

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΑΓΡΟΝΟΜΩΝ ΚΑΙ ΤΟΠΟΓΡΑΦΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΓΕΩΓΡΑΦΙΑΣ ΚΑΙ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΟΥ
ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥ



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΕ (ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ) ΣΤΟΥΣ ΝΟΜΟΥΣ ΗΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΧΑΪΑΣ



ΟΝΟΜΑ ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑΣ: ΛΑΜΠΡΟΥ ΜΑΡΙΛΕΝΑ

ΕΠΙΒΛΕΠΟΥΣΑ: ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ (ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΣΑΤΜ)

**ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΕΡΓΩΝ ΑΠΕ (ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ) ΣΤΟΥΣ
ΝΟΜΟΥΣ ΗΛΕΙΑΣ ΚΑΙ ΑΧΑΪΑΣ**

ΕΓΚΡΙΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΗΝ ΤΡΙΜΕΛΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΣΤΙΣ 20/03/2017

ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ ΜΑΡΙΑ, ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΡΙΑ ΣΑΤΜ(ΥΠΟΓΡΑΦΗ)

ΣΙΟΛΑΣ ΑΓΓΕΛΟΣ, ΟΜ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΣΑΤΜ (ΥΠΟΓΡΑΦΗ)

ΣΑΓΙΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ, ΑΝ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΣΑΤΜ..... (ΥΠΟΓΡΑΦΗ)

Αθήνα, Μάρτιος 2017

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εντατική χρήση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση πληθώρας περιβαλλοντικών προβλημάτων. Επιτακτική είναι πια η ανάγκη απαγκίστρωσης από τις συμβατικές μορφές ενέργειας και η στροφή στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.), οι οποίες προσφέρουν αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση των ενεργειακών πόρων, προστασία του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος καθώς και ισορροπία του εμπορίου και της οικονομίας μιας χώρας.

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση της ενεργειακής κατάστασης των νομών Ηλείας και Αχαΐας και η αξιολόγηση εναλλακτικών σεναρίων ως προς τις ΑΠΕ και κυρίως της Αιολικής Ενέργειας, ώστε να επιλεγεί το καλύτερο σενάριο το οποίο είναι η λειτουργία Αιολικών Πάρκων που βρίσκονται στο στάδιο εγκατάστασης-παραγωγής.

Για το σκοπό αυτό αναπτύσσεται μεθοδολογία πολλαπλών κριτηρίων για την αξιολόγηση των υφιστάμενων εγκαταστάσεων των μονάδων Α.Π.Ε. ανά νομό. Επιπλέον, προτείνονται εναλλακτικές δράσεις που αποσκοπούν στην ανάδειξη των οφελών των προτεινόμενων παρεμβάσεων στην εκάστοτε περιοχή εγκατάστασης και λειτουργίας. Η λειτουργία συστημάτων που βασίζονται σε Α.Π.Ε., αξιολογείται με βάση πλήθος κριτηρίων που αφορούν τον κοινωνικό, τεχνικοοικονομικό ή/και περιβαλλοντικό αντίκτυπο.

Η μεθοδολογία αυτή θα είναι σε θέση να αξιολογήσει τις υφιστάμενες εγκαταστάσεις μονάδων ΑΠΕ στους νομούς Ηλείας και Αχαΐας και πιθανώς να συμβάλλει μελλοντικά στην επιλογή χώρων εγκατάστασης νέων μονάδων.

Στην εφαρμογή της μεθοδολογίας για το νομό Ηλείας προτιμάται η εναλλακτική δράση που περιλαμβάνει τη λειτουργία αιολικών πάρκων που βρίσκονται στο στάδιο παραγωγής. Αμέσως μετά ακολουθεί η δράση που προτείνει επένδυση σε υπεράκτιο πάρκο και τελευταία επιλογή είναι η πρωτοποριακή χρήση υβριδικής γεννήτριας. Στην περίπτωση του νομού Αχαΐας επιλέχθηκε η τρίτη δράση με την λειτουργία πάρκου στην περιοχή Φαρρές, σε μικρή έκταση, σε σχέση με την προτεινόμενη δράση ένα (1) για τον ίδιο νομό. Η δράση ένα (1) αφορά στην επέκταση του

υπάρχοντος πάρκου του Παναχαϊκού όρους, που δεν προτιμάται, καθώς καταλαμβάνει ήδη μεγάλη έκταση του ορεινού όγκου και οι αντιδράσεις της τοπικής κοινωνίας είναι ήδη αυξημένες. Τέλος, προτείνεται κατασκευή υπεράκτιου πάρκου στον Πατραϊκό κόλπο όπως και στην περίπτωση του νομού Ηλείας.

Λέξεις Κλειδιά: Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Αιολικό Πάρκο, ΓΣΠ, Μέθοδοι Πολυκριτηριακών λήψεων αποφάσεων, PROMETHEE

ABSTRACT

The intensive use of fossil fuels for electricity production has given rise to a multitude of environmental problems. There is an urgent need now to get away from conventional forms of energy and transition into Renewable Energy Sources (RES), which provide more efficient use of energy resources, natural and human environment protection and balance of trade and economy of a country.

The aim of this thesis is the presentation of the energy situation in the prefectures of Ilia and Achaia and the evaluation of alternative scenarios regarding RES, especially wind energy, in order to select the best scenario, which is the operation of Wind Farms that are in the process of establishment-production.

For this purpose, multi-criteria methodology is developed for evaluating the existing installations of RES units per area. In addition, alternative actions are proposed aiming at highlighting the benefits of the proposed interventions in the facility and operating range. The operation of systems based on RES is evaluated on numerous criteria concerning the social, technical and economic and/or environmental impact.

This methodology will be able to evaluate existing installations RES units in the prefectures of Ilea and Achaia and probably contributes to the future selection of new units installation areas.

In application of the methodology for Ilia, the preferred alternative action involves the operation of wind farms that are in production. The action that follows is the proposed investment in offshore park and as last option is the innovative use of hybrid generator. In the case of Achaia the third activity is chosen involving the park service in Farres area, to a small extent, in connection with the proposed action one (1) for the same area. The action one (1) relates to the extension of the existing park of Panachaikon, which is not preferred, as already occupies a large area of the mountain and the reactions of the local community is already elevated. Finally, it is proposed offshore farm construction in the Gulf of Patras, as in the case of Ilia.

Keywords: Renewable Energy Sources, Wind Farm, GIS, Multicriteria decision making methods, PROMETHEE

Περιεχόμενα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	iii
ABSTRACT.....	v
Περιεχόμενα.....	vi
1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 Στόχος της εργασίας.....	1
1.2 Διάρθρωση της εργασίας.....	1
2 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ.....	3
2.1 Το παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα.....	3
2.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	5
2.3 Ευρωπαϊκοί και εθνικοί στόχοι για τις ΑΠΕ.....	6
2.4 Ανάλυση υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης στην Ελλάδα.....	11
3. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ.....	13
3.1 Εισαγωγή.....	13
3.2 Το αιολικό δυναμικό της Ελλάδος.....	15
3.2.1 Ανεμογεννήτριες.....	17
3.2.2 Αιολικά Πάρκα.....	20
3.2.3 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις αιολικών εγκαταστάσεων.....	21
3.3 Νομοθετικό Πλαίσιο Αιολικών Πάρκων.....	24
3.3.1 Κριτήρια για την επιλογή περιοχών χωροθέτησης αιολικών πάρκων.....	27
4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ.....	29
4.1 Νομός Ηλείας.....	29
4.1.1 Γεωγραφική θέση.....	29
4.1.2 Κλίμα.....	30
4.1.3 Υποδομές – δίκτυα.....	31
4.1.4 Χρήσεις γης.....	33
4.1.5 Προστατευόμενες περιοχές.....	34
4.1.6 Οικονομία.....	38
4.1.7 Ενεργειακή κατάσταση.....	38
4.2 Νομός Αχαΐας.....	43
4.2.1 Γεωγραφική θέση.....	43
4.2.2 Κλίμα.....	44
4.2.3 Υποδομές – δίκτυα.....	44
4.2.4 Χρήσεις γης.....	45
4.2.5 Προστατευόμενες περιοχές.....	45
4.2.6 Οικονομία.....	48

4.2.7 Ενεργειακή Κατάσταση.....	48
5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ	57
5.1 Γενικά	57
5.2 Βασικές έννοιες	57
5.3 Κατηγορίες Μεθόδων Πολυκριτηριακών Λήψεων Αποφάσεων στον Ενεργειακό Σχεδιασμό	58
5.4 Πολυκριτηριακή Μέθοδος της Παρούσας Εφαρμογής.....	59
5.4.1 Εφαρμογή μεθοδολογίας στον νομό Ηλείας.....	61
5.4.2 Εφαρμογή μεθοδολογίας στον νομό Αχαΐας	69
6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	74
Βιβλιογραφία	76

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Στόχος της εργασίας

Στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση της ενεργειακής κατάστασης των νομών Ηλείας και Αχαΐας και η αξιολόγηση εναλλακτικών σεναρίων ως προς τις ΑΠΕ και κυρίως της Αιολικής Ενέργειας, ώστε να επιλεγθεί το καλύτερο σενάριο το οποίο είναι η λειτουργία Αιολικών Πάρκων που βρίσκονται στο στάδιο εγκατάστασης-παραγωγής. Για το σκοπό αυτό αναπτύσσεται μεθοδολογία πολλαπλών κριτηρίων, που αφορούν τον κοινωνικό, τεχνικοοικονομικό ή/και περιβαλλοντικό αντίκτυπο, ανά νομό.

1.2 Διάρθρωση της εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται από έξι (6) κεφάλαια.

Στο **Κεφάλαιο 1** παρουσιάζεται ο στόχος της εργασίας και η διάρθρωσή της.

Στο **Κεφάλαιο 2** πραγματοποιείται εισαγωγή στο παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα, παρουσιάζονται τα οφέλη των Α.Π.Ε, καθώς και το ευρωπαϊκό και εθνικό πλαίσιο προώθησης αυτών, και τέλος πραγματοποιείται μια σύντομη ανάλυση της υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης στην Ελλάδα.

Το **Κεφάλαιο 3** αναφέρεται στην αιολική ενέργεια και παρουσιάζονται πληροφορίες για το αιολικό δυναμικό της Ελλάδας, καθώς και το νομοθετικό πλαίσιο που διέπει τη χωροθέτηση και λειτουργία και των αιολικών πάρκων.

Στο **Κεφάλαιο 4** παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση της περιοχής μελέτης. Πιο συγκεκριμένα, για το Νομό Ηλείας και το Νομό Αχαΐας αντίστοιχα δίνονται στοιχεία που αφορούν στη γεωγραφική θέση, το κλίμα, τις υποδομές - δίκτυα, τις χρήσεις γης, τις προστατευόμενες περιοχές, την οικονομία και τέλος την ενεργειακή κατάσταση.

Στο **Κεφάλαιο 5** αναπτύσσεται μεθοδολογία πολλαπλών κριτηρίων για την αξιολόγηση των υφιστάμενων εγκαταστάσεων των μονάδων Α.Π.Ε. ανά νομό. Επιπλέον, προτείνονται εναλλακτικές δράσεις που αποσκοπούν στην ανάδειξη των οφελών των προτεινόμενων παρεμβάσεων στην εκάστοτε περιοχή εγκατάστασης και λειτουργίας.

Στο **Κεφάλαιο 6** παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα εργασία και τέλος ακολουθούν βιβλιογραφικές αναφορές.

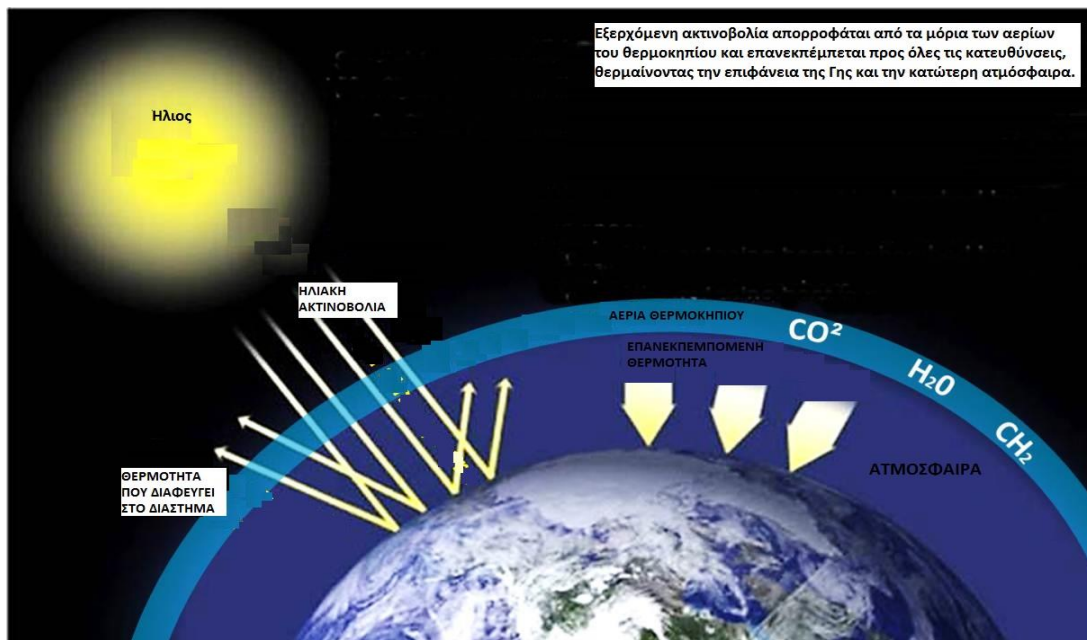
2 ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΑ ΕΡΓΑΛΕΙΑ

2.1 Το παγκόσμιο ενεργειακό πρόβλημα

Η ενέργεια είναι απαραίτητη σχεδόν σε κάθε δραστηριότητα του ανθρώπου και η συνεχής βελτίωση του τρόπου ζωής του, βασίζεται σε αυτή. Το ενεργειακό πρόβλημα εμφανίστηκε από τις αρχές της δεκαετίας του 1950, ενώ η σοβαρότητα του προβλήματος έγινε αντιληπτή με την ενεργειακή κρίση του πετρελαίου το 1973. Η χρήση ορυκτών καυσίμων (κυρίως πετρελαίου, λιγνίτη, γαιάνθρακα) για την παραγωγή ενέργειας και η συνεχής μείωση των αποθεμάτων τους σε συνδυασμό με την συνεχώς αυξανόμενη ζήτηση και την ανορθολογική χρήση της ενέργειας, είναι οι κύριοι λόγοι ύπαρξης του ενεργειακού προβλήματος. Ένα πρόβλημα που συνδέεται άμεσα με την ομαλή λειτουργία του οικονομικού συστήματος, αλλά και με την κοινωνική ευημερία.

Από τον 19ο αιώνα με την βιομηχανική επανάσταση, τα ορυκτά καύσιμα (άνθρακας, πετρέλαιο και φυσικό αέριο) αποτέλεσαν τις πρωτεύουσες πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και κατ' επέκταση το επίκεντρο για την παγκόσμια ενεργειακή και οικονομική ανάπτυξη. Κατά την καύση των υδρογονανθράκων, όπου μετατρέπεται η θερμική ενέργεια σε χημική, παράγεται αιθάλη και διοξείδιο του άνθρακα (CO₂), ενώ κατά την καύση του πετρελαίου παράγονται επιπλέον οξείδια του αζώτου, του θείου και επίσης απελευθερώνεται μόλυβδος. Τα αέρια αυτά μαζί με την αιθάλη, σχηματίζουν την αιθαλομίχλη που εγκλωβίζεται στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας.

Ως εκ τούτου, η ευρεία χρήση των ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα και των υπόλοιπων αερίων στην ατμόσφαιρα προκαλώντας την υπερθέρμανση του πλανήτη, το «φαινόμενο του θερμοκηπίου» (Εικόνα 1). Σύμφωνα με επιστημονικές έρευνες της Διακυβερνητικής Επιτροπής για την Κλιματική Αλλαγή του ΟΗΕ, η θερμοκρασία της Γης ενδέχεται να αυξηθεί κατά 1,4 – 5,8 °C μεταξύ 1990 και 2100 (Kerr, 2005) .



Εικόνα 1 Το φαινόμενο του θερμοκηπίου (NASA: National Aeronautics and Space Administration, 2009)

Συνέπειες της αύξησης της θερμοκρασίας του πλανήτη αποτελούν η αύξηση της στάθμης των θαλασσών, η αύξηση της έντασης και της εμφάνισης ακραίων καιρικών φαινομένων, αλλά και η εξαφάνιση ορισμένων ειδών πανίδας και χλωρίδας. Ενδείξεις της κλιματικής αλλαγής έχουν αμφισβητηθεί στο παρελθόν, λόγω του γεγονότος ότι το κλίμα της Γης παρουσιάζει φυσικές μεταβολές και είναι δύσκολο να διακριθούν μεταξύ των μεταβολών που οφείλονται στην επίδραση του ανθρώπου. Πλέον όμως η επιστημονική κοινότητα έχει συμφωνήσει ότι το κλίμα της γης άρχισε ήδη να προσαρμόζεται στα υψηλά επίπεδα των θερμοκηπικών αερίων, τα οποία οφείλονται στις ανθρωπογενείς εκπομπές των προηγούμενων ετών. Σημαντικές ενδείξεις είναι η αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη, η εμφάνιση των θερμότερων ετών μετά το 1980 και η πιο συχνή εμφάνιση ακραίων καιρικών φαινομένων, που προκαλούν καταστροφές με τεράστιες πολιτικοοικονομικές συνέπειες.

Επομένως είναι απαραίτητος ο σχεδιασμός και προγραμματισμός, ώστε να είναι πιο εύκολη η προσαρμογή στις νέες συνθήκες και να μειωθούν στο ελάχιστο οι αρνητικές συνέπειες της κλιματικής αλλαγής. Μάλιστα ο εκσυγχρονισμός της ενεργειακής πολιτικής και τεχνολογίας αποτελούν βασικό τρόπο προσαρμογής, που μπορεί να επιτευχθεί μέσω της αποδοτικότερης χρησιμοποίησης της ενέργειας και της χρήσης εναλλακτικών μορφών αυτής.

2.2 Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αποτελούν τον κύριο άξονα της ενεργειακής και περιβαλλοντικής πολιτικής σε παγκόσμιο επίπεδο, μαζί με την εξοικονόμηση ενέργειας, όχι μόνο ως προς τα περιβαλλοντικά οφέλη, αλλά και ως προς την τόνωση της απασχόλησης και την καταπολέμηση της ανεργίας σε περιόδους παγκόσμιας οικονομικής κρίσης. Ως ανανεώσιμες πηγές ενέργειας (ΑΠΕ) ορίζονται οι μορφές εκμεταλλεύσιμης ενέργειας που προέρχονται από ενεργειακές πηγές οι οποίες είναι αέναες στον χρόνο και μας παρέχονται σε βαθμό ήπιας εκμετάλλευσης. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας αντικαθιστούν τα συμβατικά καύσιμα είτε άμεσα (θέρμανση) είτε μετατρέπονται σε άλλες μορφές ενέργειας (ηλεκτρισμός, μηχανική ενέργεια). Η ιδιαίτερη σημασία των ΑΠΕ έγκειται στα κύρια γνωρίσματα τους (Αγγουριδάκης, 2015):

- Στην *κυκλική τους ανανέωση*, η οποία στηρίζεται στην αέναη μεταφορά της ενέργειας εντός του περιβάλλοντος, μετασχηματιζόμενη από μια μορφή ενέργειας σε μια άλλη και
- Στις *μηδενικές ή ελάχιστες εκπομπές ρύπων στην ατμόσφαιρα* σε αντίθεση με τα συμβατικά καύσιμα τα οποία εκλύουν σημαντικές συγκεντρώσεις αερίων ρύπων στην ατμόσφαιρα.

Με τον όρο ανανεώσιμη πηγή ενέργειας ορίζεται κάθε πηγή ενέργειας που θεωρητικά είναι ανεξάντλητη. Τέτοιες πηγές ενέργειας είναι ο ήλιος και το νερό και έτσι προκύπτουν διάφορες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας όπως η αιολική, η υδροηλεκτρική, η βιομάζα, η γεωθερμική και η ηλιακή ενέργεια. Συστήματα που εκμεταλλεύονται την ηλιακή ενέργεια είναι τα ενεργητικά ηλιακά συστήματα, βιοκλιματικός σχεδιασμός και παθητικά ηλιακά συστήματα, φωτοβολταϊκά ηλιακά συστήματα.

Ως αιολική ενέργεια ορίζεται η κινητική ενέργεια του ανέμου και είναι αποτέλεσμα της μετατροπής του 2% περίπου της ηλιακής ενέργειας που φθάνει στο έδαφος. Έχει χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο από τα πολύ παλιά χρόνια, τόσο για την κίνηση των πλοίων, όσο και για την άντληση νερού και το άλεσμα, με τη βοήθεια των ανεμόμυλων (Λειβαδά, 2008). Η ενέργεια αυτή δεν εκπέμπει ή δεν παράγει ρύπους, αποτελεί μια 'καθαρή πηγή ενέργειας' ή αλλιώς χαρακτηρίζεται ως μια 'ήπια μορφή ενέργειας'. Η αιολική ενέργεια παρουσιάζει πλεονεκτήματα στην παραγωγή

ηλεκτρισμού καθώς είναι δωρεάν, άφθονη και παρουσιάζει ελάχιστες περιβαλλοντικές επιπτώσεις ειδικά σε σχέση με τα παραδοσιακά εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Οι ΑΠΕ μπορούν να διαδραματίσουν σημαντικό ρόλο στην απεξάρτηση από τα πετρελαιοειδή και τον άνθρακα. Ένα τέτοιο σενάριο θα είχε πολλές θετικές επιπτώσεις τόσο προς την επίλυση του ενεργειακού προβλήματος, όσο και στην ισορροπία του εμπορίου και της οικονομίας μιας χώρας. Τέλος, οι ΑΠΕ μπορούν να συμβάλουν στην προστασία του φυσικού περιβάλλοντος, μέσω της μείωσης των αερίων του θερμοκηπίου και την προώθηση βιώσιμης και αειφόρου ανάπτυξης.

2.3 Ευρωπαϊκοί και εθνικοί στόχοι για τις ΑΠΕ

Κοινοτικό θεσμικό πλαίσιο για ΑΠΕ

Με τη διόγκωση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, αλλά και τη σταδιακή μείωση των αποθεμάτων πετρελαίου και άνθρακα, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή έχει -από τα τέλη της δεκαετίας του '80- συμπεριλάβει την ανάπτυξη και αξιοποίηση των ΑΠΕ στους βασικούς της στόχους. Για πρώτη φορά, το 1997, ψηφίστηκε η Λευκή Βίβλος ("Ενέργεια για το Μέλλον" 1997) με στόχο την προστασία του περιβάλλοντος και την ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού (*GreenPaper «Στρατηγική για την Ασφάλεια της παροχής Ενέργειας» 2000*). Κεντρικός στόχος της Λευκής Βίβλου είναι ο διπλασιασμός των ΑΠΕ στη συνολική ενεργειακή κατανάλωση της Ε.Ε από 6% που ήταν το 1995 σε 12% το 2010. Η Λευκή Βίβλος αναφέρει ότι η επίτευξη του στόχου είναι δυνατή μόνο αν οι ΑΠΕ υποστηριχτούν οικονομικά και πολιτικά τόσο από τα κράτη-μέλη όσο και από την ΕΕ. Ήδη, τα περισσότερα κράτη-μέλη υποστηρίζουν τις ΑΠΕ με διαφορετικούς τρόπους και μηχανισμούς (Στυλιάρá, 2015).

Επίσης όπως είναι γνωστό, σύμφωνα με το *Πρωτόκολλο Κιότο* (1998), που τέθηκε πρόσφατα σε ισχύ, προβλέπεται μείωση των τιμών των Αερίων του Θερμοκηπίου στην ΕΕ κατά 8% το 2008-2012 από τα επίπεδα του 1990. Η Ελλάδα για την περίοδο 2008-2012 είχε αναλάβει την υποχρέωση συγκράτησης της αύξησης των εκπομπών της σε σχέση με τις εκπομπές βάσης, προωθώντας, μεταξύ άλλων, για το σκοπό αυτό και τη χρήση ΑΠΕ για την παραγωγή ηλεκτρισμού και θερμότητας (Παπαλαζαρίδου, 2009).

Επιπλέον, σύμφωνα με την Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2001 'Για την προαγωγή της ηλεκτρικής

ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, έχει τεθεί ως στόχος στην ΕΕ οι ΑΠΕ να αποτελούν το 12% της ακαθάριστης ενεργειακής κατανάλωσης και το 22.1% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρισμού στην Κοινότητα έως το 2010 (άρθρο 3). Αναφορικά με την Ελλάδα, σύμφωνα με τον Ν. 3468/2006 Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαραγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις' ο ενδεικτικός στόχος, όσον αφορά στη συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας η οποία παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας ανέρχεται σε ποσοστό 20.1% μέχρι το 2010 και σε ποσοστό 29% μέχρι το 2020.

Τέλος, αποτέλεσμα της Διάσκεψης της Κοπεγχάγης τον Δεκέμβριο του 2009, ήταν να τεθούν για τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης, ως κύριοι στόχοι οι εξής:

- Ο συνολικός δεσμευτικός στόχος για τη διείσδυση των ανανεώσιμων πηγών στον τομέα της ενέργειας είναι 20% στην τελική κατανάλωση, για το έτος 2020.
- Θεσπίζονται νέοι μηχανισμοί, όπως οι στατιστικές μεταβιβάσεις μεταξύ κρατών μελών ή τρίτων χωρών.
- Θεσπίζονται εγγυήσεις προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας και της ενέργειας θέρμανσης και ψύξης, οι οποίες παράγονται από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Εθνικό θεσμικό πλαίσιο για ΑΠΕ

Στη χώρα μας η πρώτη δειλή προσπάθεια ανάπτυξης των ΑΠΕ πραγματοποιήθηκε με τον Ν. 1559/85 *'Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις'* (ΦΕΚ Α 135/1985), οπότε και τέθηκε για πρώτη φορά το ζήτημα της νομοθετικής ρύθμισης θεμάτων που αφορούσαν την ηλεκτροπαραγωγή από εναλλακτικές μορφές ενέργειας. Με τον νόμο αυτό δόθηκε η δυνατότητα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς παραγωγής που συνδέονται με τα δίκτυα της ΔΕΗ. Ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που δεν καταναλώνεται από τον αυτοπαραγωγό απαγορεύεται να διατίθεται σε τρίτους αλλά αγοράζεται αποκλειστικά από τη ΔΕΗ. Δυστυχώς, ο Νόμος 1559/85, δεν απέδωσε τα επιθυμητά αποτελέσματα. Τα κυριότερα προβλήματα ήταν η χαμηλή τιμή αγοράς της ενέργειας από την ΔΕΗ και οι πολύπλοκες διαδικασίες αδειοδότησης (Στυλιάρá, 2015).

Η ουσιαστική ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα ξεκίνησε με τον **N. 2244/94** 'Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις' (ΦΕΚ 168/1994) καθώς εναρμονίστηκε με τις διατάξεις που ίσχυαν σε όλες τις χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης. Σύμφωνα με το νόμο αυτό, για πρώτη φορά δίνεται η δυνατότητα σε αυτοπαραγωγούς (παράγουν ενέργεια για δική τους χρήση) ή ανεξάρτητους παραγωγούς (διαθέτουν την ενέργεια αποκλειστικά στην ΔΕΗ) ηλεκτρικής ενέργειας, να εγκαθιστούν μονάδες παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ ισχύος μέχρι 50 MW (άρθρο 1). Επιπλέον, για τα μη διασυνδεδεμένα νησιά όρισε ικανοποιητικές (σταθερές) τιμές πώλησης σε επίπεδα ίσα με το 90% του ισχύοντος τιμολογίου γενικής χρήσης (χαμηλή τάση). Τα τιμολόγια της πλεονάζουσας ενέργειας από ΑΠΕ των αυτοπαραγωγών ορίζονται στο 70% του τιμολογίου γενικής χρήσης. Αντίστοιχα, για το διασυνδεδεμένο σύστημα της ΔΕΗ και τους ανεξάρτητους παραγωγούς τα τιμολόγια πώλησης διαμορφώνονται κατά τρόπο αντίστοιχο με τα ισχύοντα σε κάθε περίπτωση τιμολόγια της ΔΕΗ (άρθρο 2). Επιπρόσθετα, ορίζεται η νομοθεσία για τις άδειες εγκατάστασης λειτουργίας σταθμών ΑΠΕ με ισχύ 10 ετών και καθορίζονται κυρώσεις σε περίπτωση μη συμμορφώσεων με τη νομοθεσία. Τέλος, γίνεται αναφορά σχετικά με την επιτρεπόμενη τοποθεσία εγκατάστασης (άρθρο 3).

Με τον **N. 2773/1999** 'Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις' (ΦΕΚ 286/1999) απελευθερώνεται για πρώτη φορά η αγορά ηλεκτρικής ενέργειας και ρυθμίζονται διάφορα ζητήματα σχετικά με την ενεργειακή πολιτική. Ιδρύεται η Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ) και προσδιορίζεται το αντικείμενο και η λειτουργία της. Αναφέρονται δηλαδή οι κύριες αρμοδιότητες της οι οποίες είναι (άρθρο 5): η παρακολούθηση και ο έλεγχος της λειτουργίας της αγοράς ενέργειας σε όλους τους τομείς της, η γνωμοδότηση για την χορήγηση των αδειών εγκατάστασης ΑΠΕ, η συλλογή, η οργάνωση, η αξιολόγηση και η επεξεργασία των στοιχείων σχετικά με τα πρόσωπα που δραστηριοποιούνται στην ενέργεια, η επιβολή κυρώσεων στους παραβάτες, η συνεργασία με αντίστοιχες αρχές άλλων κρατών και η Ενημέρωση της Επιτροπής της ΕΕ για την απελευθέρωση της αγοράς της ηλεκτρικής ενέργειας.

Όσον αφορά στην άδεια παραγωγής, είναι ανεξάρτητη των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας και χορηγείται κυρίως βάση οικονομικών κριτηρίων και συνδέεται με τη σκοπιμότητα του έργου. Πρέπει να περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία: α) το πρόσωπο, β) το σταθμό ηλεκτροπαραγωγής, για τον οποίο χορηγείται η άδεια, τον τόπο εγκατάστασης του, το δυναμικό παραγωγής και τη χρησιμοποιούμενη καύσιμη ύλη

(άρθρο 9). Επίσης, γίνεται αναφορά στο σύστημα μεταφοράς της ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο ανήκει αποκλειστικά στη ΔΕΗ. Με προεδρικό διάταγμα ιδρύεται ο Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας ΑΕ (ΔΕΣΜΗΕ) και η ΔΕΗ μετατρέπεται σε ανώνυμη εταιρεία (ΔΕΗ ΑΕ). Ο Διαχειριστής του Συστήματος λειτουργεί, εκμεταλλεύεται, διασφαλίζει τη συντήρηση και μεριμνά για την ανάπτυξη του Συστήματος σε ολόκληρη τη χώρα, καθώς και των διασυνδέσεων του με άλλα δίκτυα για να διασφαλίζεται ο εφοδιασμός της χώρας με ηλεκτρική ενέργεια με τρόπο επαρκή, ασφαλή, οικονομικά αποδοτικό και αξιόπιστο (άρθρο 15). Με τον ίδιο νόμο παραχωρείται το δικαίωμα στο ΔΕΣΜΗΕ να λειτουργεί και να εκμεταλλεύεται το Σύστημα Μεταφοράς. Τέλος, υπάρχουν διατάξεις σχετικά με την τιμολόγηση της ενέργειας αλλά και τις επιπτώσεις από τη μη τήρηση της νομοθεσίας.

Στο πλαίσιο του **N. 2941/2001** *‘Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότηση Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ και άλλες διατάξεις’* (ΦΕΚ 201/2001) γίνεται ρύθμιση των θεμάτων αδειοδότησης των εγκαταστάσεων ΑΠΕ. Εκτός από τη μέθοδο αδειοδότησης, ο νόμος αυτός καθορίζει τις περιοχές στις οποίες μπορεί να γίνει ή να μην γίνει εγκατάσταση ΑΠΕ. Περιοχές εγκατάστασης αποτελούν γήπεδα ή χώροι των οποίων την αποκλειστική χρήση έχει ο αιτών της άδειας εγκατάστασης καθώς και δασικές εκτάσεις. Όλες οι παλαιότερες άδειες εγκατάστασης δεν χρειάζονται ανανέωση. Με το νόμο αυτό οι ηλιακοί σταθμοί και οι ανεμογεννήτριες εξαιρούνται από την απαίτηση έκδοσης οικοδομικής άδειας, ενώ για τα υδροηλεκτρικά έργα, οικοδομική άδεια χρειάζεται μόνο για το κτίριο του σταθμού. Επιπλέον, τα έργα ανανεώσιμης ηλεκτροπαραγωγής χαρακτηρίζονται ως έργα δημόσιας ωφέλειας, ανεξαρτήτως του φορέα υλοποίησής τους. Τέλος, καθορίζεται ότι οι αρμόδιες για την έκδοση αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας είναι οι οικείες περιφέρειες.

Ακολουθεί ο **N. 3468/2006** *‘Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις’* (ΦΕΚ 129/2006), ο οποίος περιλαμβάνει ρυθμίσεις σε θέματα ανάπτυξης ΑΠΕ, ένταξης στο δίκτυο, αδειοδότησης, τιμολόγησης και συμπαγωγής ηλεκτρισμού και θερμότητας.

Αξίζει στο σημείο αυτό να αναφερθεί πως η έλλειψη χωροταξικού σχεδιασμού αποτέλεσε βασικό πρόβλημα στην αναπτυξιακή πολιτική της χώρας μας. Η χωροθέτηση των εγκαταστάσεων ΑΠΕ είχε αντιμετωπισθεί στο πλαίσιο των

διαδικασιών περιβαλλοντικής αδειοδότησης των σχετικών έργων. Η διαδικασία αυτή δεν καθιέρωνε γενικά κριτήρια χωροθέτησης έργων ΑΠΕ και δεν διασφάλιζε ένα κοινό πλαίσιο χωρικής οργάνωσης των έργων με βάση συγκεκριμένα χαρακτηριστικά (Παπαλαζαρίδου, 2009) όπως i) η φυσιογνωμία και οι χωροταξικές ιδιαιτερότητες των επιμέρους ενοτήτων του ελληνικού χώρου, ii) οι επιμέρους κατηγορίες των έργων ΑΠΕ, iii) οι ειδικές ανάγκες ανάπτυξης, προστασίας και διαφύλαξης συγκεκριμένων περιοχών και ευπαθών οικοσυστημάτων. Ως εκ τούτου καταρτίστηκε σε εθνικό επίπεδο σχεδιασμού το 'Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) για τις ΑΠΕ' (ΦΕΚ 2464 Β/3-12-2008), το οποίο και καθορίζει τις βασικές κατευθύνσεις και τους γενικούς κανόνες για τη χωροθέτηση των έργων ΑΠΕ στο σύνολο του εθνικού χώρου και επικεντρώνεται στην αιολική ενέργεια.

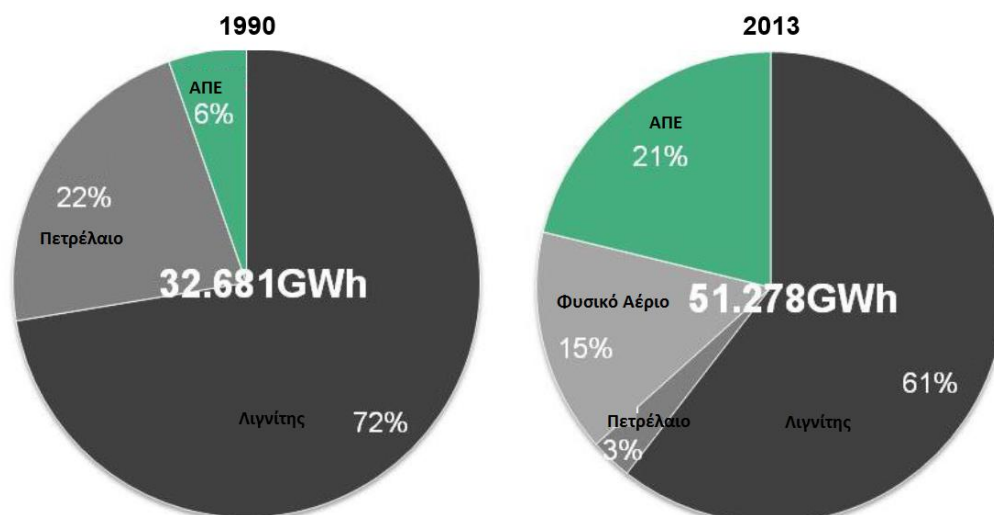
Τέλος με τον **Ν. 3851/2010** *'Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής'* (ΦΕΚ 85/2010) καθορίζεται η προστασία του κλίματος μέσω της προώθησης της παραγωγής ενέργειας από ΑΠΕ, καθότι αποτελεί περιβαλλοντική και ενεργειακή προτεραιότητα υψίστης σημασίας για την χώρα (άρθρο 1). Απλοποιείται η έκδοση της άδειας παραγωγής έργων ΑΠΕ, η οποία εκδίδεται πλέον από την ΡΑΕ. Οι μικρές εγκαταστάσεις ΑΠΕ εξαιρούνται από την άδεια παραγωγής και προωθούνται διεσπαρμένες εφαρμογές ΑΠΕ που αφορούν χιλιάδες μικρομεσαίους επενδυτές. Επιπλέον, σύμφωνα με το άρθρο 15 ο νόμος ορίζει: για έργα ΑΠΕ που βρίσκονται σε διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) ή έχουν ήδη λάβει θετική γνωμοδότηση επί της Π.Π.Ε.Α., ο φορέας μπορεί να υποβάλει χωρίς άλλη προϋπόθεση Μ.Π.Ε. (Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων) για έκδοση απόφασης Ε.Π.Ο. (Έγκριση Περιβαλλοντικών όρων). Η Μ.Π.Ε. συντάσσεται και υποβάλλεται στην αδειοδοτούσα αρχή κατ' εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος νόμου και μόνο, χωρίς να υποχρεούται να περιλαμβάνει τυχόν πρόσθετες προϋποθέσεις ή μελέτες που έχουν τεθεί με τη θετική γνωμοδότηση επί της Π.Π.Ε.Α. αν υπάρχει, οι οποίες συμπληρώνονται από το φορέα πριν τη χορήγηση της Ε.Π.Ο. Τέλος, όσον αφορά στην ανάπτυξη των θαλάσσιων αιολικών πάρκων, την διαδικασία στρατηγικού σχεδιασμού και αδειοδότησης αναλαμβάνει η πολιτεία και υιοθετείται η διαδικασία του διαγωνισμού για την υλοποίηση των ώριμων έργων από ιδιώτες.

Συνοψίζοντας, το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣΑΑ) για τις ΑΠΕ' (Ν.2742/1999, ΦΕΚ 2464Β/3.12.08) αποτελεί μια σημαντική διαρθρωτική παρέμβαση για την ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας και εντάσσεται στη θεσμοθέτηση ενός ολοκληρωμένου Χωροταξικού Σχεδιασμού για την Ελλάδα. Η θέσπιση του ΕΠΧΣΑΑ καθορίζει τις βασικές κατευθύνσεις και τους γενικούς κανόνες για τη χωροθέτηση έργων ΑΠΕ στο σύνολο του εθνικού χώρου, ώστε αφενός να καταστούν εκ των προτέρων γνωστές οι κατηγορίες περιοχών στις οποίες αποκλείεται εν όλω ή εν μέρει η χωροθέτηση έργων ΑΠΕ και αντιστοίχως οι εν δυνάμει κατάλληλες για την υποδοχή τους περιοχές. Αφετέρου θα οριστούν οι ειδικότερες ανά κατηγορία ΑΠΕ, χωροταξικές προϋποθέσεις εγκατάστασης, ιδίως σε συνάρτηση με τη φυσιογνωμία, τη φέρουσα ικανότητα και εν γένει το περιβάλλον των περιοχών εγκατάστασης.

2.4 Ανάλυση υφιστάμενης ενεργειακής κατάστασης στην Ελλάδα

Η Ελλάδα αποτελεί τον δεύτερο μεγαλύτερο παραγωγό λιγνίτη στην ΕΕ μετά την Γερμανία και αντισταθμίζει την ενεργειακή της εξάρτηση από τα ορυκτά καύσιμα, τα οποία καλύπτουν το 85.7% της συνολικής εγχώριας κατανάλωσης ενέργειας σύμφωνα με στοιχεία του ΚΑΠΕ. Ο εγχώριος λιγνίτης κατέχει την πρώτη θέση στην ηλεκτροπαραγωγή, ακολουθούν το φυσικό αέριο που ολοένα αυξάνεται και οι ΑΠΕ ως τρίτη δύναμη (Εικόνα 2). Πιο αναλυτικά, σύμφωνα με τα επίσημα αυτά στοιχεία η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα τα τελευταία 23 χρόνια έχει αυξηθεί κατά 60%. Από τα διαγράμματα είναι εμφανές ότι αν και οι Α.Π.Ε. έχουν σχεδόν τετραπλασιάσει την συνεισφορά τους στην συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, εν τούτοις ο λιγνίτης συνεχίζει να αποτελεί την κύρια μορφή ενέργειας αν και με μειωμένο ποσοστό κατά 11%. Το ποσοστό της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από πετρέλαιο έχει μειωθεί κατά 19% και είναι πια ελάχιστο, ενώ από την άλλη το φυσικό αέριο συμμετέχει ενεργά στο ενεργειακό μείγμα με ποσοστό 15%.

Παρατηρώντας τα δύο διαγράμματα της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα για τα έτη 1990 (32.681 GWh) και 2013 (51.278 GWh), διαπιστώνουμε την αυξανόμενη παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με την πάροδο του χρόνου, η οποία αντανakλά αντιστοίχως την αυξανόμενη ζήτηση σε ηλεκτρική ενέργεια.



Εικόνα 2 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας ανά μορφή ενέργειας στην Ελλάδα, 1990 και 2013 (Eurostat)

Οι κυριότερες χρησιμοποιούμενες ΑΠΕ στην Ελλάδα είναι η υδροηλεκτρική και η αιολική ενέργεια, και λιγότερο η ηλιακή ενέργεια και η βιομάζα. Η Ελλάδα διαθέτει πολλά μικρά νησιά και απομονωμένες ορεινές περιοχές με υψηλό ηλιακό και αιολικό δυναμικό. Κατέχει την 6^η θέση ανάμεσα στις χώρες με την υψηλότερη ηλιοφάνεια παγκοσμίως και η εγκατεστημένη επιφάνεια ηλιακών συλλεκτών ανά κάτοικο είναι ιδιαίτερα υψηλή. Τα φωτοβολταϊκά μπορούν να διαδραματίσουν έναν πιο σημαντικό ρόλο στο μέλλον, κυρίως στις απομακρυσμένες περιοχές, ωστόσο μέχρι στιγμής η σχετική υποδομή είναι ελλιπής. Η αιολική ενέργεια κυριαρχεί στην ανάπτυξη των ΑΠΕ, καθώς το δυναμικό της χαρακτηρίζεται από τα πιο ελκυστικά στην ΕΕ και αντιπροσωπεύει ένα τεράστιο δυναμικό επενδύσεων. Κατά την επόμενη δεκαετία, αναμένεται η μαζική ανάπτυξη της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας. Επίσης, η χώρα βρίσκεται σε μια γεωγραφική θέση η οποία ευνοεί τις γεωθερμικές πηγές, υψηλής και χαμηλής θερμοκρασίας (Μπρεγιάννη, 2014).

Στο κεφάλαιο που ακολουθεί θα πραγματοποιηθεί σύντομη, γενική αναφορά στην αιολική ενέργεια και συγκεκριμένα στο αιολικό δυναμικό της Ελλάδας, θα περιγραφεί η τεχνολογία των ανεμογεννητριών, το νομικό καθεστώς που διέπει τη χωροθέτηση των αιολικών πάρκων και τέλος θα αναφερθούν οι περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις των αιολικών πάρκων.

3. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

3.1 Εισαγωγή

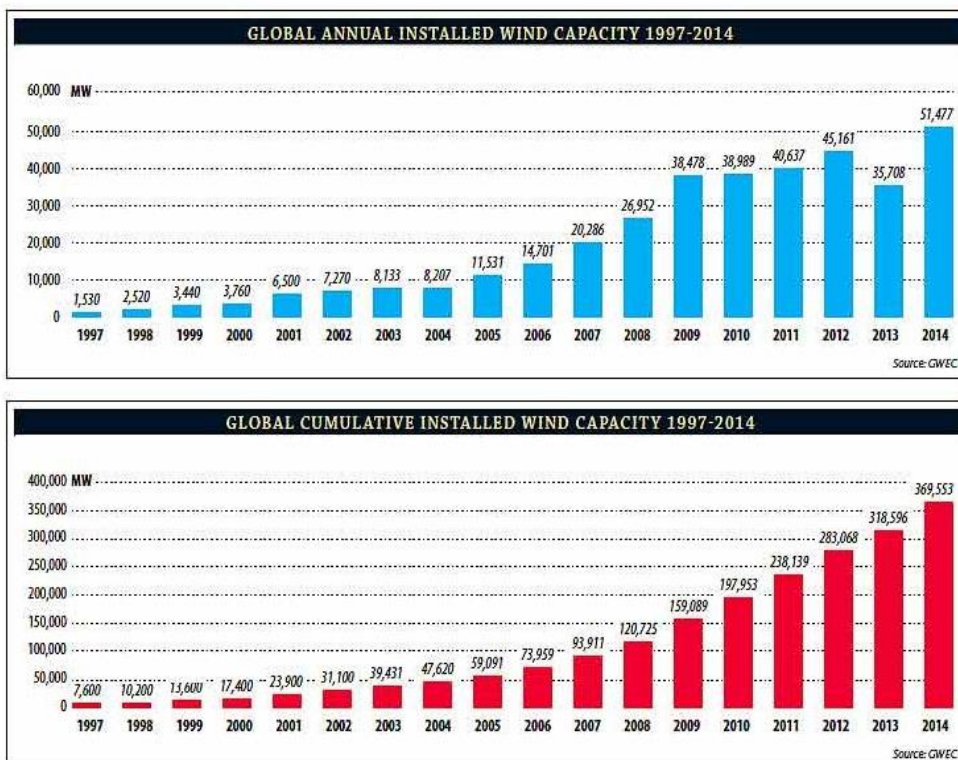
Η αιολική ενέργεια αποτελεί μορφή ΑΠΕ που η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη των τελευταίων δεκαετιών την έχει καταστήσει απόλυτα ανταγωνιστική σε σχέση με τις συμβατικές μορφές ενέργειας. Σε επίπεδο Ευρωπαϊκής Ένωσης, χώρες όπως η Γερμανία, η Δανία και η Ισπανία αποτελούν παραδείγματα προς μίμηση, για την επίτευξη ενός ορθολογικού και, κυρίως, βιώσιμου ενεργειακού σχεδιασμού. Πιο συγκεκριμένα, οι εν λόγω χώρες, με τη μεγάλη διείσδυση της αιολικής ενέργειας στην ηλεκτροπαραγωγή, κατόρθωσαν, αφενός, να απεμπλακούν σε μεγάλο βαθμό από το πετρέλαιο και να θωρακίσουν τις οικονομίες τους από τις συνεχείς μεταβολές στην τιμή του και, αφετέρου, να χρησιμοποιήσουν τις ΑΠΕ ως κύριο μοχλό για την επίτευξη των στόχων – δεσμεύσεων του Πρωτοκόλλου του Κιότο (Αρμένης, 2010).

Στην Ελλάδα, η οποία διαθέτει ένα από τα υψηλότερα αιολικά δυναμικά στην Ευρώπη, η προώθηση της αιολικής ενέργειας δεν είναι αντίστοιχη με αυτή σε άλλα ευρωπαϊκά κράτη. Έχει γίνει πολύ συζήτηση σε επίπεδο κεντρικής διοίκησης, πολιτικών κομμάτων, περιβαλλοντικών οργανώσεων και κοινωνικών φορέων, για τις αιτίες που έχουν οδηγήσει σε αυτό το αποτέλεσμα. Η μη ύπαρξη χωροταξικού πλαισίου στο παρελθόν (πριν το έτος 2008) που να καθορίζει ανά Περιφέρεια της χώρας το ποσοστό διείσδυσης των ΑΠΕ, βάσει της φέρουσας ικανότητας της κάθε περιοχής, αποτελούσε ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα. Ομολογουμένως, η έλλειψη επαρκούς θεσμικού πλαισίου στον τομέα της χωροταξίας, αλλά και η ανικανότητα εφαρμογής της ισχύουσας νομοθεσίας, αποτελούσαν βαίνουσα πληγή στη βιώσιμη ανάπτυξη της Ελλάδας. Ωστόσο, η χωροταξία δεν είναι πανάκεια και δεν μπορεί από μόνη της να συντελέσει στη λυσιτελή αντιμετώπιση των προβλημάτων που επί πολλά έτη κατατράχουν τον τομέα των ΑΠΕ (Αρμένης, 2010).

Υπάρχει συχνά η εσφαλμένη εντύπωση ότι μόνο με την ύπαρξη ενός χωροταξικού πλαισίου, ως δια μαγείας, θα υπάρξει a priori χωροθέτηση όλων των ανεμογεννητριών που απαιτούνται για την εκπλήρωση των εθνικών στόχων, για το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ, όπως αυτό απορρέει από τις δεσμεύσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο. Στην πραγματικότητα, χρειάζεται άμεση πρόοδος σε πολλές άλλες κατευθύνσεις. Η έμπρακτη πολιτική βούληση, η αποσαφήνιση σημαντικών διατάξεων του ισχύοντος θεσμικού πλαισίου που οδηγούν σε παρερμηνείες κατά την ενάσκηση της διοικητικής πράξης και η καλλιέργεια «χωροταξικής παιδείας» είναι μερικές από αυτές. Το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου

Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΦΕΚ 2464B/03.12.2008), γνωστό ως ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ, αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του ολοκληρωμένου χωροταξικού σχεδιασμού της Ελλάδας και υλοποίηση των διατάξεων του Ν.2742/1999. Αν και το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ έχει ήδη κατηγορηθεί ως προς την επάρκειά του από πολλούς φορείς, σίγουρα αποτελεί ένα βήμα μπροστά. Παρόλο που τα ισχύοντα Περιφερειακά Πλαίσια Χωροταξικού Σχεδιασμού αντιμετωπίζουν θετικά και, γενικά, προωθούν την αιολική ενέργεια, το ΕΠΧΣΑΑ για τις ΑΠΕ συγκεντρώνει σε ένα ενιαίο κείμενο μεγάλο μέρος της περιβαλλοντικής και πολεοδομικής νομοθεσίας, ενώ συγχρόνως, μέσα από μια σειρά κριτηρίων και διαδικασιών, επιτρέπει τον έλεγχο συμβατότητας του εκάστοτε αιολικού πάρκου με την ισχύουσα νομοθεσία (Αρμένης, 2010).

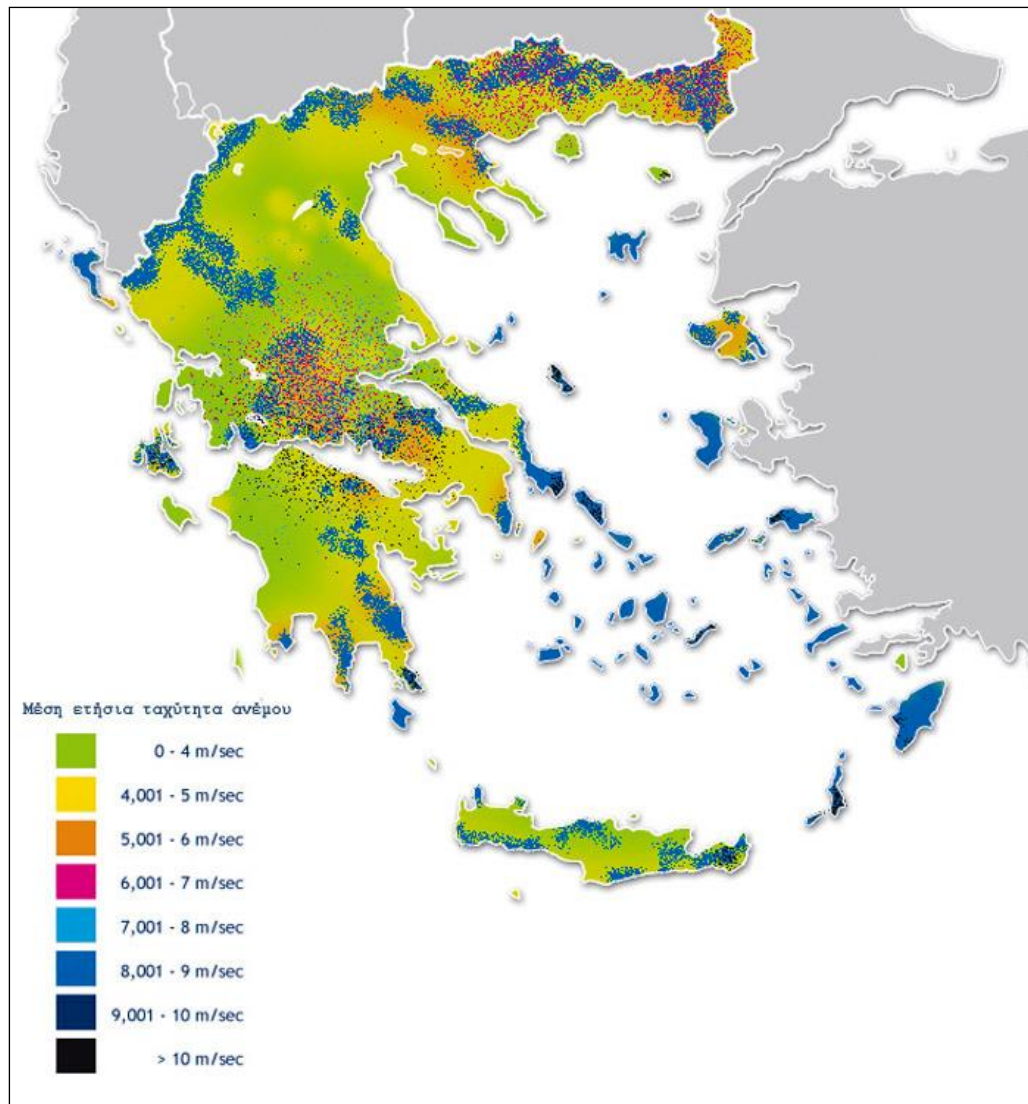
Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω υπάρχουν κι άλλες μορφές ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι οποίες γνωρίζουν σημαντική βελτίωση και μάλιστα σε βαθμό τέτοιο ώστε να χρησιμοποιούνται χωρίς ιδιαίτερα σημαντικές απώλειες. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας παγκοσμίως εμφανίζει μια ραγδαία εξέλιξη. Κατά τη διάρκεια του 2011, τέθηκαν σε λειτουργία, περίπου 40 GW αιολικής ισχύος παγκοσμίως, περισσότερα από κάθε άλλης τεχνολογίας ΑΠΕ, αυξάνοντας την παγκόσμια αιολική ισχύ κατά 20% και φτάνοντας τα 238 GW, όπως παρουσιάζεται στην εικόνα 3. Από τα τέλη του 2006 έως του 2011, το ετήσιο ποσοστό αύξησης της αιολικής ισχύος αντιστοιχούσε κατά μέσο όρο σε 26%. Στα παρακάτω διαγράμματα της εικόνας 3 παρουσιάζονται η παγκόσμια ετήσια εγκατεστημένη ισχύς του ανέμου (MW) και η παγκόσμια συνολική εγκατεστημένη ισχύς του ανέμου (MW) για την περίοδο 1997-2014.



Εικόνα 3 Παγκόσμια ετήσια εγκατεστημένη ισχύς του ανέμου (MW) και παγκόσμια συνολική εγκατεστημένη ισχύς του ανέμου (MW) αντίστοιχα για την περίοδο 1997-2014 (GWEC: Global Wind Energy Council)

3.2 Το αιολικό δυναμικό της Ελλάδος

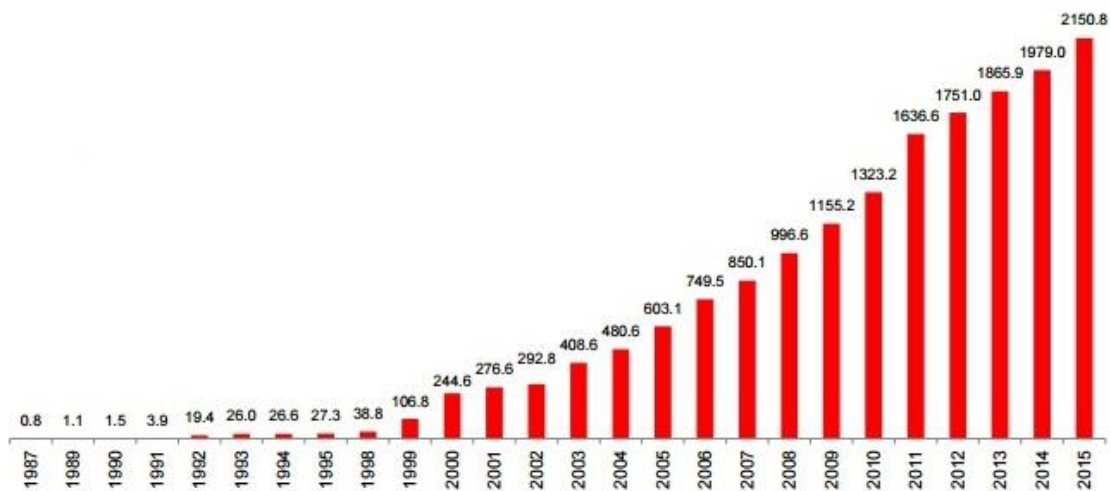
Το ελληνικό αιολικό δυναμικό είναι ένας ανεξερεύνητος εθνικός πλούτος. Η διαπίστωση του εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού σε μία συγκεκριμένη θέση, προκύπτει μόνο από επιτόπιες μακροχρόνιες μετρήσεις, οι οποίες είναι απαραίτητες για την λήψη της οριστικής επιχειρηματικής απόφασης. Το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) έχει εκτιμήσει το εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό στον ελλαδικό χώρο χρησιμοποιώντας μαθηματικά μοντέλα και δεδομένα από επιτόπιες μετρήσεις του. Τα μοντέλα που εφαρμόστηκαν προσδιορίζουν τις διαβαθμίσεις του αιολικού δυναμικού ανάλογα με την καταγραφείσα μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου ανά δευτερόλεπτο (m/sec). Τα αποτελέσματα συνοπτικά παρουσιάζονται στο σχήμα της εικόνας 4.



Εικόνα 4 Αιολικός Άτλας Ελλάδος (ΚΑΠΕ)

Ο υφιστάμενος αιολικός χάρτης, αποτελεί μια πολύ χρήσιμη εκτίμηση του αιολικού δυναμικού σε εθνικό επίπεδο. σε καμία περίπτωση όμως δεν αποτελεί αποκλειστικό οδηγό επιλογής θέσεων και χωροθέτησης σταθμών. Στις διάφορες περιοχές, οι οποίες είναι πιθανό να παρουσιάζουν έντονο ανάγλυφο, είναι απαραίτητες και επιτόπιες μετρήσεις. Το εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό, εντοπίζεται κυρίως στις υψηλότερες εξάρσεις του ανάγλυφου της ηπειρωτικής χώρας, στα νησιά του Αιγαίου και εν μέρει του Ιονίου, σε περιοχές που είναι εκτεθειμένες κυρίως στους βόρειους και βόρειο-ανατολικούς ανέμους.

Τέλος, σύμφωνα με στοιχεία της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Αιολικής Ενέργειας, η συνολική εγκατεστημένη αιολική ισχύς το έτος 2015 ήταν 2150,8 MW. Στο διάγραμμα της εικόνας 5 απεικονίζεται η αύξηση της συνολικής εγκατεστημένης ισχύς της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα από το έτος 1987 μέχρι το 2015.



Εικόνα 5 Συνολική εγκατεστημένη αιολική ισχύς (MW) ανά έτος στην Ελλάδα, 1987-2015 (Ελληνική Επιστημονική Ένωση Αιολικής Ενέργειας, 2015)

3.2.1 Ανεμογεννήτριες

Οι μηχανές που εκμεταλλεύονται την αιολική ενέργεια με σκοπό την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αλλά και την τροφοδότηση κατοικημένων περιοχών, ονομάζονται ανεμογεννήτριες (Α/Γ). Οι αιολικές εγκαταστάσεις που αποτελούνται από συστοιχίες ανεμογεννητριών ονομάζονται αιολικά πάρκα.

Οι ανεμογεννήτριες διακρίνονται σε δύο κατηγορίες (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, ΚΑΠΕ):

- Οριζοντίου άξονα (Εικόνα 6): Ο δρομέας, ο οποίος είναι τύπου έλικα, βρίσκεται παράλληλα με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους.
- Κατακόρυφου άξονα (Εικόνα 7): Ο δρομέας παραμένει σταθερός και είναι κάθετος προς την επιφάνεια του εδάφους.



Εικόνα 6 Ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα

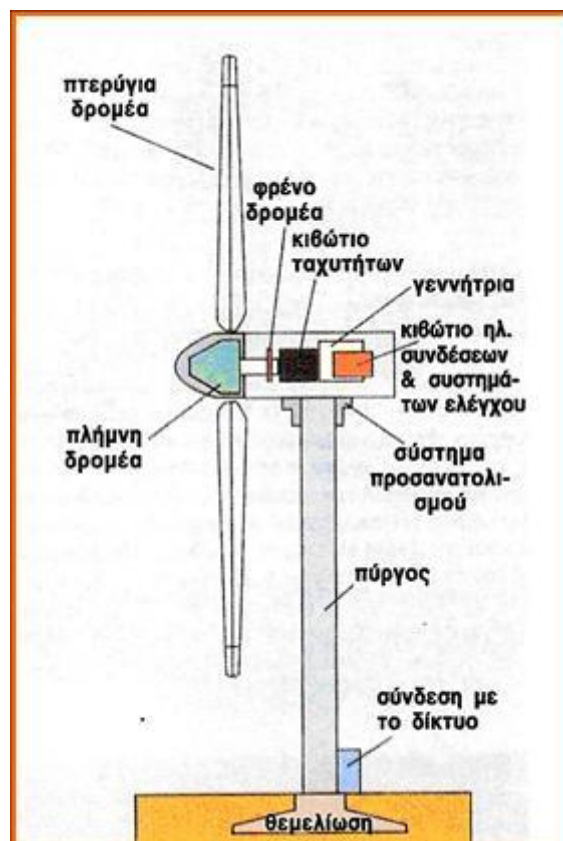


Εικόνα 7 Ανεμογεννήτρια κατακόρυφου άξονα

Τα βασικά μέρη μιας ανεμογεννήτριας είναι τα ακόλουθα (Εικόνα 8) (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας, ΚΑΠΕ, 2010)

- ο πύργος, ο οποίος στηρίζει όλη την ηλεκτρομηχανική εγκατάσταση
- η ηλεκτρική γεννήτρια, η οποία παράγει εναλλασσόμενο ρεύμα και βρίσκεται συνήθως πάνω στον πύργο της ανεμογεννήτριας
- ο ρότορας ή δρομέας, ο οποίος αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια και το κεντρικό σημείο
- τα πτερύγια που περιστρέφονται με την άνωση που δημιουργεί ο άνεμος και προσδένονται πάνω σε μία πλήμνη, είτε σταθερά είτε με την δυνατότητα να περιστρέφονται γύρω από τον διαμήκη άξονά τους μεταβάλλοντας το βήμα
- ο άξονας υψηλής ταχύτητας που οδηγεί τη γεννήτρια
- ο άξονας χαμηλής ταχύτητας ο οποίος κινείται από τον ρότορα
- ο ελεγκτής, ο οποίος ξεκινά τη μηχανή σε ταχύτητες ανέμου περίπου 3,6-7,2 μέτρα ανά δευτερόλεπτο (m/s) και την κλείνει περίπου στα 29 m/s. Οι ανεμογεννήτριες δε μπορούν να δουλεύουν σε ταχύτητες ανέμου πάνω απ' τα 29 m/s γιατί οι γεννήτριές τους μπορούν να υπερθερμανθούν και τα πτερύγιά τους να σπάσουν

- το κέλυφος, το οποίο περιλαμβάνει το κιβώτιο ταχυτήτων, τους άξονες υψηλής και χαμηλής ταχύτητας, τη γεννήτρια, τον ελεγκτή και το φρένο. Ένα κάλυμμα προστατεύει τα μέρη του κελύφους
- το ανεμόμετρο που μετράει την ταχύτητα του ανέμου και μεταβιβάζει τα ανεμολογικά δεδομένα σε έναν ελεγκτή
- το σύστημα μετάδοσης κίνησης, που περιέχει τον κύριο άξονα με τα έδρανά του καθώς και το κιβώτιο πολλαπλασιασμού των στροφών
- το σύστημα προσανατολισμού, που διατηρεί τον άξονα περιστροφής του δρομέα παράλληλο με την διεύθυνση του ανέμου
- τον ηλεκτρονικό πίνακα και τον πίνακα ελέγχου, που είναι τοποθετημένοι στην βάση του πύργου και ελέγχουν τις λειτουργίες της ανεμογεννήτριας
- το φρένο το οποίο είναι ένα δισκόφρενο για να σταματάει τον κινητήρα σε περίπτωση ανάγκης. Μπορεί να λειτουργεί μηχανικά, ηλεκτρικά ή υδραυλικά.



Εικόνα 8 Συστατικά μέρη μιας ανεμογεννήτριας (ΚΑΠΕ, 2010)

Η απόδοση μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται από (Γιαννακόπουλος, 2015):

- τα πτερύγια, καθώς όσο μεγαλύτερα είναι τα πτερύγια τόσο μεγαλύτερη είναι και η ισχύς.
- την ταχύτητα του ανέμου, όπου, επίσης, αύξηση της ταχύτητας αυτής επιφέρει αύξηση της ισχύς.

Στις μέρες μας η ανάπτυξη της τεχνολογίας, επιτρέπει τη χρήση οριζόντιων ανεμογεννητριών κυρίως 3 πτερυγίων με αποδιδόμενη ονομαστική ηλεκτρική ισχύ 750-6000 kW. Το μέγεθος των πτερυγίων που φτάνει μέχρι τα 125 μέτρα, εξαρτάται από το αιολικό δυναμικό. Για εκμετάλλευση ασθενών ανέμων έχουμε μικρό μέγεθος διαμέτρου, ενώ όσο μεγαλώνει η ένταση τους τόσο μεγαλώνει και η διάμετρος. Το ύψος του πύργου ενδέχεται ορισμένες φορές να φτάσει μέχρι τα 135 μέτρα, ενώ οι αποστάσεις μεταξύ των ανεμογεννητριών φτάνουν έως και 20 φορές τη διάμετρο των πτερυγίων για να μην επηρεάζεται το αιολικό δυναμικό της περιοχής. Οι ανεμογεννήτριες αυτές μπορούν να λειτουργούν συνεχώς χωρίς παρακολούθηση και με χαμηλό κόστος συντήρησης. Ο μέσος όρος ζωής τους ανέρχεται στα 20 χρόνια με συνολικά 120.000 ώρες λειτουργίας.

3.2.2 Αιολικά Πάρκα

Η σημαντικότερη οικονομικά εφαρμογή των ανεμογεννητριών είναι η σύνδεσή τους στο ηλεκτρικό δίκτυο μίας χώρας, για την απόδοση σ' αυτό της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας. Στην περίπτωση αυτή, μία συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών, εγκαθίσταται και λειτουργεί σε μία συγκεκριμένη θέση με υψηλό αιολικό δυναμικό και διοχετεύει το σύνολο της παραγωγής του στο ηλεκτρικό δίκτυο. Η τοποθέτηση δεκάδων ανεμογεννητριών σε μια συγκεκριμένη περιοχή, η οποία ικανοποιεί ορισμένες προϋποθέσεις, έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία ενός αιολικού πάρκου. Η περιοχή, αυτή, μπορεί να είναι χερσαία ή θαλάσσια (Γιαννακόπουλος, 2015).

Η εφαρμογή αυτή επιτρέπει τη μαζική εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας και είναι ιδιαίτερα απλή, δεδομένου ότι η σύνδεση του αιολικού πάρκου με το υπάρχον ηλεκτρικό δίκτυο γίνεται μέσω υποσταθμού, στον οποίο τοποθετούνται οι μετασχηματιστές ανυψώσεως της τάσης και τα υπόλοιπα αναγκαία συστήματα προστασίας. Κατ' αυτόν τον τρόπο δεν απαιτείται η ανάπτυξη ιδιαίτερου συστήματος διαχείρισης της παραγόμενης ενέργειας και ελέγχου του συστήματος, το οποίο προσφέρει όλη την ενέργεια στο ηλεκτρικό δίκτυο. Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα

οι ανεμογεννήτριες να λειτουργούν αυτόνομα, για ηλεκτροπαραγωγή σε περιοχές που δεν ηλεκτροδοτούνται, για την παραγωγή μηχανικής ενέργειας χρήσιμης σε αντλιοστάσια, καθώς και για την παραγωγή θερμότητας. Όταν οι ενεργειακές απαιτήσεις είναι μικρές, όπως σε απομονωμένες αγροτικές ή εξοχικές κατοικίες κλπ., χρησιμοποιούνται μικρές ανεμογεννήτριες συνεχούς ρεύματος, σε συνδυασμό, συνήθως, με συστοιχία συσσωρευτών για την αποθήκευση της πλεονάζουσας ενέργειας και χρήση της όταν επικρατούν συνθήκες άπνοιας. Στις περισσότερες εφαρμογές, η εγκατάσταση συνοδεύεται παράλληλα από νηζελογεννήτρια, η οποία εξασφαλίζει την αδιάλειπτη παροχή ρεύματος.

Σε κάθε περίπτωση όμως, οι εφαρμογές εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας και ειδικότερα, η επιλογή του χώρου εγκατάστασης των ανεμογεννητριών πρέπει να γίνεται με προσοχή ώστε να μην διαταράσσεται, καθ' οιονδήποτε τρόπο, η ποιότητα του φυσικού περιβάλλοντος της ευρύτερης περιοχής. Προβλήματα όπως αυτό του θορύβου σήμερα έχουν ουσιαστικά αντιμετωπισθεί, δεδομένου ότι, με τη ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας τα τελευταία χρόνια, έχει καταστεί πρακτικά αθόρυβη η λειτουργία των ανεμογεννητριών. Παράλληλα, αξίζει να σημειωθεί ότι, ο σχεδιασμός των αιολικών πάρκων γίνεται πλέον με τρόπο τέτοιο που να επιτυγχάνεται η κατά το δυνατόν αρμονικότερη συνύπαρξη εγκατάστασης και τοπίου.

Η εγκατάσταση αιολικών πάρκων, που παράγουν ενέργεια εκμεταλλεύσιμα ένα «καθαρό» και ανανεώσιμο, εφόσον δεν παράγουν καθόλου ρύπους, η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας μπορεί να διαφοροποιήσει την εγχώρια προσφορά ενέργειας και να μειώσει ενεργειακό πόρο, τον άνεμο, αποτελούν μία ζωτικής σημασίας λύση στις κρίσιμες ενεργειακές, οικονομικές και περιβαλλοντικές προκλήσεις. Εκτός από την μείωση της περιβαλλοντικής ρύπανσης την ενεργειακή εξάρτηση από τις εισαγωγές, προσφέροντας παράλληλα ηλεκτρισμό σε ανταγωνιστικό κόστος (Γιαννακόπουλος, 2015).

3.2.3 Περιβαλλοντικές επιπτώσεις αιολικών εγκαταστάσεων

Γενικά με τη χρήση ανεμογεννητριών γίνεται αξιοποίηση μιας ανεξάντλητης πηγής ενέργειας, του ανέμου, παρέχοντας μερικώς μακροχρόνια λύση στο ενεργειακό πρόβλημα. Πλέον οι ανάγκες προς τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής ενέργειας μειώνονται και μαζί τους η ρύπανση του περιβάλλοντος με αέριους ρύπους, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, καρκινογόνα μικροσωματίδια κ.α. Η μέθοδος αυτή μπορεί να μην ρυπαίνει το περιβάλλον αλλά όπως είναι φυσικό

για κάθε ανθρωπογενή κατασκευή υπάρχουν επιπτώσεις στο περιβάλλον. Συγκριτικά με άλλες κατασκευές, η επίδραση που έχει η χωροθέτηση ενός αιολικού πάρκου είναι πολύ μικρότερη. Οι σημαντικότερες περιβαλλοντικές και κοινωνικές επιπτώσεις που προκαλούνται από την εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου, σύμφωνα με μελέτες των Μυλωνά 2012, Κωνσταντέλου 2009, Παπαλαζαρίδου 2009, είναι οι εξής:

Ο θόρυβος των ανεμογεννητριών. Στις ανεμογεννήτριες ο εκπεμπόμενος θόρυβος προέρχεται από τα περιστρεφόμενα μηχανικά τμήματα (κιβώτιο ταχυτήτων, ηλεκτρογεννήτρια κ.ά / μηχανικός θόρυβος), καθώς και από την περιστροφή των πτερυγίων (αεροδυναμικός θόρυβος). Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι μηχανές πολύ ήσυχες συγκριτικά με την ισχύ τους και με συνεχείς κατασκευαστικού τύπου βελτιώσεις γίνονται όλο και πιο αθόρυβες. Το επίπεδο του ήχου σε απόσταση 40 μέτρων από μια ανεμογεννήτρια είναι 50-60 dB που είναι αντίστοιχο με την ένταση μιας συζήτησης. Σε απόσταση 200 μέτρων και ταχύτητα ανέμου 8m/s, η στάθμη του θορύβου πέφτει στα 44 dB. Δεδομένης της ελάχιστης απόστασης των ανεμογεννητριών από οικισμούς το επίπεδο είναι ακόμα χαμηλότερο, της τάξης των 30-35 dB. Ως εκ τούτου τα αιολικά πάρκα δεν προκαλούν αύξηση της υπάρχουσας στάθμης θορύβου εκτός των ορίων τους, και ακόμη περισσότερο σε κατοικημένες περιοχές, και δεν εκθέτουν τον άνθρωπο σε υψηλή στάθμη θορύβου. Αρκεί μία επίσκεψη σε ένα αιολικό πάρκο όταν οι ανεμογεννήτριες βρίσκονται σε κανονική λειτουργία, ώστε να πειστεί κανείς για το ζήτημα του θορύβου.

Η υποβάθμιση της ποιότητας του φυσικού περιβάλλοντος και η οπτική όχληση. Η επιβάρυνση του φυσικού περιβάλλοντος είναι μηδαμινή σε σχέση με αυτήν που προκαλείται από την κατασκευή και λειτουργία συμβατικών μονάδων παραγωγής ενέργειας, όπως πετρελαϊκοί σταθμοί και σταθμοί φυσικού αερίου. Επιπλέον, η οπτική όχληση είναι υποκειμενικό στοιχείο και δύσκολα μπορούν να τεθούν κοινά αποδεκτοί κανόνες. Από έρευνες σε χώρες της Ευρωπαϊκής ένωσης προκύπτει, πως κάποιος που είναι ευνοϊκά διατεθειμένος απέναντι στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας αποδέχεται τις ανεμογεννήτριες οπτικά πολύ πιο εύκολα από κάποιον που είναι αρνητικός εξ αρχής. Από τις ίδιες μελέτες προκύπτει πως τα αιολικά πάρκα είναι πιο αποδεκτά από αισθητικής άποψης σε ανθρώπους που είναι ενημερωμένοι για τα οφέλη που προέρχονται από τη χρήση τους. Κλείνοντας, δεδομένου πως οι ανεμογεννήτριες είναι κατ' ανάγκη ορατές από απόσταση, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες κάθε τύπου εγκατάστασης και να γίνεται προσπάθεια ενσωμάτωσής τους στο φυσικό τοπίο της περιοχής.

Επίδραση ανεμογεννητριών στις γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες. Δεν υπάρχει καμία ένδειξη ότι τα αιολικά πάρκα επιβαρύνουν τη γεωργία ή την κτηνοτροφία. Δεδομένου ότι περίπου το 99% της γης που φιλοξενεί ένα αιολικό πάρκο είναι διαθέσιμο για άλλες χρήσεις, οι αγροτικές δραστηριότητες είναι δυνατόν να συνεχιστούν κανονικά και μετά την εγκατάστασή του. Οι συνήθεις θέσεις αιολικών πάρκων είναι σε ορεινές περιοχές με θαμνώδη βλάστηση ακριβώς λόγω των υψηλών ταχυτήτων του ανέμου που ευνοούν την εγκατάστασή του. Σε αυτές τις περιοχές η χρήση γης είναι κυρίως για βοσκή αιγοπροβάτων, η οποία μπορεί να συνεχισθεί χωρίς κανένα πρόβλημα και μετά την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου. Χαρακτηριστικά, σε μερικά αιολικά πάρκα έχει παρατηρηθεί ότι οι ανεμογεννήτριες γίνονται πόλος έλξης ζώων που επωφελούνται από τη σκιά των πύργων τους.

Επίδραση ανεμογεννητριών στον πληθυσμό των πουλιών. Από μελέτες που πραγματοποιήθηκαν σε Ευρωπαϊκές χώρες, όπως η Γερμανία, η Ολλανδία, η Δανία και η Αγγλία υπολογίστηκε ότι στο συνολικό αριθμό των πουλιών που σκοτώνονται ετησίως μόνο 20 θάνατοι οφείλονται σε ανεμογεννήτριες για εγκατεστημένη ισχύ 1000 MW, ενώ αντίστοιχα 1500 οφείλονται στους κυνηγούς και 2000 σε πρόσκρουση με οχήματα και γραμμές ηλεκτρικής ενέργειας. Είναι σαφές επίσης ότι η όποια ενόχληση στην ορνιθοπανίδα είναι μεγαλύτερη κατά τη φάση κατασκευής - εγκατάστασης του αιολικού πάρκου απ' ό,τι κατά την φάση λειτουργίας του έργου. Η προσεκτική εγκατάσταση αιολικών πάρκων καθώς και ο σχεδιασμός των σύγχρονων ανεμογεννητριών συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό στην αποφυγή ενόχλησης των πτηνών. Από τη μέχρι σήμερα γνωστή έρευνα σχετικά με τις επιπτώσεις από την εγκατάσταση και λειτουργία αιολικών πάρκων στα πουλιά, έχουν προταθεί και εφαρμοστεί αντισταθμιστικά μέτρα που μειώνουν αισθητά τόσο τον κίνδυνο των προσκρούσεων πτηνών στις ανεμογεννήτριες όσο και τις άλλες επιπτώσεις στην ορνιθοπανίδα.

Αντιδράσεις από το κοινωνικό σύνολο. Στις αρνητικές επιπτώσεις των αιολικών εγκαταστάσεων μπορεί να αναφερθούν οι αντιδράσεις που παρατηρούνται από το κοινωνικό σύνολο, οι οποίες είναι κυρίως αποτέλεσμα της ελλιπούς πληροφόρησης. Οι αντιδράσεις συνδέονται με τις οχλήσεις που προκαλεί ένα αιολικό πάρκο στις κατοικημένες περιοχές, όπως ο θόρυβος και η σκίαση και με τις αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία κυρίως από πυλώνες υψηλής τάσης της ΔΕΗ. Επιπλέον, αντιδράσεις εκφράζονται και για την οπτική όχληση που δημιουργείται, καθώς και για την υποβάθμιση της ποιότητας του φυσικού περιβάλλοντος.

Κλείνοντας, είναι σημαντική η κατανόηση του γεγονότος ότι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των ανεμογεννητριών είναι δυνατόν να ελαχιστοποιηθούν με σωστή αντιμετώπιση και προσχεδιασμό. Από τεχνολογικής και οικονομικής άποψης, η πιο ώριμη μορφή ανανεώσιμης και "καθαρής" ενέργειας είναι σήμερα η αιολική. Αυτή μπορεί να συμβάλλει αποτελεσματικά στην αποτροπή των κλιματικών αλλαγών προσφέροντας συγχρόνως ποικίλα περιβαλλοντικά, κοινωνικά και οικονομικά οφέλη. Προκειμένου λοιπόν να εξασφαλιστεί η προστασία του οικοσυστήματος και της κοινωνίας, πριν τη δημιουργία αιολικού πάρκου θα πρέπει να εκπονηθεί μια μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.). Το ελληνικό πλαίσιο χωροθέτησης των ανεμογεννητριών που έχει θεσπιστεί, λαμβάνει υπόψη όλους τους παράγοντες και αποσκοπεί στην εξεύρεση κατάλληλων θέσεων χωροθέτησης αιολικών πάρκων.

3.3 Νομοθετικό Πλαίσιο Αιολικών Πάρκων

Η ελληνική νομοθεσία περιλαμβάνει ειδικό πλαίσιο για τον χωροταξικό σχεδιασμό και την ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας συμπεριλαμβανομένης της αιολικής. Το πλαίσιο αυτό έχει ως στόχο την επιλογή των βέλτιστων θέσεων χωροθέτησης για την αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση του ανέμου, ικανοποιώντας συγκεκριμένα κριτήρια. Το πλαίσιο αυτό είναι η Κοινή Υπουργική Απόφαση (Κ.Υ.Α.) 49828/20085 (Φ.Ε.Κ.) Β 2464 /03.12.2008.

Σύμφωνα με το άρθρο 1 της ΚΥΑ 49828/2008: *«Σκοπός του Ειδικού Πλαισίου Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣ&ΑΑ) για τις ΑΠΕ είναι: α. η διαμόρφωση πολιτικών χωροθέτησης έργων ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε., ανά κατηγορία δραστηριότητας και κατηγορία χώρου. β. η καθιέρωση κανόνων και κριτηρίων χωροθέτησης που θα επιτρέπουν αφενός την δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων Α.Π.Ε. και αφετέρου την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον. γ. η δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των εγκαταστάσεων Α.Π.Ε., ώστε να επιτευχθεί ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών».*

Όσον αφορά στις αιολικές εγκαταστάσεις και σύμφωνα με το άρθρο 4 του ιδίου: *«Ο χωροταξικός σχεδιασμός των αιολικών εγκαταστάσεων αποσκοπεί: 1. Στον εντοπισμό, με βάση τα στοιχεία αιολικού δυναμικού, κατάλληλων περιοχών που θα επιτρέπουν ανάλογα με τις χωροταξικές και περιβαλλοντικές ιδιαιτερότητές τους τη λειτουργία αιολικών εγκαταστάσεων και την επίτευξη οικονομικών κλίμακας στα*

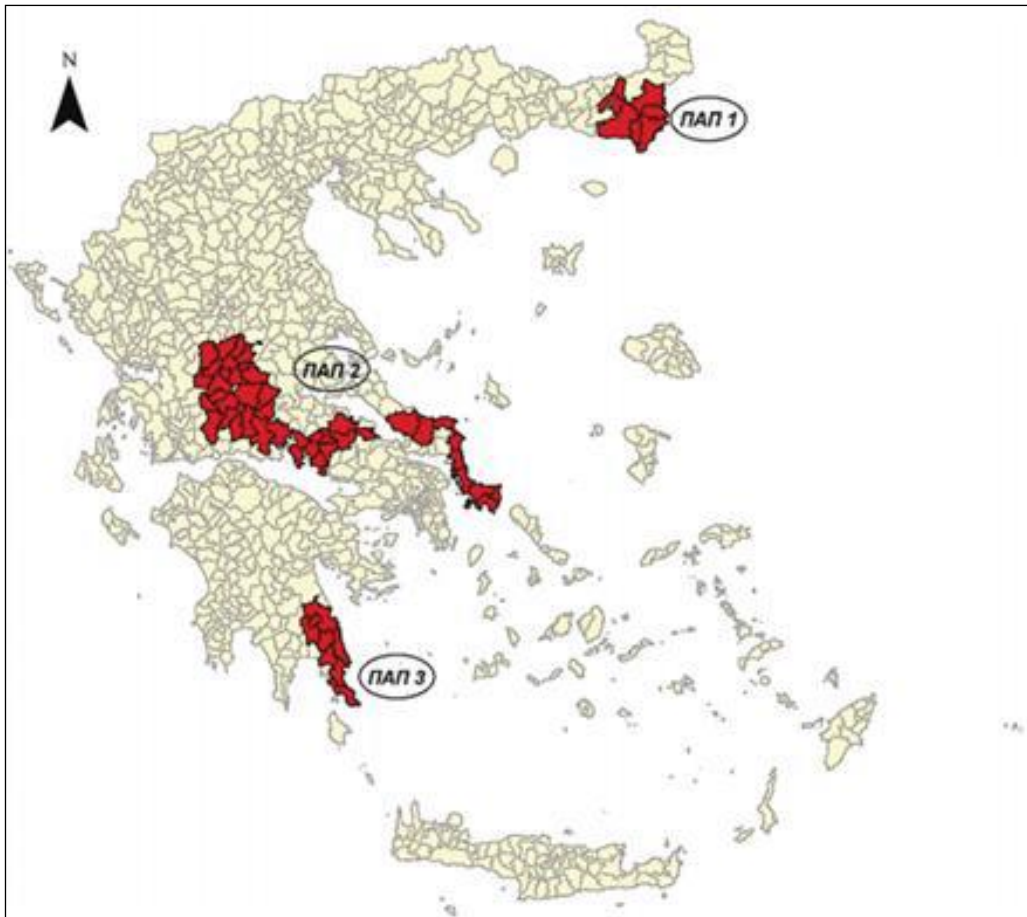
απαιτούμενα δίκτυα. 2. Στην καθιέρωση κανόνων και κριτηρίων χωροθέτησης που θα επιτρέπουν αφενός την δημιουργία βιώσιμων εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας και αφετέρου την αρμονική ένταξή τους στο φυσικό και ανθρωπογενές περιβάλλον και στο τοπίο. 3. Στη δημιουργία ενός αποτελεσματικού μηχανισμού χωροθέτησης των αιολικών εγκαταστάσεων, ώστε να επιτευχθεί η μέγιστη δυνατή ανταπόκριση στους στόχους των εθνικών και ευρωπαϊκών πολιτικών».

Για τη χωροθέτηση των αιολικών εγκαταστάσεων ο εθνικός χώρος, με βάση το εν δυνάμει εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό του και τα ιδιαίτερα χωροταξικά και περιβαλλοντικά χαρακτηριστικά του, διακρίνεται στις ακόλουθες μείζονες κατηγορίες (άρθρο 5, ΚΥΑ 49828/2008):

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

Η ηπειρωτική χώρα, στην οποία ανήκει η περιοχή της Δυτικής Πελοποννήσου/περιοχή μελέτης, διακρίνεται περαιτέρω σε Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ) και σε Περιοχές Αιολικής Καταλληλότητας (ΠΑΚ) ως εξής:

α. Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΠΑΠ) (Εικόνα 9): Είναι οι περιοχές της ηπειρωτικής χώρας, οι οποίες διαθέτουν συγκριτικά πλεονεκτήματα για την εγκατάσταση αιολικών σταθμών (ύπαρξη εκμεταλλεύσιμου αιολικού δυναμικού, αυξημένη ζήτηση εγκατάστασης Α/Γ κλπ), ενώ ταυτόχρονα προσφέρονται από απόψεως επίτευξης των χωροταξικών στόχων (ελεγχόμενη συγκέντρωση των αιολικών εγκαταστάσεων) διότι συγκεντρώνουν τη μεγαλύτερη ζήτηση (αιτήσεις παραγωγής, εγκατάστασης, λειτουργίας). Στις περιοχές αυτές, εκτιμάται η μέγιστη δυνατότητα χωροθέτησης αιολικών εγκαταστάσεων (φέρουσα ικανότητα). Για την Περιοχή ΠΑΠ 3, που εντοπίζεται στην Περιφέρεια Πελοποννήσου, στους νομούς Λακωνίας και Αρκαδίας και περιλαμβάνει ειδικότερα τους Δήμους: Βοϊών, Γερονθρών, Ζάρακα, Λεωνιδίου, Μολάων, Μονεμβασίας, Νιάτων, και την Κοινότητα Κοσμά, η Φέρουσα Ικανότητα εκτιμάται σε 438 τυπικές Α/Γ (ενδεικτικά 876 MWe). Οι Π.Α.Π. παρουσιάζονται στον χάρτη της εικόνας 9.



Εικόνα 9 ΠΑΠ: Περιοχές Αιολικής Προτεραιότητας (ΚΥΑ 49828-2008/ΦΕΚ 2464Β)

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

Σύμφωνα με το άρθρο 6 του ίδιου ορίζονται: «Περιοχές αποκλεισμού και οι ζώνες ασυμβατότητας». Πρέπει να αποκλείεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων εντός:

- α. Των κηρυγμένων διατηρητέων μνημείων της παγκόσμιας πολιτιστικής κληρονομιάς και των άλλων μνημείων μείζονος σημασίας.
- β. Των περιοχών απολύτου προστασίας της φύσης και προστασίας της φύσης.
- γ. Των ορίων των Υγροτόπων Διεθνούς Σημασίας (Υγρότοποι Ramsar).
- δ. Των πυρήνων των εθνικών δρυμών και των κηρυγμένων μνημείων της φύσης και των αισθητικών δασών.

ε. Των οικοτόπων προτεραιότητας περιοχών της Επικράτειας που έχουν ενταχθεί ως τόποι κοινοτικής σημασίας στο δίκτυο NATURA 2000.

στ. Των εντός σχεδίων πόλεων και ορίων οικισμών προ του 1923 ή κάτω των 2.000 κατοίκων περιοχών.

ζ. Των Περιοχών Οργανωμένης Ανάπτυξης Παραγωγικών Δραστηριοτήτων (Π.Ο.Τ.Α) του τριτογενούς τομέα, των θεματικών πάρκων και των τουριστικών λιμένων.

η. Των ατύπως διαμορφωμένων, στο πλαίσιο της εκτός σχεδίου δόμησης, τουριστικών και οικιστικών περιοχών.

θ. Των ακτών κολύμβησης που περιλαμβάνονται στο πρόγραμμα παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης που συντονίζεται από το Υπουργείο Περιβάλλοντος Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής (Υ.Π.Ε.Κ.Α.).

ι. Των τμημάτων των λατομικών περιοχών και μεταλλευτικών και εξορυκτικών ζωνών που λειτουργούν επιφανειακά.

ια. Άλλων περιοχών ή ζωνών που υπάγονται σήμερα σε ειδικό καθεστώς χρήσεων γης, βάσει του οποίου δεν επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων και για όσο χρόνο ισχύουν.

Οι κατευθύνσεις των εδαφίων α, β, γ, δ, ε, θ και ι της προηγούμενης παραγράφου εφαρμόζονται και για τη χωροθέτηση των συνοδευτικών έργων Α.Π.Ε. (δίκτυα πρόσβασης και μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας). Η πιθανή παρέκκλιση πρέπει να τεκμηριώνεται περιβαλλοντικά. Για παράδειγμα, σύμφωνα με το άρθρο 6 παρ.3. του ν. 3468/2006, «Επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων εντός των Ζωνών Ειδικής Προστασίας (Ζ.Ε.Π.) της ορνιθοπανίδας της οδηγίας 79/409/ΕΟΚ ύστερα από τη σύνταξη ειδικής ορνιθολογικής μελέτης και σύμφωνα με τις ειδικότερες προϋποθέσεις και περιορισμούς που θα καθορίζονται στην οικεία πράξη έγκρισης περιβαλλοντικών όρων». Τέλος, «Με την επιφύλαξη των περιπτώσεων β', γ' και δ' της παραγράφου 1 του παρόντος άρθρου, επιτρέπεται η χωροθέτηση αιολικών εγκαταστάσεων εντός δασών, δασικών και αναδασωτέων εκτάσεων, σύμφωνα με τα άρθρα 45 και 58 του ν. 998/1979 και άρθρου 13 του ν. 1734/1987 όπως ισχύουν» (ΚΥΑ 49828-2008, άρθρο 6).

3.3.1 Κριτήρια για την επιλογή περιοχών χωροθέτησης αιολικών πάρκων

Η επιλογή των χώρων για την εγκατάσταση αιολικού πάρκου απαιτεί την εξέταση πολλαπλών κριτηρίων, τα οποία περιλαμβάνονται στο πλαίσιο της Κ.Υ.Α.

49828/2008. Τα κριτήρια που αναφέρονται στο παράρτημα της ΚΥΑ 49828/2008 και σύμφωνα με τα οποία οριοθετούνται οι περιοχές αποκλεισμού, ομαδοποιήθηκαν στις παρακάτω κατηγορίες (Γιαννακόπουλος, 2015):

- **Περιβαλλοντικά Κριτήρια:** σχετίζονται με την μείωση της περιβαλλοντικής υποβάθμισης και την προστασία του φυσικού τοπίου. Σύμφωνα με το πλαίσιο, οι περιοχές Natura 2000 και τα εθνικά πάρκα αποκλείονται από την χωροθέτηση αιολικού πάρκου. Επιπλέον, οι ακτές κολύμβησης του προγράμματος παρακολούθησης της ποιότητας των νερών κολύμβησης του Υ.Π.Ε.Κ.Α., αποτελούν περιοχές αποκλεισμού με ζώνη επιρροής 1500 μ.
- **Πολιτιστικά Κριτήρια:** οι αρχαιολογικοί χώροι και τα μνημεία αποτελούν περιοχές αποκλεισμού με ζώνη επιρροής 500 μ.
- **Οικιστικά Κριτήρια:** οι οικισμοί με πληθυσμό μεγαλύτερο των 2000 κατοίκων και οι οικισμοί με πληθυσμό μικρότερο των 2000 κατοίκων αποτελούν περιοχές αποκλεισμού με ζώνη επιρροής 1000 μ. και 500 μ. αντίστοιχα.
- **Κριτήρια Υποδομής:** η ελάχιστη απόσταση ασφαλείας εγκατάστασης αιολικού πάρκου από το οδικό δίκτυο και τις γραμμές υψηλής τάσεως είναι 130 μ. (για τυπική ανεμογεννήτρια με διάμετρο της φτερωτής 85μ.). Επιπλέον, οι εγκαταστάσεις αεροπλοΐας (κωδικός Corine: 124), αποτελούν περιοχές αποκλεισμού για τη χωροθέτηση αιολικού πάρκου.
- **Παραγωγικά Κριτήρια:** αναφέρουν ότι η αγροτική γη και οι λατομικές-εξορυκτικές ζώνες αποτελούν περιοχές αποκλεισμού με ζώνες επιρροής 130 μ. και 500 μ. αντίστοιχα.

Αξίζει κλείνοντας να αναφερθεί, πως κριτήρια τα οποία συμπεριέλαβαν οι περισσότεροι ερευνητές σε μελέτες περίπτωσης για την επιλογή κατάλληλης περιοχής εγκατάστασης ανεμογεννητριών είναι: η διαθεσιμότητα του αιολικού δυναμικού, η μορφολογία της περιοχής (προσβασιμότητα στο δίκτυο, ήπιες κλίσεις), οι αποστάσεις από προστατευόμενες περιοχές, καθώς και από διάφορες χρήσεις που μπορούν να επηρεαστούν αρνητικά (αεροδρόμια, αρχαιολογικοί χώροι, υδάτινες επιφάνειες). Οι ερευνητές για τη λήψη χωρικών αποφάσεων χρησιμοποιούν το σημαντικότερο εργαλείο του χωροταξικού σχεδιασμού με το οποίο αναλύονται οι χωρικές πληροφορίες -τα Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών (ΓΣΠ)-, σε συνδυασμό με διάφορες μεθόδους ανάλυσης.

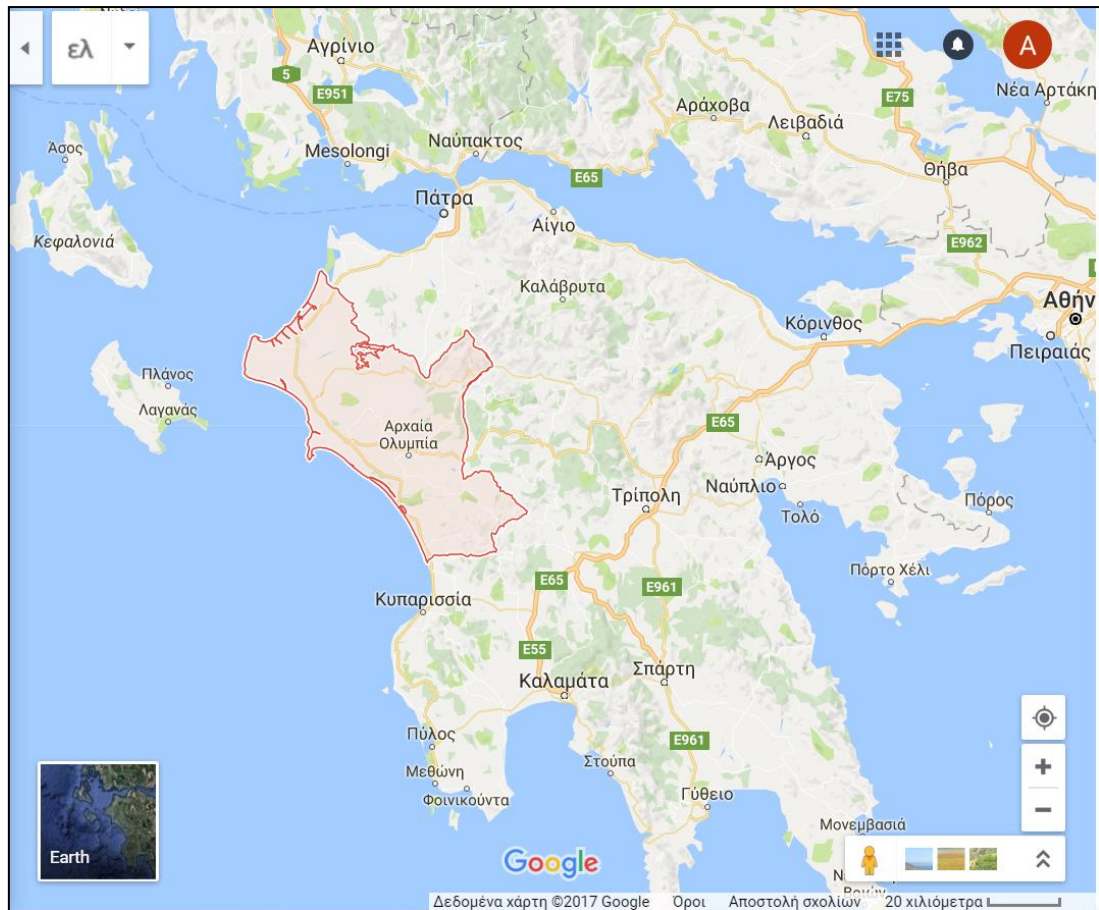
4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΕΡΙΟΧΗΣ ΜΕΛΕΤΗΣ

4.1 Νομός Ηλείας

4.1.1 Γεωγραφική θέση

Ο νομός Ηλείας βρίσκεται γεωγραφικά στην Πελοπόννησο (εικόνα 10) και έχει πληθυσμό 159.300 κατοίκους (ΕΛΣΤΑΤ, 2011). Διοικητικά ανήκει στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας. Πρωτεύουσα του νομού είναι ο Πύργος (οικισμός: 24.359 κάτοικοι, δημοτική κοινότητα: 25.180 κάτοικοι, δημοτική ενότητα: 35.572 κάτοικοι). Σύμφωνα με το σχέδιο Καλλικράτης διαιρείται σε επτά δήμους οι οποίοι είναι: Ανδραβίδας – Κυλλήνης, Ανδρίτσαινας – Κρεστένων, Αρχαίας Ολυμπίας, Ζαχάρως, Ήλιδας, Πηνειού και Πύργου.

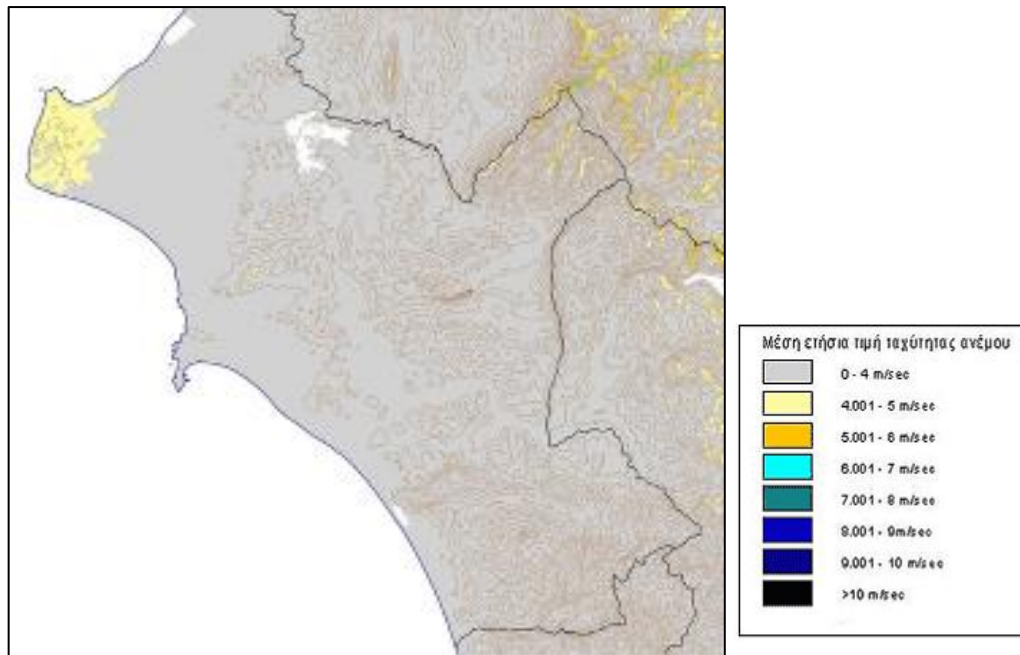
Ο νομός έχει έκταση 2.631 τ.χλμ, βρίσκεται στα βορειοδυτικά της Πελοποννήσου και χωρίζεται στην Επαρχία Ηλείας και Επαρχία Ολυμπίας. Το έδαφος του νομού είναι πεδινό και κυρίως ημιορεινό, κατά 80%, με λίγα όρη στα ανατολικά και νότια, όπως η Φολόη που είναι προέκταση του Ερύμανθου, το Λαπίθας και η Μίνθη. Οι βασικοί ποταμοί που τον διαρρέουν είναι ο Αλφειός, που είναι ο μεγαλύτερος ποταμός της Πελοποννήσου (110 km), και ο Πηνειός.



Εικόνα 10 Γεωγραφική θέση περιοχής μελέτης (Google maps)

4.1.2 Κλίμα

Το κλίμα της Ηλείας είναι θαλάσσιο μεσογειακό με ήπιους βροχερούς χειμώνες και ζεστά, υγρά καλοκαίρια. Σύμφωνα με την ανάλυση δεδομένων (περίοδος 1975 - 1997) της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ) για την περιοχή του Πύργου, η μέση μηνιαία θερμοκρασία κυμαίνεται από 9,6 °C έως 23,8 °C και η μέση μηνιαία υγρασία από 60,1% έως 75,5%. Ο νομός Ηλείας ανήκει στους νομούς που εμφανίζουν μεγάλη ηλιοφάνεια. Οι μεγαλύτερες τιμές εντοπίζονται κατά την εαρινή περίοδο, ενώ οι χαμηλότερες κατά τη χειμερινή περίοδο. Συγκεκριμένα από την ανάλυση της ΕΜΥ (περίοδος 1975 - 1997) η μέση μηνιαία ηλιοφάνεια υπολογίζεται μεταξύ 129,4 ώρες έως 360,4 ώρες. Όσον αφορά τον άνεμο, η μέση μηνιαία διεύθυνση είναι η βορειοδυτική, ενώ η μέση μηνιαία έντασή του κυμαίνεται από 2 m/s έως 2,67 m/s. Η μέση τιμή της ετήσιας ταχύτητας του ανέμου της ευρύτερης περιοχής του νομού απεικονίζεται στην εικόνα 11 που ακολουθεί.



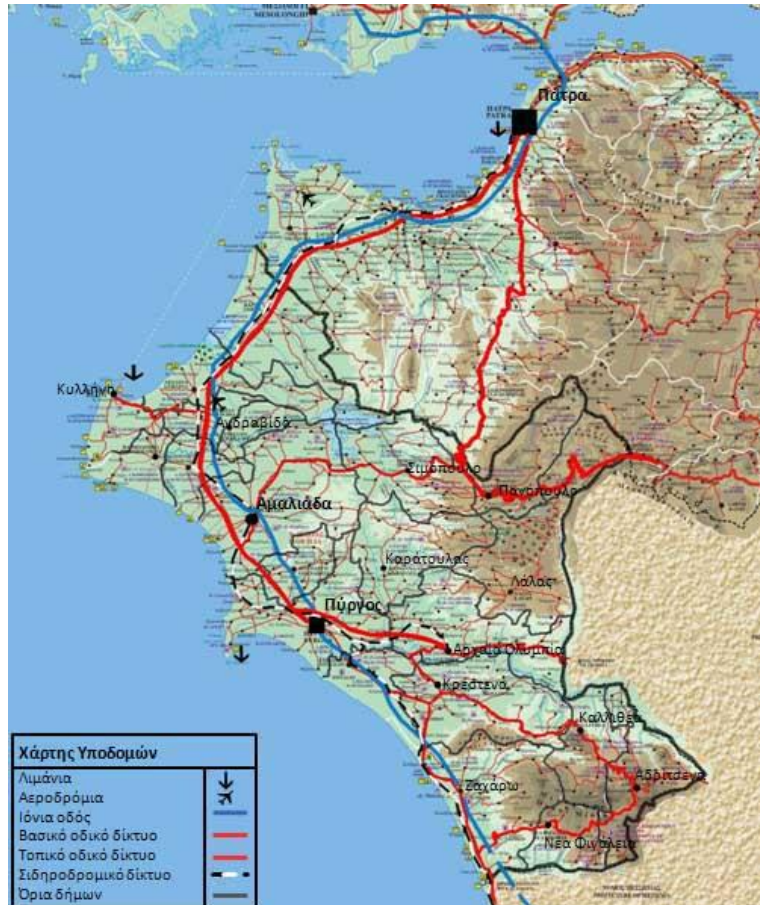
Εικόνα 11 Ετήσιο αιολικό δυναμικό νομού Ηλείας (ΚΑΠΕ)

4.1.3 Υποδομές – δίκτυα

Στον τομέα των υποδομών και δικτύων Ηλείας συμπεριλαμβάνεται το οδικό δίκτυο, τα λιμάνια, το σιδηροδρομικό δίκτυο και οι γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (Εικόνα 12).

Η κύρια οδική αρτηρία που διασχίζει το νομό Ηλείας είναι το τμήμα της εθνικής οδού Πάτρα - Μεθώνη (ΕΟ 09), ενώ αναμένεται η ένταξη της περιοχής στο έργο της Ιόνιας οδού. Επίσης, η πόλη του Πύργου ενώνεται με την Καλαμάτα και την Πάτρα, μέσω σιδηροδρομική γραμμής που όμως δεν εκτελούνται δρομολόγια για οικονομολογικούς λόγους. Σήμερα λειτουργεί μόνο η γραμμή Κατάκολο-Ολυμπία, η οποία πραγματοποιεί στάση στον σταθμό Πύργου.

Ο νομός δεν διαθέτει δικό του πολιτικό αερολιμένα ή λιμάνι. Το μεγαλύτερο κοντινό λιμάνι είναι εκείνο της Πάτρας και πολιτικός αερολιμένας υπάρχει στην Καλαμάτα. Ωστόσο υπάρχουν λιμάνια σε λειτουργία όπως αυτό του Κατάκολου και το λιμάνι της Κυλλήνης που βρίσκεται στη βορειοδυτική ακτή της Πελοποννήσου. Μέσω αυτού επιτυγχάνεται η σύνδεση με τα Ιόνια νησιά και συγκεκριμένα με τη Ζάκυνθο και την Κεφαλονιά.



Εικόνα 12 Χάρτης υποδομών Ν. Ηλείας

Σύμφωνα με τον Ανεξάρτητος Διαχειριστής Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Α.Δ.Μ.Η.Ε.), ο νομός Ηλείας συνδέεται με το εθνικό διασυνδεδεμένο σύστημα και με υποβρύχια καλώδια μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης (150 kV) με το νησί της Ζακύνθου, στην περιοχή της Κυλλήνης. Το σύστημα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας της βορειοδυτικής Πελοποννήσου, άρα και του νομού Ηλείας, παρουσιάζεται στην Εικόνα 13.



Εικόνα 13 Δίκτυο ΒΔ Πελοποννήσου (ΑΔΜΗΕ, 2014)

4.1.4 Χρήσεις γης

Σύμφωνα με στοιχεία της Απογραφής Γεωργίας - Κτηνοτροφίας 1999/2000 από την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) το 67% των χρήσεων γης της συνολικής έκτασης του νομού, καλύπτεται από γεωργικές εκτάσεις και πιθανότατα ταυτίζονται με τις πεδινές περιοχές που προσφέρουν χωράφια για καλλιέργεια. Το 30% του εδάφους καλύπτεται από δάση και ημι-φυσικές εκτάσεις, ενώ οι τεχνητές περιοχές αποτελούν μόλις το 2% στις χρήσεις γης του νομού και οι εκτάσεις που καλύπτονται από νερό (ποτάμια, λίμνες) το 1% (Εικόνα 14).



Εικόνα 14 Χρήσεις γης Νομού Ηλείας (ΕΛΣΤΑΤ, 2011)

4.1.5 Προστατευόμενες περιοχές

Προστατευόμενες περιοχές σε διεθνές επίπεδο - Περιοχές Ramsar - Μνημεία Παγκόσμιας Κληρονομιάς

Ο νομός Ηλείας φιλοξενεί έναν υγρότοπο διεθνούς σημασίας, την λιμνοθάλασσα Κοτυχίου (Περιφερειακές Ενότητες Αχαΐας και Ηλείας). Μνημεία του νομού αποτελούν ο ιερός χώρος της Ολυμπίας και ο Ναός του Επικούρειου Απόλλωνα.

Προστατευόμενες περιοχές σε κοινοτικό επίπεδο

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται ως επί το πλείστον οι προστατευόμενες περιοχές του Δικτύου Natura 2000. Το Δίκτυο Natura 2000 αποτελεί ένα Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο περιοχών, οι οποίες φιλοξενούν φυσικούς τύπους οικοτόπων και οικοτόπους ειδών που είναι σημαντικοί σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Αποτελείται από δύο κατηγορίες περιοχών:

- A) τις «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas - SPA) για την ορνιθοπανίδα,
- B) τους «Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ)» (Sites of Community Importance – SCI).

Οι ΖΕΠ του νομού Ηλείας είναι το οροπέδιο Φολόης και η λιμνοθάλασσα Κοτύχι – αλυκή Λεχαινών. Οι τόποι κοινοτικής σημασίας για το νομό Ηλείας παρουσιάζονται στον Πίνακα 1.

Πίνακας 1 Τόποι Κοινοτικής Σημασίας Ν. Ηλείας (Οδηγία 92/43/ΕΚ)

ΕΝΟΤΗΤΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΤΚΣ & ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΚΣ
ΗΛΕΙΑ	<ul style="list-style-type: none">• GR2330002: ΟΡΟΠΕΔΙΟ ΦΟΛΟΗΣ• GR2330003: ΕΚΒΟΛΕΣ (ΔΕΛΤΑ) ΠΗΝΕΙΟΥ• GR2330004: ΟΛΥΜΠΙΑ• GR2330005: ΘΙΝΕΣ & ΠΑΡΑΛΙΑΚΟ ΔΑΣΟΣ ΖΑΧΑΡΩΣ, ΛΙΜΝΗ ΚΑΪΑΦΑ, ΣΤΡΟΦΥΛΙΑ, ΚΑΚΟΒΑΤΟΣ• GR2330006: ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΚΟΤΥΧΙ, ΒΡΙΝΙΑ• GR2330007: ΠΑΡΑΚΤΙΑ ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΖΩΝΗ ΑΠΟ ΑΚΡ. ΚΥΛΛΗΝΗΣ ΕΩΣ ΤΟΥΜΠΙ-ΚΑΛΟΓΡΙΑ• GR2330008: ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΠΕΡΙΟΧΗ ΚΟΛΠΟΥ ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑΣ, ΑΚΡ. ΚΑΤΑΚΟΛΟ-ΚΥΠΑΡΙΣΣΙΑ

Περιοχές Ιδιαίτερης Περιβαλλοντικής Μεταχείρισης

Εκτός από τις περιοχές NATURA 2000, υπάρχουν οι περιοχές Ειδικής Προστασίας για τα πουλιά (SPA), καθώς και τα τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ-SCI) που κατά την άποψη ορισμένων μελετητών πρέπει να υπαχθούν στο καθεστώς «περιβαλλοντικής» προστασίας που καθορίζει ο Ν.1650/86. Επιπλέον υπάρχει το Πρόγραμμα CORINE. Οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται σ' αυτό αφορούν γεωγραφικά, βιολογικά, οικολογικά, βιβλιογραφικά κ.α. στοιχεία για κάθε βιότοπο. Τα Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ) και οι περιοχές CORINE για το νομό Ηλείας παρουσιάζονται στον Πίνακα 2.

Πίνακας 2 Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ) και περιοχές CORINE Ν. Ηλείας (Ν.1650/86)

ΤΟΠΙΑ ΤΙΦΚ	ΠΕΡΙΟΧΕΣ CORINE
<ul style="list-style-type: none">• AT1011003: Ακρωτήριο Αγ. Ανδρέα Κατάκολου• AT1011067: Ανδίτσαϊνα• AT1010004: Αρχαία Ολυμπία• AT1011007: Λίμνη και Δάσος Καϊάφα• AT1011011: Παραποταμοί Αλφειού• AT1011012: Μονή Κρεμαστής	<ul style="list-style-type: none">• A00010220: Λίμνη Καϊάφα• A00010058: Λίμνη Κοτύχι• A00010059: Όρος Φολή

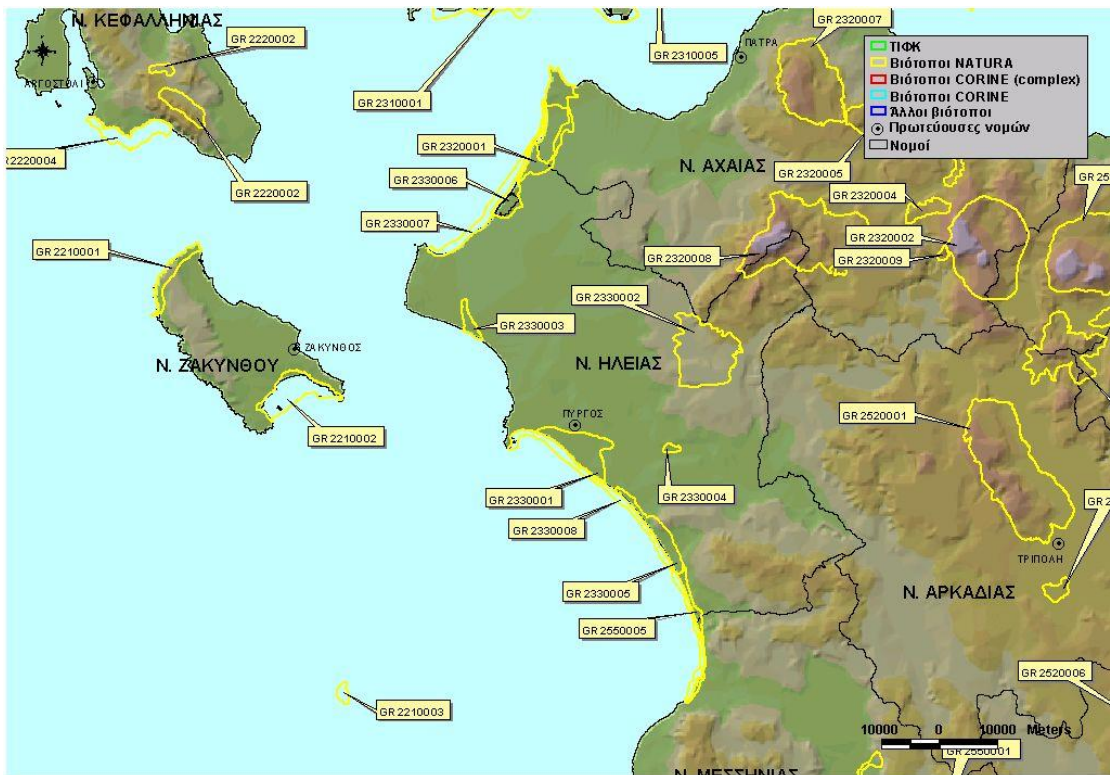
Επιπλέον, ως προστατευόμενη περιοχή, σύμφωνα με τον ορισμό που έχει δώσει η Διεθνής Ένωση για την Προστασία της Φύσης και των Φυσικών Πόρων (IUCN), είναι μία χερσαία και/ή θαλάσσια έκταση, αφιερωμένη στην προστασία και διατήρηση της

βιολογικής ποικιλότητας και των φυσικών και συναφών πολιτιστικών πόρων, η οποία υπόκειται σε διαχείριση με νομικά μέσα ή άλλους αποτελεσματικούς τρόπους. Στον νομό Ηλείας τέτοιες περιοχές είναι οι εξής (ΥΠΕΚΑ & WWF):

- Ζαχοβούνι-Πρεσκαβίτα με έκταση 13.500στρ.
- Κιβούρια-Ροδινά με έκταση 5.600 στρ.
- Κάτω Σαμικού-Ξηροχωρίου - Σμέρνας – Γραίκας - Βρίνας με έκταση 18.000 στρ.
- Βαθύ Λαγκάδι – Ακόνα – Απιδούλες – Χαλίκι - Σπαρτόραχο έκτασης 9.000 στρ.
- Κεραμύδα-Όνια-Βρεστά – Τσαπαρέικα – Κάστρο-Φούρνοι έκτασης 6.000 στρ.
- Εθνικό Πάρκο Υδροτόπων Στροφυλίας - Κοτυχίου
- Δαφνιώτισσας
- Ζώνη Αμαλιάδας & Αλφειού & Εθνικής Οδού Πύργου- Κυπαρισσίας & Νέδα Ποταμού & Ζαχάρως & Κόβιτσα ποταμού & Πύργου-Ερύμανθου-Αλφειού
- Λίμνη Κοτύχι
- Οροπέδιο Φολόης & Λιμνοθάλασσα Κοτύχι - Αλυκές Λεχαινών
- Λιμνοθάλασσα Κοτύχι & Λίμνη Πηνειού Π. (τεχνητή) & Ποταμός Πηνειός και το Δέλτα του & Ποταμός Αλφειός και το Δέλτα του & Ποταμός Ερύμανθος & Λίμνη Καϊάφα & Ποταμός Νέδας.



Εικόνα 15 Τοπία ιδιαίτερου φυσικού κάλλους νομού Ηλείας (<http://geodata.gov.gr/>, Ιδία επεξεργασία)



Εικόνα 16 Βιότοποι Natura νομού Ηλείας (<http://geodata.gov.gr/>, Ιδία επεξεργασία)

4.1.6 Οικονομία

Η οικονομία της Ηλείας βασίζεται στη γεωργία. Η μεγάλη εύφορη πεδιάδα, η οποία αρδεύεται κατά το μεγαλύτερο μέρος, προσφέρεται για ποικίλες καλλιέργειες. Ο Πύργος αποτελεί το σημαντικότερο εμπορικό και οικονομικό κέντρο του νομού. Έχει αξιόλογη βιομηχανία επεξεργασίας αγροτικών προϊόντων και βιοτεχνία. Η γειτνίαση με την Αρχαία Ολυμπία καθώς και η δυνατότητα ελλιμενισμού κρουαζιερόπλοιων στο επίνειο του Πύργου, το Κατάκολο, συμβάλει σημαντικά στην ανάπτυξη του τουρισμού. Σύμφωνα με την απογραφή του 2011, το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της περιφερειακής ενότητας Ηλείας απασχολείται στον κλάδο της γεωργίας, δασοκομίας και αλιείας, ενώ άλλοι κλάδοι όπου απασχολούνται οι μόνιμοι κάτοικοι της περιοχής είναι το εμπόριο, οι επισκευές οχημάτων και οι κατασκευές.

4.1.7 Ενεργειακή κατάσταση

Ο νομός Ηλείας διαθέτει πλεονεκτική γεωγραφική θέση, η οποία είναι ευεργετική σε ότι αφορά την ηλιακή ενέργεια η οποία κυμαίνεται μεταξύ 1600-1750 kWh/m² (καταγεγραμμένη ισχύς μέσης ετήσιας ηλιακής ακτινοβολίας) όταν το αντίστοιχο εύρος τιμών για ολόκληρο τον ελληνικό χώρο είναι μεταξύ 1400-1900 kWh/m². Τα ποσοστά ηλιοφάνειας κυμαίνονται από 20%-50% ανά μήνα (ΕΜΥ). Επομένως, ευνοείται η λειτουργία φωτοβολταϊκών (Φ/Β) συλλεκτών, η εγκατάσταση των οποίων είναι γρήγορη και άμεση. Άλλο ένα βοηθητικό στοιχείο στη λειτουργία Φ/Β συλλεκτών αποτελεί η θερμοκρασία που επικρατεί στην περιοχή, καθώς βοηθά τόσο στην ψύξη των Φ/Β συλλεκτών οι οποίοι θερμαίνονται αρκετά κατά την λειτουργία τους όσο, και στην απόδοση των Φ/Β κυττάρων, καθώς δίνεται έτσι η δυνατότητα για βέλτιστη απόδοση των Φ/Β συστημάτων.

Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς ανέρχεται σε 8,7 MW ενώ εκκρεμούν άλλα 400KW που βρίσκονται στην διαδικασία αδειοδότησης (ΡΑΕ). Επίσης η οικονομία του νομού, όπως αναφέρθηκε, στηρίζεται στον πρωτογενή τομέα, γεγονός πλεονεκτικό έναντι άλλων νομών της χώρας. Η ανάπτυξη του τομέα αυτού όχι μόνο πρέπει να προστατευτεί και να διατηρηθεί αλλά πρέπει και να εκσυγχρονιστεί και να αναπτυχθεί προς όφελος του συλλογικού συμφέροντος .

Σε αντίθεση όμως με τα έργα φωτοβολταϊκών που ευνοούνται στην περιοχή, αν ληφθεί υπόψιν το γεγονός ότι το έδαφος της περιοχής είναι αρκετά πεδινό, χωρίς

πολλές κορυφογραμμές, σύμφωνα με την ανεμοχαρτογράφηση του νομού από το Ε.Μ.Π τα αιολικά πάρκα είναι δύσκολο να στηριχθούν. Ομοίως και τα υδροηλεκτρικά έργα, καθώς απαιτούνται μεγάλες ποσότητες νερού. Τέλος, τα έργα γεωθερμίας και βιομάζας είναι εξίσου ασύμβατα με την περιοχή λόγω έλλειψης αντίστοιχου δυναμικού και μεγάλου κόστους υλοποίησης αντίστοιχα.

Έτσι τα μόνα έργα που έχουν υλοποιηθεί στον νομό είναι τα φωτοβολταϊκά τα οποία στηρίζονται από «ισχυρό ηλεκτρικό δίκτυο μεταφοράς», καθώς και κάποια μικρά υδροηλεκτρικά έργα σε περιοχές με υδάτινο δυναμικό. Ωστόσο αν και παλαιότερα φαινόταν αδύνατη η στήριξη Αιολικών Πάρκων στον νομό, μια πρόσφατη μελέτη, επικαλούμενη την ύπαρξη ανεμωδών νησίδων (λόφοι, υψώματα κλπ) και την σχετικά εύκολη πρόσβαση σ' αυτά καθιστά τον νομό, ως μια ενδιαφέρουσα επιλογή για την ανάπτυξη αιολικών πάρκων.

Εγκατεστημένη ισχύς στον Νομό Ηλείας - Φ/Β ΕΡΓΑ

Ο νομός Ηλείας κατέχει την δεύτερη πανελλαδικά θέση στην εγκατάσταση φωτοβολταϊκών σταθμών καθώς καλύπτει τον μεγαλύτερο βαθμό των φορτίων του νομού από αυτά. Πιο συγκεκριμένα, τις μέρες του έχει ηλιοφάνεια στην περιοχή, η τοπική ηλεκτροδότηση γίνεται αποκλειστικά από τους φωτοβολταϊκούς σταθμούς. Στην Ηλεία το επενδυτικό ενδιαφέρον εστιάζεται σε μικρές και μεσαίες επενδύσεις σε Φ/Β . Η επιτυχή ολοκλήρωση ΦΒ σταθμών μεγάλης κλίμακας ισχύος, αποτελεί τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο ένα σημαντικό γεγονός για την δυναμική πορεία ανάπτυξης των ΑΠΕ, επενδύοντας σε ένα βιώσιμο μέλλον. Στον πίνακα 3 που ακολουθεί παρουσιάζεται η εγκατεστημένη ισχύς υποσταθμών ΥΤ/ΜΤ και σταθμών ΑΠΕ στον χώρο του νομού Ηλείας. Επιπλέον, στην εικόνα 17 εμφανίζονται οι Φ/Β σταθμοί του Ν. Ηλείας στο στάδιο παραγωγής και στο στάδιο λειτουργίας τους.

Πίνακας 3 Δεδομένα εγκαταστημένης ισχύος υποσταθμών ΥΤ/ΜΤ και ισχύος σταθμών ΑΠΕ στον χώρο του νομού Ηλείας (www.rae.gr)

ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ	ΠΥΡΓΟΣ			
	ΑΜΑΛΙΑΔΑ	ΛΕΧΑΙΝΑ	ΠΥΡΓΟΣ	
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (ΜΒΑ)	50	100	100	
Μ/Σ 1	50	50	50	
Μ/Σ 2		50	50	
Μ/Σ 3				
ΙΣΧΥΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΠΕ ΣΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ	ΑΠ	0	0	0
	Β - ΣΗΘ	0	0	0
	ΜΥΗΣ	8	8	8
	Φ	5	5	5
	ΣΥΝΟΛΟ	13	13	13
ΙΣΧΥΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΑΠΕ ΜΟΝΟ ΜΕ ΠΡΟ-ΣΦΟΡΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ	ΑΠ	0	0	0
	Β - ΣΗΘ	0	0	0
	ΜΥΗΣ	2	2	2
	Φ	61	61	61
	ΣΥΝΟΛΟ	63	63	63

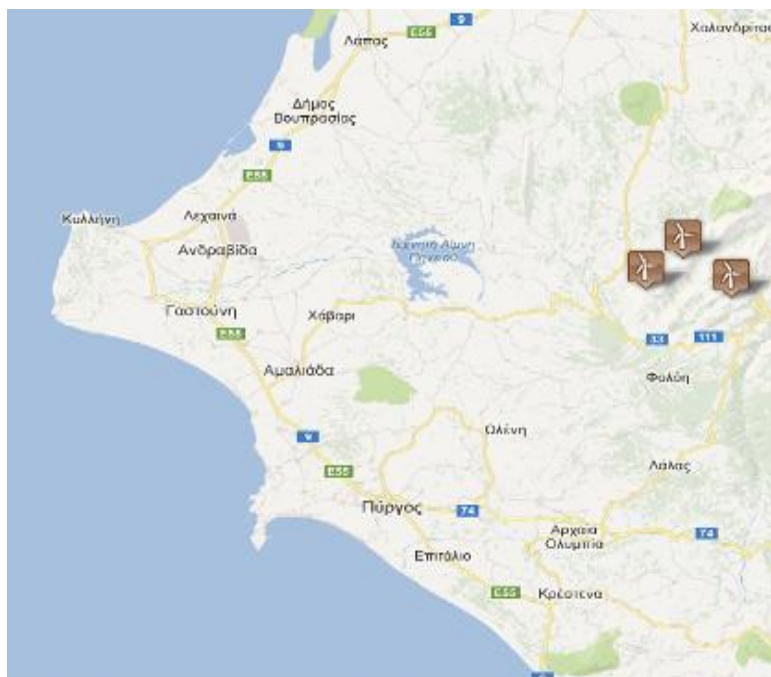


Εικόνα 17 Φ/Β σταθμοί σε στάδιο παραγωγής (κυανά σημεία) και σε στάδιο λειτουργίας (πράσινα σημεία) (www.rae.gr)

Εγκατεστημένη ισχύς στον Νομό Ηλείας - ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Σύμφωνα με το ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας), διαπιστώνονται πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα στην ανάπτυξη αιολικών έργων στο νομό. Ο νομός Ηλείας έχει «υποδεέστερο αιολικό δυναμικό» σε σύγκριση με άλλους νομούς, ωστόσο διαθέτει σύμφωνα με την ίδια μελέτη «ισχυρό ηλεκτρικό δίκτυο μεταφοράς»,

που σε συνδυασμό με την ύπαρξη ανεμωδών νησίδων (λόφοι , υψώματα κλπ) με σχετικά εύκολη πρόσβαση, τον καθιστούν ενδιαφέρων για την ανάπτυξη αιολικών πάρκων, όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως.



Εικόνα 18 Αιολικά πάρκα στο νομό Ηλείας (www.EnergyRegister.gr)

Τα μόνα αιολικά πάρκα που υπάρχουν στον νομό, όπως φαίνεται στην εικόνα 18, είναι στο στάδιο παραγωγής και είναι τα εξής (Energy Register & PAE):

Νομός Ηλείας: ΑΔ-00999-«Ψηλό Λιθάρι/Λαμπέτα/Αστράς Αρχαίας Ολυμπίας» 25,50 MW, από την εταιρεία ΡΟΚΑΣ Αιολική Πελοποννήσου II ΑΒΕΕ (Αρ. Πρωτοκόλλου Γ-1137, Αρ. φακέλου ΑΔΜΗΕ: 700). Το εν λόγω αιολικό πάρκο έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Αποτελείται από 30 Α/Γ των 850 kw, ύψους 150m και μήκος 7 χλμ περίπου.
- Οι Α/Γ είναι τοποθετημένες στο όρος Ερύμανθος ενώ καλύπτουν 6.500m κατά μήκος των κορυφογραμμών Πausανία, Στράβωνα και Όμηρον στα Λάμπεια Όρη.
- Ημερομηνία Υποβολής του έργου: 14/09/05 και ημερομηνία έναρξης προθεσμίας 21/09/05.
- Η δυναμικότητα τους υπολογίζεται στα 46 MW.
- Είναι τοποθετημένες σε απόσταση 300-600 m από τον οικισμό Λαμπείας (Δίρβης).

Νομός Ηλείας-Αχαΐας: ΑΔ 01000-«Λειψούντα-Σκιαδοβούνι-Ερύμανθου-Αρχαία Ολυμπία». Προφήτης Ηλίας 32 MW (αρ. Πρωτοκόλλου Γ-1134, αρ. φακέλου ΑΔΜΗΕ 729). Το εν λόγω αιολικό πάρκο έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Κατασκευάστηκε από την εταιρεία ΡΟΚΑΣ Αιολική Ελλάδας-Πελοποννήσου Ι Ε.Π.Ε.
- Ημερομηνία υποβολής του Έργου 13/09/05
- Εγκατεστημένη ισχύς 48,3 MW.

Νομός Ηλείας-Αχαΐας: ΑΔ 01027-«Σκιαδοβούνι Ι Ερύμανθου-Αρχαίας Ολυμπίας» 44MW (αρ. πρωτοκόλλου Γ-1140)

- Κατασκευάστηκε από την εταιρεία Αιολική Δυτικής Ελλάδας ΑΕ.
- Ημερομηνία υποβολής του Έργου 15/09/05.

Τέλος, στον πίνακα 4 που ακολουθεί παρουσιάζεται η πυκνότητα των αιολικών εγκαταστάσεων του Ν. Ηλείας.

Πίνακας 4 Πυκνότητα αιολικών εγκαταστάσεων Νομού Ηλείας (ΡΑΕ)

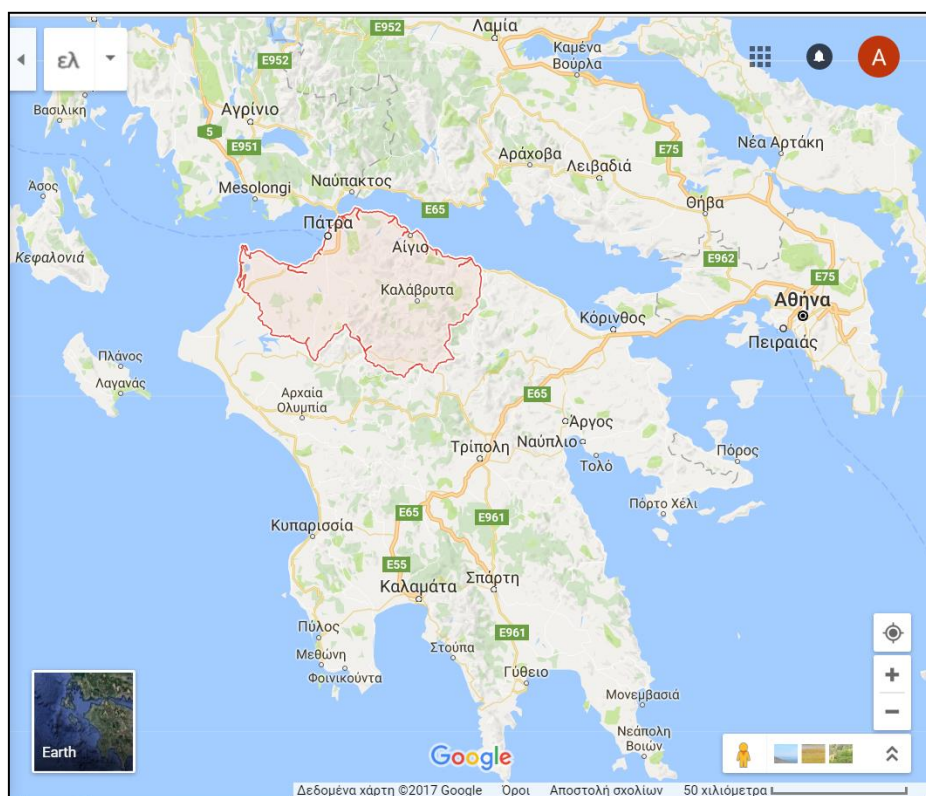
ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ						
ΝΟΜΟΣ	ΔΗΜΟΣ (ΚΑΛΛΙΚΡΑΤΙΚΟΣ)	ΔΗΜΟΤΙΚΗ ΕΝΟΤΗΤΑ	ΕΚΤΑΣΗ (ΣΤΡΕΜΜΑΤΑ)	ΜΕΓΙΣΤΗ ΕΠΙΤΡΕ- ΠΟΜΕΝΗ ΚΑΛΥΨΗ (ΤΥΠ. ΑΓ/1000 ΣΤΡ.)	ΜΕΓΙΣΤΟΣ ΕΠΙ- ΤΡΕΠΟΜΕΝΟΣ ΑΡ. ΤΥΠΙΚΩΝ ΑΓ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΙΣΟΔΥΝΑΜΩΝ ΤΥΠΙΚΩΝ ΑΓ ΜΕ ΑΔ. ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
ΝΟΜΟΣ ΗΛΕΙΑΣ	ΑΡΧΑΙΑΣ ΟΛΥΜΠΙΑΣ	Δ. ΛΑΜΠΕΙΑΣ	73.235,84	0,66	48,34	2,73
		Δ. ΛΑΣΙΩΝΟΣ	119.705,05	0,66	79,01	50,56

4.2 Νομός Αχαΐας

4.2.1 Γεωγραφική θέση

Ο νομός Αχαΐας βρίσκεται γεωγραφικά στην Πελοπόννησο (εικόνα 19) και έχει πληθυσμό 309.694 κατοίκων (ΕΛΣΤΑΤ, 2011). Διοικητικά ανήκει στην περιφέρεια Δυτικής Ελλάδας. Πρωτεύουσα του νομού είναι η Πάτρα, η τρίτη μεγαλύτερη πόλη της Ελλάδας (πόλη: 168.034 κάτοικοι, δημοτική ενότητα: 170.89 κάτοικοι, δήμος: 213.984 κάτοικοι). Σύμφωνα με το σχέδιο Καλλικράτης διαιρείται σε πέντε δήμους, τους δήμους: Πατρών, Αιγιαλείας, Δυτικής Αχαΐας, Καλαβρύτων και Ερυμάνθου.

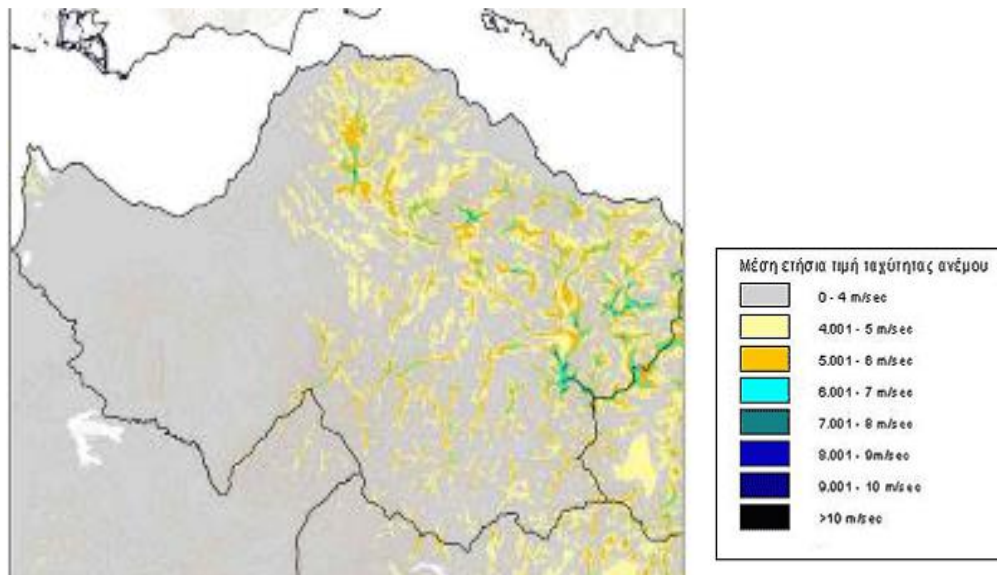
Το μεγαλύτερο μέρος του νομού είναι ορεινό και ιδιαίτερα το ανατολικό και νότιο τμήμα του. Στο ανατολικό τμήμα υψώνεται το ορεινό συγκρότημα των Αροαίων (Χελμός 2341 μ.). Στα όρια με το νομό Ηλείας υψώνεται ο Ερύμανθος, ανατολικά των Πατρών υψώνεται το όρος Παναχαϊκό (1926 μ) και στο δυτικό τμήμα του νομού εκτείνεται η μεγάλη πεδιάδα της Αχαΐας.



Εικόνα 19 Γεωγραφική θέση περιοχής μελέτης (Google maps)

4.2.2 Κλίμα

Το κλίμα της Αχαΐας είναι εύκρατο μεσογειακό με ήπιους χειμώνες, πιο υγρούς στα δυτικά και λιγότερο στα ανατολικά και θερμά, ξηρά καλοκαίρια, με κάποιες βροχοπτώσεις στα δυτικά και ελάχιστες στα ανατολικά. Σύμφωνα με την ανάλυση δεδομένων (περίοδος 1955 - 1997) της Εθνικής Μετεωρολογικής Υπηρεσίας (ΕΜΥ) για την περιοχή της Πάτρας, η μέση μηνιαία θερμοκρασία κυμαίνεται από 10⁰C έως 26,7⁰C και η μέση μηνιαία υγρασία από 59,8% έως 71,2%. Ο νομός Αχαΐας ανήκει στους νομούς που εμφανίζουν μεγάλη ηλιοφάνεια. Όσον αφορά τον άνεμο, η μέση μηνιαία διεύθυνση είναι ή βορειοανατολική ή νοτιοδυτική, ενώ η μέση μηνιαία έντασή του κυμαίνεται από 2,1m/s έως 2,6m/s. Η μέση τιμή της ετήσιας ταχύτητας του ανέμου της ευρύτερης περιοχής του νομού απεικονίζεται στην Εικόνα 20.



Εικόνα 20 Ετήσιο αιολικό δυναμικό Νομού Αχαΐας (ΚΑΠΕ)

4.2.3 Υποδομές – δίκτυα

Στον τομέα των υποδομών και δικτύων Αχαΐας συμπεριλαμβάνεται το οδικό δίκτυο, το λιμάνι, το σιδηροδρομικό δίκτυο, το αεροδρόμιο και οι γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας. Το οδικό δίκτυο που φτάνει μέχρι την πόλη της Πάτρας, αποτελείται από τρεις μεγάλες οδούς. Στα ανατολικά της πόλης βρίσκεται η Εθνική Οδός, η οποία συνδέει την πόλη με την Αθήνα και την Κόρινθο καθώς με τις πόλεις της Β. Πελοποννήσου. Στα βόρεια υπάρχει η γέφυρα Ρίου-Αντιρρίου και η Εθνική Οδός που συνδέει την πόλη με την Στερεά Ελλάδα και την Ήπειρο, ενώ νότια υπάρχει η Εθνική Οδός που συνδέει την πόλη με την Καλαμάτα και τις δυτικές πόλεις

της Πελοποννήσου. Επιπλέον υπάρχει το αεροδρόμιο του Αράξου στην Πάτρα, που βρίσκεται 45 χλμ δυτικά της πόλης, και αποτελεί μια γέφυρα προς τις Ευρωπαϊκές χώρες αλλά και για τον Ελλαδικό χώρο. Επίσης υπάρχει και το λιμάνι της Πάτρας η θέση του οποίου το καθιστά ως το σημαντικότερο ηπειρωτικό λιμένα προς την Δυτική Ευρώπη και την Ιταλία.

Σύμφωνα με τον Α.Δ.Μ.Η.Ε., ο νομός Αχαΐας συνδέεται με το εθνικό διασυνδεδεμένο σύστημα και με υποβρύχια καλώδια μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας υψηλής τάσης (150 kV) με τη Στερεά Ελλάδα.

4.2.4 Χρήσεις γης

Σύμφωνα με στοιχεία της Απογραφής Γεωργίας - Κτηνοτροφίας 1999/2000 από την Ελληνική Στατιστική Υπηρεσία (ΕΛ.ΣΤΑΤ.) το 44% των χρήσεων γης της συνολικής έκτασης του νομού, καλύπτεται από γεωργικές εκτάσεις, το 53% του εδάφους καλύπτεται από δάση και ημι-φυσικές εκτάσεις, ενώ οι τεχνητές περιοχές αποτελούν μόλις το 2,5% στις χρήσεις γης του νομού και οι εκτάσεις που καλύπτονται από νερό (ποτάμια, λίμνες) το 0,5% (εικόνα 21).



Εικόνα 21 Χρήσεις γης Νομού Αχαΐας (ΕΛΣΤΑΤ, 2011)

4.2.5 Προστατευόμενες περιοχές

Προστατευόμενες περιοχές σε διεθνές επίπεδο - Περιοχές Ramsar

Ο νομός Αχαΐας φιλοξενεί έναν υγρότοπο διεθνούς σημασίας την λιμνοθάλασσα Κοτυχίου (Περιφερειακές Ενότητες Αχαΐας και Ηλείας).

Προστατευόμενες περιοχές σε κοινοτικό επίπεδο

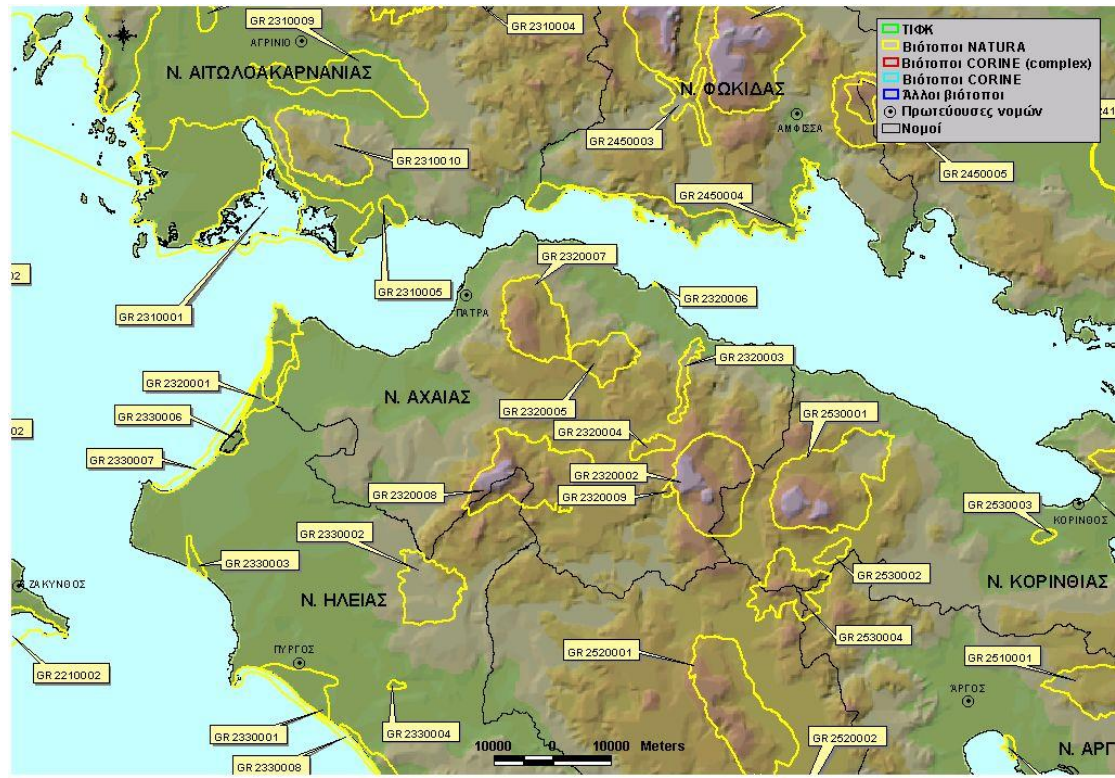
Στην ενότητα αυτή περιγράφονται ως επί το πλείστον οι προστατευόμενες περιοχές του Δικτύου Natura 2000. Το Δίκτυο Natura 2000 αποτελεί ένα Ευρωπαϊκό Οικολογικό Δίκτυο περιοχών, οι οποίες φιλοξενούν φυσικούς τύπους οικοτόπων και οικοτόπους ειδών που είναι σημαντικοί σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Αποτελείται από δύο κατηγορίες περιοχών:

- A) τις «Ζώνες Ειδικής Προστασίας (ΖΕΠ)» (Special Protection Areas - SPA) για την ορνιθοπανίδα,
- B) τους «Τόπους Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ)» (Sites of Community Importance – SCI).

Οι ΖΕΠ του νομού Αχαΐας είναι η Αλυκή Αιγίου, τα όρη Μπάρμπας, Κλωκός και το φαράγγι Σελινούντα. Οι Τόποι Κοινοτικής Σημασίας (ΤΚΣ) για το νομό Αχαΐας παρουσιάζονται στον Πίνακα 5 και στην Εικόνα 22.

Πίνακας 5 Τόποι Κοινοτικής Σημασίας Ν.Αχαΐας (Οδηγία 92/43/ΕΚ)

ΕΝΟΤΗΤΑ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΤΚΣ & ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΤΚΣ
ΑΧΑΪΑ	<ul style="list-style-type: none">• GR2320001: ΛΙΜΝΟΘΑΛΑΣΣΑ ΚΑΛΟΓΡΙΑΣ, ΑΛΣΟΣ ΣΤΡΟΦΥΛΙΑΣ ΚΑΙ ΕΛΟΣ ΛΑΜΙΑΣ, ΑΡΑΞΟΣ• GR2320002: ΟΡΟΣ ΧΕΛΜΟΣ & ΥΔΑΤΑ ΣΤΥΓΟΣ• GR2320003: ΦΑΡΑΓΓΙ ΒΟΥΡΑΪΚΟΥ• GR2320004: ΑΙΣΘΗΤΙΚΟ ΔΑΣΟΣ ΚΑΛΑΒΡΥΤΩΝ• GR2320005: ΟΡΗ ΜΑΡΠΑΣ ΚΑΙ ΚΛΩΚΟΣ, ΦΑΡΑΓΓΙ ΣΕΛΙΝΟΥΝΤΑ• GR2320006: ΑΛΥΚΗ ΑΙΓΙΟΥ• GR2320007: ΟΡΟΣ ΠΑΝΑΧΑΪΚΟ• GR2320008: ΟΡΟΣ ΕΡΥΜΑΝΘΟΣ• GR2320009: ΣΠΗΛΑΙΟ ΚΑΣΤΡΙΟΝ



Εικόνα 22 Δίκτυο Natura νομού Αχαΐας (www.geodata.gov.gr, ίδια επεξεργασία)

Περιοχές Ιδιαίτερης Περιβαλλοντικής Μεταχείρισης

Εκτός από τις περιοχές NATURA 2000, υπάρχουν οι περιοχές Ειδικής Προστασίας για τα πουλιά (SPA), καθώς και τα Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ-SCI) που κατά την άποψη ορισμένων μελετητών πρέπει να υπαχθούν στο καθεστώς «περιβαλλοντικής» προστασίας που καθορίζει ο Ν.1650/86. Επιπλέον υπάρχει το Πρόγραμμα CORINE. Οι πληροφορίες που περιλαμβάνονται σ' αυτό αφορούν γεωγραφικά, βιολογικά, οικολογικά, βιβλιογραφικά κ.α. στοιχεία για κάθε βιότοπο. Τα Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλλους (ΤΙΦΚ) και οι περιοχές CORINE για το νομό Αχαΐας παρουσιάζονται στον πίνακα 6.

Πίνακας 6 Τοπία Ιδιαίτερου Φυσικού Κάλους (ΤΙΦΚ) και περιοχές CORINE Ν. Αχαΐας (Ν.1650/86)

<u>ΤΙΦΚ</u>	<u>CORINE</u>
<ul style="list-style-type: none"> • ΑΤ1011066:Βράχος Αγ.Λεοντίου Μονής Ταξιαρχών • ΑΤ1011015:Λίμνη Τσιβλού • ΑΤ1011065:Μονή Μακελαριάς, Βράχος, Γερακοβούνι, Λίμνη Ρακίτα • ΑΤ1011123:Μπουφούσκια Αιγίου • ΑΤ1011017:Πηγές Ποταμού Αροαρίου • ΑΤ1011016: Πηγές Ποταμού Λάδωνα • ΑΤ1011024:Φαράγγι Βουραιοκού 	<ul style="list-style-type: none"> • Α00030035:Αλυκή Αιγίου • Α00010055:Βουνά Μπάρμπας-Κλωκός και Φαράγγι Σελινούντα • Α00060076: Κορυφές Όρους Παναχαϊκό • Α00010057:Λιμνοθάλασσα Καλογριάς, Λάμια, Στροφυλία • Α00030038:Όρος Ερύμανθος (Ωλονός) • Α00030037: Όρος Χελμός (Αροάνια Όρη) και Φαράγγι Βουραιοκού • Α00030036:Σπήλαιο Καστριών και πηγές Αροαρίου • Α00060079:Υγρότοποι Βορειοδυτικής Πελοποννήσου • Α00010056:Φαράγγι Βουραιοκού

4.2.6 Οικονομία

Η αγροτική οικονομία είναι αναπτυγμένη στην Αχαΐα ενώ η Πάτρα αποτελεί ένα από τα μεγαλύτερα λιμάνια και οικονομικό κέντρο της δυτικής Ελλάδας. Σύμφωνα με την απογραφή του 2011, το μεγαλύτερο μέρος του πληθυσμού της περιφερειακής ενότητας Αχαΐας απασχολείται στον κλάδο της εκπαίδευσης, της δημόσιας διοίκησης και άμυνας, ενώ άλλοι κλάδοι όπου απασχολούνται οι μόνιμοι κάτοικοι της περιοχής είναι η γεωργία, δασοκομία και αλιεία.

4.2.7 Ενεργειακή Κατάσταση

Ως προς τις ΑΠΕ βασικό στόχο ανάπτυξης του Νομού αποτελεί η μείωση του CO₂ στις επικράτειες τους κατά τουλάχιστον 20% από τα επίπεδα του 2009 έως το 2020 μέσω της εφαρμογής του «Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια». Η μείωση των εκπομπών θα επιτευχθεί με δράσεις σε δύο άξονες:

- Εξοικονόμηση ενέργειας σε όλες τις δημοτικές δραστηριότητες, κτίρια και οχήματα, οικιακό και τριτογενή τομέα, δημόσιες και ιδιωτικές μεταφορές

- Παραγωγή ποσοστού της ηλεκτρικής ενέργειας που καταναλώνεται εντός του Δήμου από ΑΠΕ

Στο πρώτο μέρος του παρόντος Σχεδίου Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια περιγράφεται η υφιστάμενη κατάσταση στον Δήμο Πατρέων και στο δεύτερο τα μέτρα και πρωτοβουλίες που θα υλοποιηθούν μέχρι το 2020 ώστε ο Δήμος να επιτύχει τον στόχο μείωσης των εκπομπών CO₂ που έθεσε.

Στην περιοχή των Πατρέων, λειτουργούν μονάδες ΑΠΕ τριών κατηγοριών (αιολικά, μικρά υδροηλεκτρικά και Φ/Β), με ονομαστική ισχύ μικρότερη των 20MW (προκειμένου να μπορούν να συμπεριληφθούν στην βασική απογραφή εκπομπών).

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΠΕ	ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΗ ΙΣΧΥΣ (MW)	ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ (kWh)
ΑΙΟΛΙΚΑ	13,60	40.800.000
ΜΙΚΡΑ Η/Υ	9,32	27.960.000
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ	7,41	9.265.438
ΦΩΤΟΒΟΛΤΑΪΚΑ ΣΤΙΣ ΣΤΕΓΕΣ	4,48	5.600.000
ΣΥΝΟΛΟ 2009	34,81	83.625.438

Εικόνα 23 Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από μονάδες ΑΠΕ (Σχέδιο δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια, 2012)

Ήδη στον νομό Αχαΐας έχουν δρομολογηθεί οι διαδικασίες για κατασκευή δύο αιολικών πάρκων στους Δήμους Φαρών και Ρίου στο πλαίσιο των έργων που έχουν ενταχθεί στο ειδικό πρόγραμμα του Υπουργείου Ανάπτυξης. Η ισχύς του αιολικού πάρκου στον Δήμο Φαρών, εκτιμάται να είναι από 1,2 έως 1,8 MW με δύο εναλλακτικές λύσεις όσο αφορά τα είδη ανεμογεννητριών που θα χρησιμοποιηθούν (2 Α/Γ της τάξεως των 900 κιλοβάτ η κάθε μία ή 3 Α/Γ των 600 αντίστοιχα). Η ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από αυτό το αιολικό πάρκο εκτιμάται ότι θα είναι περίπου 6 με 8 Mwh.

Επιπλέον, η ενεργειακή δυναμική της Αχαΐας θα εμπλουτιστεί τα επόμενα χρόνια και από υδροηλεκτρικά εργοστάσια. Πιο συγκεκριμένα για τον Δήμο Φαρών, υπάρχει πρόταση για την υλοποίηση έργων ΑΠΕ με απόσβεση σε ικανοποιητικό χρονικό διάστημα, παράλληλα βέβαια με συμπληρωματικές παρεμβάσεις για την ενίσχυση της τοπικής οικονομίας και της ποιότητας ζωής. Σκοπός είναι η αξιοποίηση των υδάτινων πόρων του ποταμού Πύρου στην περιοχή Βαλμαδούρα, για την δημιουργία ενός μικρού υδροηλεκτρικού σταθμού ο οποίος θα ανέρχεται σε 2-4 MW. Η ετήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τον σταθμό αυτόν εκτιμάται περί τις 15.000 Mwh με αντίστοιχα έσοδα που έχουν υπολογιστεί με τις βασικές τιμές που γνωρίζουμε σήμερα.

Τέλος, αξίζει να σημειωθεί πως η πρόταση για την δημιουργία ενός εργοστασίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας αποτελεί σημαντικό δέλεαρ για την Δ.Ε.Π.Α, καθώς απαντά στην απαίτηση της για επέκταση του φυσικού αερίου, εφόσον υπάρχει στην περιοχή μια ισχυρή μονάδα ηλεκτροπαραγωγής που να καθιστά συμφέρουσα αυτή την επέκταση.

Σε περίπτωση που ο Δήμος Φαρών στηρίζει το έργο εγκατάστασης του αιολικού πάρκου τα οφέλη θα είναι πολλαπλά, καθώς θα εξασφαλιστεί:

1. Συμμετοχή ενός πολύ χαμηλού ποσοστού της τάξεως του 2,5 έως 4% από τους ιδιώτες που τυχόν εκμεταλλεύονται το έργο (δηλαδή λίγο πάνω από το όριο που υποχρεωτικά υπάρχει βάσει της ισχύουσας νομοθεσίας).
2. Συμμετοχή του Δήμου στον Φορέα εκμετάλλευσης και διαχείρισης του συγκεκριμένου έργου.
3. Δημιουργία θέσεων εργασίας. Μία πρώτη εκτίμηση είναι η δημιουργία 4 θέσεων εργασίας μόνιμου χαρακτήρα, εκτός από αυτές που θα δημιουργηθούν για ανταποδοτικές εργασίες κατά την διάρκεια υλοποίησης των έργων.
4. Δυνατότητα τουριστικής αξιοποίησης της περιοχής καθώς θα μπορούν να δημιουργηθούν συμπληρωματικά έργα, όπως η ύπαρξη ενός πάρκου αναψυχής σε συνδυασμό με την ύπαρξη χώρου αθλοπαιδιών, πολυχώροι πολιτιστικών εκδηλώσεων κ.α.

Αξίζει στο σημείο αυτό να σημειωθεί πως από τη μελέτη περιβαλλοντικών επιπτώσεων για το εν λόγω έργο προέκυψε πως δεν θα υπάρχει οπτική όχληση καθώς η περιοχή που πρόκειται να χωροθετηθεί το έργο δεν έχει οπτική πρόσβαση από το κέντρο του Δήμου. Τέλος, πραγματοποιήθηκε μελέτη της δυνατότητας του

ηλεκτρικού δικτύου για μεταφορά ηλεκτρικής ενέργειας και δεν σημειώθηκε κανένα πρόβλημα.

Εγκατεστημένη ισχύς στον νομό Αχαΐας - ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Τα αιολικά πάρκα που υπάρχουν στον νομό Αχαΐας περιγράφονται αναλυτικά στο παρόν κεφάλαιο και παρουσιάζονται στην εικόνα 24. Επιπλέον, στους πίνακες 7,8,9 και 10 παρουσιάζονται δεδομένα για το εκάστοτε αιολικό πάρκο που αφορούν π.χ την ακριβή του θέση και τη δυναμικότητά του.



Εικόνα 24 Αιολικά Πάρκα Ν. Αχαΐας (Energy Register)

Πίνακας 7 Αιολικά Πάρκα στο στάδιο παραγωγής (Energy Register & ΡΑΕ)

ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ			
Μητρώο ΡΑΕ	Θέση	Δήμος	Ισχύς/Αριθμός Α/Γ
1.ΑΔ-00842	Πύργος-Ανεμοδούρι	Πατρέων	0,85 MW
2.ΑΔ-01991	Λόφος	Πατρέων	17,50 MW
3.ΑΔ-01992	Μενέλου	Αιγιαλείας	27,50 MW
4.ΑΔ-01993	Μονοχεριά	Αιγιαλείας	30,00 MW
5.ΑΔ-01732	Μπάλιζα	Αιγιαλείας	7,65 MW
6.ΑΔ-01784	Πλακουτσόβουνο	Αιγιαλείας & Ερύμανθου	39,00 MW/13-3 MW έκαστη
7.ΑΔ-	Βουνό	Αιγιαλείας &	42,00 MW/14-

01713	Ορνιθοκάθισμα	Ερύμανθου	3 MW έκαστη
8.ΑΔ-00652	Σκεπαστό	Καλαβρύτων	20,70 MW/11-2 MW έκαστη
9.ΑΔ-01176	Κρανίας	Καλαβρύτων	39,00 MW
10.ΑΔ-00920	Μαρκιά Λάκκα	Ερύμανθου	0,85 MW
11.ΑΔ-01988	Τσιρίφι-Μεγάλα Δεντρα	Καρπέτα Ερύμανθου	12,00 MW/15-800KW έκαστη

Πίνακας 8 Αιολικά Πάρκα στο στάδιο Ε.Π.Ο (Energy Register & ΠΑΕ)

ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΟ ΣΤΑΔΙΟ Ε.Π.Ο			
Μητρώο ΠΑΕ	Θέση	Δήμος	Ισχύς
1.ΑΔ-00848	Στρογγυλό Βουνό	Πατρέων-Αιγιαλείας	30,60 MW
2.ΑΔ-00779	Τσιρίφι	Ερύμανθου	39,00 MW

Πίνακας 9 Αιολικά Πάρκα στο στάδιο Εγκατάστασης (Energy Register & ΠΑΕ)

ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ			
Μητρώο ΠΑΕ	Θέση	Δήμος	Ισχύς
1.ΑΔ-00983	Ρούσκιο	Καλαβρύτων	28,00 MW
2.ΑΔ-01099	Μαλίθανα-Βουνόκαστρο	Πατρέων-Ερύμανθου	4,00MW/ 5-500KW έκαστη

Πίνακας 10 Αιολικά Πάρκα στο στάδιο Λειτουργίας (Energy Register & ΠΑΕ)

ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΟ ΣΤΑΔΙΟ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ			
Μητρώο ΠΑΕ	Θέση	Δήμος	Ισχύς
1.ΑΔ-00372	Τρανή Ρίζα-Βρωμονέρι	Σκαντζοχέρι Πατρέων	34,85 MW
2.ΑΔ-00811	Βουνογιώργης	Πατρέων	13,60 MW
3.ΑΔ-00649	Λίθος	Καλαβρύτων	18,90 MW
4.ΑΔ-00285	Πάνω Βρύση	Ερύμανθου	2,00 MW



Εικόνα 25 Αιολικό πάρκο Παναχαϊκού

Πιο αναλυτικά, για τα αιολικά πάρκα του Ν. Αχαΐας ισχύουν τα εξής:

Σε λειτουργία είναι τα Αιολικά Πάρκα: **Παναχαϊκός I** «Τρανή Ρίζα-Βρωμονέρι-Σκαντζοχέρι (≈1500-1600m)» με ισχύ 36,9 MW και το **Παναχαϊκός II** «Βουνό Γιώργης (≈1800m)» με ισχύ 13,6 MW (εικόνα 25) ενώ στην φάση Περιβαλλοντικής Αδειοδότησης βρίσκεται το πάρκο «Στρογγυλό βουνό» με 30,6 MW ισχύ (ΡΑΕ). Το αιολικό πάρκο «Παναχαϊκός» είναι το μεγαλύτερο πάρκο στην Ελλάδα με 41 ανεμογεννήτριες εγκατεστημένες στην κορυφογραμμή του Παναχαϊκού και υπολογίζεται ότι παρέχει κάθε χρόνο 90.000 MW που τα χρησιμοποιεί η Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού για να καλύπτει τις ανάγκες 25.000 περίπου νοικοκυριών της περιοχής της Πάτρας (5-7% των αναγκών της πόλης σε ηλεκτρικό ρεύμα). Για την σύνδεση του Α/Π με τον υποσταθμό κατασκευάστηκαν εναέρια γραμμές 20KV βαρέως τύπου, μήκους περίπου 12,5 km.

Το εν λόγω έργο χρηματοδοτήθηκε από το Γ'ΚΠΣ μέσω του επιχειρησιακού προγράμματος «Ανταγωνιστικότητα» και δίνει αρκετά μεγάλα ανταποδοτικά οφέλη στους δήμους Πάτρας και Ρίου, αφού λαμβάνουν το 2% του τζίρου της επιχείρησης. Η κατασκευή και λειτουργία του Αιολικού Πάρκου Παναχαϊκού εξασφάλισε πολλαπλά οφέλη στην τοπική κοινωνία. Κατά την φάση κατασκευής του Α/Π «Παναχαϊκός I»

απασχολήθηκαν 97 άτομα και αντίστοιχα κατά τη φάση κατασκευής «Παναχαϊκός II», 44 άτομα. Στην φάση λειτουργίας απασχολήθηκαν συνολικά 17 άτομα και στα δύο αιολικά πάρκα της Αιολικής Παναχαϊκού.

Το εν λόγω έργο έχει συναντήσει την αντίθεση του Δήμου Πατρέων καθώς και κάποιων οικολογικών φορέων, με τα βασικότερα προβλήματα να συνοψίζονται ως εξής:

- Παραβίαση της φέρουσας χωρητικότητας της περιοχής σε εγκαταστάσεις Α/Π με δεδομένη την ήδη υπάρχουσα εγκατάσταση 57 ανεμογεννητριών στις κορυφές Τρανή Ρίζα, Βρωμονέρι, Σκαντζοχέρι και Βουνογιώργη από την «Αιολική Παναχαϊκού»
- Μείωση της επιφάνειας των οικοτόπων της περιοχής μέσω του οδικού δικτύου και των διανοίξεων στην περιοχή
- Εμφάνιση φαινομένου εκχερσώσεων με άμεση συνέπεια την υποβάθμιση της βλάστησης εντός των ορίων των Α/Π
- Εμφάνιση φαινομένου υψηλής διάβρωσης των εδαφών
- Υποβάθμιση οικοτόπων, όπως των ενδημικών ορο-μεσογειακών ερεικώνων που συναντώνται πάνω απ τα 1300m και των λειμώνων με *Nardus*, σε πυριτικό υπόστρωμα της ορεινή περιοχής.

Για την αντιμετώπιση των ως άνω περιβαλλοντικών επιπτώσεων έχει δημιουργηθεί το «Πρόγραμμα Περιβαλλοντικής Παρακολούθησης (Monitoring) φυσικού περιβάλλοντος της περιοχής Natura 2000 του όρους Παναχαϊκού», βάση του οποίου έχουν μελετηθεί και χαρτογραφηθεί όλα τα κρίσιμα φυτικά είδη, οι οικοτόποι και η ορνιθοπανίδα της περιοχής ώστε να πραγματοποιηθεί ορθή μελλοντική διαχείριση του Παναχαϊκού (Κωνσταντακόπουλος, 2011) . Επιπλέον, επιτακτική είναι η ανάγκη παρέμβασης των διαχειριστών του Α/Π υπέρ του φυσικού περιβάλλοντος μέσω π.χ. της εφαρμογής έργων αποκατάστασης των διαβρωμένων περιοχών και περιφράξης των εκτάσεων του οικοτόπου κοινοτικής σημασίας. Τέλος, επωφελής θα ήταν η συνεχής και συστηματικότερη ενημέρωση της τοπικής κοινωνίας με στόχο την ευαισθητοποίηση των κατοίκων και την άμεση συμβολή τους στη διαχείριση των περιβαλλοντικών ζητημάτων που τυχόν προκύπτουν.

ΆΛΛΑ ΕΡΓΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ ΑΠΕ Ν.ΑΧΑΪΑΣ

Στην περιοχή του νομού Αχαΐας έχει κατασκευαστεί και λειτουργεί από την εταιρία WIND SHAPE ΕΠΕ το Έργο ΑΣΠΗΕ (Αιολικός Σταθμός Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας) ισχύος 20,7 MW, στη θέση Σκεπαστό του Δήμου Καλαβρύτων. Το συγκεκριμένο έργο αναφέρεται στην εγκατάσταση 11 ανεμογεννητριών ισχύος 1881,82 KW εκάστη, στο οδικό δίκτυο πρόσβασης των ανεμογεννητριών καθώς και στο δίκτυο διασύνδεσης μέσης τάσης και τον Υ/Σ ανύψωσης τάσης.

Συγκεντρωτικά, τα έργα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ που αφορούν στο νομό Αχαΐας είναι τα παρακάτω:

- **Δήμος Ρίου:** έχει ήδη εγκατασταθεί ένα αιολικό πάρκο συνολικής ισχύος 36,9 MW στη θέση Τρανή Ρίζα-Βρωμονέρι-Σκαντζοχέρι. Επίσης, έχουν ήδη εκδοθεί άδειες παραγωγής για 8 ΑΠ συνολικής ισχύος 115,9 MW και έχουν κατατεθεί 19 αιτήσεις για αιολικά πάρκα συνολικής ισχύος 450,3 MW. Η Νομαρχία της περιοχής, έχει γνωμοδοτήσει ομόφωνα θετικά όλες τις ΜΠΕ που έχουν κατατεθεί.
- **Δήμος Αιγείρας:** έχουν κατατεθεί 4 αιτήσεις για ΑΠ συνολικής ισχύος 120 MW, στις θέσεις Νεραιδορράχη και Μαρμάτι στα όρια του με το Δήμο Ακράτας και Γουβάλα και Τρανό Ίσωμα. Η περιοχή είναι ιδιαίτερα τουριστική μεταξύ Χελμού και Ζήρειας, δασώδης, με αυξημένη κτηνοτροφική δραστηριότητα. Το πρόβλημα που υπάρχει από μεριάς του Δήμου είναι ότι παρόλο που οι Α/Γ δεν είναι κοντά σε οικισμούς είναι ορατές από τα ΔΔ.
- **Δήμος Διακοπτού:** έχουν εκδοθεί δύο άδειες παραγωγής για ΑΠ συνολικής ισχύος 41 MW στις θέσεις Φαγιά και Λίθος. Στη θέση Φαγιά θα εγκατασταθούν 26 Α/Γ ισχύος 850 KW η κάθε μία. Η περιοχή σε όλο το εύρος της είναι ιδιαίτερα τουριστική. Το υψόμετρο της περιοχής είναι μόλις 120-140 μ. χωρίς ιδιαίτερο αιολικό δυναμικό γεγονός που κάνει τους φορείς του Δήμου (αν και θέλουν να επενδύσουν στο έργο αυτό και να στηρίξουν τις ΑΠΕ), να πιστεύουν ότι δεν θα είναι βιώσιμο. Για το έργο στην περιοχή του Λίθου ο Δήμος δεν έχει ενημερωθεί ακόμα, καθώς η ΜΠΕ απευθύνθηκε στον Δήμο Καλαβρύτων.
- **Δήμος Καλαβρύτων:** έχει εκδοθεί μία άδεια παραγωγής για ΑΠ συνολικής ισχύος 20,7 MW στη θέση Σκεπαστό όπως επίσης έχουν κατατεθεί 3 ακόμα αιτήσεις για ΑΠ συνολικής ισχύος 52,2 MW στις θέσεις Κρανιάς, Σούρμπας και Ρούσκιο. Για το έργο στην θέση του Λίθου, υπάρχει το πρόβλημα ότι βρίσκεται κοντά σε περιοχή που έχει συμπεριληφθεί στο Δίκτυο «NATURA

2000» της οδηγίας 92/43. Δεν είναι εντός ορίων της περιοχής αυτής αλλά και πάλι δημιουργεί πολλές αντιδράσεις στο κατά πόσο επηρεάζει το περιβάλλον.

- **Δήμος Τριταίας**: έχει κατατεθεί το αίτημα από δύο εταιρίες που θέλουν να αναπτύξουν ΑΠ, το οποίο εξετάζεται από τον Δήμο μιας και οι περιοχές εγκατάστασης των Α/Γ που προτείνονται είναι ορατές από τον Δήμο.
- **Δήμος Συμπολιτείας**: έχουν κατατεθεί αιτήσεις για 3 ΑΠ συνολικής ισχύος 110,5 MW στις θέσεις Βουνό-Ορνιθοκάθισμα-Μπουχουμέρα-Ανεμόμυλος-Μπάρμπας, Παπαρίτσα-Πλακουτσό Βουνό Μαλούρα-Κόκκινος Βράχος στα όρια του με τον Δήμο Ερινέου και Μπάρμπας-Κοροιδόνα-Ίσωμα στα όρια του με το Δήμο Αιγίου. Πρόκειται για περιοχές με ανεπτυγμένη κτηνοτροφία στο Δυτικό Παναχαϊκό και ανατολικά του Παναχαϊκού.
- **Δήμος Φαρρών**: έχουν εκδοθεί άδειες για 2 ΑΠ συνολικής ισχύος 3,8 MW στις θέσεις Πάνω Βρύση και Τσιρίφι και έχουν κατατεθεί 2 ακόμη αιτήσεις για εγκατάσταση Α/Γ συνολικής ισχύος 1,65 MW στη θέση Μακριά Λάκκα που όμως είναι περιοχές με χαμηλές μέσες ετήσιες ταχύτητες ανέμου. Ο Δήμος είναι θετικός προς αυτή την επένδυση ενώ δεν υπάρχουν αντιδράσεις καθώς η έκταση ανάπτυξης του έργου είναι μικρή.
- **Δήμος Μεσσάτιδος**: έχει κατατεθεί 1 αίτηση για ΑΠ συνολικής ισχύος 3,3 MW στη θέση Μαλίθανα-Βουνόκαστρο.
- **Δήμος Παίων**: έχει κατατεθεί 1 αίτηση για ΑΠ συνολικής ισχύος 10,4 MW στη θέση Προφήτης Ηλίας.
- **Δήμος Αροανίων**: έχει κατατεθεί 1 αίτηση για ΑΠ συνολικής ισχύος 19,2 MW στη θέση Αλέσταινα στα όρια του με τον Δήμο Συμπολιτείας.
- **Δήμος Αιγίου**: έχει κατατεθεί 1 αίτηση για ΑΠ συνολικής ισχύος 59,55 MW στις θέσεις Κλωκός-Πελενίκος-Μακριά Ράχη-Πόντοι, Κλωκός, Κολοκοτρώνης.
- **Κοινότητα Λεοντίου**: έχουν κατατεθεί 2 αιτήσεις για ΑΠ συνολικής ισχύος 32,3 MW στις θέσεις Παπαρίτσα και Βουνό-Ορνιθοκάθισμα.
- **Δήμος Πατρέων**: έχουν εκδοθεί 2 άδειες για ΑΠ συνολικής ισχύος 49,5 MW στις θέσεις Βουνογιώργης (που βρίσκεται στο Παναχαϊκό και αποτελεί προέκταση του ΑΠ του Δήμου Ρίου και προβλέπεται να εγκατασταθούν 16 Α/Γ ισχύος 900 KW η κάθε μία) και Στρογγυλό Βουνό. Το πρόβλημα που δημιουργείται είναι ότι η θέση εγκατάστασης του ΑΠ βρίσκεται σε περιοχή που έχει χαρακτηριστεί «NATURA». Οπότε αυτό που προείχε ήταν να δοθούν οι άδειες και οι εγγυήσεις για προστασία του περιβάλλοντος.

5 ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

5.1 Γενικά

Η πολυκριτηριακή ανάλυση (ΠΑ) για τη λήψη αποφάσεων είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται για να ληφθούν αποφάσεις, σε περίπτωση που υπάρχουν περισσότερα από ένα κριτήρια που πρέπει να ικανοποιηθούν για την επιλογή της καταλληλότερης απόφασης. Με την εφαρμογή της πολυκριτηριακής ανάλυσης είναι δυνατή η διαχείριση περίπλοκων προβλημάτων, διαχωρίζοντάς τα στις επιμέρους συνιστώσες τους. Σταθμίζοντας όλες τις παραμέτρους, τα συστατικά του προβλήματος συναθροίζονται για να συσταθεί το τελικό αποτέλεσμα (San Cristobal Mateo, 2012).

Το άτομο που λαμβάνει την απόφαση (Λήπτης Απόφασης) προσπαθεί πάντα να λαμβάνει τη βέλτιστη απόφαση. Η πραγματικά καταλληλότερη απόφαση μπορεί να ληφθεί μόνο όταν έχουμε να λάβουμε υπόψη μονάχα ένα κριτήριο. Στην πραγματικότητα όμως είναι αναγκαίο να ληφθούν υπόψη πολλά κριτήρια για την επιλογή μιας απόφασης και μάλιστα κάποιες φορές είναι πιθανό τα κριτήρια αυτά να είναι και ασύμβατα μεταξύ τους. Επομένως είναι αδύνατο να υπάρχει μια μοναδική κατάλληλη απόφαση σε ένα πρόβλημα. Ο κάθε ενδιαφερόμενος εκτιμά διαφορετικά τα επιμέρους κριτήρια που επηρεάζουν ένα πρόβλημα αλλά και τη σπουδαιότητα αυτών. Γι' αυτό η διαδικασία λήψης στρατηγικών αποφάσεων χαρακτηρίζεται από υψηλό βαθμό αβεβαιότητας και υποκειμενικότητας (Zorounidis and Pardalos, 2010).

5.2 Βασικές έννοιες

- Εναλλακτικές δράσεις (alternatives)

Ένα πρόβλημα απόφασης θεωρεί ένα σύνολο εναλλακτικών δράσεων A στο οποίο πρέπει είτε να επιλεγθεί μία δράση ως «καλύτερη», είτε να επιλεγθεί ένα υποσύνολο «καλών» δράσεων ή να επιτευχθεί κατάταξη των δράσεων από την «καλύτερη» στη «χειρότερη» (Roy, Vincke, 1981). Ο λήπτης απόφασης αξιολογεί τις δεδομένες εναλλακτικές επιλογές, τις ιεραρχεί ή τις ταξινομεί με βάση τις επιδόσεις τους στα κριτήρια και σύμφωνα με τις προτιμήσεις του.

- Κριτήρια επιλογής (decision criteria)

Κάθε εναλλακτική δράση αποτιμάται μέσω των κριτηρίων τα οποία πρέπει να καθορίζονται ώστε να καλύπτουν το εκάστοτε πρόβλημα πολύπλευρα και λογικά.

- Πίνακας αξιολόγησης

Ο πίνακας αξιολόγησης δημιουργείται μετά τον προσδιορισμό των εναλλακτικών και των κριτηρίων. Περιλαμβάνει ποσοτικές και ποιοτικές τιμές κάθε εναλλακτικής ως προς κάθε κριτήριο.

- Συντελεστές βαρύτητας (criteria weights)

Ο αναλυτής προσδιορίζει την βαρύτητα των κριτηρίων ανάλογα με τις προτιμήσεις του. Η βαρύτητα (w_i) κάθε κριτηρίου υποδηλώνει τον βαθμό κατά τον οποίο αυτό συμμετέχει στη συνολική επίδοση μιας εναλλακτικής (Catalina, 2011).

5.3 Κατηγορίες Μεθόδων Πολυκριτηριακών Λήψεων Αποφάσεων στον Ενεργειακό Σχεδιασμό

Υπάρχουν διάφορες μέθοδοι πολυκριτηριακών λήψεων αποφάσεων (Multiple Criteria Decision Making, M.C.D.M.) που σύμφωνα με τούς Belton και Stewart (2002), διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες.

- i. Συστήματα αξιών, (Value measurement models)
- ii. Μοντέλα στόχου, (Goal, aspiration and reference level model)
- iii. Μέθοδοι σχέσεων υπεροχής, (Outranking models)

Συνολικά, οι μέθοδοι ΠΑ ενισχύουν τη διαφάνεια της διαδικασίας απόφασης και προσφέρουν βαθιά ενόραση, καταλήγοντας στην εξοικείωση των παικτών με τα σημαντικά σημεία του προς συζήτηση θέματος (Keeney, 1994; Gregory.S, 1997)

Η ΠΑ προσφέρει όχι μόνο ένα ποσοτικό και ποιοτικό εργαλείο αποτίμησης της απόδοσης των πιθανών ενεργειακών πολιτικών, αλλά συγκεντρώνει κάτω από ένα δημοκρατικό και συμμετοχικό πλαίσιο όλους τους ενδιαφερόμενους και τους εμπλεκόμενους στην απόφαση (Rauschmayer, 2001). Αυτό θεωρείται απαραίτητο ιδιαίτερα στην περίπτωση των ΑΠΕ λόγω της αποκεντρωμένης φύσης τους και της αναγκαιότητας ενσωμάτωσης της τοπικής κοινωνίας στην λήψη των αποφάσεων.

Επιτυγχάνει επίσης τον στόχο της ενσωμάτωσης της έρευνας από ποικίλους επιστημονικούς τομείς, καθώς και τον συνυπολογισμό των απόψεων της τοπικής κοινωνίας. Επιπλέον, ενισχύει τη διαφάνεια της διαδικασίας, καθώς τα κριτήρια απόφασης δύνανται να παρουσιαστούν στην αρχική τους μορφή χωρίς να είναι απαραίτητη η μετατροπή τους σε χρηματικές μονάδες. Για όλους τους παραπάνω λόγους οι μεθοδολογίες ΠΑ κρίνονται κατάλληλες για την ολοκληρωμένη αποτίμηση αναπτυξιακών έργων ΑΠΕ ιδιαίτερα κάτω από το πρίσμα ενός μακροπρόθεσμου μετασχηματισμού του ενεργειακού συστήματος (Polatidis et al, 2003).

5.4 Πολυκριτηριακή Μέθοδος της Παρούσας Εφαρμογής

Στην παρούσα διπλωματική εργασία πραγματοποιείται εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method of Enrichment Evaluation). Οι μέθοδοι που ανήκουν στην οικογένεια αυτή άρχισαν να αναπτύσσονται στα μέσα της δεκαετίας του 1980 από τους Brans και Vincke (1985). Οι PROMETHEE I και II ανήκουν στην κατηγορία των μεθόδων σχέσεων υπεροχής της πολυκριτήριας ανάλυσης. Στηρίζονται στις βασικές αρχές της θεωρίας των σχέσεων υπεροχής επιτρέποντας την αποτελεσματική αντιμετώπιση προβλημάτων επιλογής (PROMETHEE I) και κατάταξης (PROMETHEE II).

Το πρώτο στάδιο της εφαρμογής της μεθόδου PROMETHEE περιλαμβάνει τη σύγκριση των εναλλακτικών επιλογών ανά ζεύγη και για κάθε κριτήριο. Η προτίμηση εκφράζεται από έναν αριθμό $\Pi(\alpha, b)$, μεταξύ του διαστήματος $[0,1]$ (0 για απουσία προτίμησης ή παρουσία αδιαφορίας και 1 για αυστηρή προτίμηση). Η συνάρτηση που συνδέει τη διαφορά απόδοσης με την προτίμηση δύναται να καθοριστεί από τον λήπτη απόφασης και ονομάζεται γενικευμένο κριτήριο (Brans et al, 1986).

Στη συνέχεια εισάγεται ο πολυκριτηριακός Δείκτης Προτίμησης $[\pi(\alpha, b)]$ για κάθε ζεύγος δράσεων ως ο σταθμισμένος μέσος των αντίστοιχων προτιμήσεων που έχουν υπολογιστεί στο προηγούμενο στάδιο για κάθε κριτήριο. Ο δείκτης $\pi(\alpha, b)$ (στο διάστημα $[0,1]$) εκφράζει τη συνολική προτίμηση της δράσης α σε σχέση με τη b (λαμβάνοντας υπόψη το σύνολο των κριτηρίων αξιολόγησης).

Ειδικότερα, η κατάταξη των εναλλακτικών επιλογών επιτυγχάνεται με:

- Το αδιαστατοποιημένο άθροισμα των δεικτών $\Pi(\alpha, i)$, δηλώνοντας την προτίμηση της δράσης α σε σχέση με τις υπόλοιπες. Η τιμή αυτή ονομάζεται ροή εκροής $\varphi_+(\alpha)$ και δηλώνει το πόσο καλή είναι η εναλλακτική αυτή δράση. Όσο μεγαλύτερη είναι η ροή εκροής για μία δράση, τόσο καλύτερη θεωρείται.
- Το αδιαστατοποιημένο άθροισμα των δεικτών $\Pi(i, \alpha)$, δηλώνοντας την προτίμηση όλων των άλλων εναλλακτικών επιλογών συγκρινόμενες με την α . Η τιμή αυτή ονομάζεται ροή εισροής $\varphi_-(\alpha)$ και δηλώνει το πόσο υποδεέστερη εμφανίζεται η επιλογή α σε σχέση με της υπόλοιπες. Όσο μεγαλύτερη είναι η ροή εισροής της δράσης, τόσο χειρότερη θεωρείται.

Σύμφωνα με τη μέθοδο PROMETHEE I, μία δράση α θεωρείται ανώτερη από μία δράση b , όταν η ροή εκροής της α είναι μεγαλύτερη από αυτήν της b και όταν η ροή

εισροής της α είναι μικρότερη από αυτήν της b . Δηλαδή όταν ισχύουν οι παρακάτω σχέσεις:

$$\varphi_+(\alpha) \geq \varphi_+(b) \text{ και } \varphi_-(\alpha) \leq \varphi_-(b) \quad (6.1)$$

Η περίπτωση της ισότητας δηλώνει την ύπαρξη αδιαφορίας προτίμησης μεταξύ των δράσεων α και b . Στην περίπτωση που η ροή εκροής δηλώνει προτίμηση της δράσης α , ενώ η ροή εισροής δηλώνει προτίμηση της δράσης b , τότε οι δύο επιλογές θεωρούνται ασύγκριτες μεταξύ τους. Αυτό συμβαίνει όταν ισχύουν οι σχέσεις:

$$\varphi_+(\alpha) > \varphi_+(b) \text{ και } \varphi_-(\alpha) > \varphi_-(b) \quad \text{ή} \quad (6.2)$$

$$\varphi_+(\alpha) < \varphi_+(b) \text{ και } \varphi_-(\alpha) < \varphi_-(b) \quad (6.3)$$

Η μέθοδος PROMETHEE II επιτρέπει την πλήρη κατάταξη των εναλλακτικών δράσεων, μέσω της χρησιμοποίησης της καθαρής ροής (διαφορά μεταξύ των ροών εκροής και εισροής).

Πιο συγκεκριμένα, έστω ότι $g_j(\alpha)$ είναι η απόδοση της δράσης α σύμφωνα με το κριτήριο j , τότε μπορεί να υπολογιστεί η διαφορά των αποδόσεων των εναλλακτικών α και b ως $d_j(\alpha, b) = g_j(\alpha) - g_j(b)$. Οι τιμές των κατωφλίων p_j και q_j ορίζονται παρακάτω:

- $p_j [g_j(\alpha)]$, το Όριο Προτίμησης της τιμής του κριτηρίου g_j για την δράση α
- $q_j [g_j(\alpha)]$, το Όριο Αδιαφορίας της τιμής του κριτηρίου g_j για την δράση α

Ο δείκτης προτίμησης $\Pi_j(\alpha, b) \in [0, 1]$, που περιγράφει την ένταση της προτίμησης της δράσης α σε σχέση με την b σύμφωνα με το κριτήριο j , ορίζεται ως εξής:

$$\Pi_j(\alpha, b) = 0, \text{ όταν } d_j(\alpha, b) \leq q_j [g_j(b)] \quad (6.4)$$

$$\Pi_j(\alpha, b) = 1, \text{ όταν } d_j(\alpha, b) \geq p_j [g_j(b)] \quad (6.5)$$

$$\Pi_j(\alpha, b) = (g_j(\alpha) - g_j(b) - q_j [g_j(b)]) / (p_j [g_j(b)] - q_j [g_j(b)]), \quad (6.6)$$

$$\text{όταν } q_j [g_j(b)] < d_j(\alpha, b) < p_j [g_j(b)]$$

Οι βαθμοί βαρύτητας των κριτηρίων προσδιορίζονται από τον λήπτη Απόφασης, σύμφωνα με την προτίμησή του, $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, και ο συνολικός βαθμός υπεροχής σύμφωνα με όλα τα κριτήρια, υπολογίζεται από την παρακάτω σχέση:

$$(6.7)$$

$$\pi(a, b) = \frac{\sum_j w_j \Pi_j(a, b)}{\sum_j w_j}$$

Στη συνέχεια υπολογίζονται οι θετικές και αρνητικές ροές, οι οποίες χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της τελικής κατάταξης των εναλλακτικών:

$$\varphi^+(a) = \sum_{b \neq a} \pi(a, b) / (n - 1) \quad (6.8)$$

$$\varphi^-(a) = \sum_{b \neq a} \pi(b, a) / (n - 1) \quad (6.9)$$

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου PROMETHEE II, η καθαρή ροή της κάθε δράσης δύναται να υπολογισθεί σύμφωνα με τη σχέση:

$$\varphi(a) = \varphi_+(a) - \varphi_-(a) \quad (6.10)$$

Η τιμή της καθαρής ροής της κάθε εναλλακτικής δράσης, χρησιμοποιείται για την εξαγωγή της τελικής κατάταξης των επιλογών.

5.4.1 Εφαρμογή μεθοδολογίας στον νομό Ηλείας

Ακολουθεί μελέτη διερευνητικής ανάλυσης με τη δυνατότητα να βοηθηθούν οι ιθύνοντες αρμόδιοι (εδώ θεωρείται ως λήπτης Απόφασης η αντίστοιχη Περιφέρεια) για την αναβάθμιση και ανάπτυξη της περιοχής μελέτης, παρέχοντάς τους τη δυνατότητα της ταξινόμησης των εναλλακτικών βιώσιμων ενεργειακών λύσεων. Η εφαρμογή εναλλακτικών λύσεων καθορίζεται από την εφαρμογή των εγκαταστάσεων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην περιοχή, συγκεκριμένα αιολικών πάρκων, και αξιολογείται σύμφωνα με οικονομικά, τεχνικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά κριτήρια που προσδιορίζονται από τους δράστες που συμμετέχουν στο χώρο ενεργειακού προγραμματισμού.

Εναλλακτικές Δράσεις

Διατυπώνονται τρεις διαφορετικές εναλλακτικές λύσεις που παρουσιάζουν τη δυνατότητα στην επίτευξη του στόχου ενός βιώσιμου ενεργειακού ανεφοδιασμού για το νομό Ηλείας. Στην παρούσα ανάλυση, τα έργα που θα αξιολογηθούν, επιλέχθηκαν με βάση τα ήδη υπάρχοντα και αυτά που μπορεί να υποστηρίξει ο Ελλαδικός χώρος με βάση τα κλιματικά και γεωλογικά δεδομένα του. Κατά την επιλογή των δράσεων αυτών, ως κύριος στόχος των ιθυνόντων αποτελεί η προώθηση των ΑΠΕ ως μέσο της αύξησης της επιχειρηματικής ικανότητας, της κερδοφορίας και της δυνατότητας δημιουργίας νέων θέσεων απασχόλησης.

Εναλλακτική δράση 1: Λειτουργία Αιολικών Πάρκων που βρίσκονται στο στάδιο Παραγωγής

Η εναλλακτική αυτή ακολουθεί τις ήδη υπάρχουσες τάσεις που καταγράφονται την παρούσα στιγμή στον νομό. Τα οφέλη του νομού από αυτή την επέμβαση είναι γνωστά και το μόνο που υστερεί είναι να προχωρήσει ουσιαστικά το διαδικαστικό κομμάτι. Εκτός του ότι θα ωφεληθεί κατά πολύ ο ενεργειακός χάρτης του νομού, θα ηλεκτροδοτηθούν πολλά νοικοκυριά, θα δοθούν νέες θέσεις εργασίας, θα αναπτυχθεί το οδικό δίκτυο της περιοχής κ.α. Το σημαντικότερο κομμάτι είναι τα τρία Αιολικά Πάρκα (εκτιμώμενης ισχύος περίπου 100MW) που βρίσκονται στο στάδιο Παραγωγής να προχωρήσουν στο στάδιο Λειτουργίας.

Εναλλακτική δράση 2: Επένδυση σε υβριδική γεννήτρια

Εφαρμόζοντας αυτή την εναλλακτική, ο νομός Ηλείας θα προβληθεί σε μεγάλο βαθμό, καθώς παρόμοιο έργο δεν έχει υλοποιηθεί στην Ελλάδα. Άλλα οφέλη θα είναι οι νέες θέσεις εργασίας στους κατοίκους της περιοχής αλλά και η κάλυψη ποσοστού των ενεργειακών αναγκών της περιοχής.

Εναλλακτική δράση 3: Επένδυση σε υπεράκτιο αιολικό πάρκο ρηχών νερών

Η δράση προτείνει την κατασκευή αιολικού πάρκου ισχύος 10 MW στη θαλάσσια περιοχή του Κατακόλου, που θα αποτελείται από πέντε α/γ προδιαγραφών τύπου VestasV100 -2.0 MW (ή αντίστοιχων). (Θεοδωροπούλου, 2015). Η ανάπτυξη μεγάλης βιομηχανικής δραστηριότητας, ειδικά στην υπεράκτια αιολική ενέργεια, αποτελεί ίσως μια από τις προσφορότερες ευκαιρίες για την ανάπτυξη εύρωστης παραγωγικής και εξαγωγικής υποδομής στη χώρα, κυρίως στον τομέα παραγωγής ηλεκτρισμού.

Κριτήρια απόδοσης και επιλογής

Ένα ευρύ φάσμα κρίσιμων παραμέτρων, όπως η απασχόληση, η περιβαλλοντική ποιότητα, η κατανάλωση ενέργειας, η χρηματοδότηση, κ.τ.λ., μπορούν να θεωρηθούν κριτήρια απόδοσης των εκάστοτε εναλλακτικών δράσεων. Οι κρατικές επιχορηγήσεις, οι ευνοϊκές απόψεις από τις δημόσιες ομάδες που ασκούν πίεση (δηλ. μέσα μαζικής ενημέρωσης και μη κυβερνητικές οργανώσεις), η οικονομική υποστήριξη των επενδυτών που συμμετέχουν στα ενεργειακά προγράμματα και η υποστήριξη των τοπικών αρχών είναι παράμετροι που λαμβάνονται υπόψη ιδιαίτερα.

Ακολούθως παρουσιάζονται τα κριτήρια που θα χρησιμοποιηθούν, τα οποία ταξινομούνται σε κοινωνικά και περιβαλλοντικά, και τεχνοοικονομικά. Κάποια από αυτά είναι ποιοτικά, δηλαδή αξιολογούνται με βάση μια σχετική κλίμακα από το 1 έως το 5, ενώ τα υπόλοιπα είναι ποσοτικά.

Περιβαλλοντικά και κοινωνικά κριτήρια:

A. Αποφυγή εκπομπών CO₂ (tn/yr). Το κριτήριο αυτό αναφέρεται στο συνολικό ποσό των εκπομπών CO₂ που αποφεύγεται, δεδομένου ότι η ενέργεια και η συναλλαγή καλύπτεται από την παραγωγή ενέργειας από τα συστήματα των προτεινόμενων ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

B. Συμβολή στην τοπική ανάπτυξη και ευημερία. Το κριτήριο αυτό υπολογίζει το συνολικό κοινωνικό και οικονομικό αντίκτυπο που μπορεί να γίνει αντιληπτό στις περιοχές που στεγάζουν τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Το κριτήριο αυτό αποτιμάται με την παρακάτω κλίμακα:

1. Μηδαμινός αντίκτυπος στην τοπική οικονομία.
2. Χαμηλός αντίκτυπος στην τοπική οικονομία.
3. Μέσος αντίκτυπος στην τοπική οικονομία (μόνο λίγοι μόνιμοι εργασιακοί χώροι και λίγες προσωρινές θέσεις εργασίας όπως π.χ. κατά τη διαδικασία κατασκευής των προτεινόμενων έργων).
4. Μέσος προς υψηλός αντίκτυπος στην τοπική οικονομία (δημιουργία νέων εργασιακών χώρων και ανάπτυξη μιας αλυσίδας επιχειρήσεων στον τομέα της ενεργειακής παραγωγής).
5. Πολύ υψηλός αντίκτυπος σε τοπική οικονομία (ισχυρή ώθηση στην τοπική ανάπτυξη, δημιουργία μικρών βιομηχανικών περιοχών σε ευρείες εδαφικές περιοχές).

Γ. Κοινωνική αποδοχή και βιωσιμότητα των υπόλοιπων περιβαλλοντικών επιπτώσεων. Αυτό δείχνει την αποδοχή των πολιτών από τα πιθανά προγράμματα, τα οποία υπόκεινται σε αναθεώρηση. Άλλα αποτελέσματα που λαμβάνονται υπόψη είναι πιθανή επιβλαβή επίδραση στην θέα, θόρυβος, περιοδική σκίαση (shadow flicker), ασφάλεια και πιθανός κίνδυνος για τα τοπικά οικοσυστήματα. Η εκτίμηση του κριτηρίου αυτού πραγματοποιείται με βάση την αντίδραση των κατοίκων σε ανάλογες περιπτώσεις στο παρελθόν. Για την αξία αυτού του κριτηρίου χρησιμοποιήθηκε η παρακάτω κλίμακα.

1. Η πλειοψηφία των κατοίκων είναι ενάντια σε οποιοσδήποτε εγκαταστάσεις, ανεξάρτητα από τη περιοχή των εγκαταστάσεων.
2. Η άποψη του πληθυσμού διχάζεται.
3. Η πλειοψηφία δέχεται τις εγκαταστάσεις, δεδομένου ότι βρίσκονται μακριά από την κατοικημένη περιοχή και συγχρόνως δεν υπάρχει καμία επιβλαβής οπτική επίδραση.
4. Η πλειοψηφία δέχεται τις εγκαταστάσεις, δεδομένου ότι βρίσκονται μακριά από τις κατοικημένες περιοχές, ασχέτως εάν υπάρχει οπτική επαφή ή όχι.
5. Η πλειοψηφία είναι υπέρ των εγκαταστάσεων.

Τεχνοοικονομικά κριτήρια:

Δ. Ωριμότητα της τεχνολογίας. Το κριτήριο αυτό αναφέρεται στον βαθμό αξιοπιστίας της υιοθετημένης τεχνολογίας και την εξάπλωσή της σε εθνικό και ευρωπαϊκό επίπεδο. Είναι ένα ποιοτικό κριτήριο και λαμβάνει τιμές από 1 έως 5.

1. Τεχνολογίες σε εργαστηριακό και ερευνητικό στάδιο.
2. Τεχνολογίες πειραματικών προγραμμάτων.
3. Τεχνολογίες που απαιτούν περαιτέρω βελτιώσεις προκειμένου να αυξηθεί η παραγωγικότητά τους.
4. Εμπορικά ώριμες τεχνολογίες με μόνιμη θέση στην ευρεία εγχώρια αγορά.
5. Εμπορικά ώριμες τεχνολογίες με μόνιμη θέση στην υπερεθνική και ευρωπαϊκή αγορά.

Το επόμενο βήμα περιλαμβάνει την ανάθεση βαρών για κάθε κριτήριο αλλά και την αξιολόγηση κάθε κριτηρίου για κάθε εναλλακτική δράση. Οι ενδοκριτηριακές προτιμήσεις των εμπλεκόμενων φορέων εκφράζονται από το παράγοντα βάρους w_i . Στην παρούσα μελέτη, για λόγους απλοποίησης, η μέθοδος που ακολουθήθηκε για την ανάθεση βαρών είναι η άμεση εκτίμηση, ενώ τα κατώφλια αδιαφορίας και προτίμησης φαίνονται στον Πίνακα 11.

Πίνακας 11 Πίνακας κατωφλίων

Κατώφλια	A	B	Γ	Δ
Αδιαφορίας (q _k)	3.000	1	1	1
Προτίμησης (p _k)	10.000	3	3	3

Θεωρείται ότι ο Λήπτης Απόφασης έχει προσδιορίσει τη σημαντικότητα των κριτηρίων, μέσω ερωτημάτων που τίθενται από τον αναλυτή, ακολουθώντας την απόλυτη κλίμακα: 1 (ελάχιστα σημαντικό) έως 10 (πάρα πολύ σημαντικό). Συγκεκριμένα, το κριτήριο B αξιολογείται με την τιμή 10, καθώς η οικονομική ανάπτυξη αποτελεί πρωταρχικό σκοπό σε μια τέτοια περίοδο κρίσης, ακολουθεί το κριτήριο A με την τιμή 9, καθώς τα περιβαλλοντικά οφέλη συνδέονται άμεσα με τα οικονομικά οφέλη. Σημειώνεται ότι αν δεν τηρηθούν οι όροι της συμφωνίας του Κιότο η Ελλάδα υπόκειται σε πρόστιμο που δυσχεραίνει κι άλλο την οικονομική της κατάσταση. Το κριτήριο Δ λαμβάνει την τιμή 5 και τέλος το Γ την τιμή 3. Η σχετική σημαντικότητα των κριτηρίων υπολογίζεται διαιρώντας κάθε απόλυτη βαθμολογία κριτηρίου με το άθροισμα που έχει επιτευχθεί ($10+9+5+3=27$), ώστε το άθροισμα των βαρών να είναι η μονάδα. Επομένως το βάρος του κριτηρίου A υπολογίζεται $w_A = \frac{9}{27} = 0,33$ και αντίστοιχα τα υπόλοιπα βάρη θα είναι $w_B = \frac{10}{27} = 0,37$, $w_\Gamma = \frac{3}{27} = 0,12$ και $w_\Delta = \frac{5}{27} = 0,18$. Τα υπολογιζόμενα βάρη φαίνονται στον πίνακα 12.

Όσον αφορά στο κριτήριο A, την αποφυγή δηλαδή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, λαμβάνεται υπόψη ότι κάθε εγκατεστημένο μεγαβάτ (MW) αιολικής ενέργειας αποσοβεί την έκλυση περίπου 3.000 τόνων CO₂ ετησίως ενώ η λειτουργία ενός αιολικού πάρκου, ισχύος 10 MW, προσφέρει ετήσια την ηλεκτρική ενέργεια που χρειάζονται περίπου 7.250 νοικοκυριά και εξοικονομεί περίπου 2.580 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (Greenpeace, 2003). Επομένως η λειτουργία των αιολικών πάρκων της εναλλακτικής δράσης 1 αποσοβεί 300.000 τόνους CO₂ ετησίως, η υβριδική γεννήτρια της εναλλακτικής δράσης 2 εκτιμάται ότι αποσοβεί πολύ μικρότερη ποσότητα, της τάξης των 15.000 τόνων CO₂ ετησίως και το θαλάσσιο πάρκο της τρίτης δράσης 30.000 τόνους CO₂ ετησίως.

Η αξιολόγηση του κριτηρίου B, βασίζεται στο γεγονός ότι τα έργα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας έχουν αντίκτυπο στην τοπική οικονομία κάθε περιοχής, καθώς η λειτουργία για παράδειγμα ενός αιολικού πάρκου προσφέρει αρχικά θέσεις εργασίας. Ένα μέρος αυτών είναι προσωρινές, για παράδειγμα κατά το στάδιο κατασκευής του

πάρκου, ένα άλλο μέρος είναι μόνιμες, καθώς η λειτουργία ενός πάρκου απαιτεί προσωπικό τόσο για τη φύλαξή του, αλλά και για τη συντήρησή του. Επιπλέον, σε μέρη όπου λειτουργούν αιολικά πάρκα, έχει παρατηρηθεί, τουλάχιστον αρχικά, αυξημένη επισκεψιμότητα του χώρου από τους κατοίκους των γύρω περιοχών, αλλά και σχολείων που ενσωματώνουν μια τέτοια επίσκεψη στα πλαίσια εκπαιδευτικών εκδρομών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα και την αύξηση της επισκεψιμότητας στις τοπικές επιχειρήσεις. Συνεπώς η εναλλακτική δράση 1 αξιολογείται με την τιμή 3, ενώ οι δράσεις 2 και 3 με την τιμή 4, καθώς η καινοτομία του έργου της δράσης 2 αλλά και της 3 θα είχε σαν αποτέλεσμα πολύ μεγαλύτερη αύξηση των επισκεπτών και της προβολής της περιοχής.

Το κριτήριο Γ περιγράφει ουσιαστικά την αποδοχή της τοπικής κοινωνίας. Στο νομό Ηλείας, που έχει ήδη υποστεί μεγάλη καταστροφή του φυσικού του πλούτου από τις πυρκαγιές του 2007, υπάρχουν αντιδράσεις για την εκπόνηση τέτοιων έργων από τους κατοίκους, καθώς πιστεύουν ότι απειλείται ο φυσικός πλούτος και η πανίδα της περιοχής. Αξιολογείται λοιπόν η δράση 1 με την τιμή 1, σύμφωνα με την παραπάνω κλίμακα, ενώ η δράση 2, αξιολογείται με την τιμή 2, καθώς το έργο αυτό είναι περισσότερο αποδεκτό λόγω της πρωτοπορίας που το χαρακτηρίζει, αλλά ταυτόχρονα είναι αμφισβητήσιμο καθώς δεν υπάρχει παρόμοια εφαρμογή στον ελλαδικό χώρο. Ομοίως η δράση 3.

Οι εναλλακτικές δράσεις 2 και 3 αξιολογούνται στο κριτήριο Δ από την τιμή 1, καθώς δεν έχει υιοθετηθεί ανάλογη τεχνολογία σε εθνικό επίπεδο. Αντίθετα η δράση 1 βαθμολογείται με την τιμή 5 αφού τα αιολικά πάρκα αποτελούν πλέον τεχνολογία εφαρμόσιμη που συνεχώς εξελίσσεται και βεβαίως κατέχει σημαντική θέση στην οικονομία ευρωπαϊκών κρατών όπως η Δανία και η Ολλανδία.

Πίνακας 12 Πίνακας αξιολόγησης κριτηρίων των δράσεων του ν. Ηλείας

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ	ΚΡΙΤΗΡΙΑ			
	Κοινωνικά και περιβαλλοντολογικά			Τεχνοοικονομικά
Βάρη (w_i)	0,33	0,37	0,12	0,18
	A (t/yr)	B	Γ	Δ
Εναλλακτική Δράση 1	300.000	3	1	5
Εναλλακτική Δράση 2	15000	4	2	1
Εναλλακτική Δράση 3	30.000	4	2	1

Η εφαρμογή των τύπων (6.4) – (6.7) οδηγεί διαδοχικά στον υπολογισμό του δείκτη προτίμησης $\pi(i,j)$ και στη συνέχεια προκύπτει ο Πίνακας 13, τα στοιχεία του οποίου αποτελούν οι δείκτες προτίμησης $\pi(i,j)$. Ακολούθως ο Πίνακας 14 παρουσιάζει τις ροές εισροής, εκροής και τις καθαρές ροές που προκύπτουν.

Πίνακας 12 Πολυκριτήριο δείκτης προτίμησης μεταξύ των εναλλακτικών δράσεων (η διαγώνιος του πίνακα δεν έχει έννοια)

	Εναλλακτική Δράση 1	Εναλλακτική Δράση 1	Εναλλακτική Δράση 1
Εναλλακτική Δράση 1		0,51	0,51
Εναλλακτική Δράση 2	0		0
Εναλλακτική Δράση 3	0	0,33	

Πίνακας 13 Κατάταξη δράσεων μέσω του δείκτη καθαρής ροής υπεροχής

	Ροή εισροής Φ+	Ροή εκροής Φ-	Καθαρή ροή Φ
Εναλλακτική Δράση 1	1,02	0	1,02
Εναλλακτική Δράση 2	0	0,84	-0,84
Εναλλακτική Δράση 3	0,33	0,51	-0,18

Προκύπτουν επομένως οι παρακάτω διατάξεις:

$$\Phi_1 > \Phi_3 > \Phi_2, \Phi^+1 > \Phi^+3 > \Phi^+2 \text{ και } \Phi^-1 < \Phi^-3 < \Phi^-2$$

Άρα η εναλλακτική δράση που προτείνεται είναι η πρώτη, δηλαδή η λειτουργία των αιολικών πάρκων που βρίσκονται σε στάδιο παραγωγής.

5.4.2 Εφαρμογή μεθοδολογίας στον νομό Αχαΐας

Εφαρμόζεται η ίδια μεθοδολογία σε αντιστοιχία με τον νομό Ηλείας.

Εναλλακτικές δράσεις

Διατυπώνονται τρεις διαφορετικές εναλλακτικές λύσεις που παρουσιάζουν τη δυνατότητα στην επίτευξη του στόχου ενός βιώσιμου ενεργειακού ανεφοδιασμού για τον νομό.

Εναλλακτική δράση 1: Λειτουργία Παναχαϊκού 3

Το έργο αυτό στοχεύει στην αναβάθμιση του ενεργειακού χάρτη του νομού. Μέχρι στιγμής στο Παναχαϊκό όρος είναι εγκατεστημένα και σε λειτουργία δύο αιολικά πάρκα το «Παναχαϊκό I» με ισχύ 34,85 MW στην Τρανή Ρίζα και το «Παναχαϊκό II» με ισχύ 13,60 MW στον Βουνογιώργη. Τα δύο αυτά πάρκα παράγουν ετησίως 90 MW ενέργεια που μπορεί να ηλεκτροδοτήσει 25.000 νοικοκυριά του νομού που αντιστοιχούν σε ποσοστό από 5%-7%. Στην συνέχεια επέκτασης αυτού του έργου ήταν να προστεθεί και το Παναχαϊκό III στο Στρογγυλό Βουνό με συνολική ισχύ 30,06 MW και 36 Α/Γ (τύπου Vestas V52/850 KW).

Εναλλακτική δράση 2: Κατασκευή υπεράκτιου Αιολικού Πάρκου στον Πατραϊκό κόλπο

Προτείνεται κατασκευή αιολικού πάρκου στην περιοχή που καλύπτει τον θαλάσσιο χώρο μεταξύ Κρουονερίου Αιτωλοακαρνανίας και Λιμνοθάλασσας Μεσολογίου. Η περιοχή έχει τα κατάλληλα αιολικά δεδομένα για μια τέτοιου είδους επένδυση και έχει μικρό σχετικά βάθος πυθμένα που προσφέρεται για πάρκα. Υπολογίζεται δυνατότητα εγκατάστασης διπλής ζώνης ανεμογεννητριών σε βάθος περίπου 40 μέτρων με πιθανό αριθμό ανεμογεννητριών 80 και απόσταση 1km της μίας από την άλλη. Ανάλογα με το ύψος της επένδυσης, υπολογίζεται μία εκτίμηση ισχύος 160-200MW ανάλογα τον τύπο των ανεμογεννητριών.

Εναλλακτική δράση 3: Λειτουργία αιολικών πάρκων που βρίσκονται στο στάδιο παραγωγής

Η εναλλακτική αυτή ακολουθεί τις ήδη υπάρχουσες τάσεις που καταγράφονται την παρούσα στιγμή στον νομό. Προτείνεται η λειτουργία δύο πάρκων εκτιμώμενης ισχύος 39 MW και 11 MW στην περιοχή Φαρρές του δήμου Ερυμάνθου. Τα οφέλη

αυτής της δράσης είναι γνωστά σε τοπικό, κοινωνικό, οικονομικό και περιβαλλοντολογικό επίπεδο.

Κριτήρια απόδοσης και επιλογής

Επιλέχθηκαν τα ίδια κριτήρια με την περίπτωση του νομού Ηλείας, τα οποία ταξινομούνται σε κοινωνικά και περιβαλλοντικά, και τεχνοοικονομικά, ενώ επίσης και η ανάθεση βαρών για κάθε κριτήριο παραμένει ίδια. Τα κατώφλια προτίμησης και αδιαφορίας για κάθε κριτήριο φαίνονται στον πίνακα 11.

Όσον αφορά το κριτήριο Α, την αποφυγή δηλαδή εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα, λαμβάνεται υπόψη ότι η λειτουργία των αιολικών πάρκων της εναλλακτικής δράσης 1 αποσοβεί 90.000 τόνους CO₂ ετησίως, το υπεράκτιο πάρκο της εναλλακτικής δράσης 2 εκτιμάται ότι αποσοβεί 400.000 τόνους CO₂ ετησίως και το πάρκο της τρίτης δράσης 150.000 τόνους CO₂ ετησίως, στηριζόμενοι στο γεγονός ότι κάθε εγκατεστημένο μεγαβάτ (MW) αιολικής ενέργειας αποσοβεί την έκλυση περίπου 3.000 τόνων CO₂ ετησίως ενώ η λειτουργία ενός αιολικού πάρκου, ισχύος 10 MW, προσφέρει ετήσια την ηλεκτρική ενέργεια που χρειάζονται περίπου 7.250 νοικοκυριά και εξοικονομεί περίπου 2.580 τόνους ισοδύναμου πετρελαίου (Greenpeace, 2003).

Η αξιολόγηση του κριτηρίου Β, βασίζεται στην ανάλυση που πραγματοποιήθηκε και προηγουμένως. Συνεπώς η εναλλακτική δράση 1 αξιολογείται με την τιμή 3, ενώ η δράση 2 με την τιμή 3, καθώς η καινοτομία του έργου της δράσης 2 θα είχε επίσης αύξηση των επισκεπτών και της προβολής της περιοχής. Η δράση 3 αξιολογείται επίσης με την τιμή 3.

Το κριτήριο Γ περιγράφει ουσιαστικά την αποδοχή της τοπικής κοινωνίας. Στο νομό Αχαΐας υπάρχουν ήδη αντιδράσεις για την εκπόνηση τέτοιων έργων στο όρος Παναχαΐκό από τους κατοίκους, καθώς πιστεύουν ότι απειλούνται οι προστατευόμενες περιοχές του δικτύου Natura και η πανίδα της περιοχής. Αξιολογείται λοιπόν η δράση 1 με την τιμή 1, σύμφωνα με την παραπάνω κλίμακα, η δράση 3 με την τιμή 3 καθώς υπάρχει ενόχληση αλλά η λειτουργία του πάρκου δεν αναφέρεται σε περιοχή με ήδη υπάρχον πάρκο Η δράση 2, αξιολογείται με την τιμή 3, καθώς το έργο αυτό είναι αποδεκτό λόγω της πρωτοπορίας που το χαρακτηρίζει, αλλά ταυτόχρονα είναι αμφισβητήσιμο καθώς δεν υπάρχει παρόμοια εφαρμογή στον ελλαδικό χώρο.

Η εναλλακτική δράση 2 αξιολογείται στο κριτήριο Δ από την τιμή 1, καθώς δεν έχει υιοθετηθεί ανάλογη τεχνολογία σε εθνικό επίπεδο. Αντίθετα οι δράσεις 1 και 3 βαθμολογούνται με την τιμή 5.

Πίνακας 14 Πίνακας αξιολόγησης κριτηρίων των δράσεων του ν. Αχαΐας

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΕΣ ΔΡΑΣΕΙΣ	ΚΡΙΤΗΡΙΑ			
	Κοινωνικά και περιβαλλοντολογικά			Τεχνοοικονομικά
Βάρη (w_i)	0,33	0,37	0,12	0,18
	A (t/yr)	B	Γ	Δ
Εναλλακτική Δράση 1	90.000	3	1	5
Εναλλακτική Δράση 2	400.000	3	3	1
Εναλλακτική Δράση 3	150.000	3	3	5

Η εφαρμογή των τύπων (6.4) – (6.7) οδηγεί διαδοχικά στον υπολογισμό του δείκτη προτίμησης $\pi(i,j)$ και στη συνέχεια προκύπτει ο πίνακας 16, τα στοιχεία του οποίου αποτελούν οι δείκτες προτίμησης $\pi(i,j)$. Ακολούθως ο πίνακας 17 παρουσιάζει τις ροές εισροής, εκροής και τις καθαρές ροές που προκύπτουν.

Πίνακας 15 Πολυκριτήριος δείκτης προτίμησης μεταξύ των εναλλακτικών δράσεων (η διαγώνιος του πίνακα δεν έχει έννοια)

	Εναλλακτική Δράση 1	Εναλλακτική Δράση 1	Εναλλακτική Δράση 1
Εναλλακτική Δράση 1		0,18	0
Εναλλακτική Δράση 2	0,02		0,27
Εναλλακτική Δράση 3	0,39	0,18	

Πίνακας 16 Κατάταξη δράσεων μέσω του δείκτη καθαρής ροής υπεροχής

	Ροή εισροής Φ+	Ροή εκροής Φ-	Καθαρή ροή Φ
Εναλλακτική Δράση 1	0,18	0,29	-0,11
Εναλλακτική Δράση 2	0,29	0,36	-0,07
Εναλλακτική Δράση 3	0,57	0,27	0,3

Προκύπτουν επομένως οι παρακάτω διατάξεις:

$$\Phi_3 > \Phi_2 > \Phi_1, \Phi^+_3 > \Phi^+_2 > \Phi^+_1 \text{ και } \Phi^-_3 < \Phi^-_1 < \Phi^-_2$$

Άρα η εναλλακτική δράση που προτείνεται είναι η τρίτη, δηλαδή η λειτουργία δύο πάρκων εκτιμώμενης ισχύος 39 MW και 11 MW στην περιοχή Φαρρές του δήμου Ερυμάνθου.

6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η εντατική χρήση ορυκτών καυσίμων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας έχει ως αποτέλεσμα την εμφάνιση πληθώρας περιβαλλοντικών προβλημάτων. Η ανάπτυξη των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας αποτελεί το κλειδί για την αντιμετώπιση των προβλημάτων αυτών. Η εγκατάσταση και λειτουργία Α.Π.Ε. απαιτεί την εξέταση πληθώρας κριτηρίων με σκοπό την αποτελεσματικότερη εκμετάλλευση του ανανεώσιμου πόρου, την προστασία του φυσικού και ανθρωπογενούς περιβάλλοντος και τέλος την αποφυγή συγκρούσεων χρήσεων γης.

Αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η παρουσίαση της ενεργειακής κατάστασης των νομών Ηλείας και Αχαΐας, και συγκεκριμένα της αιολικής ανάπτυξης εν λόγω νομούς. Μετά από ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων που συλλέχθηκαν για την περιοχή μελέτης, διαπιστώθηκε πως ο νομός Ηλείας υστερεί στην αιολική ανάπτυξη σε σχέση με το νομό Αχαΐας, όπου και λειτουργεί το μεγαλύτερο στην Ελλάδα αιολικό πάρκο των 40 ανεμογεννητριών, στο Παναχαϊκό όρος του δήμου Πατρέων. Ταυτόχρονα εκδηλώνεται αυξημένο ενδιαφέρον στο νομό Αχαΐας όσον αφορά στην εγκατάσταση αιολικών πάρκων και ανεμογεννητριών, με βάση τα στοιχεία των αδειοδοτήσεων από τη Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας.

Από την άλλη μεριά προέκυψε πως ο νομός Ηλείας, λόγω της αυξημένης ηλιοφάνειας της περιοχής, εμφανίζει μεγαλύτερη δραστηριότητα στα φωτοβολταϊκά έργα. Η επιτυχή ολοκλήρωση ΦΒ σταθμών μεγάλης κλίμακας ισχύος, αποτελεί τόσο σε τοπικό όσο και σε εθνικό επίπεδο ένα σημαντικό γεγονός για την δυναμική πορεία ανάπτυξης των ΑΠΕ, επενδύοντας σε ένα βιώσιμο μέλλον σε μία ιδιαίτερα κρίσιμη περίοδο, ευελπιστώντας αυτή να είναι η αρχή για την υλοποίηση ενός μεγάλου αριθμού έργων σε μια περίοδο οικονομικής ύφεσης.

Σε επόμενο στάδιο αναπτύχθηκε μεθοδολογία, βασισμένη στην πολυκριτηριακή μέθοδο λήψης απόφασης PROMETHEE, κατά την οποία προτάθηκαν τρία διαφορετικά σενάρια / εναλλακτικές δράσεις για κάθε νομό. Οι εναλλακτικές αυτές δράσεις αποσκοπούν στην ανάδειξη των οφελών των παρεμβάσεων στην εκάστοτε περιοχή εγκατάστασης και λειτουργίας. Μάλιστα, η λειτουργία συστημάτων που

βασίζονται σε ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, αξιολογείται με βάση πλήθος κριτηρίων που αφορούν τον κοινωνικό, οικονομικό ή περιβαλλοντολογικό αντίκτυπο.

Για τους δύο νομούς της παρούσας εφαρμογής επιλέχθηκαν τεχνοοικονομικά, κοινωνικά και περιβαλλοντικά κριτήρια. Η αξιολόγηση των σεναρίων βασίστηκε κυρίως στην ποιοτική ανάλυση και η βαθμολόγηση κάθε κριτηρίου πραγματοποιήθηκε με βάση κατάλληλη κλίμακα. Ύστερα από τον προσδιορισμό των συντελεστών βάρους και των δεικτών προτίμησης, υπολογίζεται η καθαρή ροή κάθε δράσης, θεωρώντας ότι ο Αποφασίζων θέτει πρωταρχικής σημασίας τα οικονομικά οφέλη που προκύπτουν από την κάθε δράση.

Στην εφαρμογή της μεθοδολογίας για το νομό Ηλείας προτιμάται η εναλλακτική δράση που περιλαμβάνει τη λειτουργία αιολικών πάρκων που βρίσκονται στο στάδιο παραγωγής. Αμέσως μετά ακολουθεί η δράση που προτείνει επένδυση σε υπεράκτιο πάρκο και τελευταία επιλογή είναι η πρωτοποριακή χρήση υβριδικής γεννήτριας. Στην περίπτωση του νομού Αχαΐας επιλέχθηκε η τρίτη δράση με την λειτουργία πάρκου στην περιοχή Φαρρές, σε μικρή έκταση, σε σχέση με την προτεινόμενη δράση ένα (1) για τον ίδιο νομό. Η δράση ένα (1) αφορά στην επέκταση του υπάρχοντος πάρκου του Παναχαϊκού όρους, που δεν προτιμάται, καθώς καταλαμβάνει ήδη μεγάλη έκταση του ορεινού όγκου και οι αντιδράσεις της τοπικής κοινωνίας είναι ήδη αυξημένες. Τέλος, προτείνεται κατασκευή υπεράκτιου πάρκου στον Πατραϊκό κόλπο όπως και στην περίπτωση του νομού Ηλείας.

Βιβλιογραφία

Belton V., Stewart T.J., 2002, *Multiple criteria decision analysis: an integrated approach*, Massachusetts, Kluwer Academic Publishers

Catalina, T., Virgone, J., Blanco, E. (2011), Multi-source energy systems analysis using a multi-criteria decision aid methodology, *Renewable Energy*, vol.36, pp. 2245-2247

Graedel T.E. and P.J. Crutzen (1997): *Atmosphere, Climate, and Change*. W H Freeman & Co.

Greenpeace, 'Αιολική ενέργεια ή κλιματικές αλλαγές', Απρίλιος 2003

Gregory, R., Keeny, R. L., 1994. Creating Policy Alternatives Using Stakeholder Values. *Management Science*, 40:1035-1048

J.P. Brans, Ph. Vincke, B. Mareshal, «How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method», *European Journal of Operational Research* 24 (1986) 228-238

Loken, E. (2007), Use of multi-criteria decision analysis methods for energy planning problems, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol.11, pp.1584-1586

Miller C. G and Berry A. L. (1995): *Air Alert, Rescuing the Earth's Atmosphere*. Atheneum Books for young readers.

Polatidis, H., Haralambopoulos, D., 'Local renewable energy planning; A participatory multi-criteria approach as a complement to current practice in Greece', *Energy Sources*, accepted for publication, forthcoming, 2003

Polatidis, H., Haralambopoulos, D., Kemp, R., Rothman, D., 'Creating an energy system that we want but don't know yet, using Integrated Assessment, Transition Management and multi-Criteria Analysis', *Integrated Assessment*, accepted for publication, forthcoming, 2003

Rauschmayer, F.: How to consider ethics in MCA? In: A. Colorni, M., Paruccini, B. Roy (eds.): *Multiple Criteria Decision Aiding*. European Commission, Joint Research Centre, 2001, pp.273-279.

Richard A. Kerr, Science vol. 309, 5731, July 2005

Roy B, Vincke Ph. Multicriteria analysis: survey and new directions. European Journal of Operational Research 1981; 8: 207-218.

San – Cristobal Mateo, J.R. (2012). *Multi – criteria analysis in the Renewable Energy Industry*. NW: Springer

Tsoutsos T, Drandaki M, Frantzeskaki N, Iosifidis E, Kiosses I. Sustainable energy planning by using multi-criteria analysis application in the island of Crete. Energy Policy 2009; 37(5):1587e600

Zorounidis, K., Pardalos M.P. (2010). *Handbook of multi-criteria analysis*. NW: Springer

Αγγουριδάκης Ο. Π., "ΚΟΙΝΩΝΙΑ, ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ και ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΑΠΕ: Η περίπτωση δυο υπεράκτιων αιολικών πάρκων στη Δανία", Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα, Μάρτιος 2015

Αρμένης Ε., "Μεθοδολογία εκπόνησης μελετών περιβαλλοντικών επιπτώσεων αιολικών πάρκων", Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία για το Διεπιστημονικό - Διατμηματικό Δίπλωμα Ειδίκευσης του Δ.Π.Μ.Σ. του Ε.Μ.Π "Περιβάλλον και Ανάπτυξη", ΕΜΠ, Αθήνα, Οκτώβριος 2010

Γιαννακόπουλος Μ., "Πολυκριτηριακή λήψη αποφάσεων και χωροθετική ανάλυση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε περιβάλλον GIS: Η περίπτωση του αιολικού πάρκου Ζακύνθου", Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα, Ιούλιος 2015

Δήμας Δ., "Γεωγραφικά Συστήματα Πληροφοριών και Εφαρμογές τους", Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Πειραιώς, Πειραιάς 2010

Εφημερίδα της Κυβερνήσεως της Ελληνικής Δημοκρατίας, "Αποτελέσματα της Απογραφής Πληθυσμού-Κατοικιών 2011 που αφορούν στο Μόνιμο Πληθυσμό της Χώρας", τχ. 2ο, φ. 3465 (28 Δεκεμβρίου 2012)

Θεοδωροπούλου, Α. (2015) «Θαλάσσιο Αιολικό Πάρκο στο Κατάκολο της Ηλείας». Διπλωματική εργασία, Τμήμα Μηχανικών Χωροταξίας, Πολεοδομίας και Περιφερειακής Ανάπτυξης, Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος

Καρτουλίδης Α. (1991): Φαινόμενο του θερμοκηπίου, επιπτώσεις και προτεινόμενες λύσεις, Περισκόπιο της επιστήμης, 140, 34-37.

Κολοβός - Μαρκόπουλος Γ., "Χαρτογραφική Απόδοση με χρήση Διαδικτυακών Υπηρεσιών", Μεταπτυχιακή Εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα 2015

Κωνσταντακόπουλος Κ., "Αιολικά Πάρκα Παναχαϊκού & Περιβαλλοντική Παρακολούθηση Πιθανών Επιπτώσεων", Περιφερειακή Ημερίδα Ενδιαφερομένων Φορέων του Έργου GP-WIND, Πάτρα, Σεπτέμβριος 2011

Κωνσταντέλου Π., "Χωροθέτηση Αιολικών Σταθμών στο Νομό Λακωνίας. Προβλήματα – Προοπτικές", Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα, Ιούλιος 2009

Λιώκη – Λειβαδά, Η. και Ασημακοπούλου, Μ. (2008), Αιολική και άλλες ανανεώσιμες μορφές ενέργειας. Βιομάζα – Γεωθερμία – Υδατοπτώσεις, Αθήνα: ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ

Μάνουρα Τ. (1991) Ενέργεια από τον ήλιο, Περισκόπιο της επιστήμης, 138, 24-33.

Μπάρλας Ι., "Μελέτη υπράκτιου αιολικού πάρκου και σύνδεσή του στο δίκτυο", Διπλωματική Εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών, Πάτρα 2012

Μπρεγιάννη Μ., "Εθνικά σχέδια δράσης για την ανάπτυξη των ΑΠΕ – Συγκριτική Αξιολόγηση", Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα 2014

Μυλωνάς Θ., "Αξιολόγηση περιοχών και τεχνολογιών για αιολική/ηλιακή ενέργεια. Χωροθέτηση αιολικού πάρκου στην Κύπρο", Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα, Ιούνιος 2012

Νικολέντζος Κ., Μυκηναϊκή Ηλεία: Πολιτιστική και Πολιτική Εξέλιξη, Εθνολογικά Δεδομένα και Προβλήματα, Διδακτορική Διατριβή, Τόμος Α΄, Πανεπιστήμιο Αθηνών-Τμήμα Ιστορίας και Αρχαιολογίας, Αθήνα 2009

Ξυλοπαρκιώτης Κ. (1995): Ταξίδι στο κλιματολογικό παρελθόν, Περισκόπιο της Επιστήμης, 183, 34-43.

Παπαλαζαρίδου Σ., "Αιολική ενέργεια- Κριτήρια χωροθέτησης αιολικών πάρκων: Η περίπτωση του νομού Φλώρινας", Διπλωματική Εργασία, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Οκτώβριος 2009

Προέδρου Μ. (1999): Οι Πάγοι της Ανταρκτικής. Δείκτες Κλιματικών Αλλαγών; Περισκόπιο της Επιστήμης, 226, 14-25.

Σίσκας Σ., "Γεωγραφική ανάλυση και διαχείριση δικτύου δημόσιων αστικών συγκοινωνιών σε περιβάλλον GIS. Η περίπτωση των ηλεκτροκίνητων λεωφορείων (τρόλλεϋ) Αθηνών - Πειραιώς", Διπλωματική Εργασία, ΕΜΠ, Αθήνα 2015

Σίσκος Ι., Μοντέλα Αποφάσεων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 2008

Σούμπασης Κ., "Κριτική προσέγγιση του σχεδιασμού αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας στον ελληνικό χώρο"

Στυλιάρá Ε., " Ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας και κριτήρια χωροθέτησης αιολικών πάρκων", Ερευνητική Εργασία, ΑΠΘ, Θεσσαλονίκη, Σεπτέμβριος 2015

Σύμφωνο των Δημάρχων υπέρ της Τοπικής Βιώσιμης Ενέργειας, "Σχέδιο Δράσης για την Αειφόρο Ενέργεια", Δεκέμβριος 2012

Τσούτσος Θ., Edge Μ., Παπαστεφανάκης Δ., Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Περιβάλλον, ΚΑΠΕ, ALTENER, 1997

Τσούτσος Θ., Σκίκος Γ., Ανανεώσιμες/εναλλακτικές και ήπιες πηγές ενέργειας- Εισαγωγή στο Φυσικό και Ανθρωπογενές Περιβάλλον, τόμος Β, Ελληνικό Ανοικτό Πανεπιστήμιο, 1999

Χατζημπίρος, Κ. (2014). Υπεράκτια αιολικά πάρκα στην προοπτική του 2050. Πρακτ. 6^{ου} Πανελληνίου Συνεδρίου Διαχείρισης και Βελτίωσης Παράκτιων Ζωνών, Αθήνα

Νομοθεσία

Οδηγία 2009/28/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 23ης Απριλίου 2009 σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές και την τροποποίηση και τη συνακόλουθη κατάργηση των οδηγιών 2001/77/ΕΚ και 2003/30/ΕΚ, άρθρο 2: *Ορισμοί*

Οδηγία 2001/77/ΕΚ ΤΟΥ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟΥ ΚΟΙΝΟΒΟΥΛΙΟΥ ΚΑΙ ΤΟΥ ΣΥΜΒΟΥΛΙΟΥ της 27ης Σεπτεμβρίου 2001 για την προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, άρθρο 3/παράγραφος 4: *Εθνικοί Ενδεικτικοί Στόχοι*

N. 3468/2006 'Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης και λοιπές διατάξεις', άρθρο 27/παράγραφος 9: *Μεταβατικές και λοιπές διατάξεις*

N. 2244/94 'Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις', άρθρο 1/παράγραφος 10: *Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας*, άρθρο 2: *Διάθεση ηλεκτρικής ενέργειας*, άρθρο 3/παράγραφος 3: *Άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας*

N. 2773/1999 'Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις', άρθρο 5/παράγραφος 1: *Αρμοδιότητες της ΡΑΕ*, άρθρο 9: *Άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας*, άρθρο 15: *Σκοπός-αρμοδιότητες ΔΕΣΜΗΕ*

N.3851/2010'Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής και άλλες διατάξεις σε θέματα αρμοδιότητας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Ενέργειας και Κλιματικής Αλλαγής', άρθρο 1/παράγραφος 2:*Εθνικός Στόχος ΑΠΕ*, άρθρο 15/παράγραφος 4: *Μεταβατικές Διατάξεις*

ΚΥΑ 49828-2008/ΦΕΚ 2464ΒΕιδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης (ΕΠΧΣ&ΑΑ), άρθρα 1,4,5,6 παρ.1,2,3,4

Ιστοσελίδες

- Α.Δ.Μ.Η.Ε: www.admie.gr
- Δ.Ε.Η.: <https://www.dei.gr/>
- Δημόσια-Ανοιχτά δεδομένα: <http://geodata.gov.gr/>
- Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία: www.hnms.gr
- ΕΛ.ΣΤΑΤ: www.statistics.gr
- Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας : www.cres.gr
- Λ.Α.Γ.Η.Ε.: <http://www.lagie.gr/>
- Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας : www.rae.gr

- Υπουργείο Ενέργειας Περιβάλλοντος και Κλιματικής Αλλαγής
<http://www.ypeka.gr>
- <http://www.cea.org.cy>
- <http://medilab.pme.duth.gr>