κουτσόπουλος, 2005):

Τα μηχανήματα (hardware)

- Κεντρική μονάδα (CPU)
- Περιφερειακά

Εισόδου, Εξόδου, Διαχείρισης, Παρουσίασης

- Τερματικό (VDU)

Οι αλγόριθμοι (software)

Οι αλγόριθμοι σε ένα Γ.Σ.Π., μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε πέντε βασικές ομάδες (Burrough and McDonnell, 1998):

- Λογισμικό Εισαγωγής και Επαλήθευσης Στοιχείων
- Λογισμικό Αποθήκευσης και Διαχείρισης Στοιχείων
- Λογισμικό Μετασχηματισμού Στοιχείων
- Λογισμικό Παρουσίασης
- Λογισμικό Αναζητήσεων
- Λογισμικό Ανάλυσης Χώρου

Τα διαθέσιμα (resources)

Για την επίτευξη των παραπάνω σημαντικό ρόλο παίζουν τα διαθέσιμα με τη μορφή

- Στοιχείων
- Ανθρώπων
- Οργανωτικής Υποδομής

Χωρίς την οργάνωση και τους ανθρώπους τα Γ.Σ.Π. δεν θα λειτουργούσαν και χωρίς δεδομένα και στοιχεία δεν θα υπήρχε σκοπός, δεδομένου ότι είναι το θεμέλιο των εφαρμογών Γ.Σ.Π. Από την άλλη πλευρά, τα δεδομένα αποτελούν το πλέον δαπανηρό κομμάτι των Γ.Σ.Π., καθώς η συλλογή τους απαιτεί πολύ χρόνο και προσπάθεια. Επιπλέον, τα περισσότερα γεωγραφικά δεδομένα είναι δυναμικά και απαιτούν συνεχείς ενημερώσεις.

Επομένως, λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω, ένα Γεωγραφικό Σύστημα Πληροφοριών είναι μια οργανωμένη συλλογή μηχανικών υπολογιστικών συστημάτων (hardware), λογισμικών συστημάτων (software), χωρικών δεδομένων και ανθρώπινου δυναμικού, με σκοπό τη συλλογή, καταχώρηση, ενημέρωση, διαχείριση, ανάλυση και απόδοση, κάθε μορφής πληροφορίας που αφορά στο γεωγραφικό περιβάλλον (Κουτσόπουλος, 2005α).

3.4 Στάδια και διαδικασίες στα Γ.Σ.Π.

Οι βασικές διαδικασίες για την ολοκλήρωση και εφαρμογή ενός Γ.Σ.Π., οι οποίες διέπονται από σχέσεις ανάδρασης είναι τρεις: ο καθορισμός του προβλήματος, η διαδικασία από στοιχεία σε πληροφορία και τα συμπεράσματα (Κουτσόπουλος, 2005).

3.4.1 Καθορισμός προβλήματος

Για τη δημιουργία και εφαρμογή ενός Γ.Σ.Π. είναι απαραίτητο να ακολουθούνται κάποια προκαθορισμένα βήματα που η ολοκλήρωσή τους αποτελεί μια αναγκαία λογική προϋπόθεση (Κουτσόπουλος, 2005). Ένα από τα πρώτα και βασικά αναγκαία προαπαιτούμενα βήματα είναι ο σαφής καθορισμός του προβλήματος. Στον καθορισμό του προβλήματος η πρώτη ενέργεια είναι η οριοθέτηση του γενικού στόχου της μελέτης, ο οποίος πρέπει να έχει σωστή και αναλυτική διατύπωση.

Μέσα στον καθορισμό του προβλήματος οφείλει να υπάρχει πρώτον, σαφής οριοθέτηση τόσο του καθορισμού του συνολικού στόχου όσο και των αντικειμενικών στόχων της ανάπτυξης και χρήσης του Γ.Σ.Π. και δεύτερον μια σειρά από προκαταρκτικές ενέργειες, αναγκαίες για το ξεκίνημα της διαδικασίας της εισαγωγής στοιχείων στον υπολογιστή (Κουτσόπουλος, 2005).

Κάθε διαδικασία λήψης απόφασης ξεκινά με την αναγνώριση και τον καθορισμό του προβλήματος που πρέπει να επιλυθεί. Το πρόβλημα είναι μια διακριτή διαφορά μεταξύ των επιθυμητών και των υπάρχουσών καταστάσεων ενός συστήματος. Πρόκειται για ένα «κενό» μεταξύ των επιθυμητών και των υπάρχουσών καταστάσεων όπως αυτά τα διακρίνει ένας αποφασίζων.

3.4.2 Διαδικασία από στοιχεία σε πληροφορία

Η διαδικασία αυτή που ακολουθεί τον καθορισμό του προβλήματος και δημιουργεί τη βάση των εφαρμογών που την ακολουθούν αποτελεί το νευραλγικό κέντρο κάθε Γ.Σ.Π. Αποτελείται από τέσσερα επιμέρους στάδια: της εισόδου, της διαχείρισης, της ανάλυσης και της εξόδου.

Το στάδιο της εισόδου αναφέρεται στην διαδικασία της αναγνώρισης, συλλογής και προεπεξεργασίας στοιχείων για συγκεκριμένες εφαρμογές κυρίως, όμως, αφορά στην αποτύπωση και αποθήκευση αυτών των στοιχείων. Τα στοιχεία αυτά μπορούν να προέλθουν από πρωτογενείς διαδικασίες, από την επεξεργασία πρωτογενών στοιχείων ή με την κατευθείαν εισαγωγή στοιχείων από διάφορες τράπεζες στοιχείων.

Η έννοια διαχείρισης στα Γ.Σ.Π. αφορά στον τρόπο με τον οποίο στοιχεία για τη θέση, την τοπολογία και τα χαρακτηριστικά των γεωγραφικών οντοτήτων δομούνται και οργανώνονται και επομένως, αντιστοιχεί στον όρο σύστημα διαχείρισης δεδομένων (database management system – DBMS) και αναφέρεται σε ένα λογισμικό σύστημα για την οργάνωση και διαχείριση (ενημέρωση, συντήρηση και ανάκτηση) των στοιχείων της βάσης δεδομένων (Κουτσόπουλος, 2005).

Οι τεχνικές ανάλυσης χωρικών προτύπων και χωρικών σχέσεων που ένα Γ.Σ.Π. οφείλει να χρησιμοποιεί, είναι δύσκολο να καθοριστούν εκ των προτέρων, καθώς ο αντικειμενικός σκοπός του Γ.Σ.Π., η φύση και μορφή των στοιχείων, και ο συνδυασμός λογισμικού – Η/Υ που χρησιμοποιούνται από ένα σύστημα, έχουν διαφορετικές απαιτήσεις (Κουτσόπουλος, 2005). Οι ερωτήσεις στις οποίες ένα Γ.Σ.Π. μπορεί να απαντήσει κατά τη διάρκεια της διαδικασίας της χωρικής ανάλυσης, διακρίνονται σε πέντε χαρακτηριστικές κατηγορίες: γεωγραφίας, αναζήτησης βάσει κριτηρίων, τάσεων, προτύπου και διαδικασιών. Η ανάλυση σε ένα Γ.Σ.Π. αναγκαστικά διαφοροποιείται σε ανάλυση των περιγραφικών στοιχείων, των χωρικών στοιχείων και της τοπολογίας (Burrrough and McDonnel, 1998). Στην ενότητα των εφαρμογών των Γ.Σ.Π. οι κατηγορίες των ερωτήσεων εξετάζονται αναλυτικότερα.

Το στάδιο της εξόδου αφορά στον τρόπο με τον οποίο τα δεδομένα παρουσιάζονται και πώς αναφέρονται τα αποτελέσματα της ανάλυσης στους χρήστες. Πρόκειται για ένα στάδιο καθοριστικό για την αποτελεσματικότητα μιας οιασδήποτε μελέτης. Τα δεδομένα μπορούν να παρουσιαστούν ως χάρτες, πίνακες και σχήματα (γραφήματα και διαγράμματα) με μια ποικιλία τρόπων (Burrrough and McDonnel, 1998). Ως κύριο μέσο μετάδοσης της γεωγραφικής πληροφορίας θεωρείται ο χάρτης. Τα αποτελέσματα μιας ανάλυσης, μπορούν να παρουσιαστούν στην «οθόνη» του τερματικού, να αποθηκευτούν κατευθείαν σε δίσκους ή δισκέτες, να εκτυπωθούν στον εκτυπωτή ή να σχεδιαστούν στο σχεδιαστή (plotter) (Κουτσόπουλος, 2005).

3.4.3 Συμπεράσματα

Η διαδικασία από στοιχεία σε πληροφορία δημιουργεί και αναλύει την απαραίτητη πληροφορία για τη λύση του προβλήματος που αρχικά καθορίστηκε. Στα συμπεράσματα επομένως, πρέπει να καθρεπτίζεται η υλοποίηση του στόχου του Γ.Σ.Π., και κατ' επέκταση της Ολοκληρωμένης Χωρικής Προσέγγισης, όπου κάθε σχεδιαστική επέμβαση απαιτεί μια χωρική ανάλυση για το συγκεκριμένο πρόβλημα που ο σχεδιασμός έχει ως στόχο. Επίσης, είναι αναγκαίο να προσδιορίζονται και οι εναλλακτικές απόψεις για την αντιμετώπιση του προβλήματος. Παρουσιάζονται συνοπτικά οι προτεινόμενες λύσεις και η σκοπιμότητά τους.

Κατά τη διαδικασία της εξαγωγής των συμπερασμάτων για την ολοκλήρωση και εφαρμογή ενός Γ.Σ.Π., πρωταρχικό μέλημα είναι αυτά να βασίζονται στην ανάλυση των στοιχείων που συλλέχθηκαν και αναλύθηκαν μέσα από το Γ.Σ.Π. Όλα τα συμπεράσματα πρέπει να είναι προσεκτικά τεκμηριωμένα με βάση τα κατάλληλα στοιχεία, ή, αν στηρίζονται στη γνώμη και την κρίση του μελετητή, αυτό πρέπει να αναφέρεται και οι λόγοι αυτής της γνώμης πρέπει να εξηγούνται σαφώς. Στη διάρκεια αυτού του σταδίου πρέπει να υπάρχει πάντα σαφής η διατύπωση των παραδοχών που χρησιμοποιήθηκαν για την εξαγωγή των συμπερασμάτων, δεδομένου ότι η σύγκριση μεταξύ της υπαρκτής και της επιθυμητής πραγματικότητας πάντα οδηγεί σε προβλήματα.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι τα συμπεράσματα αποτελούν τον κρίκο σύνδεσης της Ολοκληρωμένης Χωρικής Προσέγγισης με τη διαδικασία επέμβασης στο χώρο, πρέπει αυτά να αξιολογούνται αναλυτικά και να διαχωρίζονται από τον μελετητή και όχι απλά να παραθέτονται. Τα Γ.Σ.Π. οφείλουν, αφ' ενός, να συγκεντρώνουν το απαραίτητο υλικό με το οποίο πρέπει να τροφοδοτείται η επέμβαση στο χώρο και, αφ' ετέρου, να βρίσκουν τον καταλληλότερο τρόπο για αυτή την τροφοδότηση προκειμένου να μη δημιουργούνται ασυνέχειες διότι η επέμβαση στο χώρο αποτελεί μια δυναμική, συνεχή και κυκλική διαδικασία. Τα συμπεράσματα που εξάγει ο μελετητής πρέπει να συμμετέχουν ουσιαστικά στη διαδικασία αυτή έτσι ώστε να υπάρχουν αποτελεσματικές επεμβάσεις.

3.5 Εφαρμογές

Τα Γ.Σ.Π. μπορούν να εφαρμοστούν σε πολλούς τύπους προβλημάτων. Ο Rhind (1990) ανέλαβε μια γενική ταξινόμηση των τύπων των γενικών ερωτήσεων που συνήθως ερευνούν τα Γ.Σ.Π. Τις ταξινόμησε σε ερωτήσεις γεωγραφίας, αναζήτησης βάσει κριτηρίων, τάσης, διαδρομής, προτύπου, διαδικασίας.

Οι ερωτήσεις γεωγραφίας εμπεριέχουν την αναζήτηση μιας βάσης δεδομένων για τον καθορισμό των χαρακτηριστικών τα οποία απαντώνται σε ένα συγκεκριμένο μέρος (π.χ. ποιος είναι ο πληθυσμός μιας συγκεκριμένης έκτασης;). Οι ερωτήσεις αναζήτησης βάσει κριτηρίων είναι ακριβώς το αντίθετο αφού εμπεριέχουν τον εντοπισμό θέσεων μέσα στον οποίο ικανοποιούνται ορισμένες συνθήκες (π.χ. πού βρίσκεται γήινη επιφάνεια που βρίσκεται εντός μιας ζώνης 200 μέτρων από ένα δρόμο και είναι δασική;). Όταν εμπεριέχονται παραπάνω από δύο τύπους δεδομένων, αυτό συχνά αναφέρεται ως η ερώτηση «τομής» εφόσον απαιτεί την εύρεση της τομής των δεδομένων. Οι ερωτήσεις τάσης εμπεριέχουν την παρακολούθηση της αλλαγής των χαρακτηριστικών μιας περιοχής διαμέσου του χρόνου (π.χ. τι έχει αλλάξει στην κυκλοφοριακή ροή στους δρόμους;). Οι υπόλοιπες ερωτήσεις είναι πιο περίπλοκες και εμπεριέχουν κάποιου είδους χωρική ανάλυση. Οι ερωτήσεις διαδρομής απαιτούν υπολογισμούς της βέλτιστης διαδρομής μεταξύ δυο θέσεων (ταχύτερης, συντομότερης, γραφικότερης κλπ) (π.χ. ποιο είναι το πλησιέστερο ιατρείο;). Οι ερωτήσεις προτύπου επιτρέπουν στους περιβαλλοντικούς και κοινωνικούς επιστήμονες και στους υπεύθυνους σχεδιασμού να περιγράψουν και να συγκρίνουν την κατανομή των φαινομένων και να κατανοήσουν τις διαδικασίες που εξηγούν την κατανομή (π.χ. υπάρχει κάποιο υπόδειγμα στην κατανομή ασθενειών, οι οποίες πιστεύεται ότι προκαλούνται από την έκθεση στην ακτινοβολία;). Η τελευταία κατηγορία ερωτήσεων, οι ερωτήσεις διαδικασίας, επιτρέπει την αξιολόγηση διαφορετικών μορφών του κόσμου (π.χ. ποιες περιοχές του πλανήτη θα επηρεαστούν από μια αύξηση της τάξης των είκοσι εκατοστών της στάθμης της θάλασσας;) (Maguire, 1991).

Η τεχνολογία των Γ.Σ.Π. χρησιμοποιείται σε πλήθος εφαρμογών για κάθε ζήτημα ανάλυσης και σχεδιασμού όπου η παράμετρος «γεωγραφικός χώρος» υπεισέρχεται άμεσα ή έμμεσα. Είναι δεδομένο πως ο χώρος, και η κάθε είδους πληροφορία που τον περιγράφει, συνδέονται με ένα μεγάλο κομμάτι ανθρώπινων δραστηριοτήτων, ενώ σε επίπεδο οργάνωσης και λήψης αποφάσεων σχετικά με αυτές, σχεδόν κάθε επιλογή έχει άμεσο ή έμμεσο συσχετισμό με κάποιου είδους χωρική ανάλυση και σχεδιασμό (Κουτσόπουλος, 2005).

Η απαίτηση για βελτιστοποίηση των διαδικασιών λήψης απόφασης σε προβλήματα τα οποία σχετίζονται με γεωγραφικά δεδομένα, οδήγησε στην ανάπτυξη εφαρμογών Γ.Σ.Π. για ένα ευρύτατο φάσμα παραγωγικών τομέων. Έτσι, συστήματα Γ.Σ.Π. χρησιμοποιούνται σε τομείς όπως η δημόσια διοίκηση, η βιομηχανία, η έρευνα και

γενικότερα σχεδόν σε κάθε δραστηριότητα η οποία περιλαμβάνει γεωγραφικό περιεχόμενο. Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται ενδεικτικά μερικά επιστημονικά πεδία στα οποία τα Γ.Σ.Π. μπορούν να συμβάλλουν ως ολοκληρωμένα εργαλεία χωρικής ανάλυσης και σχεδιασμού και κάποιες από τις εφαρμογές τους (Κουτσόπουλος, 2005):

Πίνακας 4: Εφαρμογές Γ.Σ.Π. ανά επιστημονικό πεδίο

ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΑ ΠΕΔΙΑ	ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
Περιφερειακός Προγραμματισμός - Σχεδιασμός	Χωρική ανάλυση περιφερειακών ανισοτήτων, διαχείριση ολοκληρωμένων αναπτυξιακών προγραμμάτων και βάσεων κοινωνικοοικονομικών δεδομένων, χωροθετήσεις οικονομικών δραστηριοτήτων
Αστικός Προγραμματισμός - Σχεδιασμός	Χωρική ανάλυση αστικών περιοχών, δήμων, γειτονιών, διαχείριση ολοκληρωμένων προγραμμάτων αστικής ανάπτυξης, πολιτική αναπλάσεων, πολιτική χρήσεων γης, δόμηση, κτηματολόγιο
Συγκοινωνίες – Μεταφορές	Σχεδιασμός και διαχείριση συστημάτων μεταφορών, πολιτική πρόληψης ατυχημάτων, ανάλυση κίνησης, επιλογή δρομολογίου
Τεχνική Υποδομή	Χωροθέτηση, διαχείριση και σχεδιασμός δικτύων κοινής ωφελείας (ύδρευση, αποχέτευση, τηλεπικοινωνίες, ενέργεια)
Περιβάλλον	Παρακολούθηση και διαχείριση οικοσυστημάτων, ποιότητας νερού και αέρα, πολιτικές προστασίας και πρόληψης, εκτίμηση επιπτώσεων
Φορολογία	Φορολογία ακίνητης περιουσίας, διαχείριση φορολογικών στοιχείων
Εκπαίδευση – Υγεία – Πρόνοια	Πολιτική διαχείρισης παροχών εκπαίδευσης, υγείας – πρόνοιας, χωροθετήσεις κέντρων εξυπηρέτησης, σχέση επιδημιών και περιβαλλοντικών παραγόντων
Πυροσβεστική – Δασική Υπηρεσία – Αστυνομία	Πολιτικές πρόληψης, αντιμετώπισης και εύρεση βέλτιστης διαδρομής για επείγοντα περιστατικά

Ανάλυση Αγοράς	Ανάλυση καταναλωτικής συμπεριφοράς, συστήματα λήψης αποφάσεων
Αγορά Εργασίας	Χωρική ανάλυση αγορών εργασίας, σύζευξη προσφοράς – ζήτησης, πολιτικές απασχόλησης, ανεργίας και επαγγελματικής κατάρτισης, μετακινήσεις τόπου εργασίας - κατοικίας
Δίκτυα διανομών, πωλήσεων και χωροθετήσεις κατανομών	Ανάλυση και διαχείριση δικτύων διανομών προϊόντων και υπηρεσιών, αριστοποίηση διαδρομών, τροφοδοσίας, χωροθετήσεις κέντρων παροχών
Κοινωνικές επιστήμες	Ανάλυση των δημογραφικών μεταβολών
Στρατός - Άμυνα	Βελτιστοποίηση επιχειρήσεων, προγραμματισμός προμηθειών

Πηγή: Κουτσόπουλος, 2005 – Burrough, 1998

Όπως γίνεται φανερό από τον παραπάνω πίνακα, τα Γ.Σ.Π. έχουν πλήθος εφαρμογών και καταδεικνύονται οι δυνατότητες ανάπτυξής τους. Λαμβάνοντας υπόψη την πολυπλοκότητα των κοινωνικών, αναπτυξιακών, οικονομικών, τεχνικών ζητημάτων και τις μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις, τα Γ.Σ.Π. μπορούν να συμβάλλουν στην ενιαία καταγραφή, οργάνωση, διαχείριση και ανάλυση των κοινωνικοοικονομικών δεδομένων, ως προϋποθέσεις για τις διαδικασίες λήψης αποφάσεων στην αστική και περιφερειακή ανάπτυξη όσον αφορά τόσο στον ιδιωτικό όσο και στο δημόσιο τομέα (Κουτσόπουλος, 2005). Οι εν δυνάμει χρήστες των ΓΣΠ προέρχονται από ποικίλους τομείς, γεγονός που αναπόφευκτα σημαίνει ότι υπάρχουν πολλές διαφορετικές προσεγγίσεις και ιδέες σχετικά με την φύση και τον σκοπό των Γ.Σ.Π.

Στο επόμενο κεφάλαιο επιχειρείται η εύρεση κατάλληλων περιοχών προς χωροθέτηση αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας μέσω των Γ.Σ.Π. και του λογισμικού ArcGIS 9.1. Πρόκειται για μια εφαρμογή των Γ.Σ.Π. στον τομέα των τεχνικών υποδομών μέσω της διαδικασίας του εντοπισμού θέσεων χρησιμοποιώντας την αναζήτηση μέσω κριτηρίων. Έχοντας λάβει υπόψη τα προαναφερθέντα βασικά στοιχεία των Γ.Σ.Π., υπάρχει το κατάλληλο θεωρητικό έρεισμα ώστε να ακολουθηθεί η μεθοδολογία και να εντοπιστούν οι κατάλληλες περιοχές με βάση τα κριτήρια που θέτει το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο :

ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΟ ΝΟΜΟ ΛΑΚΩΝΙΑΣ

4.1 Εισαγωγικά

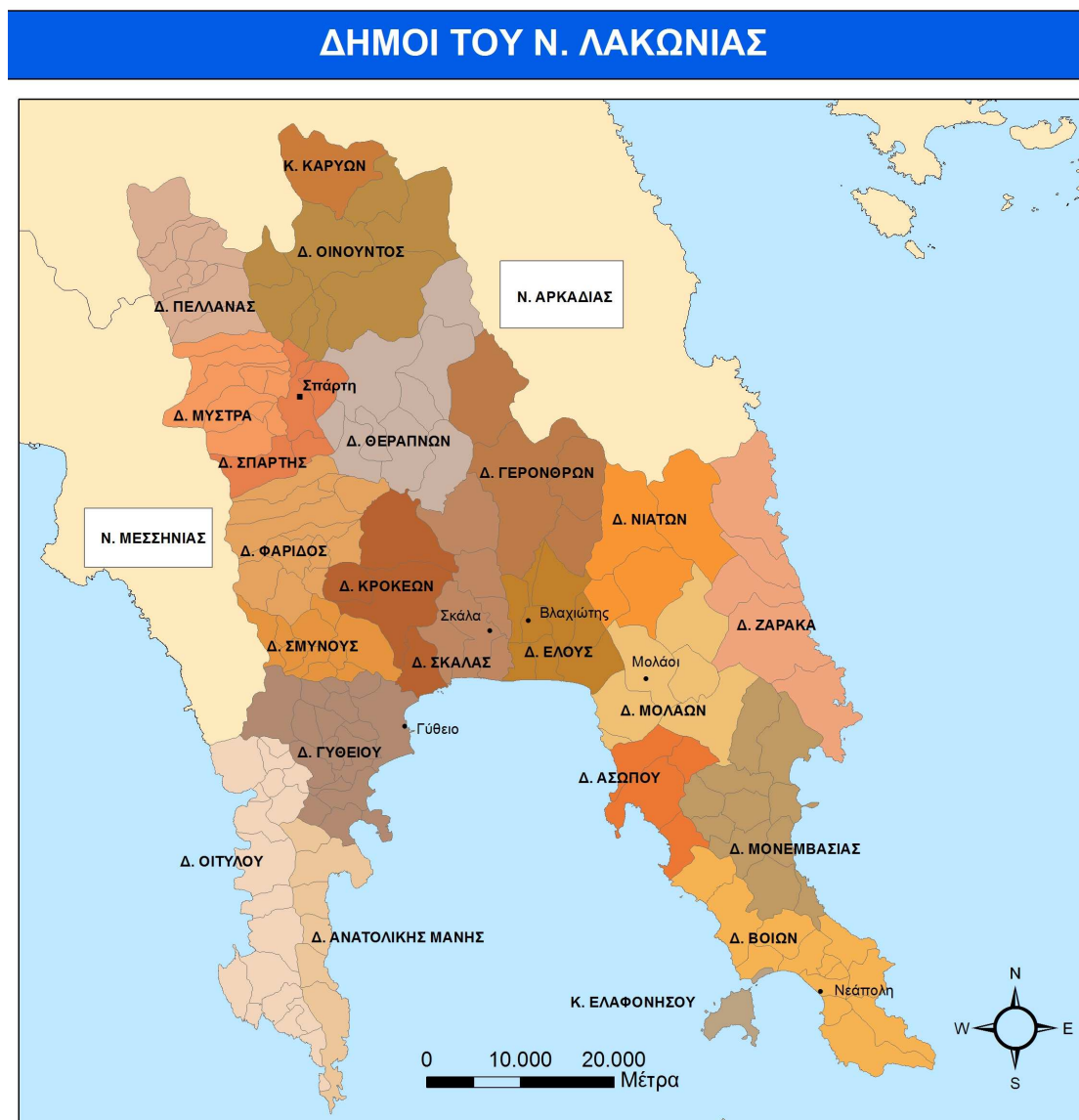
Στο παρόν κεφάλαιο γίνεται μια προσπάθεια χωροθέτησης αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας με βάση τα κριτήρια που θέτει το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ και με τη χρήση των Γεωγραφικών Συστημάτων Πληροφοριών. Στα προηγούμενα κεφάλαια, μελετήθηκε η αιολική ενέργεια και πιο συγκεκριμένα η ανάπτυξη της στον κόσμο, τα πλεονεκτήματα από τη χρήση της, οι επιπτώσεις της καθώς και η κατάσταση που επικρατεί σήμερα στην Ελλάδα, έτσι ώστε να υπάρχει το υπόβαθρο κατανόησης του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ και της σημασίας αυτής της εφαρμογής. Εξετάστηκε αναλυτικά το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, δίνοντας έμφαση στο κομμάτι που αναφέρεται στην αιολική ενέργεια και στα κριτήρια χωροθέτησης αιολικών πάρκων. Επιπρόσθετα, έγινε μια εισαγωγή στα Γ.Σ.Π., στα βασικά τους στάδια και στις εφαρμογές τους έτσι ώστε να υπάρχει η απαραίτητη θεωρητική βάση για το παρόν πόνημα.

Αρχικά, θα εξηγηθούν οι λόγοι για τους οποίους επιλέχθηκε ο Ν. Λακωνίας για τη συγκεκριμένη εφαρμογή, στη συνέχεια θα ακολουθηθούν τα στάδια ενός Γ.Σ.Π., δηλαδή ο καθορισμός του προβλήματος, η ανάλυση των δεδομένων, η εύρεση κατάλληλων περιοχών και τέλος, θα εξαχθούν κάποια συμπεράσματα. Η διαδικασία θα πραγματοποιηθεί μέσω του λογισμικού ArcGIS 9.1 και εργαλείων μοντελοποίησης.

4.1.1 Η περιοχή μελέτης

Ο Ν. Λακωνίας ανήκει στην Περιφέρεια Πελοποννήσου, βρίσκεται στο νοτιοανατολικό της άκρο και έχει πρωτεύουσα την Σπάρτη. Αποτελείται από 20 δήμους και 2 κοινότητες, γειτνιάζει με τους νομούς Αρκαδίας και Μεσσηνίας και έχει πληθυσμό 92811 κατοίκους με βάση την απογραφή του 2001. Στον παρακάτω χάρτη φαίνονται οι δήμοι του νομού με τις πρωτεύουσες τους καθώς και η θέση του νομού στη χώρα.

Χάρτης 3: Δήμοι του Ν. Λακωνίας

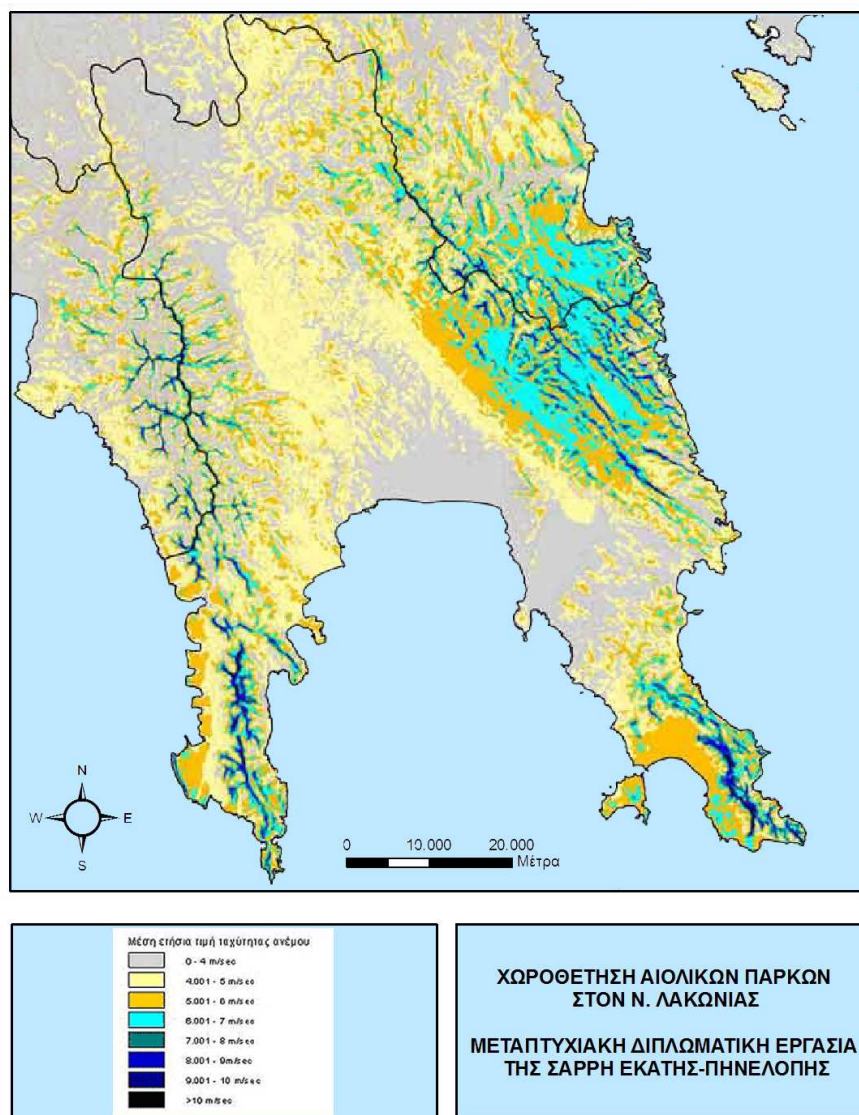


**ΧΩΡΟΘΕΤΗΣΗ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ
ΣΤΟΝ Ν. ΛΑΚΩΝΙΑΣ**

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΤΗΣ ΣΑΡΡΗ ΕΚΑΤΗΣ-ΠΗΝΕΛΟΠΗΣ**

Ο Ν. Λακωνίας παρουσιάζει πολύ έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον για εγκατάσταση αιολικών πάρκων, το μεγαλύτερο στην Περιφέρεια της Πελοποννήσου. Γεγονός είναι ότι διαθέτει ένα πολύ σημαντικό φυσικό διαθέσιμο, υψηλό αιολικό δυναμικό, το οποίο εντοπίζεται σε περιοχές όπως η βορειοανατολική, η νοτιοανατολική και νοτιοδυτική πλευρά του, όπως φαίνεται και στον ακόλουθο χάρτη του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ). Σε αυτές τις περιοχές, η μέση ετήσια τιμή της ταχύτητας του ανέμου ξεπερνάει τα 6 m/s και θεωρείται, με βάση τα σημερινά τεχνικοοικονομικά δεδομένα, αξιοποιήσιμη για την εγκατάσταση αιολικών πάρκων. Ο χάρτης αυτός αποτελεί μια πολύ χρήσιμη και ασφαλή εκτίμηση του αιολικού δυναμικού στο Ν. Λακωνίας, αλλά σε καμία περίπτωση δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως βασικό κριτήριο για μια εκ των προτέρων επιλογή θέσεων και χωροθέτηση σταθμών, αφού όπως έχει ήδη αναλυθεί στο πρώτο κεφάλαιο, η επιλογή της θέσης εξαρτάται από πολλούς επιπλέον παράγοντες.

Χάρτης 4: Αιολικό δυναμικό του Ν. Λακωνίας



Πηγή: ΚΑΠΕ (http://www.cres.gr/kape/images/maps/img_pre2.htm)

Με βάση τον χάρτη 4 διαπιστώνεται ότι η ύπαρξη τεχνικά και οικονομικά εκμεταλλεύσιμοι αιολικού δυναμικού εντοπίζεται, κυρίως, στο ανατολικό τμήμα του Νομού Λακωνίας, κατά μήκος του Πάρνωννα. Οι περιοχές με εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό, άνω του ελάχιστου ορίου των 6 m/s, έχουν υψόμετρο συνήθως μεγαλύτερο των 400 m.

Αναλυτικά, για το ανατολικό τμήμα του νομού, ο δήμος Βοιών διαθέτει μικρά ποσοστά αιολικού δυναμικού εκτός του ανατολικού τμήματός του προς το Αιγαίο, όπου υπάρχει συγκέντρωση αιολικού δυναμικού μέσου μεγέθους. Οι δήμοι Νιάτων και Ζάρακα, λόγω των έντονων γεωμορφολογικών χαρακτηριστικών, διαθέτουν υψηλό αιολικό δυναμικό το οποίο κατανέμεται σε όλη τους σχεδόν την έκταση. Οι Δήμοι Μονεμβασίας, Ασωπού, Μολάων και Έλους χαρακτηρίζονται από σαφώς πιο ήπια μορφολογία και μικρά ποσά αιολικού δυναμικού. Στο δυτικό τμήμα του νομού, ισχυρό αιολικό δυναμικό διαθέτουν οι δήμοι Ανατολικής Μάνης και Οιτύλου κατά μήκος του Ταυγέτου.

Στην “Ειδική Χωροταξική Μελέτη αναζήτησης αιολικών σταθμών στη ΒΑ Λακωνία” επισημαίνεται ότι «στο ανατολικό τμήμα του Νομού Λακωνίας (όπου συγκεντρώνεται κυρίως το αιολικό δυναμικό του) υπάρχουν δύο ευρύτερες ενότητες εκμεταλλεύσιμοι αιολικού δυναμικού, η ΒΑ ενότητα (πιο εκτεταμένη και ανομοιογενής, με υψηλότερα συνολικά μεγέθη) και η ΝΑ ενότητα (μικρότερη και πιο ομοιογενής). Ουσιαστικά, πρόκειται για δύο διαφορετικές περιοχές, που απαιτούν διαφορετική προσέγγιση για την εξακρίβωση της φέρουσας ικανότητάς τους όσον αφορά τη χωροθέτηση αιολικών σταθμών». Δεν αποκλείεται φυσικά η ύπαρξη θέσεων με κατάλληλο αιολικό δυναμικό εκτός των δύο ενότητων, αλλά εκτιμάται ότι αυτές θα είναι διάσπαρτες και δεν θα οδηγούν σε τοπική συσσώρευση αιολικών σταθμών.

Σύμφωνα με τα αρχεία αιτήσεων της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (ΡΑΕ), για το Ν. Λακωνίας έχουν δοθεί 20 θετικές γνωμοδοτήσεις για άδειες παραγωγής για αιολικά πάρκα (στοιχεία Μαΐου 2008). Μέχρι τον Ιούνιο του 2008 εκκρεμούσαν 29 αιτήσεις, συνολικής ισχύος 590,6 MW, για άδεια παραγωγής και προμήθειας. Άδειες παραγωγής έχουν δοθεί σε 20 αιολικά πάρκα στο Ν. Λακωνίας με συνολική ισχύ 337,5 MW. Τέλος, στον πίνακα 5 και σύμφωνα με τον Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ), φαίνονται τα αιολικά πάρκα που έχουν όρους σύνδεσης (ισχύς, τοποθεσία και με ποιον υποσταθμό θα συνδεθεί με το κύκλωμα της ΔΕΗ) αλλά δεν έχουν άδεια λειτουργίας. Εκκρεμούν 5 αιτήσεις μονάδων αιολικών πάρκων για προσφορά σύνδεσης. Οι αιτήσεις επικεντρώνονται στους προαναφερθέντες δήμους που χαρακτηρίζονται από αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό.

Πίνακας 5: Αιολικά πάρκα με όρους σύνδεσης από τον ΔΕΣΜΗΕ στο Ν. Λακωνίας
(στοιχεία Μαρτίου 2008)

ΟΝΟΜΑ ΦΟΡΕΑ	ΙΣΧΥΣ (ΣΕ MW)	ΤΟΠΟΘΕΣΙΑ	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ ΣΥΝΔΕΣΗΣ ΜΕ ΤΟ ΚΥΚΛΩΜΑ
WRE ΕΛΛΑΣ Α.Ε.	4,8	Αλώνια Ελληνικού	Μ.Τ.
ΑΙΟΛΙΚΗ ΖΑΡΑΚΑ ΚΟΥΠΙΑ Α.Ε.	4,5	Μουτζούρι Κουπιών Δ.Ζάρακος	ΛΑΚ2
ΑΙΟΛΙΚΗ ΜΟΛΑΩΝ ΛΑΚΩΝΙΑΣ Α.Β.Ε.Ε.	20,4	Γκρόπες-Ράχη Γκιώνη Δ.Ζάρακος	ΛΑΚ2- Τροποπ/ση (N) ή Μ.Τ. - Μολάοι
ΑΙΟΛΙΚΗ ΖΑΡΑΚΑ ΣΠΑΡΤΙΛΑ Α.Ε.	6,6	Σπαρτίλα-Κάρκανο Ρειχέας Δ.Ζάρακα	ΛΑΚ2- Τροποπ/ση (N) ή Μ.Τ. - Μολάοι
ΑΙΟΛΙΚΗ ΖΑΡΑΚΑ ΚΟΝΤΟΡΡΑΧΗ Α.Ε.	10,8	Κοντορράχη Λαμπόκαμπου Δ.Ζάρακος	ΛΑΚ2-Τροπ/ση (N)
ΜΕΛΤΕΜΙ ΚΑΣΤΡΙ Α.Β.Ε.Τ.Ε.	17,0	Κατάρτια/Τούρλες Δ.Μολάων	ΚΡΕΜΑΣΤΗ (N)
ΑΙΟΛΙΚΗ ΖΑΡΑΚΑ ΤΟΥΡΛΑ Α.Ε.	8,25	Τούρλα-Κορδέλιζα Κουπιών Δ.Ζάρακος	ΛΑΚ2
ΑΛΦΑ ΑΙΟΛΙΚΗ ΜΟΛΑΩΝ ΑΕΒΕ	20,4	Καλογεροβούνι Δ.Ζάρακα	Μολάοι
ΑΙΟΛΙΚΗ ΖΑΡΑΚΑ ΡΑΧΗ ΓΚΙΩΝΗ Α.Ε.	9,0	Ράχη Λούτσας-Γκιώνη Κουπιών-Λαμπόκαμπου Δ.Ζάρακος	ΛΑΚ2
ΜΕΛΚΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΛΦΑ ΑΕ	1,5	ΔΙΚΛΑΔΙ Δ.ΒΟΙΩΝ	Μ.Τ.
ΑΙΟΛΙΚΗ ΜΠΕΛΕΧΕΡΙ Α.Ε.	18,0	Μπελεχέρι Δ.Νιάτων	ΚΡΕΜΑΣΤΗ 2 (N)

Πηγή:

http://www.desmie.gr/content/index.asp?parent_id=41&cat_id=1281&page_id=2003&lang=1

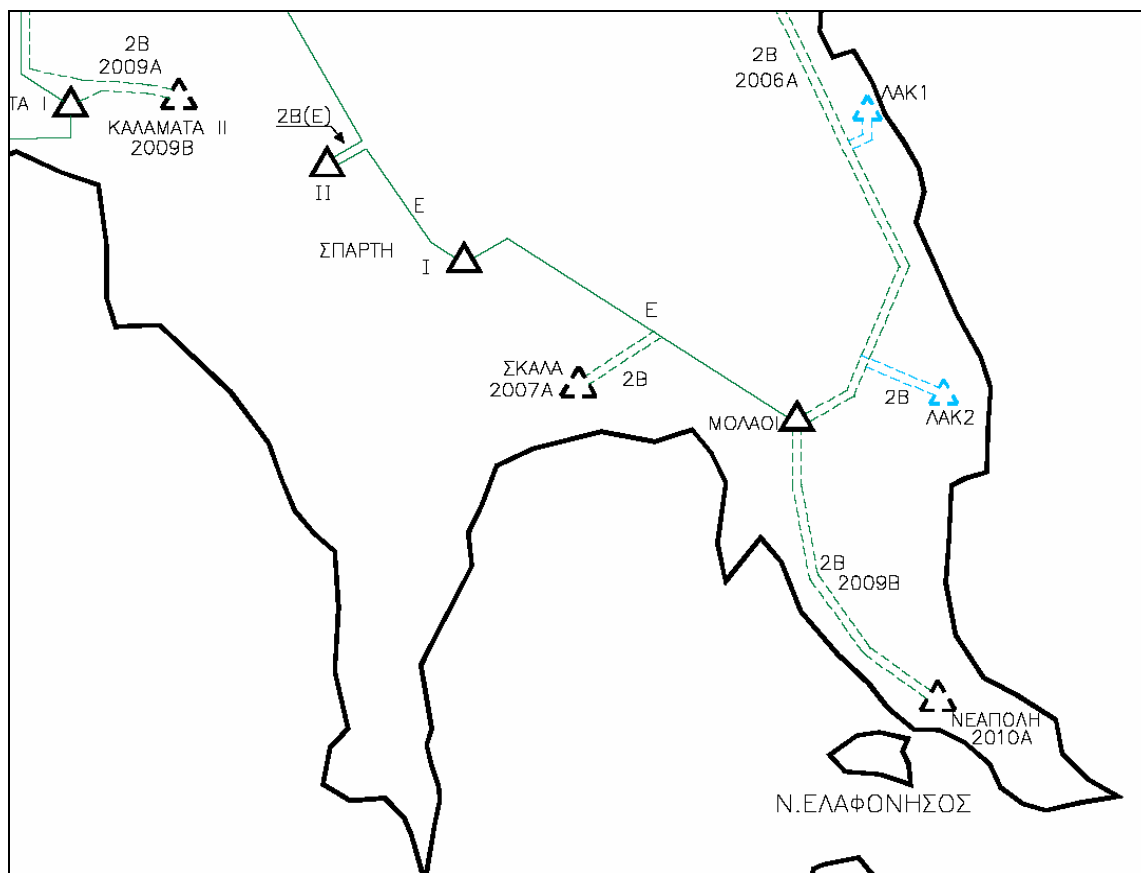
Στον παρακάτω χάρτη που έχει διαμορφώσει ο ΔΕΣΜΗΕ, φαίνεται το ελληνικό διασυνδεδεμένο σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας της περιόδου 2006-2010 για την περιοχή της Λακωνίας. Κάποια από τα έργα, δεν έχουν ακόμη πραγματοποιηθεί αλλά εντάσσονται στην παρούσα περίοδο και αναμένεται η κατασκευή τους. Αναμένεται επίσης, η κατασκευή του έργου σύνδεσης αιολικών πάρκων στην ανατολική Λακωνία, του ΛΑΚ1, ενώ ο ΛΑΚ2 έχει ήδη κατασκευαστεί..

Η νέα γραμμή Άστρος - Μολάοι έχει ως ένα από τους στόχους της την αύξηση της αιολικής διείσδυσης στην περιοχή Λακωνίας - Κυνουρίας. Τα πιο πάνω έργα, σύμφωνα με τον ΔΕΣΜΗΕ, θα επιτρέψουν την αύξηση της ικανότητας απορρόφησης ισχύος αιολικών πάρκων στην περιοχή έως τα 280 MW. Σε μεταγενέστερο στάδιο και εφόσον αδειοδοτηθούν νέα έργα στην περιοχή, σχεδιάζεται η κατασκευή νέας γραμμής μεταφοράς 2B/150 Μολάοι-Μεγαλόπολη.

Η Πελοπόννησος αποτελεί την κρισιμότερη περιοχή του συστήματος για τα επόμενα έτη, καθώς έχει αρχίσει να είναι εισαγωγική σε περιόδους υψηλού φορτίου, ενώ υπάρχει αβεβαιότητα όσον αφορά την μελλοντική κατάσταση από άποψη διαθέσιμου παραγωγικού δυναμικού στην περιοχή Μεγαλόπολης (ΔΕΣΜΗΕ, 2006).

Γενικά, παρατηρείται η τάση βελτίωσης του υπάρχοντος συστήματος αφού η κατανάλωση της ηλεκτρικής ενέργειας πολλαπλασιάζεται, με ταυτόχρονη πρόνοια για την διείσδυση της αιολικής ενέργειας. Επομένως, για ένα από τα προβλήματα ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας, που ήταν η έλλειψη των κατάλληλων δικτύων για τη μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας, γίνεται προσπάθεια επίλυσής του.

Χάρτης 5: Ελληνικό διασυνδεδεμένο σύστημα μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας της περιόδου 2006 – 2010 για την περιοχή της Λακωνίας



Υ Π Ο Μ Ν Η Μ Α

ΕΡΓΑ ΠΟΥ ΛΕΙΤΟΥΡΓΟΥΝ	ΕΡΓΑ ΠΟΥ ΕΝΤΑΣΣΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΠΑΡΟΥΣΑ ΠΕΡΙΟΔΟ	Π Ε Ρ Ι Γ Ρ Α Φ Η
■	■	ΘΕΡΜΟΗΛΕΚΤΡΙΚΟΙ ΣΤΑΘΜΟΙ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
△	△	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ 150 ΚV/ΜΤ, 66 ΚV/ΜΤ
△	△	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΙ 150 ΚV/ΜΤ, ΓΙΑ ΣΥΝΔΕΣΗ Α/Π
—	---	ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ 150 ΚV ΑΠΛΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ
—	---	ΓΡΑΜΜΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ 150 ΚV ΔΙΠΛΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ
—	---	ΕΡΓΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ Α/Π

66 : ΓΡΑΜΜΕΣ 66 ΚV ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΠΛΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ
 E : ΓΡΑΜΜΕΣ 150 ΚV ΕΛΑΦΡΟΥ ΤΥΠΟΥ ΑΠΛΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ
 2B : ΓΡΑΜΜΕΣ 150 ΚV ΒΑΡΕΟΣ ΤΥΠΟΥ ΔΙΠΛΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Πηγή: ΔΕΣΜΗΕ

(http://www.desmie.gr/up/files/%CE%A7%CE%91%CE%A1%CE%A4%CE%97%CE%A3_%CE%9C%CE%91%CE%A3%CE%9C_2006.pdf)

Στον Ν. Λακωνίας δεν έχει ακόμα κατασκευαστεί κανένα αιολικό πάρκο. Σε καμία περίπτωση δεν έχουν ολοκληρωθεί οι διαδικασίες αδειοδότησης ώστε να υλοποιηθεί η επένδυση. Οι αντιδράσεις των τοπικών κοινωνιών είναι έντονες και τις περισσότερες φορές έχουν προσφύγει στο Συμβούλιο της Επικρατείας και στα αρμόδια όργανα για την αναστολή των διαδικασιών αδειοδότησης. Πιστεύεται ότι με τη θέσπιση του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) για τις ΑΠΕ, θα προωθηθεί η ανάπτυξη των αιολικών πάρκων στον Ν. Λακωνίας και θα ξεπεραστούν τα εμπόδια που προβάλλουν οι κάτοικοι όταν δεν υφίσταται ουσιαστικός τεκμηριωμένος λόγος.

Το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, όπως έχει ήδη αναφερθεί στο δεύτερο κεφάλαιο, ορίζει ως ΠΑΠ ένα τμήμα του νομού που περιλαμβάνει τους δήμους Βοιών, Γερωνθρών, Ζάρακα, Μολάων, Μονεμβασίας και Νιάτων.

Για τους λόγους που προαναφέρθηκαν, δηλαδή την ύπαρξη εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού, το έντονο επενδυτικό ενδιαφέρον που υπάρχει για ανάπτυξη αιολικών πάρκων, την βελτίωση του συστήματος μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας που δίνει τη δυνατότητα για μεγαλύτερη διείσδυση αιολικής ενέργειας, ταυτόχρονα με το γεγονός ότι δεν υπάρχει καμία αιολική εγκατάσταση στην περιοχή αλλά προωθείται από Ειδικό Πλαίσιο, ο Ν. Λακωνίας θεωρήθηκε κατάλληλος για την εφαρμογή της χωροθέτησης αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

4.1.2 Καθορισμός προβλήματος

Ο προσδιορισμός του προβλήματος, όπως έχει προαναφερθεί, αποτελεί τον θεμέλιο λίθο για την εφαρμογή ενός Γ.Σ.Π. αφού αποτελεί το βασικό άξονα προσανατολισμού της μελέτης. Η όσο το δυνατό πληρέστερη και αναλυτικότερη διατύπωση του ζητήματος είναι αναγκαία συνθήκη για την επίλυσή του. Στη συνέχεια, επιχειρείται ένας σαφής καθορισμός του προβλήματος, έτσι ώστε να κατανοηθεί γιατί θεωρείται πρόβλημα και γιατί χρειάζεται επίλυση.

Το πρόβλημα που τίθεται στη συγκεκριμένη μελέτη είναι η εξεύρεση κατάλληλων περιοχών για εγκατάσταση αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας με τη βοήθεια των Γ.Σ.Π. και με βάση τα κριτήρια και τους κανόνες που θέτει το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) για τις ΑΠΕ. Γίνεται, δηλαδή, προσπάθεια προσδιορισμού εκείνων των περιοχών του νομού οι οποίες παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα οικονομικοτεχνικής βιωσιμότητας των μελλοντικών αιολικών εγκαταστάσεων με την ταυτόχρονη μεγαλύτερη κοινωνική και περιβαλλοντική αποδοχή, κατευθύνσεις τις οποίες υποστηρίζει και το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, το οποίο αναλύθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Στην εισαγωγή της παρούσας εργασίας, έγινε αναφορά στην κρισιμότητα του ενεργειακού ζητήματος και στο ρόλο που μπορούν να διαδραματίσουν οι ΑΠΕ στην

επίλυσή του, με πρωτοπόρο την αιολική ενέργεια. Το θέμα της αιολικής ενέργειας είναι επίκαιρο, όχι μόνο δεδομένης της ανάγκης προώθησής της, τόσο από κοινωνικής, οικονομικής και περιβαλλοντικής σκοπιάς, όσο και λόγω των κοινοτικών δεσμεύσεων που επιβάλλει η Ευρωπαϊκή Ένωση. Ωστόσο, η χωροθέτηση αιολικών πάρκων είναι ένα θέμα περίπλοκο αφού εξαρτάται όχι μόνο από την ύπαρξη φυσικών διαθεσίμων (άνεμος) αλλά και από πολλές κοινωνικές, οικονομικές και περιβαλλοντικές συνιστώσες. Ο χωροταξικός σχεδιασμός, δεδομένου ότι αποσκοπεί στην οικονομική και κοινωνική συνοχή, στην ορθή διαχείριση των φυσικών πόρων και της πολιτιστικής κληρονομιάς, καθώς και στην εδραίωση της ισόρροπης ανάπτυξης, λαμβάνοντας υπόψη τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του κάθε τόπου, θεωρείται απαραίτητος και στην περίπτωση της χωροθέτησης αυτών των έργων, μέσω του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ.

Ελλείπει ευρύτερου χωροταξικού σχεδιασμού, η χωροθέτηση των αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αντιμετωπίζεται μέχρι σήμερα στο πλαίσιο της γενικότερης αδειοδοτικής διαδικασίας τους. Ο θεσμός της σημειακής χωροθέτησης αποτέλεσε, μέχρι σήμερα, το βασικό νομικό πλαίσιο. Λόγω έλλειψης του ολοκληρωμένου σχεδιασμού, έχει θεσπιστεί ένα μεταβατικό στάδιο, χωροταξικού σχεδιασμού μικρής κλίμακας, όπου χρησιμοποιούνται προσωρινά υποκατάστατων του, όπως ήταν παλιότερα η προέγκριση χωροθέτησης και είναι σήμερα η προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση. Η διαδικασία αυτή στηρίζεται σε διατάξεις, κυρίως, περιβαλλοντικού περιεχομένου (πχ Ν.1650/1986 έτσι όπως συμπληρώθηκε από τον Ν. 3010/2002), οι οποίες προβλέπουν κατηγορίες περιοχών κατάλληλες και για χωροταξικές ρυθμίσεις.

Η έλλειψη χωροταξικού σχεδιασμού οδηγεί στην απρογραμμάτιστη διασπορά των εγκαταστάσεων ΑΠΕ στο χώρο, η οποία με τη σειρά της δεν δημιουργεί μόνο συγκρούσεις χρήσεων γης με άλλες δραστηριότητες και λειτουργίες, όπως η κατοικία και ο τουρισμός, ή κοινωνικές αντιδράσεις. Συνεπάγεται, επιπλέον, αδυναμία ορθολογικής χρησιμοποίησης των φυσικών πόρων και πλημμελή προστασία της φυσικής και πολιτιστικής κληρονομιάς. Με βάση τις κατευθύνσεις του χωροταξικού σχεδιασμού, πιστεύεται ότι μέσω αυτού θα αποφευχθούν τα προβλήματα και οι συγκρούσεις που αναφύονται επί του πεδίου.

Σχετικά με τις προκαταρκτικές ενέργειες για την εφαρμογή ενός Γ.Σ.Π., αυτές πρέπει να ακολουθούν μια λογική σειρά και η μία διαδικασία να προϋποθέτει την ολοκλήρωση της προηγούμενης ώστε το τελικό αποτέλεσμα να αποτελεί μια σαφή προδιαγραφή της βάσης δεδομένων της μελέτης. Επομένως, για την ορθή εφαρμογή ενός Γ.Σ.Π., μετά τον καθορισμό του προβλήματος θα καθορισθούν τα κριτήρια που πρέπει αυτό να πληροί, τα θεματικά επίπεδα που πρέπει να δημιουργηθούν, τα περιγραφικά χαρακτηριστικά των στοιχείων, το σύστημα συντεταγμένων που θα χρησιμοποιηθεί και η οργάνωση του χώρου εργασίας για το συγκεκριμένο Γ.Σ.Π. Η ανάλυση των δεδομένων θα γίνει με τη βοήθεια του εργαλείου Model Builder, για την

αυτοματοποίηση της χωρικής αναλυτικής διαδικασίας και τον πλήρη έλεγχο των διαδικασιών και των δεδομένων.

4.1.3 Καθορισμός κριτηρίων

Για την παρούσα εφαρμογή της χωροθέτησης αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας, τα κριτήρια που χρησιμοποιήθηκαν επιλέχθηκαν με βάση το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) για τις ΑΠΕ, το οποίο δεν έχει ακόμα θεσπιστεί, ωστόσο αναμένεται προσεχώς η θέσπισή του και αδιαμφισβήτητα υποδεικνύει τη στάση που πρόκειται να ακολουθηθεί όσον αφορά στις κατευθύνσεις του χωροταξικού σχεδιασμού των αιολικών πάρκων.

Από τα κριτήρια που αναφέρονται στο ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ και έχουν αναλυθεί στο δεύτερο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, στην συγκεκριμένη εφαρμογή για το Ν. Λακωνίας, χρησιμοποιούνται μόνο αυτά που θεωρούνται δεδομένα για την επικράτεια είτε πρόκειται για Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας είτε για Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας και όχι αυτά που προκύπτουν από την εκάστοτε Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (ΜΠΕ) και κατά το στάδιο της Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (ΕΠΟ). Επομένως, στην συγκεκριμένη εφαρμογή δεν χρησιμοποιούνται τα κριτήρια της απόστασης από το σύστημα μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης, αφού αυτή ορίζεται από τον ΔΕΣΜΗΕ και τη ΔΕΗ ανάλογα με την εγκατάσταση, ούτε του αποκλεισμού από τις Ζώνες Ειδικής Προστασίας της ορνιθοπανίδας που κρίνονται μετά από ειδική ορνιθολογική μελέτη. Επίσης, δεν χρησιμοποιούνται τα κριτήρια της απόστασης από υποδομές τηλεπικοινωνιών καθώς και από εγκαταστάσεις της αεροπλοΐας οι οποίες καθορίζονται κατά περίπτωση μετά από γνωμοδότηση του αρμόδιου φορέα. Τέλος, στις περιοχές που εντάσσονται στο δίκτυο Natura 2000, οι οποίες λαμβάνονται ως ζώνες αποκλεισμού, δεν λαμβάνεται ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης του αιολικού πάρκου από την ασύμβατη αυτή χρήση διότι κρίνεται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της ΕΠΟ. Δεν λαμβάνεται ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης ούτε για τις αξιόλογες ακτές και παραλίες οι οποίες αναγνωρίζονται ειδικότερα στο πλαίσιο της οικείας ΜΠΕ.

Κατά την εφαρμογή της χωροθέτησης αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας, χρησιμοποιούνται κριτήρια τα οποία επηρεάζουν την λήψη της απόφασης στην συγκεκριμένη περιοχή μελέτης. Πιο συγκεκριμένα, αφού στο Ν. Λακωνίας δεν υπάρχουν εθνικοί δρυμοί, περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης, αισθητικά δάση και κηρυγμένα μνημεία της φύσης αυτά δεν λαμβάνονται υπόψη. Επιπρόσθετα, ο νομός δεν διαθέτει θεσμοθετημένες και χαρτογραφημένες αγροτικές γαίες υψηλής παραγωγικότητας. Αυτές τις ελέγχει η ΝΕΧΩΠ (Νομαρχιακή Επιτροπή Χωροταξίας και Περιβάλλοντος) και γνωμοδοτεί θετικά ή αρνητικά. Θεσμοθετημένες δεν είναι ούτε οι Περιοχές Οργανωμένης Τουριστικής Ανάπτυξης και αναμένεται να καθορισθούν. Συνεπώς, αφού το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ θεωρεί ζώνες αποκλεισμού μόνο τις

θεσμοθετημένες κατά τις κείμενες διατάξεις συγκεκριμένες χρήσεις γης, αυτές δεν υπολογίζονται.

Όσον αφορά στα τουριστικά καταλύματα μεσαίου και μεγάλου μεγέθους, στις ειδικές τουριστικές υποδομές, στους τουριστικούς λιμένες και στα λοιπά τουριστικά καταλύματα και εγκαταστάσεις, αυτά δεν συνυπολογίστηκαν κατά τη διαδικασία χωροθέτησης λόγω αδυναμίας εύρεσης επαρκών στοιχείων για το σύνολο του Ν. Λακωνίας.

Το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ δεν δίνει συγκεκριμένες κατευθύνσεις για το αιολικό δυναμικό, αφού αυτό εξαρτάται όχι μόνο από την μέση ταχύτητα του ανέμου αλλά και από πολλές άλλες παραμέτρους. Στη συγκεκριμένη εφαρμογή, ωστόσο, θεωρήθηκε απαραίτητο να ληφθεί υπόψη η μέση ετήσια τιμή της ταχύτητας του ανέμου με βάση τα στοιχεία του ΚΑΠΕ γιατί αποτελεί το κριτήριο με τη μεγαλύτερη βαρύτητα για τη βιωσιμότητα της εγκατάστασης.

Τα κριτήρια μπορούν να ταξινομηθούν στις εξής κατηγορίες:

Περιβαλλοντικά

Κριτήριο 1: Προστατευμένες περιοχές

Θα πρέπει οι προτεινόμενες περιοχές να είναι εκτός των περιοχών που έχουν ενταχθεί ως τόποι κοινοτικής σημασίας στο δίκτυο Natura 2000.

Ο Ν. Λακωνίας διαθέτει 6 περιοχές που εντάσσονται ως τόποι κοινοτικής σημασίας στο δίκτυο Natura 2000, όπως προκύπτει από τα στοιχεία του Υπουργείου ΠΕΧΩΔΕ οι οποίες αναφέρονται στον πίνακα 6 και αναπαριστώνται στον χάρτη 6.

Πίνακας 6: Περιοχές του Ν. Λακωνίας που εντάσσονται ως τόποι κοινοτικής σημασίας στο δίκτυο Natura 2000

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΟΠΟΥ	ΕΚΤΑΣΗ (Σε ha)
GR2540001	Όρη Γιδοβούνι, Χιονοβούνι, Γαϊδοροβούνι, Κοράκια, Καλογεροβούνι, Κουλοχέρα & Περιοχή Μονεμβάσιας	28821,73
GR2540002	Περιοχή Νεάπολης και Νήσος Ελαφώνησος	5492,66
GR2540003	Εκβολές Ευρώτα	5445,61
GR2540005	Λαγκάδα Τρυπής	1588,49
GR2520006	Όρος Πάρνωνας (και Περιοχή Μαλέβης)	55767,54
GR2550006	Όρος Ταΰγετος	53367,46

Πηγή: <http://www.minenv.gr/1/12/121/12103/g1210300.html>

Χάρτης 6: Περιοχές του Ν. Λακωνίας που εντάσσονται στο δίκτυο Natura 2000



Πολιτιστικά

Κριτήριο 2: Προστασία αρχαιολογικών χώρων 1

Δεν μπορούν να κατασκευαστούν αιολικά πάρκα σε περιοχές που βρίσκονται σε απόσταση μέχρι 3000 m από μνημεία παγκόσμιας κληρονομιάς.

Ο νομός διαθέτει μόνο ένα τέτοιο μνημείο, την αρχαιολογική περιοχή του Μιστρά.

Κριτήριο 3: Προστασία αρχαιολογικών χώρων 2

Περιοχές που βρίσκονται σε απόσταση έως 7d από τους αρχαιολογικούς χώρους και τους ιστορικούς τόπους, όπου d η διάμετρος της πτερωτής της ανεμογεννήτριας, θεωρούνται ακατάλληλες.

Ως απόσταση d λαμβάνεται η διάμετρος της πτερωτής μιας τυπικής ανεμογεννήτριας 2 MW, όπως ορίζεται από το ΕΠΧΣΑΑ, δηλαδή $d=85$ m, άρα η απόσταση ισούται με 600 m.

Οι αρχαιολογικοί χώροι, οι ιστορικοί τόποι και το μνημείο παγκόσμιας κληρονομιάς του Μιστρά φαίνονται στον παρακάτω χάρτη.

Χάρτης 7: Αρχαιολογικοί χώροι Ν. Λακωνίας και το μνημείο παγκόσμιας κληρονομιάς του Μιστρά

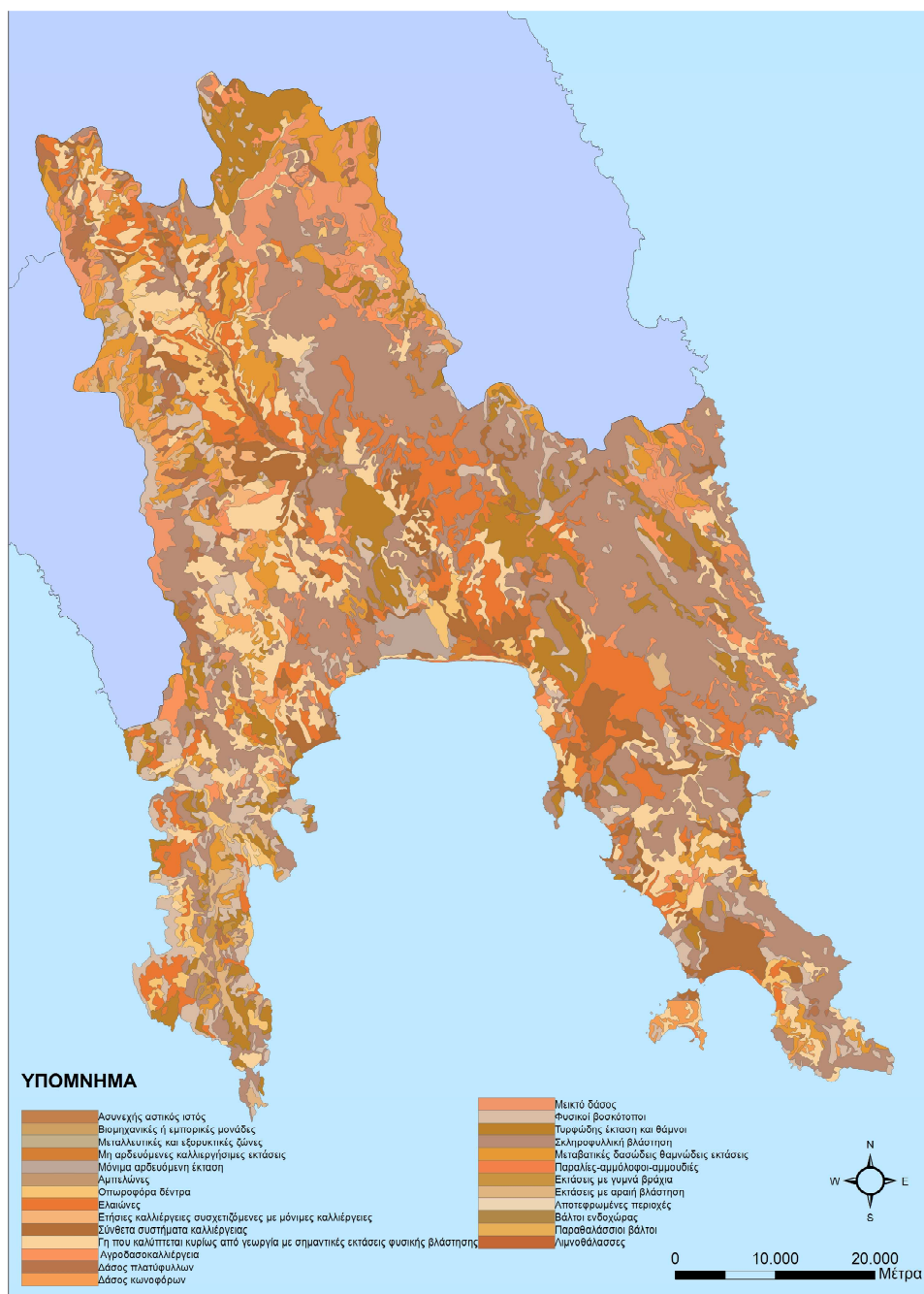


Παραγωγικών δραστηριοτήτων

Κριτήριο 4: Χρήσεις γης

Περιοχές που χαρακτηρίζονται ως ζώνες αναδάσμου και αρδευόμενες εκτάσεις, μεταλλευτικές και εξορυκτικές ζώνες, θεωρούνται ακατάλληλες περιοχές. Οι χρήσεις γης του νομού φαίνονται στον παρακάτω χάρτη.

Χάρτης 8: Χρήσεις γης CORINE στο Ν. Λακωνίας



Οικιστικά

Κριτήριο 5: Απόσταση από οικισμούς 1

Δεν μπορούν να κατασκευαστούν αιολικά πάρκα σε απόσταση μικρότερη από 1500 m από το κέντρο οικισμών με πληθυσμό μεγαλύτερο από 2000 κατοίκους. Ο νομός διαθέτει 6 τέτοιους οικισμούς, την Σπάρτη, το Γύθειο, τους Μολάους, τη Σκάλα, τη Νεάπολη και τον Βλαχιώτη.

Κριτήριο 6: Απόσταση από οικισμούς 2

Πρέπει να τηρείται απόσταση 1000 m από το κέντρο οικισμών με πληθυσμό μικρότερο από 2000 κατοίκους.

Τα δύο παραπάνω κριτήρια λαμβάνονται με βάση την απογραφή του πληθυσμού του 2001 από την Εθνική Στατιστική Υπηρεσία Ελλάδας.

Κριτήριο 7: Απόσταση από παραδοσιακούς οικισμούς

Πρέπει να τηρείται απόσταση 2000 m από το κέντρο των παραδοσιακών οικισμών, όπως αυτοί ορίζονται κατά τις κείμενες διατάξεις.

Και στα τρία παραπάνω κριτήρια ήταν αδύνατη η εύρεση των τελευταίων κατοικιών των οικισμών του νομού και για αυτό το λόγο η απόσταση υπολογίστηκε από το κέντρο του οικισμού όπως ορίζει το ΕΠΧΣΑΑ, προσαυξημένη κατά 500 m.

Όλοι οι οικισμοί του νομού διακρίνονται στο χάρτη 9.

Χάρτης 9: Οικισμοί Ν. Λακωνίας



Λειτουργικότητας

Κριτήριο 8: Επαρκές αιολικό δυναμικό

Ως καταρχήν κατάλληλες θεωρούνται οι περιοχές που έχουν αιολικό δυναμικό της τάξης των 6 m/s και πάνω, σύμφωνα με τις αρχικές προϋποθέσεις που ορίζει το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) και οι περισσότερες σχετικές επιστημονικές μελέτες.

Χάρτης 10: Περιοχές του Ν. Λακωνίας με επαρκές αιολικό δυναμικό



Κριτήριο 9: Επαρκής απόσταση από το οδικό δίκτυο

Για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και της απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων, η μέγιστη απόσταση από υφιστάμενη οδό χερσαίας προσπέλασης οποιασδήποτε κατηγορίας δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 20 km και η ελάχιστη να είναι 1,5 d, όπου d η διάμετρος της πτερωτής της ανεμογεννήτριας, για λόγους ασφαλείας. Το οδικό δίκτυο φαίνεται στον χάρτη 9.

Κριτήριο 10: Κάλυψη εδαφών

Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στους πρωτοβάθμιους ΟΤΑ που εμπίπτουν σε ΠΑΠ της ηπειρωτικής χώρας δεν μπορεί να υπερβαίνει το 30% της έκτασης ανά ΟΤΑ (άλλως 4 τυπικές ανεμογεννήτριες /1000 στρέμ.). Το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις στο Δήμο Μονεμβασίας που χαρακτηρίζεται από υψηλό δείκτη τουριστικής ανάπτυξης δεν μπορεί να υπερβαίνει το 4% (άλλως 0,53 τυπικές ανεμογεννήτριες /1000 στρέμ.).

4.1.4 Προσδιορισμός απαιτούμενων θεματικών επιπέδων

Κάθε κριτήριο πρέπει να μεταφρασθεί σε συγκεκριμένα γεωγραφικά – γεωμετρικά στοιχεία και τα αντίστοιχα θεματικά επίπεδα. Η επιλογή αυτή εξαρτάται από την ανάλυση που είναι αναγκαία στην εκάστοτε μελέτη και τα τελικά προϊόντα που πρέπει να δημιουργηθούν (Κουτσόπουλος, 2005β). Στη συγκεκριμένη εφαρμογή απαιτούνται στοιχεία για τις περιοχές που εντάσσονται ως τόποι κοινοτικής σημασίας στο δίκτυο Natura 2000, για τα μνημεία παγκόσμιας κληρονομιάς, για τους αρχαιολογικούς χώρους και τους ιστορικούς τόπους, για τις χρήσεις γης, για το αιολικό δυναμικό, για το οδικό δίκτυο, για τους οικισμούς και για τους παραδοσιακούς οικισμούς.

Για την οργάνωση των χωρικών στοιχείων σε επίπεδα, δύο είναι οι βασικές συνιστώσες: η μορφή των στοιχείων (σημείο, γραμμή, πολύγωνο) και η θεματολογία τους (Κουτσόπουλος, 2005β). Στον παρακάτω πίνακα περιγράφονται τα κριτήρια με τη μετατροπή τους σε θεματικά επίπεδα αρχικά και τελικά:

Πίνακας 7: Μετατροπή γεωμετρικών στοιχείων σε θεματικά επίπεδα

Κριτήριο	Αρχικά επίπεδα	Τοπολογία	Παραγόμενα επίπεδα	Τοπολογία
1	Προστατευόμενες περιοχές	Πολυγωνική	Ζώνη αποκλεισμού	Πολυγωνική
2	Μνημεία παγκόσμιας κληρονομιάς	Σημειακή	Ζώνη αποκλεισμού 3 km	Πολυγωνική
3	Αρχαιολογικοί χώροι και ιστορικοί τόποι	Σημειακή	Ζώνη αποκλεισμού 7d=600m	Πολυγωνική
4	Χρήσεις γης	Πολυγωνική	Αποκλεισμός ορισμένων χρήσεων	Πολυγωνική
5	Οικισμοί άνω των 2000 κατοίκων	Σημειακή	Ζώνη αποκλεισμού 1500m	Πολυγωνική
6	Οικισμοί κάτω των 2000 κατοίκων	Σημειακή	Ζώνη αποκλεισμού 1000m	Πολυγωνική
7	Παραδοσιακοί οικισμοί	Σημειακή	Ζώνη αποκλεισμού 2000m	Πολυγωνική
8	Αιολικό δυναμικό	Πολυγωνική	Ζώνη επιρροής	Πολυγωνική
9	Οδικό δίκτυο	Γραμμική	Ζώνη επιρροής 20km	Πολυγωνική
			Ζώνη αποκλεισμού 1,5d=130m	Πολυγωνική

Για την καλύτερη διαχείριση και παρουσίαση των στοιχείων κρίθηκε σκόπιμη η οργάνωσή τους σε μια γεωβάση δεδομένων σε προβολικό σύστημα ΕΓΣΑ 87 όπου περιέχονται τα αρχικά επίπεδα πληροφορίας αλλά και τα τελικά επίπεδα που θα δημιουργηθούν. Η γεωβάση αυτή επισυνάπτεται στην παρούσα μελέτη και έχει το όνομα lakwnia.mdb.

4.2 Ανάλυση δεδομένων

Έχοντας καθορίσει το πρόβλημα και τα κριτήρια που πρέπει να πληροί η λύση του προβλήματος και αφού έχει γίνει η μετατροπή τους σε επίπεδα ανάλυσης με τα χαρακτηριστικά τους, αυτά πρέπει να υποστούν τις αναγκαίες αναλυτικές διαδικασίες για την ολοκλήρωση της εφαρμογής, δηλαδή την εύρεση των προτεινόμενων περιοχών για εγκατάσταση αιολικών σταθμών. Η ανάλυση θα γίνει με τη χρήση της λειτουργίας Model Builder του ArcGIS.

4.2.1 Εργαλείο ανάλυσης

Η διαδικασία από στοιχεία σε πληροφορία, κεντρικό στοιχείο της οποίας είναι η χωρική ανάλυση μπορεί να επιτευχθεί μέσω δύο βασικών μηχανισμών που ενυπάρχουν κάτω από τον όρο Γεωδιαχείριση (Geoprocessing). Ο ένας είναι η χρήση του ArcCatalog και ο άλλος είναι το Model Builder, όπου ο χρήστης μπορεί να εφαρμόσει μια σειρά εργαλείων ανάλυσης αλλά όλα μαζί ταυτόχρονα, ακολουθώντας ένα σαφώς καθορισμένο μοντέλο που έχει δημιουργηθεί για το συγκεκριμένο σκοπό (Κουτσόπουλος, 2005β).

Για την εφαρμογή της συγκεκριμένης χωρικής ανάλυσης, τα προαναφερθέντα κριτήρια ενσωματώθηκαν σε ένα μοντέλο το οποίο σχεδιάστηκε με χρήση του Model Builder. Πρόκειται για ένα εργαλείο των Γ.Σ.Π. το οποίο βοηθάει το χρήστη να κατασκευάσει, να διαχειριστεί και να αυτοματοποιήσει χωρικά μοντέλα. Στο Model Builder ένα μοντέλο εμφανίζεται σαν ένα διάγραμμα που μοιάζει πολύ με ένα γνωστό διάγραμμα ροής και αναπαριστά μια λογική ροή, συγκεκριμένες διαδικασίες – λειτουργίες και τα αποτελέσματά τους. Αποτελείται, επομένως, από μια σειρά διαδικασιών που συνδέονται μεταξύ τους και εκτελούνται ταυτόχρονα όταν το μοντέλο εφαρμόζεται (Κουτσόπουλος, 2005β).

Σε γενικές γραμμές, ένα μοντέλο είναι μια αναπαράσταση της πραγματικότητας. Περιλαμβάνει μόνο εκείνους τους παράγοντες που είναι ουσιώδεις για το σκοπό της δημιουργίας του και κατασκευάζει μια αποσαφηνισμένη, διαχειρίσιμη αντίληψη του πραγματικού κόσμου (Sakellariou et al, 2007). Περιλαμβάνει πολυάριθμες συνδεδεμένες μεταξύ τους διαδικασίες οι οποίες μπορούν να μετατραπούν, να

καταργηθούν ή να ενισχυθούν οποιαδήποτε στιγμή. Επίσης, είναι δυνατό να αντικατασταθούν τα παλιά δεδομένα με αναβαθμισμένα ή να θεωρηθούν εναλλακτικά σενάρια στα οποία οι παράγοντες εισόδου να ιεραρχούνται διαφορετικά. Το μοντέλο είναι κάτι παραπάνω από ένα στατικό διάγραμμα. Περιλαμβάνει και αποθηκεύει όλες τις απαραίτητες πληροφορίες για να τρέξει η διαδικασία και να δημιουργηθεί η έξοδος των δεδομένων (ESRI, 2000).

Η λειτουργία του Model Builder έχει κόμβους που αναπαριστούν κάθε στοιχείο μιας χωρικής διαδικασίας. Όλα τα συστατικά της διαδικασίας δημιουργίας ενός μοντέλου έχουν το δικό τους χαρακτηριστικό σχήμα και χρώμα, ώστε να βοηθούν το χρήστη στην ανάγνωση και τη δημιουργία του μοντέλου. Τα στοιχεία εισόδου αναπαριστώνται με μπλε ελλείψεις, τα εργαλεία με κίτρινα παραλληλόγραμμα, οι παραγόμενες πληροφορίες με πράσινες ελλείψεις. Οι κόμβοι συνδέονται με βέλη τα οποία δείχνουν την σειρά της διαδικασίας του μοντέλου.

Συνοψίζοντας, η δημιουργία ενός μοντέλου με τη βοήθεια της λειτουργίας του Model Builder βοηθά στην αυτοματοποίηση της χωρικής αναλυτικής διαδικασίας και στον πλήρη έλεγχο των διαδικασιών και των δεδομένων, ειδικά όταν οι αναλυτικές διαδικασίες προς εκτέλεση είναι πολυάριθμες και απαιτούν πειραματισμό με τις παραμέτρους (Κουτσόπουλος, 2005β).

Ακολούθως, παρουσιάζεται το μοντέλο για τις περιοχές που είναι κατάλληλες για την χωροθέτηση αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας με τα στοιχεία εισόδου, τις λειτουργίες ανάλυσης, τα νέα επίπεδα και τις παραγόμενες πληροφορίες. Η διαδικασία είναι η εξής: δημιουργούνται όλες οι ζώνες αποκλεισμού οι οποίες στη συνέχεια ενώνονται και παράγεται ένα νέο επίπεδο, δημιουργούνται οι ζώνες επιρροής οι οποίες με τη λειτουργία της τομής παράγουν το νέο επίπεδο των ζωνών επιρροής και τέλος, αφαιρώντας από τις ζώνες επιρροής τις ζώνες αποκλεισμού, παράγεται το τελικό επίπεδο των κατάλληλων περιοχών.

Διάγραμμα 5: Μοντέλο εύρεσης κατάλληλων περιοχών για χωροθέτηση αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας



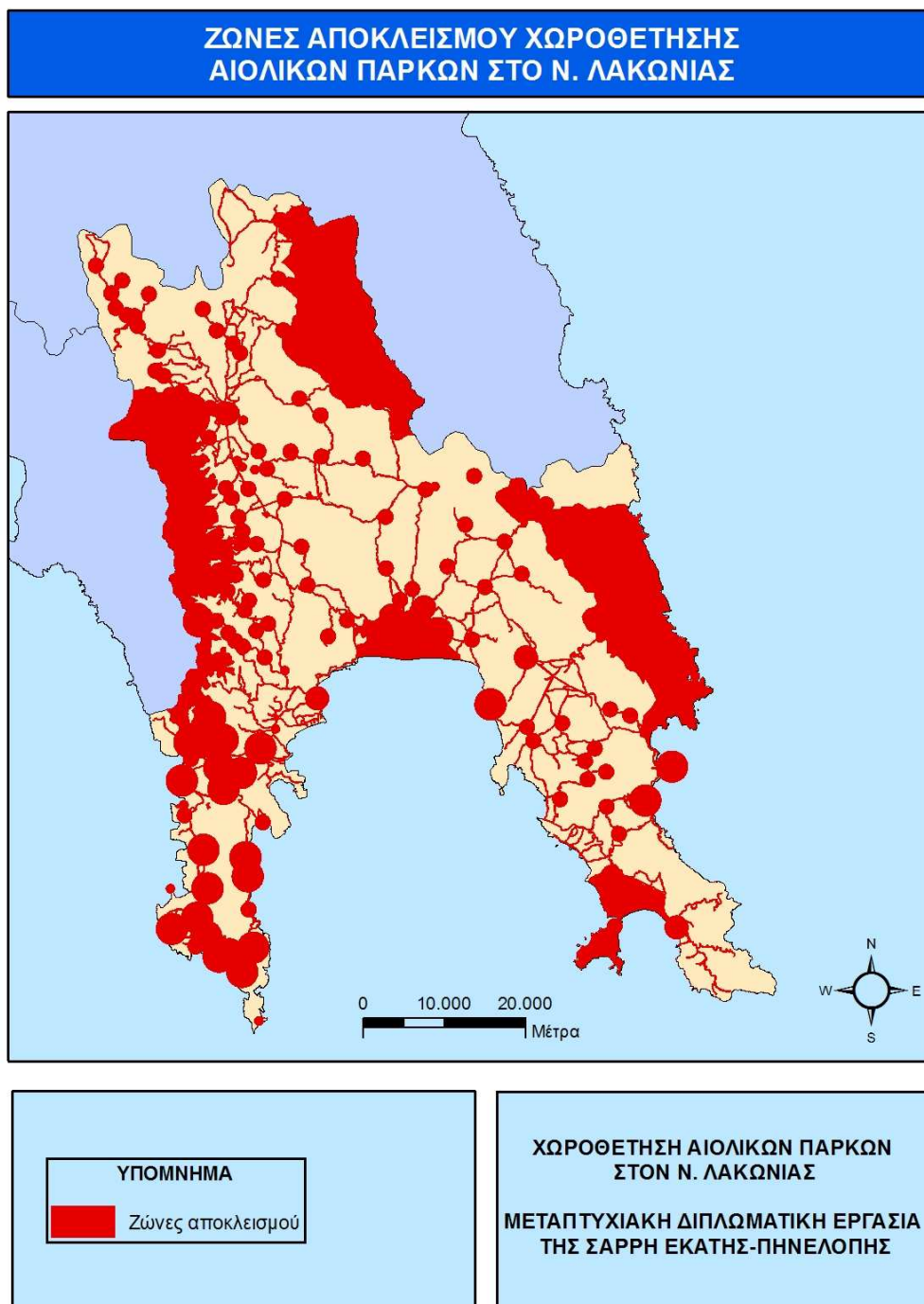
4.2.2 Δημιουργία ζωνών αποκλεισμού

Παρατηρώντας το μοντέλο, φαίνεται ο τρόπος δημιουργίας των ζωνών αποκλεισμού για τη χωροθέτηση αιολικών πάρκων, δηλαδή εκείνων των περιοχών που το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ θεωρεί ασύμβατες με την κατασκευή αιολικών πάρκων για λόγους κοινωνικούς, περιβαλλοντικούς και τεχνικούς.

Από τις περιοχές που ανήκουν στο δίκτυο Natura 2000, επιλέχθηκαν μόνο οι Τόποι Κοινοτικής Σημασίας και ελήφθησαν ως ζώνες αποκλεισμού. Ο Ν. Λακωνίας διαθέτει μόνο ένα μνημείο παγκόσμιας κληρονομιάς, τον αρχαιολογικό χώρο του Μιστρά, γύρω από τον οποίο δημιουργήθηκε μια ζώνη σταθερού εύρους 3000 μέτρων (Buffer). Όσον αφορά στους αρχαιολογικούς χώρους και στους ιστορικούς τόπους του νομού, όπως καθορίζονται από το Υπουργείο Πολιτισμού, δημιουργήθηκε μια ζώνη αποκλεισμού 600 μέτρων (Buffer). Από τις χρήσεις γης, έγινε επιλογή (Select) κάποιων με βάση κάποιες ιδιότητες. Αποκλείστηκαν οι περιοχές που χαρακτηρίζονται ως ασυνεχής αστικός ιστός, ως βιομηχανικές ή εμπορικές μονάδες, ως μεταλλευτικές και εξορυκτικές ζώνες, ως μόνιμα αρδευόμενες εκτάσεις, ως βάλτοι, οι παραλίες και οι αμμουδιές. Σχετικά με τους οικισμούς, έγινε ο παρακάτω διαχωρισμός σε τρεις κατηγορίες. Με βάση τα στοιχεία της Εθνικής Στατιστικής Υπηρεσίας, διαχωρίστηκαν (Select) σε εκείνους τους οικισμούς που έχουν πληθυσμό πάνω από 2000 κατοίκους, σε αυτούς που έχουν λιγότερο από 2000, καθώς και στους παραδοσιακούς οικισμούς, όπως αυτοί καθορίζονται στα αντίστοιχα ΦΕΚ. Τέλος, δημιουργήθηκε μια ζώνη αποκλεισμού γύρω από το οδικό δίκτυο (Buffer), της τάξης των 130 μέτρων.

Από την ένωση όλων των παραπάνω επιπέδων δημιουργήθηκαν οι ζώνες αποκλεισμού για τη χωροθέτηση αιολικών πάρκων, όπως αυτές αναπαριστώνται στον χάρτη 11.

Χάρτης 11: Ζώνες αποκλεισμού χωροθέτησης αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας



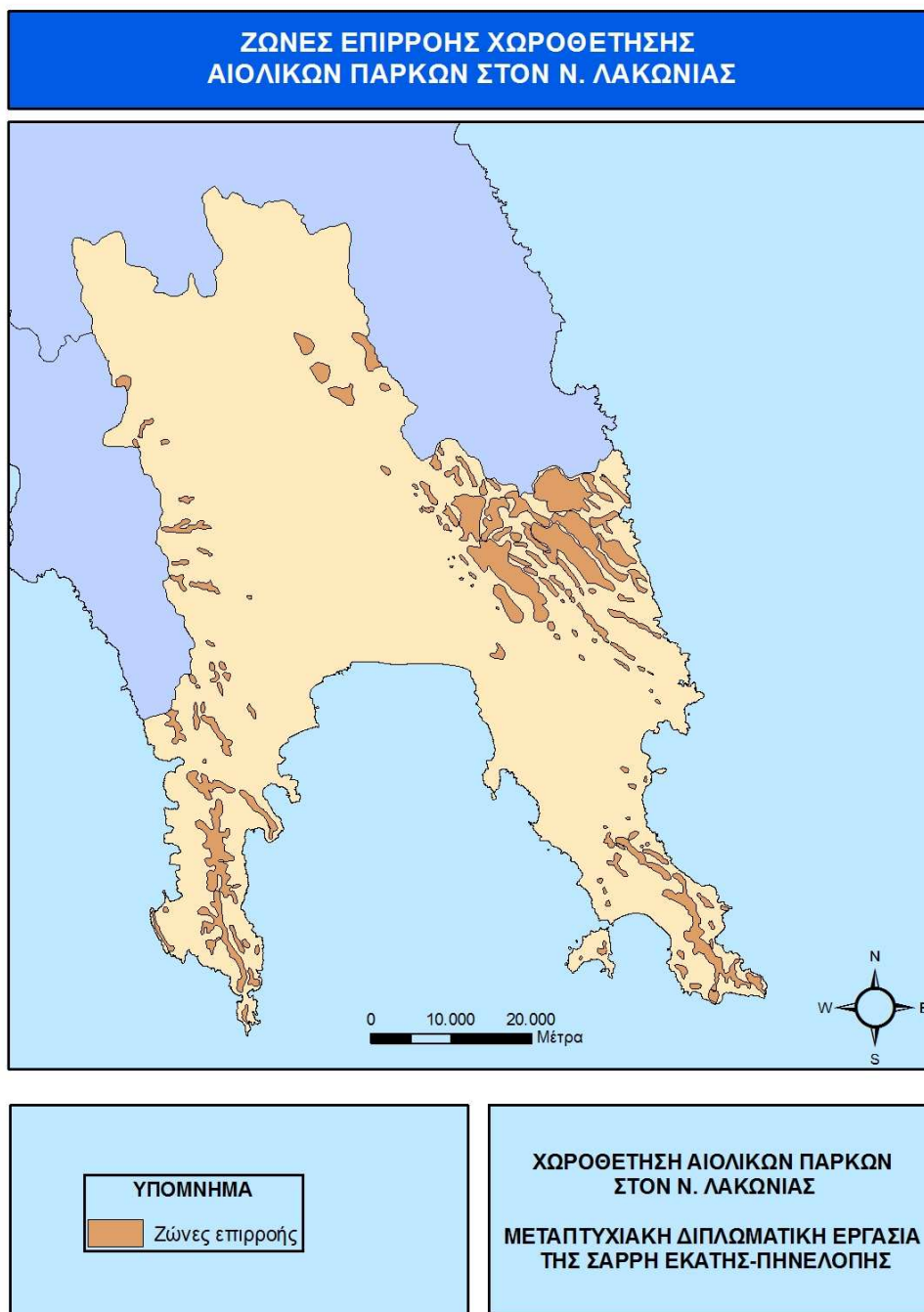
4.2.3 Δημιουργία ζωνών επιρροής

Με βάση το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, για τη δημιουργία των ζωνών επιρροής της χωροθέτησης αιολικών πάρκων, απαραίτητα επίπεδα είναι το οδικό δίκτυο και το δίκτυο της ΔΕΗ. Ωστόσο, επειδή ο ΔΕΣΜΗΕ δεν θέτει σταθερές μέγιστες αποστάσεις από το δίκτυο της ΔΕΗ για όλους τους αιολικούς σταθμούς που πρόκειται να εγκατασταθούν αλλά αυτές εξετάζονται ξεχωριστά σε κάθε περίπτωση έργου, το κριτήριο της μέγιστης απόστασης από το δίκτυο δεν λαμβάνεται υπόψη. Έχει προαναφερθεί ότι το κριτήριο με τη μεγαλύτερη βαρύτητα για την οικονομικοτεχνική βιωσιμότητα της εγκατάστασης είναι η ύπαρξη εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού, που βέβαια από μόνο του δεν είναι αρκετό. Αυτό συμπεριλήφθηκε στον κατάλογο με τα κριτήρια γιατί είναι το πρώτο και σημαντικότερο βήμα για την εξέλιξη του έργου.

Από το χάρτη του αιολικού δυναμικού του ΚΑΠΕ επιλέχθηκαν και ψηφιοποιήθηκαν εκείνες οι περιοχές που διαθέτουν αιολικό δυναμικό μεγαλύτερο από 6 m/s, ως καταρχήν κατάλληλες. Τα 6 m/s είναι ετήσια μέση τιμή της ταχύτητας του ανέμου που οι περισσότεροι επιστήμονες παραδέχονται ως την ελάχιστη για αξιοποίηση του αιολικού δυναμικού. Επίσης, δημιουργήθηκε μια ζώνη επιρροής 20 χιλιομέτρων γύρω από το οδικό δίκτυο (Buffer), η οποία τελικά καλύπτει όλο το νομό, δηλαδή δεν υπάρχει περιοχή που να απέχει περισσότερο από 20 km από οποιαδήποτε οδό.

Από την τομή των δύο παραπάνω επιπέδων προέκυψε η ζώνη καταλληλότητας για χωροθέτηση αιολικών πάρκων, όπως αυτή φαίνεται στο μοντέλο και αναπαριστάται στον ακόλουθο χάρτη.

Χάρτης 12: Ζώνες επιρροής χωροθέτησης αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας



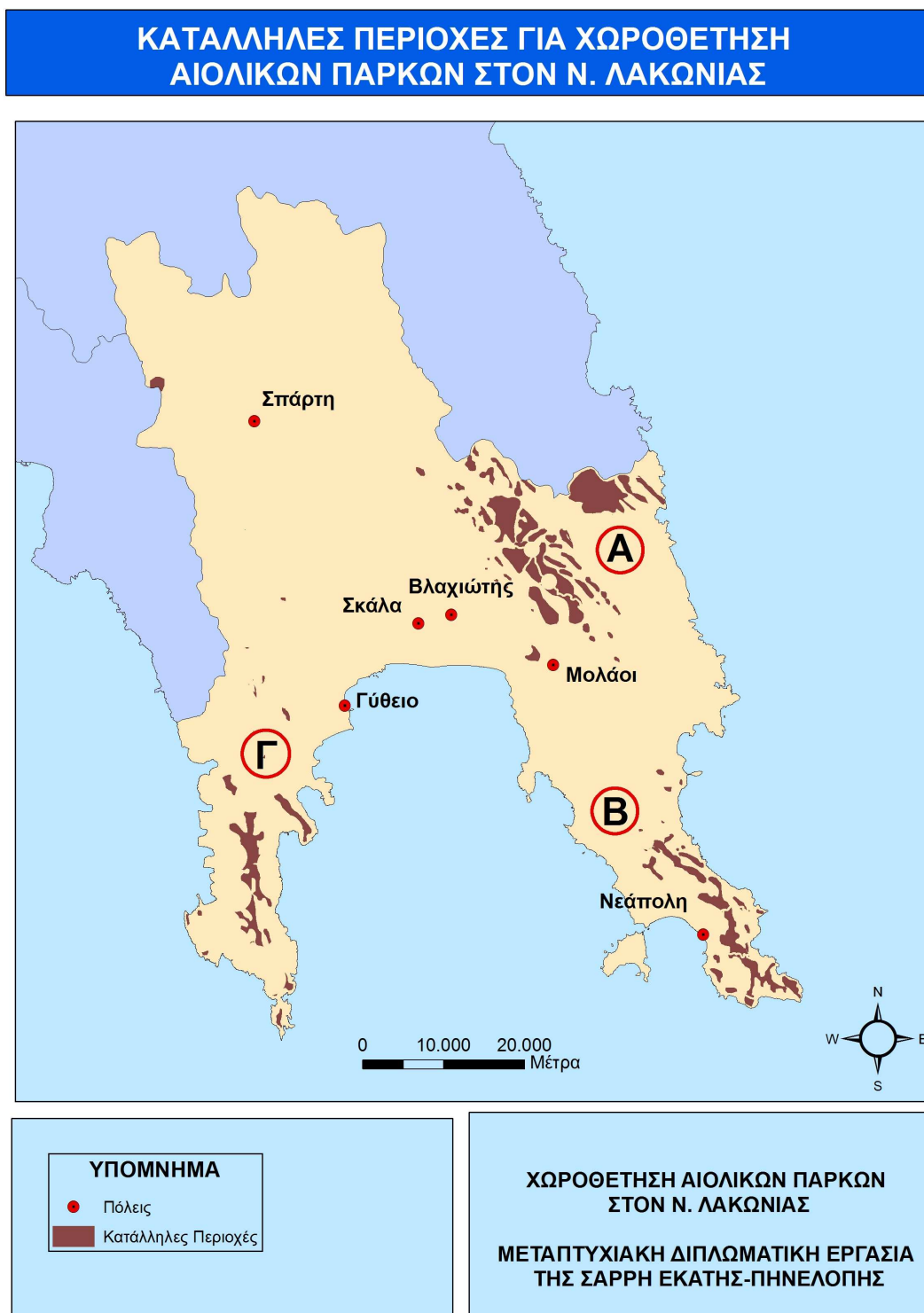
4.2.4 Εύρεση κατάλληλων περιοχών για χωροθέτηση αιολικών πάρκων

Για την εύρεση των προτεινόμενων περιοχών χρησιμοποιήθηκε η λειτουργία της αφαίρεσης. Δηλαδή, από το επίπεδο των ζωνών επιρροής, που είναι κατάλληλες για χωροθέτηση αιολικών πάρκων αφαιρέθηκε το επίπεδο των ζωνών αποκλεισμού, όπως αυτές ορίζονται από το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ. Μετά την εφαρμογή του μοντέλου βρέθηκαν οι καταρχήν κατάλληλες περιοχές για χωροθέτηση αιολικών πάρκων με βάση τα κριτήρια που θέτει το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ. Επισημαίνεται ότι η χωροθέτηση των αιολικών πάρκων στη συγκεκριμένη εργασία δεν είναι σημειακή αλλά καλύπτει κάποιες χωρικές ενότητες. Οι περιοχές αυτές φαίνονται στον παρακάτω χάρτη. Εντοπίζονται στην ανατολική πλευρά του νομού, κατά μήκος του Πάρνωνα, βόρεια στους δήμους Νιάτων, Ζάρακα και Μολάων (περιοχή Α, Χάρτης 16), νότια στο δήμο Βοιών (περιοχή Β, Χάρτης 15) και στην νοτιοδυτική, στους δήμους Ανατολικής Μάνης και Οιτύλου, κατά μήκος του Ταυγέτου (περιοχή Γ, Χάρτης 14).

Η εύρεση των περιοχών δεν σημαίνει ότι όλες ανεξαιρέτως οι υποπεριοχές που περιλαμβάνονται σε αυτές είναι κατάλληλες, αντιθέτως, για κάθε εγκατάσταση ξεχωριστά πρέπει να ελεγχθούν τα επιμέρους χαρακτηριστικά της περιοχής με επιτόπιους ελέγχους και μετρήσεις, να συνταχθούν περιβαλλοντικές μελέτες και να εξεταστεί η οικονομικοτεχνική βιωσιμότητά της. Επιπλέον, είναι απαραίτητο να ληφθούν υπόψη τα υπόλοιπα κριτήρια που θέτει κατά περίπτωση το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, όπως είναι η απόσταση από σύστημα μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας, από τις υποδομές τηλεπικοινωνιών και από τις εγκαταστάσεις αεροπλοΐας, από τις ασύμβατες χρήσεις και από τις αξιόλογες ακτές και παραλίες. Κατά τη Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων κάθε έργου πρέπει να εντοπιστούν τα τουριστικά καταλύματα μεγάλου και μεσαίου μεγέθους, οι τουριστικοί λιμένες καθώς και τα τελευταία σπίτια των οικισμών αφού οι αποστάσεις λαμβάνονται από αυτά. Τέλος, για κάθε νόμιμη μεμονωμένη κατοικία πρέπει να εξασφαλίζεται ανώτατο όριο θορύβου 45 dB.

Επομένως, για τις περιοχές αυτές πρέπει περαιτέρω να εξεταστούν κι άλλα στοιχεία έτσι ώστε οι εγκαταστάσεις να είναι βιώσιμες από τεχνολογικής, οικονομικής, κοινωνικής και περιβαλλοντικής σκοπιάς.

Χάρτης 13: Κατάλληλες περιοχές για χωροθέτηση αιολικών πάρκων στο Ν. Λακωνίας



4.2 5 Επιλογή θέσεων

Οι παραπάνω περιοχές, οι οποίες καθορίστηκαν με βάση τα κριτήρια του ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, είναι κατάρχην κατάλληλες, με βάση χωροταξικά κριτήρια για κατασκευή αιολικών πάρκων. Στη συνέχεια, θα εξεταστούν ξεχωριστά έτσι ώστε να επιλεγεί αυτή που πληροί τις καταλληλότερες προϋποθέσεις για εγκατάσταση.

Από το χάρτη 13 προκύπτει ότι υπάρχουν κάποιες μεμονωμένες θέσεις που πληρούν τα χωροταξικά κριτήρια αλλά, ενδεχομένως, δεν μπορούν να συμβάλλουν αθροιστικά στην ηλεκτροπαραγωγή και η εγκατάστασή τους δεν είναι συμφέρουσα. Επομένως, το ενδιαφέρον εστιάζεται στις περιοχές Α, Β, και Γ οι οποίες έχουν μεγαλύτερη έκταση.

Η περιοχή Γ, που εντοπίζεται τους δήμους Ανατολικής Μάνης και Οιτύλου καλύπτει μια έκταση περίπου 34.000 στρεμμάτων και βρίσκεται σε υψόμετρα άνω των 400 m (Χάρτης 17). Η μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου σε κάποιες κορυφογραμμές ξεπερνάει τα 7 m/sec σύμφωνα με το χάρτη αιολικού δυναμικού του ΚΑΠΕ. Δεδομένου ότι το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ ορίζει ως Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ) τους δήμους Βοιών, Γερωνθρών, Ζάρακα, Μολάων, Μονεμβασίας και Νιάτων (Χάρτης 2), αυτοί έχουν το προβάδισμα για την εγκατάσταση αιολικών πάρκων. Επομένως, από τις τρεις ενότητες κατάλληλων περιοχών, αυτή που βρίσκεται στο δυτικό τμήμα της Λακωνίας, η περιοχή Γ, δεν ανήκει σε ΠΑΠ, οπότε δεν έχει προτεραιότητα για την εγκατάσταση αιολικών πάρκων, με βάση το Ειδικό Πλαίσιο. Επιπλέον, σύμφωνα με το χάρτη 5 του ΔΕΣΜΗΕ, στην περιοχή δεν αναμένεται άμεσα η κατασκευή νέου δικτύου μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας ή κάποιου υποσταθμού, γεγονός που καθιστά πιο δύσκολη και πιο δαπανηρή την διείσδυση της αιολικής ενέργειας στο σύστημα σε εκείνη την περιοχή. Σε περιπτώσεις διασύνδεσης της αιολικής εγκατάστασης με το ηλεκτρικό δίκτυο η παραγόμενη ενέργεια δεν πληροί πάντοτε τις τεχνικές απαιτήσεις του δικτύου, με αποτέλεσμα να είναι απαραίτητη η τοποθέτηση αυτοματισμών ελέγχου, μηχανημάτων ρύθμισης τάσεως και συχνότητας, καθώς και ελέγχου της άεργης ισχύος κάτι που οδηγεί στην αύξηση του κόστους της παραγόμενης kWh. Εκεί, δεν αποκλείεται η καταλληλότητα μεμονωμένων θέσεων χωροθέτησης αιολικών σταθμών, ωστόσο πρέπει να εξεταστεί το ενδεχόμενο περιοριστικής δυνατότητας συμβολής τους στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Για τους λόγους αυτούς, προκύπτει ότι η περιοχή Γ (Χάρτης 14) είναι λιγότερο κατάλληλη από τις Α και Β.

Χάρτης 14: Περιοχή Γ κατάλληλη για χωροθέτηση αιολικών πάρκων



Όσον αφορά στην περιοχή Β, αυτή βρίσκεται στο νοτιοδυτικό τμήμα του νομού κατά μήκος του Πάρνωνα, στους δήμους Βοιών και Μονεμβασίας, με υψόμετρο από 100 έως 780 μέτρα. Η μέση ετήσια τιμή της ταχύτητας του ανέμου, σύμφωνα με το χάρτη του ΚΑΠΕ, ξεπερνάει σε κάποιες ενότητες τα 7 m/sec. Η περιοχή φαίνεται σε λεπτομερέστερη κλίμακα στον ακόλουθο χάρτη:

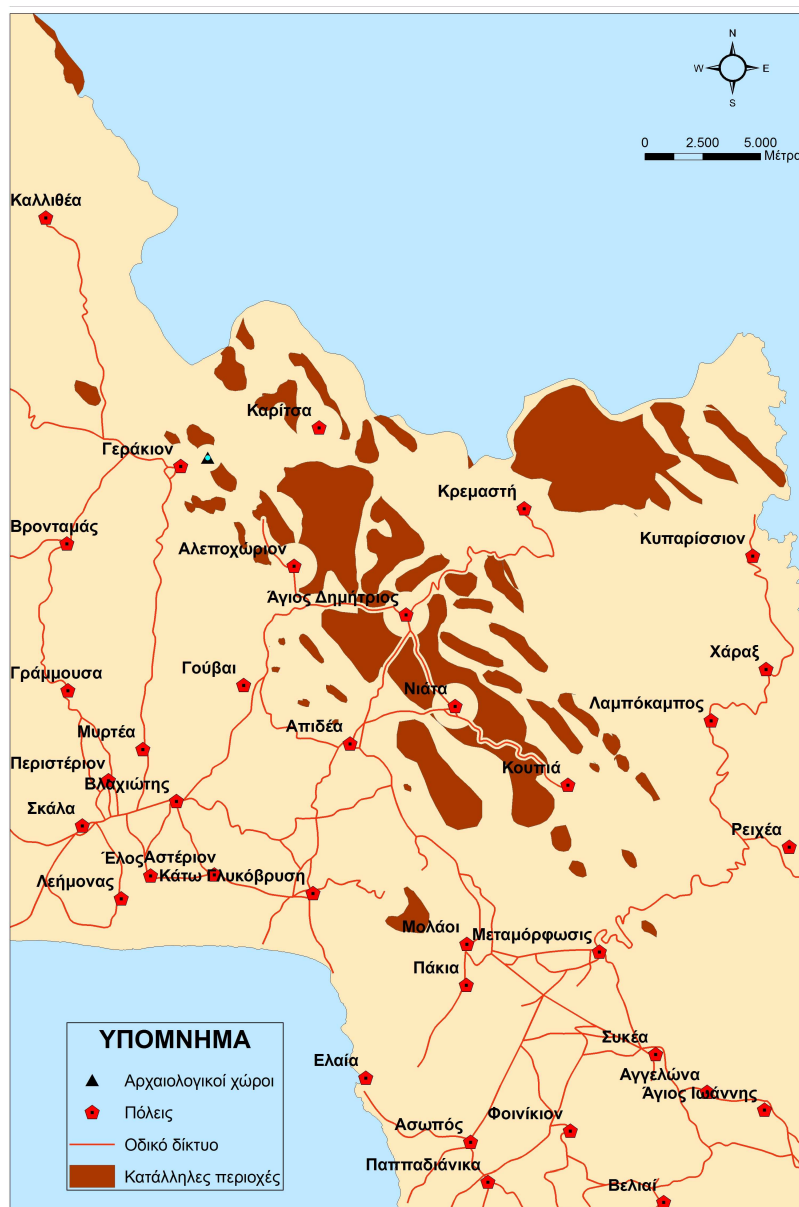
Χάρτης 15: Περιοχή Β κατάλληλη για χωροθέτηση αιολικών πάρκων



Η περιοχή αυτή είναι κατάλληλη από πολλές απόψεις, δεδομένου ότι διαθέτει υψηλό αιολικό δυναμικό με βάση το χάρτη του ΚΑΠΕ, βρίσκεται σε ΠΑΠ, έχει αρκετή έκταση ώστε να είναι δυνατή αθροιστική συμβολή στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας και επιπλέον, γίνονται έργα επέκτασης του δικτύου της ΔΕΗ, με ορίζοντα το 2010, με ταυτόχρονη κατασκευή υποσταθμού στη Νεάπολη, έτσι ώστε μελλοντικά να είναι δυνατή και λιγότερο δαπανηρή η σύνδεση των αιολικών πάρκων με το δίκτυο.

Από τις τρεις προαναφερθείσες χωρικές ενότητες, αυτή που πληροί τις περισσότερες προϋποθέσεις, η πλέον κατάλληλη για άμεση δυνατότητα χωροθέτησης αιολικών πάρκων, είναι η περιοχή Α (Χάρτης 16), χωρίς βέβαια να σημαίνει ότι οι άλλες είναι ακατάλληλες.

Χάρτης 16: Περιοχή Α κατάλληλη για χωροθέτηση αιολικών πάρκων

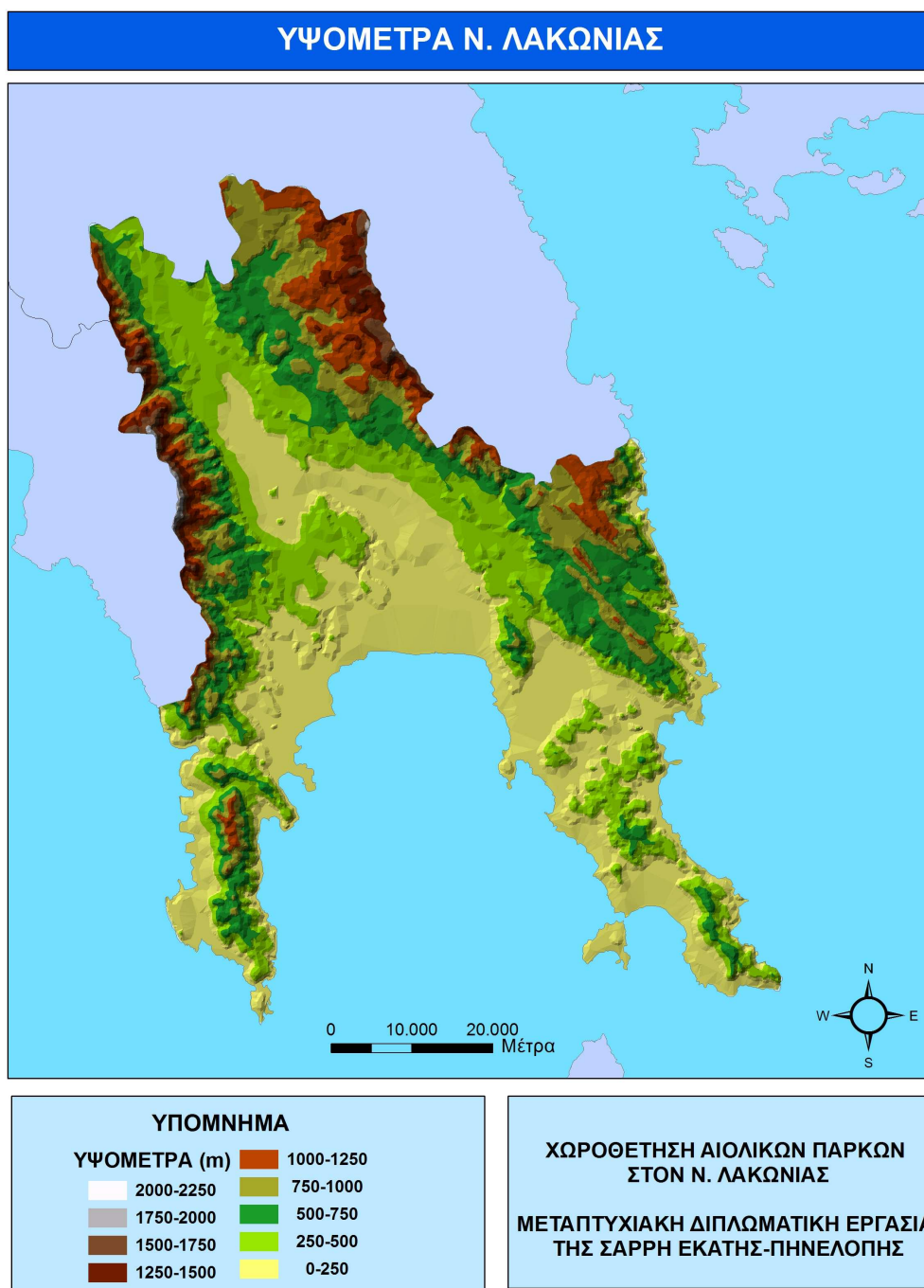


Έτσι, η περιοχή Α:

- Διαθέτει υψηλό αιολικό δυναμικό με μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου που ξεπερνάει σε πολλές περιοχές τα 7 m/sec.
- Έχει τη μεγαλύτερη εγγύτητα με το δίκτυο της ΔΕΗ, τόσο με τις γραμμές μεταφορά διπλού κυκλώματος, όσο και με τους υποσταθμούς ΛΑΚ1 και ΛΑΚ2 για σύνδεση αιολικών πάρκων, επομένως μεγαλύτερη ευκολία σύνδεσης της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας με το δίκτυο, γεγονός που καθιστά λιγότερο δαπανηρή και οχλούσα την κατασκευή των συνοδευτικών έργων των γραμμών μεταφοράς. Μάλιστα, σύμφωνα με τη μελέτη του ΔΕΣΜΗΕ, η ικανότητα απορρόφησης ισχύος αιολικών πάρκων στην περιοχή μπορεί να φτάσει έως τα 280 MW. Η γραμμή Μολάοι-Άστρος έχει ήδη κατασκευαστεί, ο υποσταθμός ΛΑΚ2 επίσης ενώ αναμένεται η κατασκευή του ΛΑΚ1.
- Έχει αρκετά μεγάλη έκταση έτσι ώστε να είναι δυνατή η κατασκευή αρκετών πάρκων, τα οποία μπορούν να συμβάλλουν αθροιστικά στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.
- Έχει πληρέστερο οδικό δίκτυο, επομένως η μεταφορά του απαραίτητου εξοπλισμού των αιολικών πάρκων θα καλύπτεται σε μεγάλο βαθμό από αυτό και θα υπάρξουν λιγότερες διανοίξεις δρόμων. Αυτό συνεπάγεται λιγότερες οχλήσεις τόσο κατά τη φάση κατασκευής όσο και κατά τη φάση λειτουργίας των σταθμών.

Στην περιοχή Γ, προκύπτει ότι ο δήμος Νιάτων δύναται να έχει τη μεγαλύτερη συνεισφορά σε αιολικά πάρκα, αφού διαθέτει τη μεγαλύτερη έκταση κατάλληλων προς χωροθέτηση περιοχών (περίπου 90.000 στρέμματα). Η έκταση του δήμου είναι περίπου 200.000 στρέμματα οπότε σύμφωνα με το κριτήριο 10, το μέγιστο επιτρεπόμενο ποσοστό κάλυψης εδαφών από αιολικές εγκαταστάσεις δεν μπορεί να υπερβαίνει το 30%, δηλαδή τα 60.000 στρέμματα. Η περιοχή διαθέτει αρκετές κατάλληλες θέσεις, όπως κορυφές λείων λόφων με ελαφρές κατωφέρειες και ανοικτό ορίζοντα, όπως φαίνεται και στο χάρτη 17 των υψομέτρων του Ν. Λακωνίας.

Χάρτης 17: Υψόμετρα Ν. Λακωνίας



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο :

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι δυνάμεις της φυσικής, κοινωνικής και πολιτικής πραγματικότητας, οι επιστημονικές ανακαλύψεις και η τεχνολογική καινοτομία, καθορίζουν κατά ένα μεγάλο βαθμό το μέλλον. Ωστόσο, δεδομένου ότι η ανθρώπινη ικανότητα εξελίσσεται διαρκώς, οι επιλογές των ανθρώπων μπορούν να το διαμορφώσουν όλο και περισσότερο. Η κοινωνία δεν μπορεί μεν να ελέγξει ή να προβλέψει το μέλλον αλλά μπορεί σε μεγάλο βαθμό να επηρεάσει τον ρου της ιστορίας. Αυτή η επιρροή καθιστά σημαντική την προσπάθεια να εξεταστεί η ισορροπία μεταξύ αυτού που είναι επιθυμητό να συμβεί και αυτού που είναι πιθανό να συμβεί.

Παρατηρώντας την ενεργειακή ιστορία του ανθρώπου, ένα πράγμα είναι ξεκάθαρο: οι ενεργειακές πηγές που συντήρησαν τον ανθρώπινο πολιτισμό ως τις μέρες μας και ειδικότερα οι συμβατικές, έγιναν αντικείμενο κατάχρησης και πλέον εξαντλούνται με γρήγορους ρυθμούς. Επιθυμητό είναι να συνεχίσουν να υφίστανται ενεργειακοί πόροι και η χρήση τους να συνοδεύεται από τις λιγότερες περιβαλλοντικές επιπτώσεις. Επομένως, είναι σημαντικό για τους ανθρώπους να κατανοήσουν ότι όποια κι αν αποδειχθεί ότι θα είναι η ενεργειακή πηγή του μέλλοντος, πρέπει αυτή να διατηρηθεί και να εκτιμηθεί και έτσι θα είναι σε θέση να επηρεάσουν ως ένα βαθμό το μελλοντικό ενεργειακό σκηνικό.

Στην προσπάθεια εύρεσης εναλλακτικών πηγών ενέργειας, οι ΑΠΕ μπορούν να συμβάλλουν προς αυτή την κατεύθυνση. Ωστόσο, η διεύθυνση των ΑΠΕ δεν αποτελεί πανάκεια στο πρόβλημα της παραγωγής ενέργειας. Πρόκειται για μια συμφέρουσα λύση από περιβαλλοντικής, κοινωνικής και πολιτικής σκοπιάς ωστόσο, η τεχνολογική τους ωριμότητα υπολείπεται των συμβατικών πηγών ενέργειας. Αφού, σκεφτόμενοι μακροπρόθεσμα, προτείνεται να στηριχτεί σε έναν βαθμό ο άνθρωπος στις ΑΠΕ για την κάλυψη των ενεργειακών του αναγκών, υπάρχει μια επείγουσα ανάγκη να επεκταθεί η τρέχουσα περιορισμένη τεχνολογική ικανότητα που αποβλέπει στη χρησιμοποίηση της ανανεώσιμης ενέργειας και να καταστούν πιο βιώσιμες οι τεχνολογίες του μετασχηματισμού της ενέργειας. Επιπλέον, η προώθηση των ΑΠΕ δεν επαρκεί από μόνη της για την εκπλήρωση των περιβαλλοντικών στόχων που τίθενται για την αντιμετώπιση προβλημάτων όπως το φαινόμενο του θερμοκηπίου. Η προαγωγή της ενεργειακής αποδοτικότητας, η αναβάθμιση και ο εξορθολογισμός του συστήματος και των υποδομών διανομής, η εξοικονόμηση ενέργειας και η υιοθέτηση των ΑΠΕ σε οικιακό επίπεδο, η βελτίωση των μεταφορών αποτελούν μία σειρά εξίσου σημαντικών και επιβεβλημένων μέτρων, η λήψη των οποίων δεν πρέπει τελικά να επισκιαστεί από την προώθηση των ΑΠΕ.

Σημαντικό ζήτημα για την προώθηση των ΑΠΕ και πιο συγκεκριμένα της αιολικής ενέργειας, θεωρείται η χωροθέτηση των έργων τους. Όπως αποδείχτηκε, αυτή πρέπει να αποτελεί προϊόν ευρύτερου χωροταξικού σχεδιασμού, έτσι ώστε να δημιουργούνται βιώσιμες εγκαταστάσεις ενταγμένες αρμονικά στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον, με ταυτόχρονη ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών. Μέχρι σήμερα, η χωροθέτηση των αιολικών σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αντιμετωπίζεται στο πλαίσιο της γενικότερης αδειοδοτικής διαδικασίας τους, γεγονός που οδηγεί στην απρογραμμάτιστη και στην ανεξέλεγκτη διασπορά των εγκαταστάσεων. Επομένως, η δημοσίευση του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) για τις ΑΠΕ αποτελεί σημαντικό βήμα για τη διαμόρφωση μηχανισμών χωροθέτησης μονάδων ΑΠΕ, για την άρση των συγκρούσεων γης που αναφύονται επί του πεδίου και την αποτροπή των περιβαλλοντικών επιπτώσεων και άλλων οχλήσεων κατά την κατασκευή και λειτουργία των έργων. Παρά τις ασάφειες που πιστεύεται ότι έχει και τις αντιρρήσεις πολλών φορέων, αδιαμφισβήτητα αποτελεί ένα μέσο άσκησης χωροταξικής πολιτικής. Ωστόσο, η καθυστέρηση θέσπισής του είναι αξιοσημείωτη και η απουσία του είναι βασικό εμπόδιο για την διείσδυση των ΑΠΕ στην ελληνική ενεργειακή αγορά, αφού με το υπάρχον θεσμικό πλαίσιο, οι επενδύσεις παραμένουν έρμαια στις αντιδράσεις των τοπικών φορέων και στους χειρισμούς των διαφόρων κρατικών υπηρεσιών.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, επιχειρήθηκε η ανάδειξη, κατάλληλων προς χωροθέτηση αιολικών πάρκων, περιοχών στο Ν. Λακωνίας με βάση τα κριτήρια και τους κανόνες που θέτει το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, σε περιβάλλον Γ.Σ.Π. Δύσκολη ήταν η χρησιμοποίηση όλων των κριτηρίων, αφενός διότι ορισμένα από αυτά τίθενται κατά περίπτωση μετά από την εκπόνηση της Μελέτης Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων, αφετέρου διότι ορισμένα ήταν αδύνατο να βρεθούν, στο πλαίσιο αυτής της εργασίας, όπως οι τουριστικές υποδομές. Επομένως, η σημειακή χωροθέτηση των σταθμών δεν κατέστη δυνατή, αν και αποτέλεσε αρχικό στόχο της εργασίας και έτσι, βρέθηκαν εκείνες οι χωρικές ενότητες οι οποίες, συμπεριλαμβανομένων και άλλων κριτηρίων και προϋποθέσεων, είναι κατάλληλες για σημειακή χωροθέτηση.

Τρεις ήταν οι ευρύτερες περιοχές που θεωρήθηκαν κατάλληλες προς χωροθέτηση αιολικών πάρκων. Η καταλληλότερη χωρική ενότητα θεωρήθηκε η περιοχή Α, δηλαδή εκείνη που βρίσκεται βορειοανατολικά του νομού και εκτείνεται στους δήμους Νιάτων, Μολάων, Ζάρακα και Γερονθρών. Η περιοχή αυτή επιλέχθηκε διότι, πέρα από τα δεδομένα κριτήρια που πληροί, έχει τη μεγαλύτερη εγγύτητα στο δίκτυο της ΔΕΗ, ενώ υπάρχουν δύο υποσταθμοί 150 KV για σύνδεση αιολικών πάρκων. Αυτό σημαίνει ότι η σύνδεση των πάρκων με το δίκτυο θα είναι ευκολότερη, λιγότερο δαπανηρή και οχλούσα. Επιπλέον, η περιοχή έχει πληρέστερο οδικό δίκτυο, γεγονός που οδηγεί σε λιγότερες διανοίξεις δρόμων και κατά συνέπεια σε λιγότερο δυσμενείς περιβαλλοντικές επιπτώσεις, τόσο κατά τη φάση κατασκευής όσο και κατά τη φάση

λειτουργίας του πάρκου. Τέλος, η περιοχή έχει μεγαλύτερη έκταση από τις άλλες, συμβάλλοντας έτσι αθροιστικά στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Η χρησιμοποίηση των Γ.Σ.Π. όχι μόνο αποδεικνύει τη χρησιμότητά τους ως εργαλείο της ολοκληρωμένης χωρικής προσέγγισης αλλά και μέσω της λειτουργίας Model Builder αναδεικνύει ένα εργαλείο αυτοματοποίησης της χωρικής αναλυτικής διαδικασίας, όπου είναι δυνατός ο πλήρης έλεγχος των διαδικασιών και των δεδομένων, ειδικά όταν οι αναλυτικές διαδικασίες προς εκτέλεση είναι πολυάριθμες και απαιτούν πειραματισμό με τις παραμέτρους. Έτσι, το μοντέλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κάθε περιοχή της Ελλάδας, εφόσον υπάρχουν όλα τα θεματικά επίπεδα και ενσωματωθούν και αυτά που δεν χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα εφαρμογή όπως οι εθνικοί δρυμοί, οι περιοχές απολύτου προστασίας της φύσης, τα αισθητικά δάση, τα κηρυγμένα μνημεία της φύσης και οι αγροτικές γαίες υψηλής παραγωγικότητας, τα οποία δεν υπάρχουν στο Ν. Λακωνίας, ωστόσο συνιστούν ζώνες αποκλεισμού για τη χωροθέτηση αιολικών πάρκων.

Η πληρότητα των κριτηρίων που ενσωματώνονται στην ανάλυση ενός προβλήματος με πολλές αλληλοεπηρεαζόμενες παραμέτρους, επηρεάζει σε πολύ μεγάλο βαθμό την απόδοσή του. Επομένως, για να αποτελέσει αυτή η εργασία βάση για περαιτέρω ανάλυση, προτείνεται ο εμπλουτισμός των κριτηρίων, τόσο με αυτά που δεν χρησιμοποιήθηκαν λόγω αδυναμίας στην παρούσα όσο και με πρόσθετα τεχνολογικά, ενδεχομένως σε μια μικρότερη κλίμακα, πραγματοποιώντας μια σημειακή χωροθέτηση αιολικών σταθμών.

Αναλυτικότερα, συνίσταται να χρησιμοποιηθούν τα κριτήρια που αναφέρονται στο Ειδικό Πλαίσιο και προκύπτουν από την Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων του κάθε έργου, όπως είναι η απόσταση από το σύστημα μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης που ορίζεται από τον ΔΕΣΜΗΕ και τη ΔΕΗ, η απόσταση από υποδομές τηλεπικοινωνιών, από εγκαταστάσεις της αεροπλοΐας, από τις περιοχές που εντάσσονται στο δίκτυο Natura 2000, καθώς και από τις διάφορες τουριστικές υποδομές. Επιπρόσθετα, για τη μεγαλύτερη τεχνολογική βιωσιμότητα των έργων, προτείνεται η προσθήκη κλιματικών κριτηρίων, όπως τα ανεμολογικά (χρονική μεταβολή της ταχύτητας του ανέμου, μεταβολή της έντασής του με το ύψος, επίδραση του ανάγλυφου της περιοχής, ύπαρξη εμποδίων, ύπαρξη ακραίων μετεωρολογικών συνθηκών), γεωτεχνικών (μορφολογία και φύση του εδάφους) αλλά και κριτηρίων όπως ο τύπος και ο αριθμός των ανεμογεννητριών. Θεωρείται ωφέλιμη και η χρήση αισθητικών κριτηρίων για την αποφυγή της οπτικής όχλησης (αριθμός και σχεδιασμός των ανεμογεννητριών, διαμόρφωση του χώρου του αιολικού πάρκου). Έτσι, από τις καταρχήν προτεινόμενες περιοχές της παρούσας εργασίας, με χρήση των προαναφερθέντων κριτηρίων και με επιτόπιο έλεγχο, είναι δυνατή η σημειακή χωροθέτηση αιολικών πάρκων όχι μόνο χωροταξικά και περιβαλλοντικά αποδεκτών, τεχνολογικά βιώσιμων αλλά και οικονομικά συμφερόντων.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας 8: 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. Αυλώνος	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. Λιδωρικού
Δ. Δομίστας	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. Χαιρώνειας	
Δ. Αραχώβης	
Κ. Κυριακίου	
Αιολικό δυναμικό της Περιοχής 2: 2.174 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 4.348 MWe)	
ΠΕΡΙΟΧΗ 3	
ΝΟΜΟΣ ΛΑΚΩΝΙΑΣ	ΝΟΜΟΣ ΑΡΚΑΔΙΑΣ
Δ. Βοϊών	Δ. Λεωνιδίου
Δ. Γερονθρών	Κ. Κοσμά
Δ. Ζάρακα	
Δ. Μολάων	
Δ. Μονεμβασίας	
Δ. Νιάτων	
Αιολικό δυναμικό της Περιοχής 3: 478 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 955 MWe)	
Συνολικό αιολικό δυναμικό των ΠΑΠ: 3.190 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 6.379 MWe)	

Πίνακας 9: Αποστάσεις αιολικών εγκαταστάσεων από γειτνιάζουσες, δραστηριότητες και δίκτυα τεχνικής υποδομής

A. Αποστάσεις για τη διασφάλιση της λειτουργικότητας και απόδοσης των αιολικών εγκαταστάσεων	
A. Μέγιστη απόσταση από υφιστάμενη οδό χειρσαίας προσπέλασης οποιασδήποτε κατηγορίας	<ul style="list-style-type: none"> - Για εγκατεστημένη ισχύ/μονάδα κάτω των 10 MWe: Σε ΠΑΠ και Αττική: 20 χλμ. μήκους όδευσης - Σε άλλες περιοχές (ΠΑΚ): 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 ΔΕΣΜΗΕ στους όρους σύνδεσης της εγκατάστασης (υψηλή τάση) και η ΔΕΗ (μέση και χαμηλή τάση) 7 φορές το ύψος του σταθερού στοιχείου άμεσης παρεμβολής ($A=7xY$)
Γ. Ελάχιστη απόσταση (A) από σημαντικά σταθερά στοιχεία άμεσης παρεμβολής (φυσικά ή ανθρωπογενή) που εμποδίζουν την εκμετάλλευση του ανέμου	
Δ. Ελάχιστη απόσταση (A) μεταξύ των ανεμογεννητριών	<ul style="list-style-type: none"> - Με ανάπτυγμα κάθετα στην κατεύθυνση του κυρίαρχου ανέμου: 3 φορές τη διάμετρο (d) της φτερωτής της ανεμογεννήτριας ($A=3d$) - Με ανάπτυγμα παράλληλο στην κατεύθυνση του κυρίαρχου ανέμου: 7 φορές τη διάμετρο (d) της φτερωτής της ανεμογεννήτριας ($A=7d$)

B. Αποστάσεις από περιοχές περιβαλλοντικού ενδιαφέροντος	
Ασύμβατη χρήση	Ελάχιστη απόσταση εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Περιοχές απολύτου προστασίας της Φύσης του άρθρου 19 παρ.1,2 Ν.1650/86 (Α'160)	Σύμφωνα με την εγκεκριμένη ΕΠΜ ή το σχετικό π.δ. (του άρθρου 21 του ν. 1650/86) ή την σχετική ΚΥΑ (ν. 3044/02)
<ul style="list-style-type: none"> - Πυρήνες των Εθνικών Δρυμών, κηρυγμένα μνημεία της φύσης, αισθητικά δάση που δεν περιλαμβάνονται στο προηγούμενο εδάφιο. - Οι οικοτόποι προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί στον κατάλογο των τόπων κοινοτικής σημασίας του δικτύου ΦΥΣΗ 2000 σύμφωνα με την απόφαση 2006/613/ΕΚ της Επιτροπής (ΕΕ L 259 της 21.9.2006, σ. 1). 	Κρίνεται κατά περίπτωση στο πλαίσιο της ΕΠΟ
Αξιόλογες ακτές και παραλίες (π.χ.αμμώδεις)	1.000 μ.
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 απόσταση² εγκατάστασης από την ασύμβατη χρήση
Εγγεγραμμένα στον Κατάλογο Παγκόσμιας Κληρονομιάς και τα άλλα μείζονος σημασίας μνημεία, αρχαιολογικούς χώρους και ιστορικούς τόπους, 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, ή και τουριστικοί ή και αξιόλογοι	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
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 Γραμμές υψηλής τάσεως	Απόσταση ασφαλείας 1,5d από τα όρια της ζώνης απαλλοτρίωσης της οδού ή του σιδηροδρομικού δικτύου αντίστοιχα 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

2 Η αναφερόμενη απόσταση δεν λαμβάνεται υπόψη στη περίπτωση που η άτρακτος μιας Α/Γ δεν είναι ορατή από την ασύμβατη χρήση.

3 Στις περιπτώσεις που δεν έχει οριοθετηθεί ο οικισμός η απόσταση υπολογίζεται από το κέντρο του οικισμού προσαυξημένη κατά 500 μέτρα και, σε κάθε περίπτωση, σε απόσταση μεγαλύτερη των 500 μ. από την τελευταία κατοικία του οικισμού.

αρμοδιότητας των Ο.Τ.Α. και σιδηροδρομικές γραμμές Γραμμές υψηλής τάσεως	ζώνης απαλλοτρίωσης της οδού ή του σιδηροδρομικού δικτύου αντίστοιχα Απόσταση ασφαλείας 1,5d από τα όρια από τα όρια διέλευσης των γραμμών Υ.Τ.
Υποδομές τηλεπικοινωνιών (κεραίες), RADAR Εγκαταστάσεις ή δραστηριότητες της αεροπλοΐας	Κατά περίπτωση μετά από γνωμοδότηση του αρμόδιου φορέα 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	Απόσταση ασφαλείας 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 τουριστικές περιοχές (όπως αναγνωρίζονται στο πλαίσιο της ΜΠΕ για κάθε μεμονωμένη εγκατάσταση).	1.000 μ. από τα όρια της ζώνης / περιοχής ⁴
Τουριστικά καταλύματα μεσαίου και μεγάλου μεγέθους, ειδικές τουριστικές υποδομές,, τουριστικοί λιμένες	1.000 μ. από τα όρια της μονάδας ⁴ .
Λοιπά τουριστικά καταλύματα και εγκαταστάσεις	500 μ ⁴ .

⁴ Η αναφερόμενη απόσταση δεν λαμβάνεται υπόψη στη περίπτωση που η άτρακτος μιας Α/Γ δεν είναι ορατή από την ασύμβατη χρήση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Alexander G. (1996). Overview. *Renewable Energy, Power for a sustainable future*. Boyle G. (ed). Oxford: Oxford University Press.
- Ανδρεαδάκης Α., Χατζημπίρος Κ. (2000). *Οικολογία για Μηχανικούς*. Αθήνα: ΕΜΠ
- Ασημακόπουλος Γ. (2007). «Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Ν. 2742/1999)». Α' Φάση: Υποστηρικτική Μελέτη.
- Βασιλάκος Ν. (2004). *Τεχνολογίες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Περιβάλλον και Τοπικές Κοινωνίες*. Σύρος.
(http://www.hellasres.gr/Greek/THEMATA/parousiaseis/siros_presentation_2004.pdf)
- Blunden J. and Reddish A. (1991). *Energy, Resources and Environment*. Great Britain: Hodder and Stoughton.
- Burrough P., Mc Donnel R. (1998). *Principles of Geographical Information Systems*. New York : Oxford University Press.
- Clarke K. (2003). *Getting started with geographic information systems*. Upper Saddle River, NJ.: Prentice-Hall.
- Γεωργόπουλος Αλ. (1996). *Γη ένας μικρός και εύθραυστος πλανήτης*. Αθήνα: Gutenberg
- Γιαελή Α. (2006). *Ο χωροταξικός σχεδιασμός αιολικών πάρκων στην Ελλάδα: Η περίπτωση του νομού Λακωνίας*. Διπλωματική Εργασία. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας & Περιφερειακής Ανάπτυξης.
- Γιαννακούρου Τ. (2008). *Το Θεσμικό Πλαίσιο του Χωροταξικού Σχεδιασμού στην Ελλάδα: Επίκαιρα Διλήμματα και Προκλήσεις για το Μέλλον*.
(<http://www.nomosphysis.org.gr/articles.php?artid=3271&lang=1&catid=1>)
- Davis B. (1996). *GIS: A Visual Approach*. Santa Fe, NM.: OnWord Press.
- ΔΕΣΜΗΕ – Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας. (2006). *Μελέτη Ανάπτυξης Συστήματος Μεταφοράς*. Περίοδος 2006 – 2010. Αθήνα.
(http://www.desmie.gr/up/files/KEIMENO%20%CE%9C%CE%91%CE%A3%CE%9C_2006.pdf)
- Εργαστήριο Πολεοδομικού και Χωροταξικού Σχεδιασμού (2005). *Ειδική Χωροταξική Μελέτη για τη χωροθέτηση ζώνης αναζήτησης αιολικών σταθμών στη ΒΑ Λακωνία*. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας.
-

- ESRI. (2000). *ModelBuilder for ArcView Spatial Analyst 2*. USA.
(http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/model_bldravsa2.pdf)
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (1999): «Ν. 2742/99: Χωροταξικός Σχεδιασμός και Αειφόρος Ανάπτυξη και άλλες διατάξεις». Τεύχος Πρώτο, Αριθμός φύλλου 207.
- Εφημερίδα της Κυβερνήσεως (2006): «Ν. 3468/06: Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπααραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις». Τεύχος Πρώτο, Αριθμός φύλλου 129.
- European Wind Energy Association – EWEA. (2005). *Wind Energy and the Environment*. Belgium.
(http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/documents/publications/factsheets/factsheet_environment2.pdf)
- European Wind Energy Association - EWEA. (2004). *Wind Energy The facts*. Belgium. (<http://www.ewea.org/index.php?id=91>)
- Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο (2001). *Οδηγία 2001/77/ΕΚ για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας*.
- Global Wind Energy Council. (2008). *Global Wind 2007 Report*.
(http://www.gwec.net/uploads/media/Global_Wind_2007_Report_final.pdf)
- Grimshaw, D.J. (1994). *Bringing geographical information system into business*. Harlow, Essex, England: Longman Scientific and Technical.
- Hunter R. and Elliott G. (1994). *Wind diesel systems*. United Kingdom: Cambridge University Press.
- International Energy Agency - IEA. (1998). *Benign Energy?The Environmental Implications of Renewables*. OECD.
(<http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/1990/benign1998.pdf>)
- Καλδέλλης Ι. (1999). *Διαχείριση της αιολικής ενέργειας*. Αθήνα: Εκδ. Σταμούλης.
- Καλδέλλης Ι., Καββαδίας Κ., Παλιατσός Α. (2004). *Προβλήματα Χωροθέτησης Εγκαταστάσεων Ηλεκτροπαραγωγής: η Περίπτωση Χωροθέτησης Αιολικών Πάρκων με Χρήση GIS και CAD*. 7ο Πανελλήνιο Γεωγραφικό Συνέδριο, Τμήμα Γεωγραφίας, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Μυτιλήνη.
- Korte, G. (2001). *The GIS Book*. USA: Onword Press.
- Κορωναίος Χ. (2007). *Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας*. Διδακτικές σημειώσεις του Δ.Π.Μ.Σ. «Περιβάλλον και Ανάπτυξη». ΕΜΠ.
- Κουτσόπουλος Κ. (2005α). *Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Ανάλυση Χώρου*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπασωτηρίου
-

- Κουτσόπουλος Κ. (2005β). *Εφαρμογές του Λογισμικού ArcGIS 9x με Απλά Λόγια*. Αθήνα: Εκδόσεις Παπασωτηρίου
- Maguire D.J. (1991). An overview and definition of GIS. *Geographical Information Systems Vol.1: Principles*, Maguire D.J., Goodchild M.F., Rhind D.W. (ed.). Great Britain: Longman Scientific & Technical.
- Makrigiannis G., Theoharatos G., Mavrakis A. (2006). *Development strategies and problems of renewable energy sources in Greece*. International Workshop on Energy Performance and Environmental Quality of Buildings. Milos, Greece. (http://www.inive.org/members_area/medias/pdf/Inive%5CMilos2006%5C47_Mavrakis_6P.pdf)
- Malczewski J. (1999). *Gis and Multicriteria Decision Analysis*. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- Μπινόπουλος Ε., Χαβιαρόπουλος Π. (2001). *Περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων*. ΚΑΠΕ. (www.cres.gr/kape/publications/papers/dimosieyseis/paper%2019.doc)
- Οικονόμου, Δ. (2004). *Χωροταξία Ι: Εισαγωγή στην Χωροταξική Πολιτική Πανεπιστημιακές Σημειώσεις*. Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης. Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Θεσσαλίας.
- Παπατρέχα Β. (2005). *Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα και η εφαρμογή της Ευρωπαϊκής Οδηγίας 2001/77/EC*. Ανεμολόγια, τ. 32, Ιούλιος-Αύγουστος.
- Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας. (2003). *Έκθεση της ΠΑΕ για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας*. Αθήνα. (http://www.rae.gr/K2/Report-for-RES_EE_2001_77.pdf)
- Sakellariou A., Katsios I., Magafosis A. (2007). Multi-Criteria Spatial Decision Support System: Locating Industrial Zones with GIS. *Local governance and sustainable development*. Joint Congress of the European Regional Science Association (47th Congress) and ASRDLF (Association de Science Régionale de Langue Française, 44th Congress) Paris August 29th - September 2nd. (<http://sadapt.inapg.inra.fr/ersa2007/papers/248.pdf>)
- Sorensen B. (2000). *Renewable Energy*. San Diego: Academic Press.
- Taylor D. (1996). Wind Energy. *Renewable Energy, Power for a sustainable future*. Boyle G.(ed.). Oxford: Oxford University Press.
- Tsipouridis I. (2006). Greece: Land of Aeolos Blows Stronger. *Wind Directions*. January/February.

Υπουργείο Ανάπτυξης. (2005). *3η Εθνική Έκθεση για το Επίπεδο Διείσδυσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το έτος 2010*. Αθήνα.

([www.ypan.gr/docs/3d%20Ethniki%20Ekthesi\(28122005\).doc](http://www.ypan.gr/docs/3d%20Ethniki%20Ekthesi(28122005).doc))

Υπουργείο Ανάπτυξης. (2007). *4η Εθνική Έκθεση για το Επίπεδο Διείσδυσης της Ανανεώσιμης Ενέργειας το έτος 2010*. Αθήνα.

([www.ypan.gr/docs/D.T.\(14-12-087\)4thEthnikiEkthesiAPE.doc](http://www.ypan.gr/docs/D.T.(14-12-087)4thEthnikiEkthesiAPE.doc))

Υπουργείο ΠΕ.ΧΩ.ΔΕ. (2008). *Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Σχέδιο ΚΥΑ*. Αθήνα.

Φιλιππίδης Κ. (2004). *Η αιολική ενέργεια στην Ελλάδα*. Ανεμολόγια, τ. 24, Φεβρουάριος.

Φραγκούλης Α. (1998). *Ανασκόπηση της ανάπτυξης της αιολικής ενέργειας στον κόσμο και εφαρμογές στην Ελλάδα*. Πρακτικά Εθνικού Συνεδρίου για την Εφαρμογή των ΑΠΕ. Αθήνα.

Vassilakos N., Karapanagiotis N., Fertis D., Tigas K. (2003). *Methods of Financing Renewable Energy Investments in Greece*. Athens: CRES.

(http://www.cres.gr/kape/pdf/download/F_RES.pdf)

Διαδικτυακές πηγές

http://www.hellasres.gr/Greek/giati-ape/res_advantages.pdf (Ελληνικός Σύνδεσμος Ηλεκτροπαραγωγών από ΑΠΕ)

http://www.hellasres.gr/Greek/Thesis/epistoles/adeiodotikos_ape.htm

www.eletaen.gr (Ελληνική Εταιρεία Αιολικής Ενέργειας)

www.ape.chania.teicrete.gr (ΤΕΙ Χανίων)

www.ewea.org (Ευρωπαϊκή Εταιρεία Αιολικής Ενέργειας)

http://www.ewea.org/fileadmin/ewea_documents/mailing/windmap-08g.pdf

<http://www.windpower.org/en/tour/wres/euromap.htm> (Δανέζικη Εταιρεία Αιολικής Ενέργειας)

http://www.desmie.gr/up/files/%CE%A7%CE%91%CE%A1%CE%A4%CE%97%CE%A3_%CE%9C%CE%91%CE%A3%CE%9C_2006.pdf (Διαχειριστής Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας)

http://www.desmie.gr/content/index.asp?parent_id=41&cat_id=1281&page_id=2003&lang=1