



ΕΘΝΙΚΟ
ΜΕΤΣΟΒΙΟ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΔΙΔΡΥΜΑΤΙΚΟ ΔΙΑΤΜΗΜΑΤΙΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ – «ATHENS MBA»

**ΘΕΜΑ: «Εισαγωγή στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας –
Αξιολόγηση επένδυσης Αιολικού Πάρκου»**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ : Κωνσταντίνος Τσαρνάς
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : Κωνσταντίνος Κασιμάτης

Ακαδημαϊκό Έτος 2019/2020

Αθήνα , Ιανουάριος 2020

ΔΗΛΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΔΗΛΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

(περιλαμβάνεται, μαζί με τα υπόλοιπα στοιχεία που απαιτούνται, στην πρώτη σελίδα της εργασίας)

«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η συγκεκριμένη μεταπτυχιακή εργασία για τη λήψη του Μεταπτυχιακού Διπλώματος Ειδίκευσης στη Διοίκηση Επιχειρήσεων, έχει συγγραφεί από εμένα προσωπικά και δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό.»

Η εργασία αυτή έχοντας εκπονηθεί από εμένα, αντιπροσωπεύει τις προσωπικές μου απόψεις επί του θέματος. Οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης μεταπτυχιακής αναφέρονται στο σύνολό τους, δίνοντας πλήρεις αναφορές στους συγγραφείς, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο.»

Όνοματεπώνυμο
Κωνσταντίνος
Τσαρνάς

Υπογραφή



Περιεχόμενα

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ	5
ΠΕΡΙΛΗΨΗ	6
SUMMARY	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1.....	8
1.1 Ιστορική Αναδρομή.....	8
1.2 Πλεονεκτήματα- Μειονεκτήματα ΑΠΕ.....	10
1.3 Η κατάσταση στην Ευρώπη	11
1.4 Η κατάσταση στην Ελλάδα	12
1.5 Παγκόσμιο θεσμικό πλαίσιο-Διεθνές και το Ευρωπαϊκό πλαίσιο.....	13
1.6 Γενικό Πλαίσιο	14
1.7 Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική.....	15
1.8 Εξέλιξη ελληνικού Θεσμικού πλαισίου για τις ΑΠΕ.....	19
1.9 Συμπεράσματα από το νομοθετικό πλαίσιο.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2.....	25
2.1 Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	25
2.2 Ζήτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	25
2.3 Συμβολή των ΑΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη	28
2.4 Συμβολή των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδος	29
2.5 Συμβολή των ΑΠΕ στη δημιουργία θέσεων εργασίας	30
2.6 Η ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	33
3.1 Η πηγή του ανέμου	33
3.2 Μετατροπή της αιολικής ενέργειας	33
3.4 Ανεμογεννήτριες	34
3.5 Αιολικά πάρκα	38
3.6 Τεχνολογία των ανεμογεννητριών.....	39
3.7 Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των ανεμογεννητριών.....	41
3.8. Εξέλιξη και προοπτικές της Αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα	42
3.9 Αδειοδοτική διαδικασία αιολικού έργου	44
3.10 Εξέλιξη και προοπτικές της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΝΤΟΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΣΤΟ ΒΕΡΜΙΟ	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ	56
5.1 Φάσεις ολοκλήρωσης επενδυτικού σχεδίου	56
5.2 Ανάλυση περιβάλλοντος	57

5.3 Κριτήρια Αξιολόγησης Επένδυσης	58
5.4 Παραδοχές Επένδυσης	58
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΠΙΛΟΓΟΣ/ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	62
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	63
Bibliography.....	63

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Με αφορμή την ολοκλήρωση των σπουδών μου στο μεταπτυχιακό πρόγραμμα Athens MBA, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους καθηγητές των δύο κορυφαίων πανεπιστημίων της χώρας, του ΕΜΠ και του ΟΠΑ. Η οργάνωση και ο τρόπος με τον οποίο μας αντιμετώπισαν σαν φοιτητές και σαν προσωπικότητες φανερώνει ότι στις δύσκολες ημέρες που ακόμη περνάει η χώρα μας, υπάρχουν υψηλού επιπέδου μεταπτυχιακά προγράμματα που προσφέρουν ουσιαστική γνώση αλλά μεταφέρουν και εμπειρίες ζωής που μπορούν να αποτελέσουν βέλτιστες πρακτικές στους εργασιακούς χώρους για αποτελεσματική δουλειά με σεβασμό στις ανθρώπινες αξίες.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω του συμφοιτητές μου για τις όμορφες στιγμές που περάσαμε και αισθάνομαι ιδιαίτερα ευτυχής που συναστράφηκα με αξιόλογους ανθρώπους με τους οποίους θα διατηρήσουμε φιλικές σχέσεις και στο μέλλον.

Ιδιαίτερες ευχαριστίες στον καθηγητή κο Κ.Κασιμάτη για την ευγένεια με την οποία με αντιμετώπισε, την εταιρεία στην οποία εργάζομαι αλλά και την οικογένειά μου, που με στηρίζει σε όλες τις δυσκολίες και είναι πάντα εκεί να με βοηθάει να πετύχω τα όνειρά μου.

Αφιερωμένη στους γονείς μου Νίκο και Μαρία

Τσαρνάς Κωνσταντίνος

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η διαρκώς αυξανόμενη τάση στην ζήτηση ενέργειας παγκοσμίως, σε συνδυασμό με την προβλεπόμενη εξάντληση των ενεργειακών αποθεμάτων του πλανήτη από συμβατικές πηγές και τα περιβαλλοντολογικά προβλήματα που έχουν δημιουργηθεί, οδηγούν στην ολοένα αυξανόμενη χρήση των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Οι περισσότερες χώρες παγκοσμίως και κυριότερα οι αναπτυγμένες, επενδύουν τεράστια κεφάλαια στην υποδομή, την εξέλιξη και την παραγωγή ενέργειας από καθαρές πηγές όπως ο άνεμος. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει θέσει και επικαιροποιεί στόχους, συντάσσει μελέτες, διαβιβάζει κοινοτικές Οδηγίες και παράλληλα επιβλέπει την πρόοδο κάθε χώρας μέλους για την εξέλιξη αλλά και τις μελλοντικές κατευθύνσεις στη χρήση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η Ελλάδα, κατ' επέκταση της Ευρωπαϊκής «Οδηγίας», θέτει εθνικές στρατηγικές σε τακτά χρονικά διαστήματα και κάνει βήματα αξιοποίησης των γεωστρατηγικών πλεονεκτημάτων της χώρας στον τομέα αυτό. Στην παρούσα εργασία αφού αρχικά γίνει η παρουσίαση και καταγραφή της τρέχουσας κατάστασης στο πεδίο των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ευρωπαϊκή Ένωση και την Ελλάδα, καθώς επίσης και οι μελλοντικές τάσεις τόσο της κατανάλωσης ενέργειας όσο και της παραγωγής αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα, θα παρουσιαστεί η μελέτη του οικονομικού μοντέλου επένδυσης του αιολικού πάρκου στο Βέρμιο για λογαριασμό γνωστής κατασκευαστικής εταιρείας.

Λέξεις Κλειδιά

Επιχειρηματικό Σχέδιο, Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, Αιολικό Πάρκο Βέρμιο

SUMMARY

The ever-increasing trend in energy demand worldwide, coupled with the projected depletion of the world's energy reserves from conventional sources and the environmental problems that have arisen, are leading to the increasing use of Renewable Energy Sources. The majority of countries, and especially the developed ones, invest huge amounts of money in infrastructure, development and energy production from clean sources such as wind. The European Union has set and updated targets, draws up studies, transmits EU Directives and oversees the progress of each Member State in the development and future directions in the use of renewable energy sources. Greece, being in line with the European Directive, sets national strategies from time to time and takes steps to exploit the country's geo-strategic advantages in this area. In this paper, after presenting and recording the current situation in the field of Renewable Energy Sources in the European Union and Greece, as well as future trends in both energy consumption and wind energy production in Greece, it will be presented the study of financial model of investment of wind park in Vermio on behalf of a well-known construction company.

Keywords

Business Plan, Renewable Source of Energy, Vermio Wind Park

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Ιστορική Αναδρομή

Ιστορικά οι προσπάθειες αξιοποίησης των ΑΠΕ μπορούν να φανούν μέσω των διασκέψεων κορυφής όπου τέθηκαν στόχοι που αφορούν βασικά τη συνέχιση της ζωής στον πλανήτη και οι οποίοι δεν μπορούν να επιτευχθούν χωρίς ριζικές αλλαγές στη δομή του παγκόσμιου ενεργειακού συστήματος. Το 1987 η Επιτροπή του Ο.Η.Ε. για το Περιβάλλον και την Ανάπτυξη κατέληξε στο συμπέρασμα πως απαιτείται να βρεθεί ένα νέο αναπτυξιακό μονοπάτι το οποίο να εγγυάται όχι μόνο την πρόοδο κάποιων ανθρώπων που κατοικούν σε ορισμένα μέρη του κόσμου, αλλά την πρόοδο των ανθρώπων όλου του πλανήτη στο διηνεκές. Η επιτροπή αυτή όρισε πως βιώσιμη ή αυτοσυντηρούμενη ή αειφορική ανάπτυξη είναι αυτή που ικανοποιεί τις ανάγκες του παρόντος, χωρίς να μειώνει την ικανότητα των μελλοντικών γενεών ανθρώπων να ικανοποιήσουν τις δικές τους (Βλάχου Α., 2001, σελ. 313). Το 1992 οι διασκέψεις κορυφής στο Ρίο¹ και στο Γιοχάνεσμπουργκ² είχαν ως κύριο θέμα το μέλλον του πλανήτη και την βιώσιμη ανάπτυξη. Ταυτόχρονα με την «Ατζέντα 21³» ο ΟΗΕ, κάλεσε για νέες πολιτικές και προγράμματα που θα είχαν ως στόχο την αύξηση της συνεισφοράς περιβαλλοντικά ασφαλών ενεργειακών συστημάτων που είναι ταυτόχρονα αξιόπιστα και χαμηλού κόστους. Ιδιαίτερη μνεία έγινε στα ενεργειακά συστήματα που χρησιμοποιούν ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την ελάττωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, και την αποδοτικότερη χρήση της ενέργειας, της μεταφοράς της, της διανομής της και της τελικής χρήσης της (Κορωναίος Ι. Χ., 2012). Επιπροσθέτως, το Μάιο 2003, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή υιοθέτησε την Οδηγία 2003/30/ΕΚ (ΕΚ, 2003) σχετικά με την προώθηση της χρήσης βιοκαυσίμων ή άλλων ανανεώσιμων καυσίμων για τις μεταφορές. Τα προτεινόμενα ποσοστά για τη διείσδυση των βιοκαυσίμων στις μεταφορές ξεκινούν από το 2% για το 2005 και

¹ Στο Ρίο για πρώτη φορά συνδέθηκε η έννοια του περιβάλλοντος με την οικονομική και κοινωνική ανάπτυξη και αναγνωρίστηκε ότι «πρέπει να σταθεροποιηθεί η συγκέντρωση των αερίων του φαινομένου του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα σε ένα επίπεδο που δεν θα επηρεάζει το κλίμα».

² Στο Γιοχάνεσμπουργκ ο στόχος ήταν και πάλι να βρεθεί μια πρακτική φόρμουλα προώθησης της οικονομικής ανάπτυξης, που δεν θα απειλεί την περιβαλλοντική ισορροπία του πλανήτη.

³ Παγκόσμιο Πρόγραμμα Δράσης του ΟΗΕ που υιοθετήθηκε το 1992 για την Ανάπτυξη και το Περιβάλλον. Αποσκοπεί στη διάσωση του πλανήτη που κινδυνεύει από την υπερεκμετάλλευση και παραμέληση του περιβάλλοντος και που μαστίζεται από τη φτώχεια και την υπανάπτυξη.

φτάνουν το 5,75% για το Δεκέμβριο του 2010 (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2003α, Άρθρο 3). Στη Διεθνή Σύνοδο Κορυφής στην Κοπεγχάγη το 2009 επρόκειτο να αναζητηθεί μια παγκόσμια συμφωνία για τη μείωση των εκπομπών, η οποία θα αντικαθιστούσε και θα ενίσχυε τις δεσμεύσεις του πρωτοκόλλου του Κιότο που λήγει το 2012. Δεν υπήρξε καμία δεσμευτική συμφωνία για βραχυπρόθεσμη μείωση των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) μέχρι το 2020 και δεν υπήρξε δεσμευτική συμφωνία ούτε για τη θέσπιση μακροπρόθεσμου στόχου μείωσης των εκπομπών, ενώ ο αρχικός στόχος ήταν να συμφωνηθεί μείωση 50% μέχρι το 2050. Είναι δυνατόν, όμως, να καταγραφούν τέσσερα θετικά σημεία από τη σύνοδο. Για πρώτη φορά όλες οι χώρες που συμμετείχαν, δήλωσαν σε επίσημο κείμενο του ΟΗΕ ότι αναγνωρίζουν ως κοινό στόχο τους, τον περιορισμό της αύξησης της θερμοκρασίας στους 2 βαθμούς. Επίσης, για πρώτη φορά, όλες οι ανεπτυγμένες χώρες, συμπεριλαμβανομένων των Ηνωμένων Πολιτειών, εντάχθηκαν στο ίδιο διεθνές πλαίσιο μείωσης των εκπομπών τους η οποία και περιλαμβάνει μέθοδο επαλήθευσης. Επιπλέον, οι ανεπτυγμένες χώρες δεσμεύτηκαν να συμβάλλουν με 8 κονδύλια ύψους 30 δις δολαρίων, στη στήριξη μέτρων περιορισμού των ρύπων στις αναπτυσσόμενες χώρες μόνο όμως για την περίοδο 2010-2012. Τέλος, οι αναπτυσσόμενες χώρες συμφώνησαν για πρώτη φορά να συμμετάσχουν στις προσπάθειες περιορισμού των κλιματικών αλλαγών και έδειξαν πρόθυμες να επιτρέψουν τη "διεθνή παρακολούθηση" των προσπαθειών τους (Ιστοσελίδα Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου). Κατά τη διάρκεια αυτών των τελευταίων ετών, οι υπεύθυνοι χάραξης ευρωπαϊκών πολιτικών έπρεπε να αντιμετωπίσουν διάφορες προκλήσεις στον τομέα της ενεργειακής πολιτικής: οι περιβαλλοντικές και οικονομικές επιπτώσεις της κλιματικής αλλαγής είναι αναπόφευκτες και η ενεργειακή ασφάλεια της Ευρώπης διακυβεύεται λόγω της μεγάλης εξάρτησης από ενεργειακές εισαγωγές. Επιπλέον, η υφιστάμενη χρηματοπιστωτική και οικονομική κρίση θέτει σε κίνδυνο την οικονομική ανάπτυξη και την απασχόληση. Λαμβάνοντας υπόψη τις εξελίξεις αυτές, η οδηγία σχετικά με την προώθηση της χρήσης ενέργειας από ανανεώσιμες πηγές (2009/28/EK) αποτελεί ένα ιστορικό ορόσημο για την ευρωπαϊκή νομοθεσία. Θέτοντας ως συνολικό στόχο το 20% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ-27 να προέρχεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας το 2020. Στο πλαίσιο των προσπαθειών τους, τα κράτη μέλη της ΕΕ-27 υποχρεώνονται δυνάμει της οδηγίας να διαμορφώσουν ένα Εθνικό σχέδιο δράσης για την ανανεώσιμη ενέργεια (ΕΣΔΑΕ)

βάσει ενός υποδείγματος που παρέχεται από την Ευρωπαϊκή Επιτροπή (Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο, 2009).

1.2 Πλεονεκτήματα- Μειονεκτήματα ΑΠΕ

Τα βασικά πλεονεκτήματα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας είναι τα εξής:

- Αποτελούν ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και συμβάλλουν στον περιορισμό της εξάρτησης των χωρών από εξαντλήσιμους ενεργειακούς πόρους, προσδίδοντας στις χώρες την δυνατότητα: i) για βελτίωση της ενεργειακής ανεξαρτησίας τους, ii) για ενίσχυση του εμπορικού ισοζυγίου (Εισαγωγές – Εξαγωγές), περιορίζοντας την εισαγωγή τους, και iii) για δημιουργία στρατηγικών αποθεμάτων στους εγχώριους ορυκτούς πόρους για την ασφάλεια της χώρας και των επόμενων γενεών.
- Οδηγούν στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος, εξαιτίας της γεωγραφικής τους διασποράς, με αποτέλεσμα τη δυνατότητα κάλυψης των ενεργειακών αναγκών σε τοπικό και περιφερειακό επίπεδο, και τη συνεπακόλουθη ανακούφιση των συστημάτων υποδομής και τον περιορισμό των απωλειών από τη μεταφορά ενέργειας.
- Έχουν σχετικά χαμηλό λειτουργικό κόστος ανεξάρτητο από τις διακυμάνσεις της διεθνούς οικονομίας και πιο συγκεκριμένα των τιμών των συμβατικών καυσίμων.
- Προσφέρουν τη δυνατότητα ορθολογικής αξιοποίησης των ενεργειακών πόρων καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα των ενεργειακών αναγκών των χρηστών.
- Συνεισφέρουν στην αναζωογόνηση οικονομικά και κοινωνικά υποβαθμισμένων περιοχών με τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας και την προσέλκυση ανάλογων επενδύσεων, όπως θερμοκηπιακές καλλιέργειες με τη χρήση γεωθερμίας.
- Είναι φιλικές προς το περιβάλλον και τον άνθρωπο και η αξιοποίησή τους είναι γενικά αποδεκτή από το κοινό.

Παρόλα αυτά οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν παύουν να έχουν όπως και κάθε τεχνολογία κάποια μειονεκτήματα:

- Ο συντελεστής απόδοσης είναι μικρός, της τάξης του 30% ή και χαμηλότερος, και σε συνδυασμό με το κόστος επένδυσης τους καθίστανται πιο ακριβές από τις συμβατικές μονάδες.
- Αδυνατούν να καλύψουν ανά πάσα στιγμή την ζήτηση του συστήματος, διότι η λειτουργία τους σχετίζεται στενά με τις ημερήσιες και εποχιακές κλιματολογικές συνθήκες.
- Πιθανή δυσκολία εύρεσης κατάλληλων τοποθεσιών διότι δεν μπορούν να εγκατασταθούν παντού, παρά μόνο εκεί που οι κλιματολογικές και φυσικές συνθήκες το επιτρέπουν (πχ. περιοχές με αιολικά δυναμικά, ποτάμια κ.λ.π.)
- Όσον αφορά τις αιολικές μηχανές υπάρχει η άποψη ότι δεν είναι κομψές από αισθητική άποψη κι ότι προκαλούν θόρυβο και θανάτους πουλιών. Με την εξέλιξη όμως της τεχνολογίας τους και την προσεκτικότερη επιλογή χώρων εγκατάστασης (π.χ. σε πλατφόρμες στην ανοιχτή θάλασσα) αυτά τα προβλήματα έχουν σχεδόν λυθεί.
- Για τα υδροηλεκτρικά έργα λέγεται ότι προκαλούν έκλυση μεθανίου από την αποσύνθεση των φυτών που βρίσκονται κάτω από το νερό κι έτσι συντελούν στο φαινόμενο του θερμοκηπίου.

1.3 Η κατάσταση στην Ευρώπη

Σύμφωνα με την Eurostat το ποσοστό των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας στους «27» για το 2010 ήταν στο 12.4%, μεγαλύτερο συγκριτικά με το 11.7% ένα χρόνο πριν και το 10.5% το 2008. Σύμφωνα με την Οδηγία του 2009, η ΕΕ έχει δεσμευθεί να επιτύχει 20% μερίδιο συμμετοχής των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας και 10% μερίδιο ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στις μεταφορές. Τα υψηλότερα ποσοστά ανανεώσιμων πηγών στην τελική κατανάλωση σημειώθηκαν στην Σουηδία (47.9%), Λετονία (32.6%), Φινλανδία(32.2%), Αυστρία (30.1%) και Πορτογαλία (24.6%), ενώ τα χαμηλότερα στη Μάλτα (0.4%), Λουξεμβούργο (2.8%), Ηνωμένο Βασίλειο (3.2%) και Ολλανδία (3.8%).

1.4 Η κατάσταση στην Ελλάδα

Την ίδια ώρα, η Ελλάδα πλησιάζει τις τελευταίες θέσεις στην Ευρώπη, σε ό,τι αφορά το ποσοστό της ενέργειας από ΑΠΕ στη συνολική κατανάλωση. Πιο συγκεκριμένα, η Ελλάδα το διάστημα 2006-2010 αύξησε την συμμετοχή των ΑΠΕ στην συνολική κατανάλωση ενέργειας από 7% σε 9,2%, ενώ γειτονικές χώρες, όπως για παράδειγμα η Ιταλία και η Κύπρος, σχεδόν το διπλασίασαν. Στην Ελλάδα, στην οποία τον Μάρτιο του 2012 η Κομισιόν απηύθυνε αιτιολογημένη γνώμη επειδή η νομοθεσία της για τις ανανεώσιμες πηγές δεν ήταν συμβατή με την κοινοτική, το ποσοστό ανανεώσιμων πηγών στην τελική ενεργειακή κατανάλωση ήταν 9,2% ενώ στόχος για τη χώρα δεδομένων των οικονομικών της αποδόσεων, είναι 18% για το 2020. Σημειώνεται ότι το 2008 το αντίστοιχο ποσοστό ήταν 8,0% και το 2009 8,1%. Χαμηλό είναι και το ποσοστό στην Κύπρο (4,8%) ενώ μέχρι το 2020 πρέπει να έχει φθάσει στο 13%. Η ΕΕ καταβάλλει προσπάθειες για να μειώσει τις επιπτώσεις των κλιματικών αλλαγών και να αναπτύξει μια κοινή ενεργειακή πολιτική. Ως μέρος αυτής της πολιτικής, οι Ευρωπαίοι αρχηγοί κρατών και κυβερνήσεων συμφώνησαν το Μάρτιο του 2007 σε δεσμευτικούς στόχους για την αύξηση του μεριδίου των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Στόχος είναι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας να αντιστοιχούν στο 20% της τελικής κατανάλωσης ενέργειας της ΕΕ το 2020 (8,5% το 2005). Για να επιτευχθεί αυτός ο κοινός στόχος, κάθε κράτος μέλος πρέπει να αυξήσει την παραγωγή και χρήση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στον ηλεκτρισμό, τη θέρμανση, την ψύξη και τις μεταφορές. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι αναπόσπαστο μέρος της καταπολέμησης των κλιματικών αλλαγών, ενώ συγχρόνως συμβάλλουν στην ανάπτυξη και στη δημιουργία θέσεων εργασίας, και αυξάνουν την ενεργειακή μας ασφάλεια. Οι στόχοι για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπολογίζονται ως το μερίδιο της κατανάλωσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην τελική ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας. Η κατανάλωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας περιλαμβάνει την άμεση χρήση τους (π.χ. βιοκαύσιμα) συν το μέρος του ηλεκτρισμού και της θέρμανσης που παράγεται από αυτές (π.χ. αιολική, υδροηλεκτρική ενέργεια), ενώ η τελική κατανάλωση ενέργειας είναι η ενέργεια που χρησιμοποιούν τα νοικοκυριά και οι τομείς της βιομηχανίας, των υπηρεσιών, της γεωργίας και των μεταφορών. Ο παρονομαστής για το μερίδιο των ΑΠΕ περιλαμβάνει επίσης τις απώλειες διανομής για τον ηλεκτρισμό και τη θέρμανση, καθώς και την κατανάλωση των καυσίμων τη διαδικασία παραγωγής ηλεκτρισμού και θέρμανσης.

1.5 Παγκόσμιο θεσμικό πλαίσιο-Διεθνές και το Ευρωπαϊκό πλαίσιο

Ουσιαστικά αναφερόμαστε σε όλες εκείνες τις διατάξεις που αναφέρονται, αφενός στην προστασία του περιβάλλοντος, με ρητή μάλιστα κατοχύρωση της αρχής της αειφορίας, η οποία σχετίζεται άμεσα με τις ΑΠΕ, και αφετέρου, διατάξεις που αναφέρονται γενικά στον εθνικό πλούτο και στα δικαιώματα του κράτους επ' αυτού, στον οποίο περιλαμβάνονται και οι πηγές ενέργειας. Την κοινοτική πολιτική για τις κλιματικές αλλαγές, κύρωσε με το ν. 3017/2002 το Πρωτόκολλο του Κιότο, που θεσπίστηκε στις 10.12.1997. Συγκεκριμένα, το Πρωτόκολλο του Κιότο εξειδικεύει το ρυθμιστικό πλαίσιο της Σύμβασης Πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για τις Κλιματικές Αλλαγές και αποτελεί σημαντικό κανονιστικό εργαλείο για την αντιμετώπιση των κλιματικών αλλαγών, καθώς εμπεριέχει συγκεκριμένους εθνικούς ποσοτικούς στόχους για τη μείωση των εκπομπών αερίων του θερμοκηπίου, κυρίως για τα κράτη του βιομηχανικού κόσμου. Το Πρωτόκολλο του Κιότο προβλέπει για την Ελλάδα συγκράτηση του ρυθμού αύξησης των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα καθώς και άλλων αερίων που επιτείνουν το φαινόμενο του θερμοκηπίου μέχρι το έτος 2010 κατά 25% σε σχέση με το έτος 1990. Ο στόχος αυτός, αν και αυξητικός, σε αντίθεση με όσα προβλέπονται για τις περισσότερες χώρες της ΕΕ, είναι δύσκολο να επιτευχθεί δεδομένου ότι η τάση αύξησης των εκπομπών είναι πολύ μεγάλη. Προκειμένου να επιτευχθούν οι στόχοι που τίθενται από το Πρωτόκολλο του Κιότο κρίνεται απαραίτητη η αύξηση της χρήσης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Το έτος 2001, το ποσοστό συμμετοχής της ενέργειας που παρείχαν οι ΑΠΕ ανερχόταν, σύμφωνα με στοιχεία του Κέντρου Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ) και του Υπουργείου Ανάπτυξης, στο 8,4% (με το 1,6% να προέρχεται από την αιολική ενέργεια, μικρά υδροηλεκτρικά, βιομάζα και φωτοβολταϊκά και το 6,8% από μεγάλα υδροηλεκτρικά). Σύμφωνα με το Υπουργείο Ανάπτυξης οι εκτιμήσεις για την ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας κατά το έτος 2010, προσδιορίζεται σε 68 δις κιλοβατώραν. Κατά συνέπεια υφίσταται ανάγκη παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ της τάξης των 13,7 δις κιλοβατώραν κατά το έτος 2010 ώστε η Ελλάδα να μπορέσει να ανταποκριθεί στις δεσμεύσεις του Πρωτοκόλλου του Κιότο και στους συναφείς στόχους της Οδηγίας 2001/77/ΕΚ. Παράλληλα, στην Παγκόσμια Σύνοδο για την αειφόρο ανάπτυξη, που πραγματοποιήθηκε στις αρχές Σεπτεμβρίου 2002 στο Γιοχάνεσμπουργκ της Νότιας Αφρικής, συμφωνήθηκε μεταξύ των

συμμετεχουσών κυβερνήσεων να αυξηθεί σημαντικά το μερίδιο των ΑΠΕ στο παγκόσμιο ενεργειακό ισοζύγιο χωρίς όμως δυστυχώς να επιτευχθεί συμφωνία ως προς τα συγκεκριμένα ποσοστά της εν λόγω αύξησης και ως προς το χρονοδιάγραμμα. Στην Παγκόσμια Διάσκεψη για τις ΑΠΕ, που πραγματοποιήθηκε στη Βόννη τον Ιούνιο του 2004, υπογραμμίστηκε η σημασία της προώθησης των ΑΠΕ σε όλη την υφήλιο, ως μέσο για την καταπολέμηση της κλιματικής αλλαγής, για την προώθηση της ασφάλειας του ενεργειακού εφοδιασμού και- κυρίως για τις υπό ανάπτυξη χώρες- ως μέσο για την μείωση της φτώχειας. Για την επίτευξη των στόχων αυτών, οι οποίοι απορρέουν από διεθνείς συμβάσεις αλλά και από το παράγωγο κοινοτικό δίκαιο, και συμβαδίζουν απόλυτα με τη συνταγματική επιταγή προς το κράτος για τη λήψη κατάλληλων προληπτικών και κατασταλτικών μέτρων για την προστασία του περιβάλλοντος, κρίθηκε απαραίτητη η προώθηση της περαιτέρω ανάπτυξης των ΑΠΕ, μέσα από την αναμόρφωση του θεσμικού πλαισίου παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, αλλά και με την παροχή οικονομικών κινήτρων προς τους παραγωγούς. Επίσης, η αξιοποίηση των ΑΠΕ αποκτά εκτός από περιβαλλοντική και μία άλλη διάσταση περισσότερο «οικονομική», η οποία προέρχεται από την ειδική αντιμετώπιση που επιφυλάσσει το Σύνταγμα στις πηγές ενέργειας στο σύνολο τους.

1.6 Γενικό Πλαίσιο

Χαρακτηριστικό στοιχείο της ενεργειακής πολιτικής, ιδιαίτερα κατά τη διάρκεια των δύο τελευταίων δεκαετιών, αποτελεί η τάση συρρίκνωσης των εθνικών πολιτικών. Η απελευθέρωση και ευρύτερη ενοποίηση είναι στόχος που βρίσκει περίπου κοινή αποδοχή και βαθμιαία κατακτά περιφερειακές και εθνικές αγορές ενέργειας επιβάλλοντας κοινούς κανόνες λειτουργίας.

Αντίστοιχο είναι το πλαίσιο διαμόρφωσης της Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Πολιτικής, όπου οι βασικοί άξονες αφορούν και αποσκοπούν στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού, στο μετριασμό της κλιματικής αλλαγής και στην εξασφάλιση της ανταγωνιστικότητας.

Κύρια κατεύθυνση της νέας Ευρωπαϊκής Ενεργειακής Στρατηγικής, όπως διαμορφώνεται σήμερα, είναι ο «εξευρωπαϊσμός» της ενεργειακής πολιτικής μέσω της αντιμετώπισης σημαντικών προκλήσεων, όπως :

- Η Ενεργειακή Ασφάλεια. Οι εισαγωγές της Ε.Ε. αυξάνονται σταθερά, ενώ η παραγωγή πετρελαίου και φυσικού αερίου μειώνεται συνεχώς.
- Η Κλιματική αλλαγή. Οι χαμηλών εκπομπών άνθρακα ενεργειακές πηγές και τεχνολογίες εξελίσσονται με αργό ρυθμό.
- Οι Τιμές ενέργειας. Παρουσιάζουν διακυμάνσεις και επηρεάζονται από την οικονομική αβεβαιότητα, τις τεχνολογικές εξελίξεις και την πολιτική αστάθεια.
- Οι Διεθνείς εξελίξεις. Οι αναπτυσσόμενες χώρες απορροφούν όλο και μεγαλύτερο ποσοστό των παγκόσμιων αποθεμάτων σε ορυκτά καύσιμα.

αλλά και δύο νέων συνιστωσών που αφορούν τις:

- Οικονομικές Εξελίξεις. Η χρηματοοικονομική κρίση και τα προβλήματα των ευρωπαϊκών οικονομιών θέτουν σε κίνδυνο νέες επενδύσεις και τεχνολογικές αγορές, όπου και θα πρέπει να παρακολουθούνται οι επιπτώσεις ώστε να λαμβάνονται έγκαιρα διορθωτικά/αντισταθμιστικά μέτρα.
- Επενδύσεις σε Υποδομές. Οι ανάγκες σε νέα δίκτυα, ηλεκτρισμού και φυσικού αερίου, που απαιτούν τεράστιες επενδύσεις με κρίσιμο το ερώτημα ποιος αναλαμβάνει το κόστος για αυτές.

1.7 Ευρωπαϊκή Ενεργειακή Πολιτική

Το κοινό Ευρωπαϊκό Σχέδιο Δράσης (COM(2008) 781 τελικό), βασίζεται στην πρόταση της Ευρωπαϊκής Επιτροπής για μια «Ενεργειακή Πολιτική για την Ευρώπη», και καθορίζει ένα μελλοντικό πολιτικό πρόγραμμα προτείνοντας παράλληλα και το αντίστοιχο πλαίσιο δράσεων για την επίτευξη των κύριων ενεργειακών στόχων της Ευρωπαϊκής Κοινότητας σε ότι αφορά την αειφορία, την ανταγωνιστικότητα και την ασφάλεια ενεργειακού εφοδιασμού.

Τα δέκα μέτρα του Ευρωπαϊκού Σχεδίου Δράσης για την Ενέργεια είναι τα εξής:

1. Καλύτερη λειτουργία της Εσωτερικής Αγοράς Ενέργειας.
2. Διευκόλυνση των κρατών-μελών για ανάπτυξη αλληλεγγύης στην περίπτωση ενεργειακών κρίσεων ώστε να εξασφαλίζεται η ασφαλής τροφοδοσία με πετρέλαιο, φυσικό αέριο και ηλεκτρική ενέργεια.

3. Βελτίωση του Κοινοτικού Μηχανισμού Εμπορίας Εκπομπών Αερίων του Θερμοκηπίου ώστε να μετατραπεί σε πραγματικό καταλύτη για τη μείωση εκπομπών CO₂ και τις επενδύσεις για καθαρή ενέργεια.
4. Ανάπτυξη προγράμματος εξοικονόμησης ενέργειας σε Ευρωπαϊκό, εθνικό και διεθνές επίπεδο.
5. Αύξηση της χρήσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.
6. Ανάπτυξη Στρατηγικής για την Ενεργειακή Τεχνολογία.
7. Ανάπτυξη τεχνολογιών μετατροπής ορυκτών καυσίμων με χαμηλές εκπομπές CO₂.
8. Ανάπτυξη θεμάτων ασφάλειας και προστασίας από την χρήση της πυρηνικής ενέργειας.
9. Συμφωνία για μια διεθνή ενεργειακή πολιτική με κοινούς στόχους όπου θα ακολουθήσουν όλα τα κράτη μέλη.
10. Βελτίωση της κατανόησης των ενεργειακών θεμάτων από τους Ευρωπαίους πολίτες- καταναλωτές.

Επίκεντρο της νέας Ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής και κύριος στρατηγικός ενεργειακός στόχος είναι η δέσμευση ότι η ΕΕ θα πρέπει να έχει μειώσει τις εκπομπές των αερίων θερμοκηπίου κατά 20% μέχρι το τρέχον έτος, σε σύγκριση με τα επίπεδα του 1990. Ο στρατηγικός στόχος και τα συγκεκριμένα μέτρα για την υλοποίησή του, που περιγράφονται στο Σχέδιο Δράσης, αποτελούν και τον πυρήνα της νέας ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής.

Η ουσιαστική υλοποίηση των πολιτικών και δράσεων που προβλέπονται σε αυτή την απόφαση και των προβλεπόμενων δεσμεύσεων από τα Κράτη Μέλη, αναλύεται περαιτέρω με την επίτευξη τριών επιμέρους σχετιζόμενων στόχων, με ορίζοντα το 2020: βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης και επίτευξη εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας κατά 20%; αύξηση του ποσοστού διείσδυσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην τελική κατανάλωση ενέργειας στο επίπεδο του 20% και αύξηση του ποσοστού των βιοκαυσίμων στις μεταφορές στο 10%.

Η Ευρωπαϊκή Επιτροπή, όπως προβλεπόταν και από την αρχική πρόταση για την Ενεργειακή πολιτική για την Ευρώπη, από το 2007 μέχρι και σήμερα έχει προχωρήσει σε νέες θέσεις και προτάσεις για συμπληρωματικά μέτρα, έχοντας ως

κύριο άξονα την επίτευξη των τριών στόχων της νέας Ευρωπαϊκής ενεργειακής πολιτικής: αειφορία, ανταγωνιστικότητα και ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού.

Στο πλαίσιο αυτό τα θεσμικά όργανα της ΕΕ έχουν προωθήσει και θεσπίσει βελτιωμένο πλαίσιο για επενδύσεις στην ενεργειακή υποδομή της ΕΕ, με σαφείς και προβλέψιμους στόχους για την ηλεκτροπαραγωγή από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, την προώθηση ενεργειακά αποδοτικών τεχνολογιών καθώς και την υιοθέτηση νέων κανόνων για την εσωτερική αγορά.

Ειδικότερα, η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ήδη θεσπίσει δεσμευτικό πακέτο μέτρων και στόχων για το 2020 (Climate and Energy Package-CEP), στο οποίο περιλαμβάνεται ο μηχανισμός της εμπορίας αδειών εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (ETS) από υπόχρεες εγκαταστάσεις (ηλεκτροπαραγωγή, μεγάλες βιομηχανίες και από το 2012 αεροπορικές μεταφορές), οι στόχοι κατά Κράτος Μέλος για μείωση των εκπομπών στους τομείς εκτός ETS καθώς και οι στόχοι για αύξηση του μεριδίου των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας που έχουν εξειδικευθεί κατά Κράτος Μέλος.

Στο πλαίσιο αυτό, στις 10 Νοεμβρίου 2010, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ανακοίνωσε ένα νέο πρόγραμμα για την κοινή Ευρωπαϊκή ενεργειακή στρατηγική για την περίοδο 2011-2020, με την ονομασία «Ενέργεια 2020»(COM(2010) 639 τελικό3), όπου και τίθενται οι ενεργειακές προτεραιότητες για την επόμενη δεκαετία, ενώ παρουσιάζονται οι δράσεις που πρέπει να αναληφθούν προκειμένου να αντιμετωπισθούν οι προκλήσεις που αφορούν στις βασικές κατηγορίες ενεργειακής πολιτικής (εξοικονόμηση ενέργειας, αγορά ενέργειας, τεχνολογία).

Επιπρόσθετα, το Μάρτιο του 2011, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή ενέκρινε το επικαιροποιημένο Σχέδιο Δράσης για την Ενεργειακή Απόδοση (COM(2011) 109 τελικό), όπου περιγράφεται και προβλέπεται η θέσπιση και εφαρμογή συγκεκριμένων νέων μέτρων και πολιτικών καθώς είναι σαφές ότι ο κεντρικός Ευρωπαϊκός στόχος για εξοικονόμηση ενέργειας κατά 20% μέχρι το 2020 δε μπορεί να επιτευχθεί αν δεν υιοθετηθούν συμπληρωματικές δράσεις.

Στο Σχέδιο Δράσης για την Ενεργειακή Απόδοση με την εφαρμογή συγκεκριμένων μέτρων και πολιτικών, παρουσιάζεται ένα σύνολο δράσεων ανά τομέα εφαρμογής και άξονα πολιτικής. Η πρόοδος που έχει επιτευχθεί σε θέματα βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και εξοικονόμησης ενέργειας με την εφαρμογή πολιτικών,

μέτρων, μηχανισμών της αγοράς, καθώς και δράσεων έρευνας και ανάπτυξης, όπως περιγράφεται και λαμβάνεται υπόψη στο νέο Σχέδιο Δράσης, διαμορφώνει τελικά και το πλαίσιο πάνω στο οποίο θα στηριχθεί η επίτευξη των κεντρικών ευρωπαϊκών στόχων για εξοικονόμηση ενέργειας μέχρι το 2020.

Τέλος, στις 15 Δεκεμβρίου 2011, η Ευρωπαϊκή Επιτροπή δημοσίευσε τον Οδικό Χάρτη για την Ενέργεια με ορίζοντα το 2050, με τον οποίο δεσμεύεται να μειώσει έως το 2050 τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου κατά περισσότερο από 80% σε σχέση με τα επίπεδα εκπομπών του 1990, στο πλαίσιο των αναγκαίων μειώσεων εκπομπών όλων των ανεπτυγμένων χωρών. Στο συγκεκριμένο οδικό χάρτη η Ευρωπαϊκή Επιτροπή διερευνά τις προκλήσεις που τίθενται για την επίτευξη του ευρωπαϊκού στόχου για έναν ενεργειακό τομέα χαμηλών εκπομπών άνθρακα, με ταυτόχρονη εξασφάλιση του ενεργειακού εφοδιασμού και της ανταγωνιστικότητας της Ευρωπαϊκής Οικονομίας. Ο ευρωπαϊκός Οδικός Χάρτης για την Ενέργεια με ορίζοντα το 2050 αποτελεί ένα κείμενο αναφοράς που αποσκοπεί να αποτελέσει τη βάση για τη σταδιακή ανάπτυξη ενός μακροπρόθεσμου ευρωπαϊκού πλαισίου για τον τομέα της ενέργειας σε συνεργασία με όλα τα Κράτη Μέλη και τους φορείς της αγοράς.

Ο Ενεργειακός Οδικός Χάρτης προς το 2050, της Κομισιόν, δείχνει ότι είναι εφικτό ένα μέλλον απαλλαγμένο από άνθρακα και μία οικονομία στηριγμένη στις ΑΠΕ. Βασισμένος στις εκτιμήσεις του μοντέλου PRIMES, του Καθηγητή του ΕΜΠ κ. Παντελή Κάπρου, ο Ενεργειακός Οδικός Χάρτης αποτελεί μία προσπάθεια της Ευρωπαϊκής Επιτροπής να συνδυάσει τον στόχο της μετάβασης σε μία οικονομία απαλλαγμένη από τον άνθρακα με την ασφάλεια προμηθειών και την ανταγωνιστικότητα.

Σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Επιτροπή, η πιο συμφέρουσα επιλογή για το ευρωπαϊκό ενεργειακό σύστημα και τους Ευρωπαίους καταναλωτές είναι οι ΑΠΕ και η εξοικονόμηση. Ο Ευρωπαϊκός Οδικός Χάρτης για την Ενέργεια ως το 2050 αναλύει διαφορετικά σενάρια για το ενεργειακό σύστημα της Ευρώπης, και δείχνει ότι ένα μέλλον που στηρίζεται στις ΑΠΕ δεν έχει μεγαλύτερο κόστος από τη συνέχιση της εξάρτησης από τα ορυκτά καύσιμα ή την πυρηνική ενέργεια.

Ο Ενεργειακός Οδικός Χάρτης προς το 2050 περιλαμβάνει πέντε σενάρια. Το Σενάριο Αυξημένης Ενεργειακής Αποδοτικότητας λαμβάνει ως υπόθεση εργασίας την ανάληψη πολιτικών δεσμεύσεων για πολύ υψηλά επίπεδα εξοικονόμησης

ενέργειας. Μέσα από μία σειρά μέτρα, όπως αυστηρότερες ελάχιστες προϋποθέσεις για συσκευές και νέα κτήρια ή απαιτούμενα ποσοστά ανακαίνισης στα υφιστάμενα κτήρια, προβλέπει μείωση ενεργειακής ζήτησης κατά 41% ως το 2050 σε σχέση με το υψηλότερο επίπεδο, που παρατηρήθηκε το 2005-2006.

Το Σενάριο Διαφοροποιημένων Τεχνολογιών αναφέρεται σε μία οικονομία στην οποία δεν προκρίνεται κάποια συγκεκριμένη τεχνολογία έναντι άλλων, Κάθε μορφή ενέργειας μπορεί να ανταγωνιστεί τις άλλες σε συνθήκες αγοράς, χωρίς ιδιαίτερα υποστηρικτικά μέτρα. Η απαλλαγή από τον άνθρακα προωθείται μέσα από την τιμολόγηση του άνθρακα με αποδοχή και της πυρηνικής ενέργειας, αλλά και των τεχνολογιών CCS.

Το Σενάριο ΑΠΕ προβλέπει ισχυρά υποστηρικτικά μέτρα προς τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, που οδηγούν σε αύξηση, ως το 2050, της συμμετοχής τους στην τελική ενεργειακή κατανάλωση - 75% - και 97% επί της κατανάλωσης ηλεκτρισμού. Στο σενάριο αυτό, η πυρηνική ενέργεια και ο άνθρακας συρρικνώνονται κάτω από το 1,5% και το 1% αντίστοιχα επί της συνολικής χρήσης ενέργειας.

Το Σενάριο Καθυστερημένης Εφαρμογής του CCS, ανάλογο προς το Σενάριο Διαφοροποιημένων Τεχνολογιών, με τη διαφορά ότι προϋποθέτει μεγαλύτερο μερίδιο για την πυρηνική ενέργεια, με την απαλλαγή από τον άνθρακα να οφείλεται στην αύξηση των τιμών και όχι στις τεχνολογικές εξελίξεις.

Τέλος, το Σενάριο Χαμηλής Συμμετοχής της Πυρηνικής Ενέργειας, παρόμοιο με το Σενάριο Διαφοροποιημένων Τεχνολογιών, με τη διαφορά ότι προϋποθέτει μηδενική αύξηση στην χρήση πυρηνικής ενέργειας (εξαιρούνται οι αντιδραστήρες που βρίσκονται υπό κατασκευήν), οδηγεί σε μία αυξημένη συμμετοχή του CCS στο ενεργειακό μείγμα (γύρω στο 32% της ηλεκτροπαραγωγής).

1.8 Εξέλιξη ελληνικού Θεσμικού πλαισίου για τις ΑΠΕ

Η Ελλάδα ως μέλος της Ευρωπαϊκής Ένωσης περισσότερο από 30 χρόνια, συμμετέχει ως κράτος-μέλος σε όλες τις σύγχρονες Οδηγίες με θέμα τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας, ενώ παράλληλα βρίσκεται υπό την αιγίδα της Ένωσης, σε αρκετά κομβικά

ιστορικά σημεία, όπως η συνδιάσκεψη στο Ρίο και το Πρωτόκολλο του Κιότο⁴. Έτσι, η εθνική νομοθεσία και τα σχέδια δράσης, εντάσσουν διαρκώς ένα μεγάλο τμήμα κοινοτικής πολιτικής, προσαρμοσμένο στα μέτρα, τις διαφοροποιήσεις και τις εκάστοτε συνθήκες της Ελλάδας.

Η πρώτη προσπάθεια προώθησης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας (ΑΠΕ) στην Ελλάδα συνίσταται στην έκδοση του νόμου Ν.1559/85, «Ρύθμιση θεμάτων εναλλακτικών μορφών ενέργειας και ειδικών θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις». Ο νόμος αυτός, υπήρξε η απαρχή της εισόδου των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα, που οδήγησε σε μια μικρής κλίμακας νέα εγκατεστημένη ισχύ από την ΔΕΗ και την τοπική αυτοδιοίκηση (24 και 3 MW αντίστοιχα), χωρίς την συνεισφορά του ιδιωτικού τομέα. Στο νόμο αυτό, έγινε μια αρχική συνοπτική «χαρτογράφηση» και «οριοθέτηση» του τοπίου, πάνω στην αδειοδότηση, στην εκμετάλλευση, στην παραγωγή και στη διάθεση των Ανανεώσιμων Μορφών Ενέργειας. Η προώθηση αυτή, συνεχίζεται με την ίδρυση του ΚΑΠΕ (Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας) με σκοπό την προώθηση και την υποστήριξη δραστηριοτήτων ΑΠΕ.

Έπειτα, στην κατεύθυνση αυτή, ψηφίστηκαν οι παρακάτω νόμοι:

Νόμος Ν. 2244/1994 «Ρύθμιση θεμάτων ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και από συμβατικά καύσιμα και άλλες διατάξεις»: Ο νόμος αυτός βασίζεται στον τότε αντίστοιχο γερμανικό νόμο (Stromeinspeisungsgesetz), και αποτέλεσε σημαντική βάση για την ανάπτυξη και την εξέλιξη των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας στην Ελλάδα. Αυτό επιτεύχθηκε με τον καθορισμό σταθερών τιμών πώλησης ανανεώσιμης ενέργειας, με την ανάλογη της χρονικής διαθεσιμότητας κλιμακωτή αποζημίωση, με την υποχρέωση στην ΔΕΗ να αγοράζει το πλεόνασμα ή το σύνολο, με διάφορους όρους στην αδειοδότηση και στην εγκατάσταση σταθμών αυτοπαραγωγής κ.α.

Νόμος Ν. 2773/1999 «Απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας Ρύθμιση θεμάτων ενεργειακής πολιτικής και λοιπές διατάξεις»: Ο νόμος αυτός, σχεδόν δύο χρόνια μετά την αντίστοιχη κοινοτική Οδηγία (96/92/EK), ενσωματώνει αρκετά

⁴Το Πρωτόκολλο του Κιότο προέκυψε από τη Σύμβαση-Πλαίσιο για τις Κλιματικές Αλλαγές που είχε υπογραφεί στη Διάσκεψη του Ρίο, τον Ιούνιο του 1992, από το σύνολο σχεδόν των κρατών (η Ελλάδα κύρωσε τη Σύμβαση αυτή, κάνοντάς την νόμο του Κράτους τον Απρίλιο του 1994). Στόχος της Σύμβασης είναι “η σταθεροποίηση των συγκεντρώσεων των αερίων του θερμοκηπίου στην ατμόσφαιρα, σε επίπεδα τέτοια ώστε να προληφθούν επικίνδυνες επιπτώσεις στο κλίμα από τις ανθρωπίνες δραστηριότητες”.

τμήματα, όπως η απελευθέρωση της αγοράς και η κρατική εποπτεία, η σύσταση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε), καθώς και ο προσδιορισμός αντικειμένου και λειτουργίας της. Εκτός αυτών, ο νόμος θέτει ένα πλαίσιο στο δίκτυο και την μεταφορά της ενέργειας, προσδιορίζοντας τη θέση της ΔΕΗ στο θέμα αυτό, ενώ παράλληλα διατηρεί το ευνοϊκό τιμολογιακό, αλλά και προτεραιότητας πρόσβασης στο δίκτυο, καθεστώς στις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

Νόμος Ν.2941/2001 «Απλοποίηση διαδικασιών ίδρυσης εταιρειών, αδειοδότησης Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, ρύθμιση θεμάτων της Α.Ε. ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΝΑΥΠΗΓΕΙΑ και άλλες διατάξεις»: Ο νόμος αυτός, αποτέλεσε σημαντική προσθήκη στην πληρότητα του νομοθετικού πλαισίου των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, απλοποιώντας και διορθώνοντας αρκετά εκ των αδειοδοτικών προβλημάτων της εποχής στον τομέα αυτό. Κάποιοι εκ των βασικών αξόνων ήταν οι εξής:

- Οι «σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και τα συνοδά αυτών έργα», συμπεριλαμβάνονται στις εξαιρέσεις του νόμου 2773/1999 για τα μεγάλα έργα υποδομής μέσα σε δάση ή δασικές περιοχές.
- «Για την εγκατάσταση ηλιακών σταθμών και ανεμογεννητριών δεν απαιτείται η έκδοση οικοδομικής άδειας, αλλά θεώρηση, που χορηγείται από την αρμόδια πολεοδομική υπηρεσία». Σε αυτό δεν συμπεριλαμβάνονται τα όποια έργα πολιτικού μηχανικού.
- Τα «έργα σύνδεσης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής από Α.Π.Ε με το Σύστημα ή το Δίκτυο μπορεί να κατασκευάζονται από οποιονδήποτε ενδιαφερόμενο κάτοχο άδειας εγκατάστασης», με τις όποιες προδιαγραφές του Διαχειριστή Συστήματος και Δικτύου.

Νόμος Ν. 3017/2002 «Κύρωση του Πρωτόκολλου του Κιότο στην Σύμβαση-πλαίσιο των Ηνωμένων Εθνών για την αλλαγή του κλίματος»: Στο νόμο αυτό, έγινε η επίσημη επικύρωση από την Ελληνική Βουλή, των δεσμεύσεων που έλαβε η χώρα μερικά χρόνια νωρίτερα (περίπου 4 χρόνια), κατά την υπογραφή του Πρωτοκόλλου του Κιότο, με στόχο την αντιμετώπιση της επιδείνωσης του φαινομένου του θερμοκηπίου και της κλιματικής αλλαγής γενικότερα.

Νόμος Ν. 3175/2003 «Αξιοποίηση γεωθερμικού δυναμικού, τηλεθέρμανση και άλλες διατάξεις»: Στον νόμο αυτό, πραγματοποιείται μια εξειδικευμένη προσπάθεια ενός βασικού, σύγχρονου για την εποχή, πλαισίου, πάνω στον τομέα της Γεωθερμικής

Ενέργειας στην Ελλάδα. Το πλαίσιο αυτό είναι συμβατό με το κοινοτικό δίκαιο και με αρκετές παγκόσμιες τακτικές και αναφέρεται σε τομείς όλου του εύρους της Γεωθερμικής Ενέργειας. Με ξεχωριστά άρθρα ορίστηκαν τα εξής:

- Δικαιώματα έρευνας και διαχείρισης γεωθερμικού δυναμικού.
- Όροι και αρμοδιότητα εκμίσθωσης διαχείρισης γεωθερμικών πεδίων.
- Υποχρεώσεις και δικαιώματα μισθωτών γεωθερμικών πεδίων.
- Εκχώρηση μισθωτικών διαχωμάτων.
- Κανονισμός Γεωθερμικών Εργασιών.
- Ποινικές και διοικητικές κυρώσεις.
- Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από γεωθερμία.
- Ενεργειακά συστήματα θέρμανσης ή ψύξης.
- Διανομή θερμικής ενέργειας σε τρίτους.

Νόμος Ν. 3468/2006 «Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής απόδοσης και λοιπές διατάξεις»: Στον νόμο αυτό, καταγράφεται ένα τμήμα του πλαισίου της αδειοδότησης παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας μόνο, αλλά και από υβριδικούς σταθμούς και την ένταξη αυτών στο Σύστημα ή το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο. Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια κάθε μορφής, μπαίνει σε ένα τιμολογιακό πρότυπο, διαφοροποιημένο μερικώς, ανάλογα το αν απορροφάται στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα ή τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά. Για τους επενδυτές φωτοβολταϊκών σταθμών, στο συγκεκριμένο νομοσχέδιο, δίνονται συγκεκριμένα κίνητρα, με στόχο την διάδοση της Ηλιακής Ενέργειας στην Ελλάδα.

Νόμος 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»: Με το νόμο αυτό γίνεται προσπάθεια περαιτέρω απλούστευσης και συντόμευσης της διαδικασίας αδειοδότησης νέων έργων ΑΠΕ με τον παραλληλισμό ορισμένων χρονοβόρων επιμέρους βημάτων και την κατάργηση άλλων, όπως η κατάργηση της Άδεια Παραγωγής για Φωτοβολταϊκούς και Ηλιοθερμικούς σταθμούς έως και 1 MW.

Τέλος, με την υπουργική απόφαση Υ.Α./Φ1/οικ.19598 (ΦΕΚ Β'1630/11.10.2010), καθορίστηκαν οι εθνικοί στόχοι για την διεύθυνση των ΑΠΕ ως το 2020

(αναθεωρήσιμοι ανά διετία): i) Συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 40%. ii) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας για θέρμανση και ψύξη σε ποσοστό τουλάχιστον 20%. iii) Συμμετοχή της ενέργειας που παράγεται από ΑΠΕ στην τελική κατανάλωση ενέργειας στις μεταφορές σε ποσοστό τουλάχιστον 10%.

1.9 Συμπεράσματα από το νομοθετικό πλαίσιο

Από την παραπάνω αναφορά για το νομοθετικό πλαίσιο, το οποίο ισχύει για τις ΑΠΕ στη χώρα μας, εξάγονται τα εξής συμπεράσματα:

Το υπέρτατο νομοθετικό κείμενο, το Σύνταγμα ρυθμίζει έμμεσα την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από τις ΑΠΕ μέσω της αναφοράς του στην προστασία του περιβάλλοντος.

Υπάρχει τεράστια πολυνομία σχετική με τη διαδικασία αδειοδότησης και εγκατάστασης μιας επένδυσης στις ΑΠΕ. Πιο συγκεκριμένα μέχρι το 2006 θεσπίστηκαν πέντε διαφορετικοί νόμοι (ν.2244/1994, 2643/1998, 2773/1999, 2941/2001 και 3175/2003), οι οποίοι δημιούργησαν ασάφεια και πολυπλοκότητα στο επενδυτικό περιβάλλον, διότι πολλές φορές οι νομοθετικές διατάξεις αλληλοεπικαλύπτονταν ή έρχονταν σε αντίφαση.

Ακόμη, οι διατάξεις των νόμων προέβλεπαν γραφειοκρατικές διαδικασίες για την ολοκλήρωση ενός επενδυτικού έργου, μιας και όπως είδαμε μέχρι την ΚΥΑ 1726/2003 οι δημόσιοι φορείς, οι οποίοι εμπλέκονταν στην αδειοδοτική διαδικασία ανέρχονταν στους 41 ενώ αργότερα περιορίστηκαν στους 27.

Μέχρι σήμερα έχουν θεσπιστεί άλλοι 3 νόμοι με τελευταίο τον 3851/2010.

Στον ν. 3734/2009 εισήχθη για πρώτη φορά στη χώρα μας το πρόγραμμα των ηλιακών στεγών.

Τέλος με τον τελευταίο νόμο, γίνεται προσπάθεια να βελτιωθούν και να επιταχυνθούν οι αδειοδοτικές διαδικασίες μέσα από τη σύμπτυξη σε μία της έκδοσης των ΠΠΕΑ και της ΕΠΟ. Επίσης, προβλέπεται σε κάποιες μορφές ΑΠΕ -σε σχέση με την

προηγούμενη νομοθεσία- η αύξηση των ορίων της εγκατεστημένης ισχύος, ώστε να μην είναι απαραίτητη η έκδοση πολλών αδειών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2.1 Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ είναι τεχνολογικά αρκετά παλιά, καθώς η υδροδυναμική ενέργεια έχει μπει στη παγκόσμια ενεργειακή εικόνα περισσότερο από έναν αιώνα. Παρόλα αυτά, η συνεισφορά των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή έχει αποκτήσει βαρύνουσα σημασία, καθώς συμβάλει και στην αντιμετώπιση της παγκόσμιας κλιματικής μεταβολής.

Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από ΑΠΕ(σύμφωνα με τον Ν 2773/1999) είναι η Ηλεκτρική Ενέργεια η προερχόμενη από:

1. Την εκμετάλλευση Αιολικής ή Ηλιακής Ενέργειας ή βιομάζας ή Βιοαερίου.
2. Την εκμετάλλευση Γεωθερμικής Ενέργειας, εφόσον το δικαίωμα εκμετάλλευσης του σχετικού Γεωθερμικού Δυναμικού έχει παραχωρηθεί στον ενδιαφερόμενο, σύμφωνα με τις ισχύουσες κάθε φορά διατάξεις.
3. Την εκμετάλλευση της Ενέργειας από την Θάλασσα.
4. Την εκμετάλλευση Υδάτινου Δυναμικού με Μικρούς Υδροηλεκτρικούς Σταθμούς μέχρι 10 MW.
5. Συνδυασμό των ανωτέρω.
6. Τη Συμπαράγωγή, με χρήση των Πηγών Ενέργειας, των (1) και (2) και συνδυασμό τους.

2.2 Ζήτηση Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Η ανθρωπότητα παρουσιάζει μια ακόρεστη δίψα για ενέργεια. Οι παγκόσμιες απαιτήσεις για ισχύ έχουν τριπλασιαστεί από το 1950 και μετά, σε σημείο να χρησιμοποιούμε σήμερα ενέργεια ίση με 10.000 εκατομ. τόνους πετρελαίου την ημέρα. Σύμφωνα με το Παγκόσμιο Συμβούλιο Ενέργειας, η κατανάλωση ενέργειας αναμένεται να αυξηθεί κατά 50% έως το έτος 2020. Η πλειονότητα της ισχύος που λαμβάνεται προέρχεται από ορυκτά καύσιμα - κάρβουνο, φυσικό αέριο και ειδικά πετρέλαιο, το οποίο έχει καθιερωθεί ως η βασικότερη πηγή ενέργειας του πλανήτη.

Πιο συγκεκριμένα και όσον αφορά την Ελλάδα, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν οι προβλέψεις για τη ζήτηση ηλεκτρικής ισχύος και ενέργειας στο σύστημα που αποτυπώνονται στο Προκαταρκτικό Σχέδιο του Δεκαετούς Προγράμματος Ανάπτυξης (ΔΠΑ) του ΕΣΜΗΕ για την περίοδο 2019 – 2028, που έχει θέσει σε διαβούλευση ο ΑΔΜΗΕ.

Οι προβλέψεις του ΑΔΜΗΕ για την εξέλιξη της ζήτησης ενέργειας στο ΕΣΜΗΕ κατά την επόμενη δεκαετία βασίζονται στα διαθέσιμα ιστορικά στοιχεία της ζήτησης και σε δημοσιευμένες προβλέψεις που έχουν εκπονηθεί από άλλους αρμόδιους φορείς (μεσοπρόθεσμη εξέλιξη του ΑΕΠ, μακροπρόθεσμες προβλέψεις της ζήτησης κλπ), λαμβάνοντας υπόψη τυχόν διαθέσιμες προβλέψεις προμηθευτών.

Στη μελέτη του ΑΔΜΗΕ, αποτυπώνονται τρία σενάρια εξέλιξης της ζήτησης: “ΑΝΑΦΟΡΑΣ”, “ΥΨΗΛΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ” και “ΧΑΜΗΛΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ”.

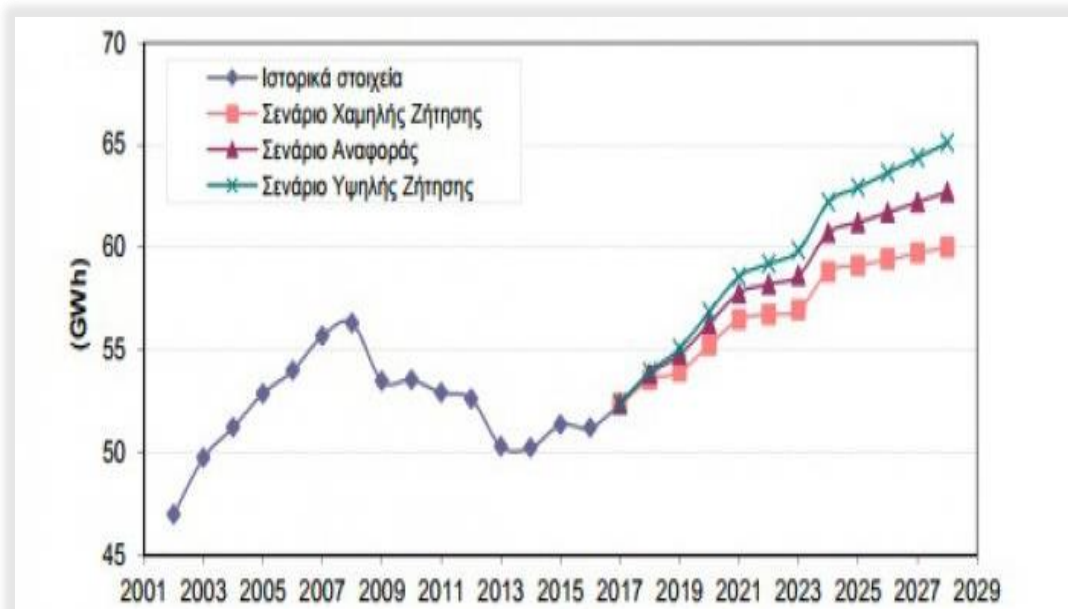
Ως σημείο αναφοράς και των τριών σεναρίων, λαμβάνεται η συνολική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στο ΕΣΜΗΕ κατά το 2017, λαμβάνοντας υπόψη και τη διεσπαρμένη παραγωγή.

Οι προβλέψεις του ΑΔΜΗΕ σχετικά με την ετήσια συνολική καθαρή ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας (συμπεριλαμβανομένης και της ζήτησης που εξυπηρετείται τοπικά από διεσπαρμένη παραγωγή ΑΠΕ) στο ΕΣΜΗΕ για την περίοδο 2018 – 2028, συνοψίζονται στον παρακάτω πίνακα, ενώ απεικονίζονται γραφικά στο ακόλουθο σχήμα.

Πίνακας 1: Προβλέψεις ΑΔΜΗΕ για την ετήσια συνολική ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας

Σενάριο	ΧΑΜΗΛΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ	ΑΝΑΦΟΡΑΣ	ΥΨΗΛΗΣ ΖΗΤΗΣΗΣ
Έτος	(GWh)		
2018	53540	53850	53940
2019	53950	54770	55080
2020	55240	56300	56870
2021	56490	57790	58590
2022	56730	58220	59220
2023	56970	58650	59860
2024	58830	60720	62210
2025	59130	61220	62930
2026	59420	61720	63650
2027	59720	62220	64380
2028	60020	62720	65120

Γράφημα 1: Εξέλιξη Συνολικής Ζήτησης Ενέργειας



Πηγή: <http://www.admie.gr>

2.3 Συμβολή των ΑΠΕ στην οικονομική ανάπτυξη

Η χρήση της τεχνολογίας των ΑΠΕ δημιουργεί ένα νέο κλάδο της οικονομίας, την πράσινη οικονομία ή green economy. Η πράσινη οικονομία αφορά κάθε οικονομική δραστηριότητα, η οποία σχετίζεται με τη μείωση της χρήσεως των ορυκτών καυσίμων, τη μείωση της μόλυνσης και των εκπομπών των αερίων του θερμοκηπίου και της αύξησης της αποτελεσματικότητας της χρησιμοποιούμενης ενέργειας, την ανακύκλωση υλικών και την ανάπτυξη και υιοθέτηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η δημιουργία της πράσινης οικονομίας και τα τεχνολογικά επιτεύγματα στο χώρο των ΑΠΕ πηγάζουν από τέσσερις κινητήριους παράγοντες:

- την προστασία και τη βιωσιμότητα του περιβάλλοντος,
- την οικονομική ανάπτυξη και τη δημιουργία νέων θέσεων εργασίας,
- την εθνική ασφάλεια και
- την ηθική υποχρέωση του ανθρώπου απέναντι στις επόμενες γενιές, οι οποίες θα κατοικήσουν τον πλανήτη.

Μέσα από την πράσινη οικονομία αναδύεται και αναπτύσσεται η πράσινη επιχειρηματικότητα. Πρόκειται για μια αναδυόμενη μορφή οικονομικής δραστηριότητας, που βασίζεται πρωταρχικά σε ζωτικές ανάγκες που έχουν σχέση με την ποιότητα της ζωής και του περιβάλλοντος και αποτελεί έναν επιχειρηματικό κλάδο με μεγάλη ευρύτητα πεδίου. Τα πιο χαρακτηριστικά παραδείγματα εφαρμογής αφορούν στην εκμετάλλευση των προστατευόμενων περιοχών (π.χ. περιοχών Natura) ως πόλους πράσινης ανάπτυξης, στην παραγωγή και πώληση πιστοποιημένων προϊόντων των προστατευμένων αυτών περιοχών, στην παραγωγή και πώληση προϊόντων βιολογικής γεωργίας και κτηνοτροφίας, αλλά και στην ανάπτυξη της οικοξενάγησης και του οικότουρισμού (Ζήσης, 2003).

Στα εγχώρια πλαίσια, το συγκριτικό πλεονέκτημα της Ελλάδας στην πράσινη οικονομία και επιχειρηματικότητα έγκειται στο γεγονός ότι υπάρχει πλούσιο, γόνιμο φυσικό περιβάλλον και ευνοϊκή γεωγραφική θέση, καθώς επίσης και το πλεονέκτημά της όσον αφορά στις αειφορικές μορφές ενέργειας και ιδιαίτερα στην ηλιακή και την αιολική.

2.4 Συμβολή των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο της Ελλάδος

Η συνεισφορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο είναι περιορισμένη σχετικά με άλλες ανεπτυγμένες χώρες. Αν και η Ελλάδα διαθέτει πλούσιο αιολικό δυναμικό, υψηλή ηλιοφάνεια, πολλά διαθέσιμα γεωθερμικά πεδία και σημαντικούς υδάτινους πόρους, κατέχει μια από τις τελευταίες θέσεις σε ευρωπαϊκό επίπεδο σε ότι αφορά την αξιοποίησή τους. Έτσι το ποσοστό συμμετοχής των ΑΠΕ στην ηλεκτροπαραγωγή της χώρας απέχει πολύ από τον ευρωπαϊκό στόχο. Η συμβολή των ΑΠΕ στην ακαθάριστη εγχώρια κατανάλωση ενέργειας είναι σταθερή και κυμαίνεται σε ποσοστό της τάξης του 8-9 %. Ο λόγος είναι ότι η παραγωγή πρωτογενούς ενέργειας από ΑΠΕ οφείλεται κατά 70% στη βιομάζα που καταναλώνεται στον οικιακό τομέα και στα μεγάλα υδροηλεκτρικά που παραμένουν σε σταθερά ποσοστά και δεν επηρεάζονται από τα χρηματοδοτικά εργαλεία πολιτικής.

Η συνεισφορά των ΑΠΕ, αν αφαιρέσει κανείς τη βιομάζα στον οικιακό τομέα και τα μεγάλα υδροηλεκτρικά, παρουσιάζει μια σταθερά ανοδική πορεία λόγω των μέτρων οικονομικής υποστήριξης. Ωστόσο, η πορεία αυτή εξελίσσεται με αργούς ρυθμούς σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη. Η ανανεώσιμη ενέργεια, στην οποία οφείλεται αυτή η ανοδική τάση προέρχεται από τα αιολικά πάρκα, τα μικρά υδροηλεκτρικά, σε μικρό βαθμό από την βιομάζα, και ήδη γίνεται αισθητή η συνεισφορά των φωτοβολταϊκών.

Ειδικότερα από το 1990, όπου η εγκατεστημένη ισχύς στα αιολικά ήταν μόλις 1 MW, σημειώθηκε ικανοποιητική αύξηση, φθάνοντας στις αρχές του 2007 να λειτουργούν αιολικά πάρκα συνολικής ισχύος 745MW. Τα μικρά υδροηλεκτρικά την ίδια περίοδο έφταναν σε ισχύ τα 108MW από τα 43 MW της ΔΕΗ το 1997.

Παράλληλα, η παραγωγή θερμικής ενέργειας από ΑΠΕ προέρχεται κυρίως από ενεργητικά ηλιακά συστήματα, θερμικές χρήσεις της βιομάζας και γεωθερμικές αντλίες θερμότητας. Η μεγάλη ανάπτυξη της βιομηχανίας ηλιακών συλλεκτών κατά τις τελευταίες δεκαετίες έχει οδηγήσει την Ελλάδα στην δεύτερη θέση σε εγκατεστημένη επιφάνεια συλλεκτών σε ευρωπαϊκό επίπεδο. Η κύρια παραγωγή θερμότητας από βιομάζα προέρχεται είτε από την καύση βιομάζας στον οικιακό τομέα είτε από υπολείμματα βιομάζας σε βιομηχανικές μονάδες κατεργασίας ξύλου τροφίμων, βάμβακος κ.λπ. όπου και χρησιμοποιείται για ίδιες ανάγκες.

Θα μπορούσε κανείς να πει ότι η ελληνική αγορά θερμότητας από ΑΠΕ είναι σε στάδιο εκκίνησης. Ένα προνομιακό πεδίο για τη θερμική διείσδυση των ΑΠΕ φαίνεται να είναι ο κτιριακός τομέας, σε συνδυασμό πάντοτε με την αναθεώρηση της εθνικής νομοθεσίας για τα κτίρια αυξημένης ενεργειακής αποδοτικότητας. Ωστόσο, η διείσδυση των ΑΠΕ στο ενεργειακό ισοζύγιο παραμένει η πιο χαμηλή σε σχέση με πολλές ευρωπαϊκές χώρες. Το γεγονός αυτό αποτελεί κυρίως ευθύνη της ελληνικής πολιτείας, η οποία συχνά δεν αφογκράζεται την αναπτυσσόμενη αγορά των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο όταν σχεδιάζει τις πολιτικές για την ανάπτυξη των ΑΠΕ. Αντίθετα, πολλές φορές δημιουργεί η ίδια ανυπέρβλητα εμπόδια στην ανάπτυξη αυτής της αγοράς. Η ελληνική πολιτεία δεν στάθηκε όσο ευέλικτη θα έπρεπε προκειμένου να υιοθετήσει νέα εργαλεία για την προώθηση ενός βιώσιμου και φιλικού προς το περιβάλλον ενεργειακού μοντέλου.

Το θεσμικό πλαίσιο παραμένει ακόμη ανεπαρκές ή ασαφές, ενώ η χρηματοδότηση των ΑΠΕ σκοντάφτει στις αγκυλώσεις του παρελθόντος. Πολλές εμπλεκόμενες υπηρεσίες σκέφτονται ακόμη με όρους της τελευταίας τριακονταετίας, ενώ κάποιες καινοτόμες τεχνολογίες και εργαλεία αντιμετωπίζονται ως εξωτερικά. Τη στιγμή που το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας καταναλώνεται τελικά στον κτιριακό τομέα δεν υπάρχουν ακόμη επαρκή κίνητρα για εξοικονόμηση και χρήση ΑΠΕ στα κτίρια. Ταυτόχρονα οι διάφορες ενεργειακές τεχνολογίες αντιμετωπίζονται σχεδόν πάντα με τα ίδια κριτήρια, ξεχνώντας ότι κάποιες απ' αυτές αφορούν μεγάλες ενεργειακές επενδύσεις και κάποιες άλλες από τη φύση τους ευνοούν πιο αποκεντρωμένες και μικρές εφαρμογές.

2.5 Συμβολή των ΑΠΕ στη δημιουργία θέσεων εργασίας

Εδώ και αρκετά χρόνια, έχει γίνει σαφές και έχει τεκμηριωθεί στην πράξη ότι οι ΑΠΕ συνεισφέρουν σημαντικά και στην ενίσχυση της απασχόλησης, ενώ δημιουργούν συγκριτικά περισσότερες θέσεις εργασίας από αυτές των ορυκτών καυσίμων που εκτοπίζονται.

Η δημιουργία νέων θέσεων εργασίας από την ανάπτυξη των ΑΠΕ είναι διεθνώς μια πραγματικότητα, ωστόσο είναι γενικά δύσκολο να αποτιμηθεί με ακρίβεια η συμβολή των ΑΠΕ στην αύξηση της απασχόλησης, ειδικότερα δε, της κάθε τεχνολογίας ξεχωριστά. Επιπλέον τα δεδομένα δεν είναι στατικά αλλά αλλάζουν δυναμικά με την πάροδο του χρόνου και την εξέλιξη της τεχνολογίας αξιοποίησης των ΑΠΕ. Τα

επιμέρους κόστη (κυρίως στην παραγωγή και δευτερευόντως στην εγκατάσταση και λειτουργία των μονάδων ΑΠΕ) συνεχώς μειώνονται ενώ ταυτόχρονα η παραγωγικότητα των εργαζόμενων αυξάνεται.

Οι θέσεις εργασίας δημιουργούνται τόσο τοπικά (στον τόπο εγκατάστασης του σταθμού ηλεκτροπαραγωγής) όσο και υπερτοπικά (ειδικά για την παραγωγή του εξοπλισμού). Για τον υπολογισμό συνεπώς των θέσεων εργασίας σε επίπεδο χώρας, θα πρέπει να συνυπολογίσει κανείς το ποσοστό του εξοπλισμού που παράγεται σε εθνικό επίπεδο και δεν εισάγεται από τρίτη χώρα. Για τις ελληνικές συνθήκες, το εγχώριο μερίδιο στην παραγωγή εξοπλισμού (συνήθως επικουρικού, όπως βάσεις στήριξης, καλώδια, μετασχηματιστές, κ.λπ.) είναι της τάξης του 15%.

Τα νέα έργα των ΑΠΕ προσφέρουν πολλές θέσεις εργασίας, άμεσες και έμμεσες. Μια ενδεχόμενη αλλαγή κλίματος για νέες επενδύσεις άμεσα επηρεάζει και τις άμεσα προσφερόμενες θέσεις. Για παράδειγμα, το 2014 φαίνεται καθαρά η επίπτωση στην απασχόληση που είχε η αναστολή αδειοδότησης νέων έργων (η οποία ξεκίνησε τον Αυγ. 2012 και ίσχυσε έως τον Απρ. 2014). Η απασχόληση το 2013 βασίστηκε ουσιαστικά σε έργα που είχαν ωριμάσει αδειοδοτικά από παλιά και απλώς εκτελέστηκαν αυτή την περίοδο (Στέλιος Ψωμάς, 2015).

Ακόμα πολλά επαγγέλματα συσχετίζονται έμμεσα με τις ΑΠΕ οπότε δημιουργούνται θέσεις εργασίας για ηλεκτρολόγους, παραγωγούς και έμπορους καλωδίων, κατασκευαστές μεταλλικών βάσεων, εταιρίες αλουμινίου, μελετητές, τεχνίτες, εργολάβους κατασκευής δικτύων, εμπόρους συστημάτων ασφαλείας, μεσίτες, δικηγόρους, περιβαλλοντολόγους, λογιστές, γραμματείς, οικονομολόγους, εταιρίες marketing και αγρότες.

Πίνακας 2: Εκτιμώμενες θέσεις ανά ΑΠΕ τα τελευταία χρόνια

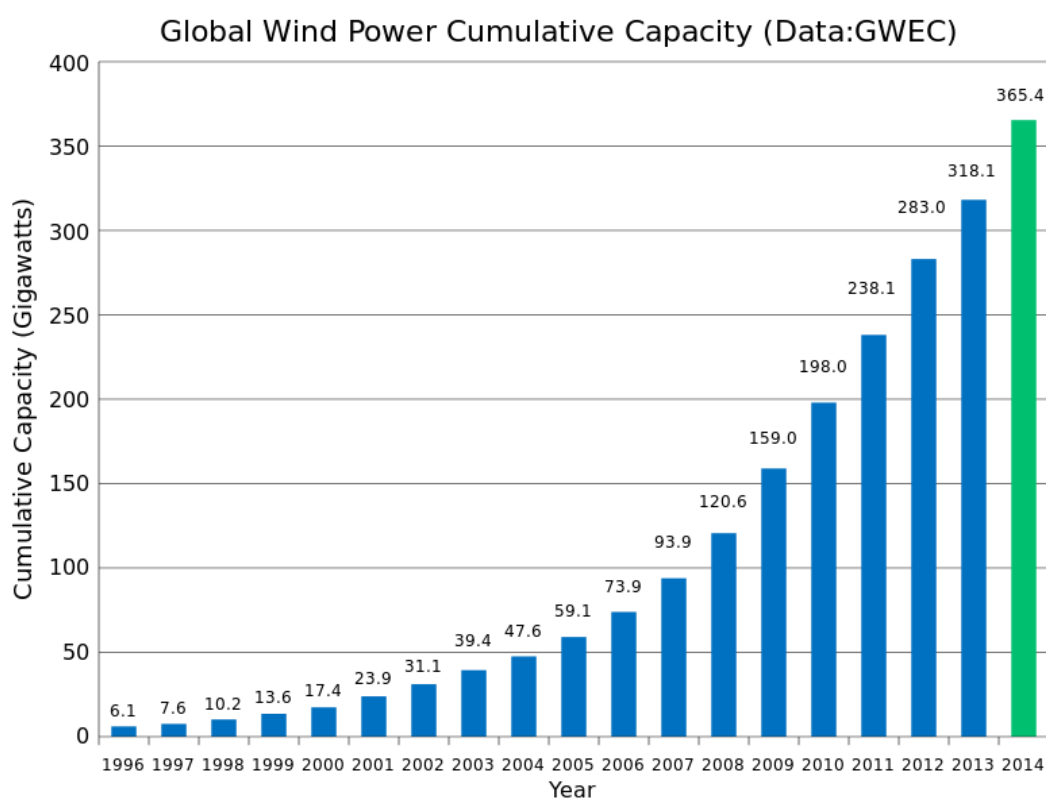
Είδος ΑΠΕ	Εκτιμώμενες θέσεις εργασίας
Αιολική Ενέργεια	4000 – 5000
Ηλιακή Ενέργεια	2000 – 3000
Υδροηλεκτρική Ενέργεια	700 – 1000
Βιομάζα	400 – 500

Πηγή: <http://portal.tee.gr>

2.6 Η ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΠΑΓΚΟΣΜΙΩΣ

Η ονομασία αιολικό δυναμικό χρησιμοποιείται στην βιβλιογραφία για να δηλώσει τα ακόλουθα τρία μεγέθη:

- i. Το φυσικό διαθέσιμο αιολικό δυναμικό
- ii. Το τεχνικώς αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό
- iii. Το οικονομικώς αξιοποιήσιμο αιολικό δυναμικό



ΠΗΓΗ: GWEC

Στον παραπάνω γράφημα εμφανίζεται η εξέλιξη της παγκόσμιας εγκατεστημένης αιολικής δύναμης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Η πηγή του ανέμου

Η θερμική ενέργεια του Ήλιου που πέφτει στην επιφάνεια της Γης, παράγει κίνηση της ατμόσφαιρας σε μεγάλη κλίμακα, στην οποία προστίθενται τοπικές μεταβολές που προξενούνται από διάφορους παράγοντες. Όταν ο αέρας θερμαίνεται στις περιοχές του ισημερινού γίνεται ελαφρύτερος και αρχίζει να ανυψώνεται, στις δε περιοχές των πόλων ο κρύος αέρας αρχίζει να κατεβαίνει. Ο αέρας που ανυψώνεται στον ισημερινό κινείται προς βορά και προς νότο. Η κίνηση αυτή σταματά στις 30ο Β (βόρεια) και 30ο Ν (νότια), όπου ο αέρας αρχίζει να κατεβαίνει (βυθίζεται), οπότε μια ροή ψυχρού αέρα λαμβάνει χώρα στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Η επιτάχυνση που προκαλεί η δύναμη Coriolis, που οφείλεται στην περιστροφή της Γης, προκαλεί μια απόκλιση της ροής του αέρα από τον ισημερινό προς τους πόλους, προς τα ανατολικά και της επιστρεφόμενης ροής από τους πόλους προς τον ισημερινό, προς τα δυτικά.

3.2 Μετατροπή της αιολικής ενέργειας

Η ισχύς που παρέχει ο άνεμος στην ανεμογεννήτρια είναι ανάλογος του κύβου της ταχύτητας του ανέμου. Είναι λοιπόν απαραίτητο να γνωρίζουμε με λεπτομέρεια τον άνεμο και τα χαρακτηριστικά του για να μπορούμε να υπολογίσουμε, πχ την απόδοση της ανεμογεννήτριας, με ακρίβεια. Είναι κοινώς γνωστό ότι μεγάλες ταχύτητες ανέμων απαντώνται στις κορυφές των λόφων, σε εκτιθέμενες από τον άνεμο ακτές και στα πελάγη. Χρειάζεται να γίνουν γνωστές διάφορες παράμετροι του ανέμου, όπως η μέση ταχύτητα, η κατεύθυνση, οι μεταβολές γύρω από τη μέση ταχύτητα σε μικρό χρονικό διάστημα (θύελλες), οι ημερήσιες, εποχιακές και ετήσιες μεταβολές και οι μεταβολές ανάλογα με το ύψος του εδάφους. Οι παράμετροι αυτές είναι διαφορετικές για κάθε τόπο και μπορούν να προσδιοριστούν με ικανό αριθμό επακριβών μετρήσεων, για μεγάλη χρονική περίοδο, σε έναν ορισμένο τόπο. Οι παράμετροι αυτές χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της απόδοσης και των οικονομικών ενός αιολικού σταθμού παραγωγής ενέργειας. Τα γενικευμένα μετεωρολογικά στατιστικά δεδομένα οδηγούν πολλές φορές σε υπερεκτίμηση των ταχυτήτων των ανέμων σε έναν ορισμένο τόπο. Είναι γνωστό από τη φυσική ότι όταν

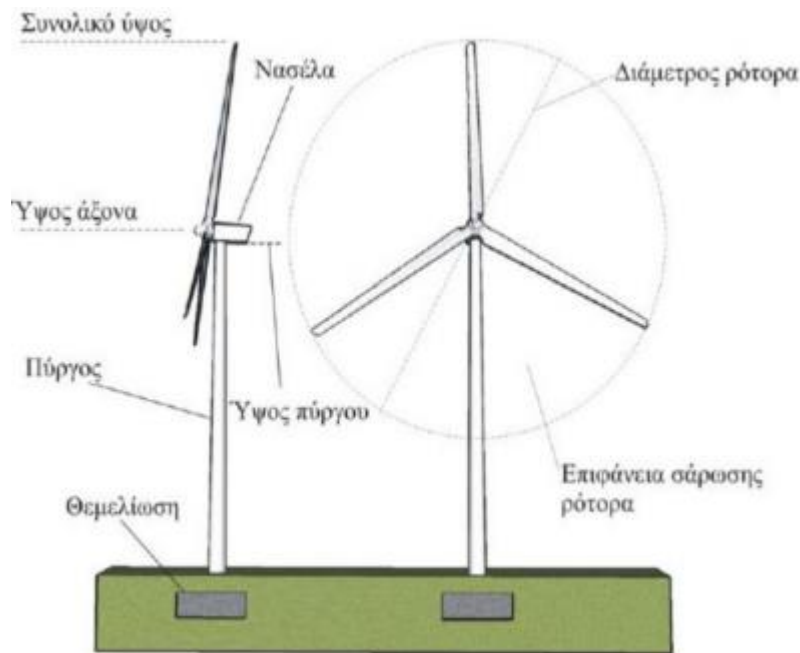
μία αέρια μάζα θερμανθεί, εκτονώνεται, γίνεται ελαφρύτερη και κινείται προς τα πάνω. Ο αέρας της ατμόσφαιρας θερμαίνεται κυρίως από την επαφή του με τη θερμή επιφάνεια της γης. Ο θερμός αέρας είναι ελαφρύτερος και έχει μικρότερη πυκνότητα από τον ψυχρό. Ένα στρώμα αέρα, που θα έρθει σε επαφή με την γήινη επιφάνεια θα θερμανθεί και θα ανέλθει. Τη θέση του θα καλύψει ένα στρώμα ψυχρότερου αέρα, που με τη σειρά του θα θερμανθεί και θα ανέλθει. Αυτή η κυκλική ανοδική η καθοδική κίνηση των θερμών και ψυχρών ρευστών μαζών, ονομάζεται κατακόρυφη μεταφορά. Αυτή η διαδικασία συν την περιστροφή της γης δημιουργεί τον άνεμο. Είναι κατανοητό, ότι ο ατμοσφαιρικός αέρας ο οποίος περιβάλλει τη γη βρίσκεται σε διαρκή κίνηση, εξ αιτίας μιας σειράς παραμέτρων, των οποίων οι πιο σημαντικές είναι :

- Η ηλιακή ακτινοβολία και ο τρόπος που επιδρά στη γη.
- Η ανομοιογένεια του ανάγλυφου της γης (στεριά, θάλασσα, υψομετρικές διαφορές).
- Η περιστροφική κίνηση της γης. Στην Ευρώπη οι άνεμοι επηρεάζονται από τα ανατολικά ρεύματα του Ατλαντικού, τα ψυχρά βόρεια και τα θερμά τοπικά της Σαχάρας. Έτσι οι άνεμοι που πνέουν είναι μεν για το χειμώνα νοτιοδυτικοί, ενώ για το καλοκαίρι οι δυτικοί και βορειοδυτικοί άνεμοι.

3.4 Ανεμογεννήτριες

Γενική διάταξη

Η γενική διάταξη μιας τυπικής ανεμογεννήτριας οριζοντίου άξονα περιστροφής φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Εικόνα 3.4.1: Διάταξη ανεμογεννήτριας

Πηγή: ntua

Η ενέργεια που παίρνουμε από τον άνεμο μέσω μιας έλικας χρησιμοποιείται είτε απ' ευθείας σαν μηχανική ενέργεια, όπως πχ για την κίνηση μιας υδραντλίας, είτε μετατρέπεται σε ηλεκτρική μέσω ηλεκτρογεννήτριας. Οι ακόλουθοι παράμετροι χρησιμοποιούνται συνήθως για τον προσδιορισμό της ανεμογεννήτριας: > Ύψος ατράκτου: βασικά το ύψος του άξονα περιστροφής της έλικας πάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

Επιφάνεια σαρώσεως: η επιφάνεια που καλύπτει η περιστρεφόμενη έλικα και που σαρώνεται από τον άνεμο (επιφάνεια κύκλου).

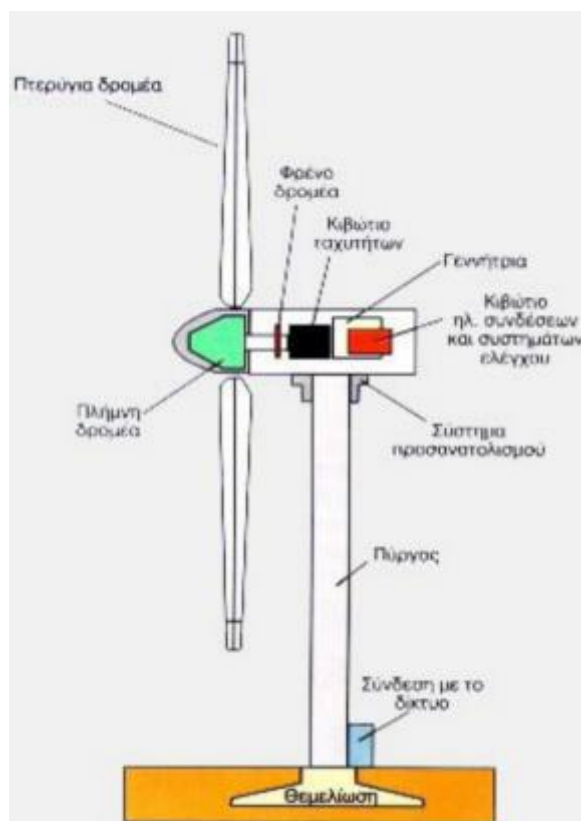
Στερεότητα: ο λόγος του αθροίσματος της επιφάνειας κάθε περυγίου της έλικας προς την επιφάνεια σαρώσεως.

Λόγος ταχύτητας ακραίου σημείου: ο λόγος της ταχύτητας του άκρου του περυγίου προς την ταχύτητα του ανέμου.

Εκτιμητέα ισχύς: η μέγιστη συνεχής ισχύς εξόδου στο σημείο ηλεκτρικής σύνδεσης.

Ακολουθώς περιγράφονται τα κύρια εξαρτήματα μιας ανεμογεννήτριας που συνδέεται στο δίκτυο. Όταν περισσότερες από μια ανεμογεννήτριες συνιστούν σταθμό ή πάρκο, η εκτιμητέα ισχύς τους μπορεί να ανέρχεται σε 200 – 750 ή

περισσότερα kW και η διάμετρος των ελίκων τους μπορεί να φτάνει τα 25 – 50m. Μεγαλύτερες ανεμογεννήτριες έως 4 MW και διάμετρο έλικας 100m έχουν κατασκευαστεί πειραματικά αλλά η απόδοσή τους ήταν απογοητευτική. Φαίνεται λοιπόν ότι τόσο η εκτιμητέα ισχύς όσο και η διάμετρος των ανεμογεννητριών του εμπορίου θα αυξάνεται αργά με το πέρασμα του χρόνου μέχρις ότου επιτευχθεί το οικονομικώς βέλτιστο αποτέλεσμα. Προς το παρόν η διάμετρος της έλικας που δίνει τη βέλτιστη απόδοση παραμένει θέμα υπό συζήτηση. Τα βασικά εξαρτήματα μιας ανεμογεννήτριας ηλεκτροπαραγωγής είναι η έλικα, το σύστημα μετάδοσης κίνησης ή κιβώτιο ταχυτήτων, η γεννήτρια και το σύστημα απόκλισης ή προσαναμιισμού, καθώς και το σύστημα ελέγχου της μηχανής.



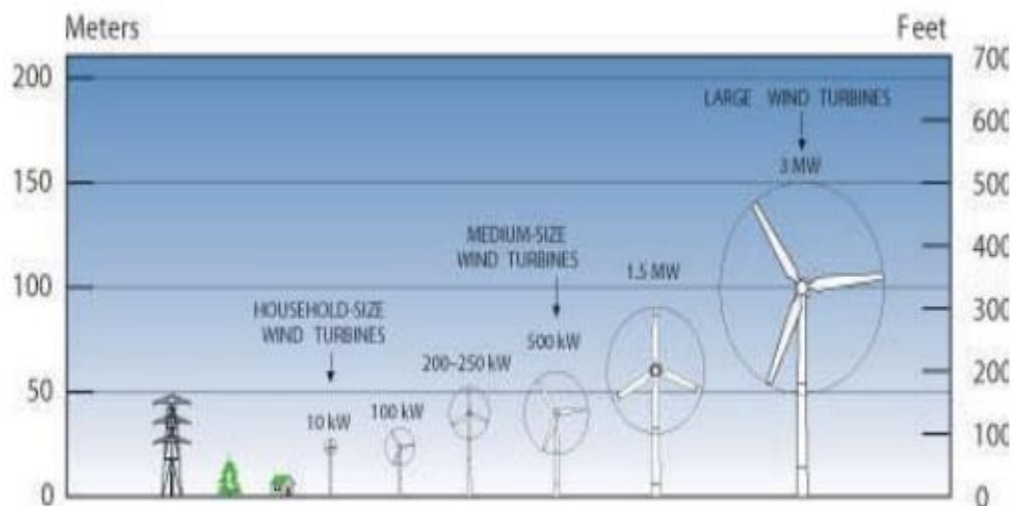
Εικόνα 3.4.2: Σύνδεση των εξαρτημάτων ανεμογεννήτριας

Πηγή: ntua

Παρόλο που δεν υφίσταται κανένας καθοριστικός λόγος, εκτός ίσως από, στην αγορά έχουν επικρατήσει αποκλειστικά οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα, με δύο ή τρία πτερύγια, οι οποίες καταλαμβάνουν ποσοστό 95% των διαθέσιμων συστημάτων αιολικής ενέργειας.

Μια τυπική ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα φαίνεται στην εικόνα 3.4.2 και αποτελείται από τα εξής μέρη:

- Το δρομέα, που αποτελείται από δύο ή τρία πτερύγια από ενισχυμένο πολυεστέρα. Τα πτερύγια προσδένονται πάνω σε μια πλήμνη είτε σταθερά, είτε με τη δυνατότητα να περιστρέφονται γύρω από το διαμήκη άξονα τους μεταβάλλοντας το βήμα.
- Το σύστημα μετάδοσης της κίνησης, αποτελούμενο από τον κύριο άξονα, τα έδρανα του και το κιβώτιο πολλαπλασιασμού στροφών, το οποίο προσαρμόζει την ταχύτητα περιστροφής του δρομέα στη σύγχρονη ταχύτητα της ηλεκτρογεννήτριας.
- Την ηλεκτρική γεννήτρια, σύγχρονη ή επαγωγική με 4 ή 6 πόλους η οποία συνδέεται με την έξοδο του πολλαπλασιαστή μέσω ενός ελαστικού ή υδραυλικού συνδέσμου και μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια σε ηλεκτρική και βρίσκεται συνήθως πάνω στον πύργο της ανεμογεννήτριας. Υπάρχει και το σύστημα πέδης το οποίο είναι ένα συνηθισμένο δισκόφρενο που τοποθετείται στον κύριο άξονα ή στον άξονα της γεννήτριας.
- Το σύστημα προσανατολισμού, αναγκάζει συνεχώς τον άξονα περιστροφής του δρομέα να βρίσκεται παράλληλα με τη διεύθυνση του ανέμου.
- Τον πύργο, ο οποίος στηρίζει όλη την παραπάνω ηλεκτρομηχανολογική εγκατάσταση. Ο πύργος είναι συνήθως σωληνωτός ή δικτυωτός και σπανίως από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- Τον ηλεκτρονικό πίνακα και τον πίνακα ελέγχου, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι στη βάση του πύργου. Το σύστημα ελέγχου παρακολουθεί, συντονίζει και ελέγχει όλες τις λειτουργίες της ανεμογεννήτριας, φροντίζοντας για την απρόσκοπτη λειτουργία της.



Εικόνα 3.4.3: Μεγέθη ανεμογεννητριών

Πηγή: PAE

3.5 Αιολικά πάρκα

Ένα αιολικό πάρκο είναι μία συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών, οι οποίες εγκαθίστανται και λειτουργούν σε μία περιοχή με υψηλό αιολικό δυναμικό και διοχετεύουν το σύνολο της παραγωγής του στο ηλεκτρικό σύστημα. Ανάλογα με τον τόπο, όπου εγκαθίστανται οι συστοιχίες των ανεμογεννητριών, τα αιολικά πάρκα διακρίνονται σε χερσαία και υπεράκτια. Χερσαία είναι αυτά, τα οποία εγκαθίστανται στη στεριά ενώ υπεράκτια αυτά τα οποία εγκαθίστανται στις θάλασσες. Σε σχέση με τα χερσαία έργα αιολικής ενέργειας, η κατασκευή υπεράκτιων ανεμογεννητριών απαιτεί σημαντική εφαρμοσμένη μηχανική όσον αφορά την υποδομή, τοποθέτηση, ηλεκτρική σύνδεση και την χρήση υλικών, τα οποία αντέχουν στο διαβρωτικό θαλάσσιο περιβάλλον. Μολονότι η ταχύτητα των υπεράκτιων ανέμων είναι γενικά μεγαλύτερη αυτής των ανέμων της στεριάς, οι προαναφερθέντες παράγοντες δεν επέτρεψαν την υπεράκτια χρήση των ανεμογεννητριών κατά το παρελθόν. Πάντως, στις μέρες μας είναι πιο εφικτή η χρήση ανεμογεννητριών μεγάλης κλίμακας υπεράκτια και, με την αύξηση του μεγέθους και της αποδοτικότητας των ανεμογεννητριών καθώς και της πείρας στον τομέα αυτό, η υπεράκτια αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας αποκτά μεγάλο δυναμικό. Γενικά, τόσο το δυναμικό όσο και η εφικτότητα από την άποψη του κόστους της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας καθίστανται πιο ελκυστικά σήμερα λόγω της προόδου της τεχνολογίας και όσο

περισσότεροι κατασκευαστές ανεμογεννητριών αρχίζουν να παράγουν ανεμογεννήτριες για υπεράκτια χρήση. Η αύξηση του μεγέθους των ανεμογεννητριών και της απόστασης από την ακτή (για τη μείωση του θορύβου) συνεπάγονται την εγκατάσταση ολοένα και αποδοτικότερων ανεμογεννητριών, πράγμα που σημαίνει και τη μείωση του κόστους παραγωγής της υπεράκτιας αιολικής ενέργειας. Η καθημερινή λειτουργία ενός αιολικού πάρκου παρακολουθείται και ελέγχεται με τη χρήση ενός συστήματος εποπτικού ελέγχου και συλλογής δεδομένων. Το σύστημα αυτό διασυνδέει όλα τα συστατικά μέρη του αιολικού πάρκου σε έναν κεντρικό Η/Υ, που παρέχει τη δυνατότητα στο χειριστή να παρακολουθεί και να ελέγχει τη λειτουργία του αιολικού πάρκου. Το σύστημα παρέχει και αποθηκεύει πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία του αιολικού πάρκου και έτσι μπορούν να εντοπιστούν αστοχίες ή προβλήματα λειτουργίας συγκεκριμένων ανεμογεννητριών. Η διαδικασία συντήρησης τόσο των υπεράκτιων ανεμογεννητριών όσο και των χερσαίων ανεμογεννητριών απαιτεί τεχνογνωσία παρόμοια λόγω του ότι χρησιμοποιούν παρόμοιες συνιστώσες. Ωστόσο, οι συνιστώσες είναι συνήθως μεγαλύτερου μεγέθους στην περίπτωση των υπεράκτιων ανεμογεννητριών.

3.6 Τεχνολογία των ανεμογεννητριών

Τα σύγχρονα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας αφορούν σχεδόν αποκλειστικά μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική και ονομάζονται ανεμογεννήτριες. Υπάρχουν πολλών ειδών ανεμογεννήτριες οι οποίες κατατάσσονται σε δυο βασικές κατηγορίες:

- **Τις Ανεμογεννήτριες με οριζόντιο άξονα**, των οποίων ο δρομέας (ρότορας του μοτέρ) είναι τύπου έλικα και βρίσκεται σε θέση παράλληλη με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους (Εικόνα 3.6.1).



Εικόνα 3.6.1: Ανεμογεννήτρια με οριζόντιο άξονα

- **Τις Ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα**, των οποίων ο δρομέας (ρότορας του μοτέρ) παραμένει σταθερός και είναι κάθετος προς την επιφάνεια του εδάφους. Οι ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα, από τον τρόπο της κατασκευής τους, "πιάνουν" τον αέρα από κάθε κατεύθυνση. Υπάρχουν διάφοροι τύποι ανεμογεννήτριας κάθετου άξονα ποτέ όμως δεν φτάνουν την απόδοση μιας σωστά σχεδιασμένης ανεμογεννήτριας οριζόντιου άξονα, για αυτό και έχουν επικρατήσει οι τελευταίες. (Εικόνα 3.6.2).



Εικόνα 3.6.2: Ανεμογεννήτρια Κάθετου Άξονα

Η απόδοση μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται από το αιολικό δυναμικό της περιοχής όπου αυτή εγκαθίσταται. Το δε μέγεθος της είναι συνάρτηση των αναγκών που καλείται να εξυπηρετήσει.

3.7 Η ανάπτυξη της τεχνολογίας των ανεμογεννητριών

Σήμερα, η μεγαλύτερη ανεμογεννήτρια στον κόσμο βρίσκεται πλέον στη γερμανική πόλη Γκάιντολφ. Ο κεντρικός στύλος της έχει ύψος περίπου 178 μέτρα. Όταν προστεθεί σε αυτό το μήκος της λεπίδας, το συνολικό ύψος φτάνει τα 246,5 μέτρα. Η ανεμογεννήτρια αποτελεί μέρος ενός έργου τεσσάρων πύργων ύψους μεταξύ 155 και 178 μέτρων. Οι τέσσερις ανεμογεννήτριες θα παράγουν κατά μέσον όρο 10.500 μεγαβατώρες κάθε χρόνο. Ενδεικτικά, το μέσο νοικοκυριό του δυτικού κόσμου καταναλώνει λιγότερες από δέκα μεγαβατώρες ετησίως. Το έργο κόστισε περίπου 70 εκατομμύρια ευρώ και αναμένεται να προσφέρει απόδοση 6,5 εκατομμυρίων ευρώ ετησίως.

Η κατοχή της μεγαλύτερης ανεμογεννήτριας στον κόσμο δεν είναι απλώς ζήτημα εντυπώσεων, αλλά καλύτερων επιδόσεων. Όσο αυξάνεται το ύψος, τόσο αυξάνεται η παραγωγή καθαρής ενέργειας. Για κάθε επιπλέον μέτρο που προστίθεται στο ύψος της ανεμογεννήτριας, η ετήσια παραγωγή ενέργειας αυξάνεται κατά 0,5% έως 1%, ως αποτέλεσμα των μειωμένων αναταράξεων και των υψηλότερων ταχυτήτων των ανέμων.

Η τεχνολογία των ανεμογεννητριών στο διάστημα της τελευταίας τριακονταετίας σημείωσε πραγματικό άλμα, αφού η απόδοση των μηχανών από τις αρχές του 1980 μέχρι σήμερα έχει σχεδόν διπλασιαστεί ενώ η ισχύς τους έχει εκατονταπλασιαστεί.

Ένας άλλος δείκτης που πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν είναι η διαθεσιμότητα των ανεμογεννητριών, δηλαδή το ποσοστό του χρόνου που αυτές είναι διαθέσιμες για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Έτσι, για παράδειγμα, η διαθεσιμότητα των αιολικών πάρκων αυξήθηκε από 60% το 1981 σε 95% το 1986. Σήμερα, οι περισσότερες εγκαταστάσεις λειτουργούν με διαθεσιμότητες πάνω από 98%, ενώ οι συντελεστές απόδοσης τους φθάνουν και ξεπερνούν σε μερικές περιπτώσεις το 40%, εξαρτώμενοι κυρίως από τη θέση εγκατάστασης τους.

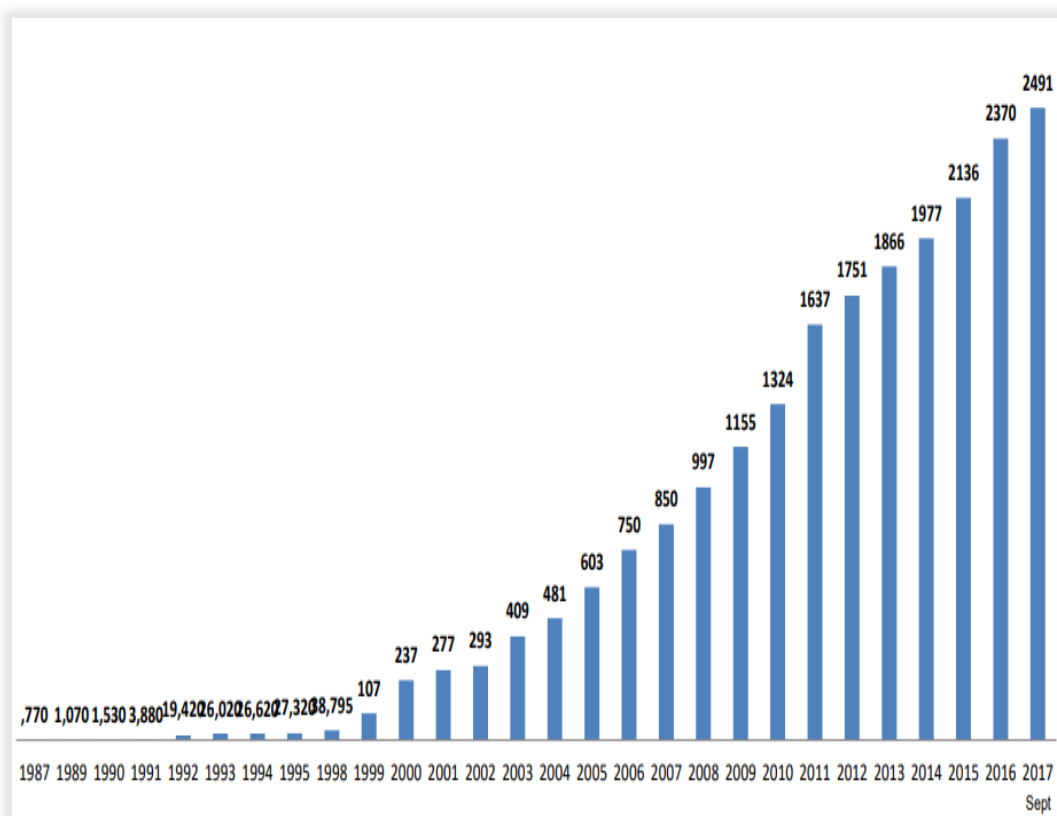
Οι τυπικές διαστάσεις μιας ανεμογεννήτριας 500 KWh είναι 40 μέτρα για τη διάμετρο του δρομέα και 40-50 μέτρα για το ύψος του πύργου, ενώ οι διαστάσεις μιας ανεμογεννήτριας τριών MW είναι 80 και 80-100 μέτρα, αντίστοιχα.

3.8. Εξέλιξη και προοπτικές της Αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα

Εντυπωσιακή είναι η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στο πέρασμα των χρόνων. Αν και η Ελλάδα ήταν μια από τις πρώτες χώρες του κόσμου στις οποίες τοποθετήθηκαν ανεμογεννήτριες, το 1986-87 (με ισχύ 0,8 MW), η συνέχεια δεν ήταν ανάλογη. Το 1990 η εγκατεστημένη αιολική ισχύς ήταν μόλις 1,5 MW, το 1991 3,9 MW, για να κλείσει η τελευταία δεκαετία του 20ού αιώνα με μόλις 106,8 MW το 1999. Μετά το 2000 άρχισε η πιο δυναμική περίοδος, με τοποθέτηση από 50 έως 100 MW το έτος, ενώ την τριετία 2005, 2006, 2007 τοποθετούνταν πάνω από 120-150 MW το έτος. Επενδυτικό μπουμ εν μέσω της κρίσης έγινε τη διετία 2010 (180 MW εγκαταστάθηκαν εκείνη τη χρονιά) και 2011, όπου τέθηκαν σε λειτουργία 310 MW αιολικής ενέργειας.

Στο γράφημα που ακολουθεί, αποτυπώνεται η εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος ανά έτος για τη χρονική περίοδο από το 1987 μέχρι το 2017.

Γράφημα 2: Εξέλιξη συνολικής εγκατεστημένης ισχύος αιολικής ενέργεια (1987-2017)

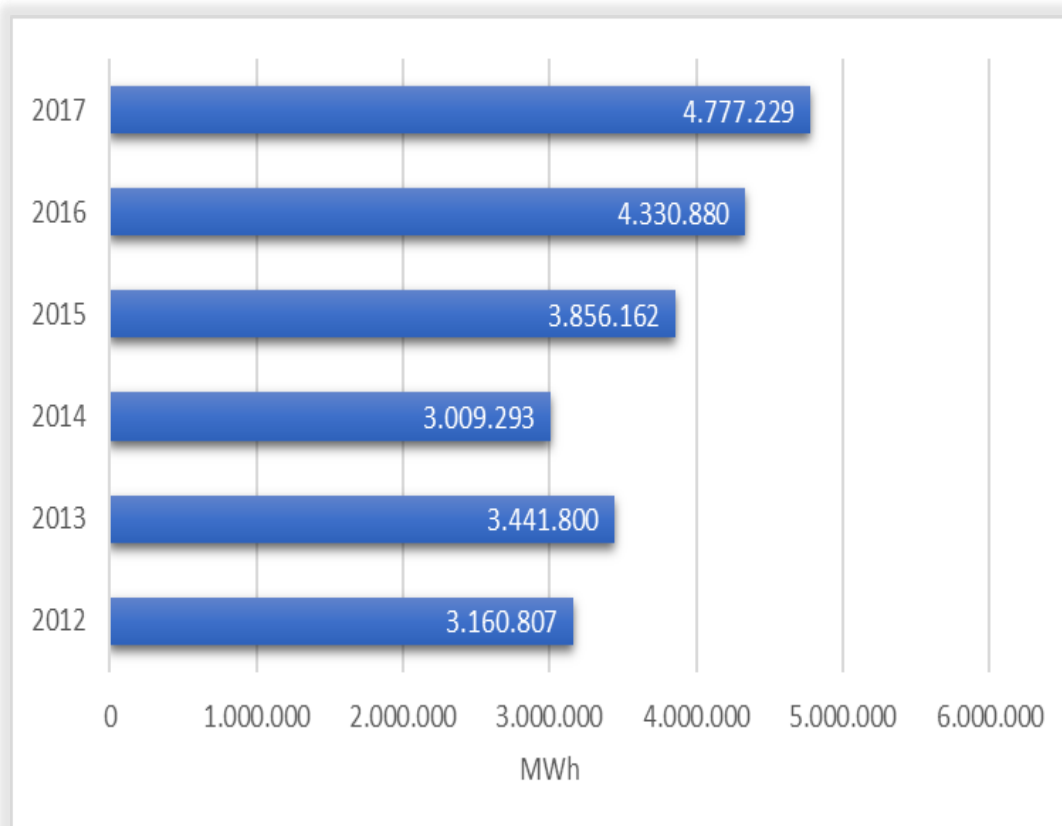


Πηγή: HWEA Wind Energy Statistics 2017

Δεδομένου ότι τα αιολικά αποτελούν ιδιαίτερα ανταγωνιστική τεχνολογία, η διείσδυση τους αναμένεται να είναι υψηλή, αυξάνοντας το ρυθμό διείσδυσης τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με την ετήσια έκθεση της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Αιολικής Ενέργειας (ΕΛΕΤΑΕΝ) για το έτος 2016, η συνολική καθαρή αιολική ισχύς που εγκαταστάθηκε κατά το έτος 2016 ήταν 238,6 MW, το οποίο αποτελεί την δεύτερη καλύτερη ετήσια επίδοση μετά το έτος 2011. Η συνολική εγκατεστημένη αιολική ισχύς έργων που βρισκόταν σε εμπορική ή δοκιμαστική λειτουργία είναι 2374,3 MW, εκ των οποίων τα 2053,1 MW αφορούν το διασυνδεδεμένο ηλεκτρικό σύστημα.

Επιπρόσθετα, στο παρακάτω γράφημα αποτυπώνεται η συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από αιολική ενέργεια για τη χρονική περίοδο 2012 έως 2017. Από το γράφημα παρατηρείται ότι υπάρχει αυξητική τάση, αν εξαιρεθεί η χρονιά του 2014 όπου υπάρχει μείωση.

Γράφημα 32: Συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από αιολική ενέργεια (2012-2017)



Η προοπτική διείσδυση των αιολικών συνεπώς αναμένεται υψηλή, και αναμένεται να υπερβεί τα 1 GW την περίοδο 2017-2020.

3.9 Αδειοδοτική διαδικασία αιολικού έργου

Η διαδικασία αδειοδότησης για αιολικά έργα διέπεται κατά κύριο λόγο από το Ν. 3851/2010 για την «Επιτάχυνση της ανάπτυξης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας για την αντιμετώπιση της κλιματικής αλλαγής», ο οποίος τροποποίησε τον προηγούμενο Ν. 3468/2006. Τέλος, ο Ν. 4001/2011 «Για τη λειτουργία Ενεργειακών Αγορών Ηλεκτρισμού και Φυσικού Αερίου, για Έρευνα, Παραγωγή και δίκτυα μεταφοράς Υδρογονανθράκων και άλλες ρυθμίσεις» εισήγαγε και κάποιες επιπρόσθετες κρίσιμες ρυθμίσεις. Τα κύρια αδειοδοτικά στάδια στις περιπτώσεις των αιολικών έργων είναι:

- Άδεια Παραγωγής - Η άδεια για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας απαιτείται για αιολικά πάρκα με εγκατεστημένη ισχύ μεγαλύτερη των 100 kW, ενώ για τα πάρκα με μικρότερη εγκατεστημένη ισχύ δεν απαιτείται άδεια παραγωγής ή άλλη σχετική διαπιστωτική πράξη. Η άδεια παραγωγής χορηγείται με απόφαση της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.), κατόπιν σχετικής αίτησης, ενώ για τη χορήγησή της αξιολογούνται κριτήρια που αναφέρονται στο άρθρο 2 παρ. 1 του Ν. 3851/2010. Η Ρ.Α.Ε., αφού εξετάσει αν πληρούνται τα κριτήρια αυτά, αποφασίζει για τη χορήγηση ή μη άδειας παραγωγής μέσα σε δύο (2) μήνες από την υποβολή της αίτησης, εφόσον ο φάκελος είναι πλήρης, άλλως από τη συμπλήρωση του. Ο φάκελος θεωρείται πλήρης, αν μέσα σε τριάντα (30) ημέρες από την υποβολή του δεν ζητηθούν εγγράφως από τον αιτούντα συμπληρωματικά στοιχεία. Η άδεια παραγωγής χορηγείται για χρονικό διάστημα είκοσι πέντε (25) ετών και μπορεί να ανανεώνεται μέχρι ίσο χρόνο. Στην περίπτωση, όμως, που εντός τριάντα (30) μηνών από τη χορήγηση της δεν εκδοθεί άδεια εγκατάστασης, η άδεια παραγωγής παύει αυτοδικαίως να ισχύει εκδιδομένης σχετικής διαπιστωτικής πράξης από τη Ρ.Α.Ε.
- Προσφορά Σύνδεσης - Μετά την έκδοση της άδειας παραγωγής από τη Ρ.Α.Ε., ο ενδιαφερόμενος προκειμένου να του χορηγηθεί άδεια εγκατάστασης, ζητά ταυτόχρονα την έκδοση:

- Προσφοράς Σύνδεσης από τον αρμόδιο Διαχειριστή, ο οποίος θεωρεί τα τοπογραφικά διαγράμματα αποτύπωσης του τρόπου σύνδεσης.
- Απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.), κατά το άρθρο 4 του ν. 1650/1986.
- Άδειας Επέμβασης σε δάσος ή δασική έκταση, κατά την παρ. 2 του άρθρου 58 του ν. 998/1979 (ΦΕΚ 289 Α'), εφόσον απαιτείται, ή γενικά των αναγκαίων αδειών για την απόκτηση του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου.

Ο αρμόδιος Διαχειριστής χορηγεί μέσα σε τέσσερις (4) μήνες την Προσφορά Σύνδεσης που του ζητήθηκε, η οποία αρχικώς είναι μη δεσμευτική και οριστικοποιείται και καθίσταται δεσμευτική:

- με την έκδοση της απόφασης Ε.Π.Ο. για το σταθμό Α.Π.Ε.
- αν δεν απαιτείται απόφαση Ε.Π.Ο., με τη βεβαίωση από την αρμόδια περιβαλλοντική αρχή της οικείας Περιφέρειας ότι ο σταθμός Α.Π.Ε. απαλλάσσεται από την υποχρέωση αυτή. Η Προσφορά Σύνδεσης ισχύει για τέσσερα (4) έτη από την οριστικοποίηση της και δεσμεύει τον Διαχειριστή και τον δικαιούχο.

Άδεια Εγκατάστασης - Αφού καταστεί δεσμευτική η Προσφορά Σύνδεσης, ο δικαιούχος ενεργεί:

- για τη χορήγηση άδειας εγκατάστασης.
- για τη σύναψη της Σύμβασης Σύνδεσης και της Σύμβασης Πώλησης.

Οι Συμβάσεις αυτές υπογράφονται και ισχύουν από τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης, εφόσον απαιτείται.

- για τη χορήγηση αδειών, πρωτοκόλλων ή άλλων εγκρίσεων που τυχόν απαιτούνται σύμφωνα με τις διατάξεις της ισχύουσας νομοθεσίας για την εγκατάσταση του σταθμού, οι οποίες εκδίδονται χωρίς να απαιτείται η προηγούμενη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης.
- για την τροποποίηση της απόφασης Ε.Π.Ο. ως προς τα έργα σύνδεσης, εφόσον απαιτείται. Η άδεια εγκατάστασης χορηγείται μέσα σε προθεσμία δεκαπέντε (15) εργάσιμων ημερών από την ολοκλήρωση της διαδικασίας ελέγχου των δικαιολογητικών. Κατά τη διαδικασία έκδοσης της άδειας

εγκατάστασης, ελέγχεται η απόσταση κάθε ανεμογεννήτριας του σταθμού από την πλησιέστερη ανεμογεννήτρια σταθμού του ίδιου ή άλλου παραγωγού, η οποία καθορίζεται με ανέκκλητη συμφωνία των παραγωγών, για την οποία ενημερώνεται η Ρ.Α.Ε. και οι αδειοδοτούσες αρχές.

Η άδεια εγκατάστασης ισχύει για δύο (2) έτη και μπορεί να παρατείνεται, κατ' ανώτατο όριο, για ίσο χρόνο, μετά από αίτηση του κατόχου της, εφόσον:

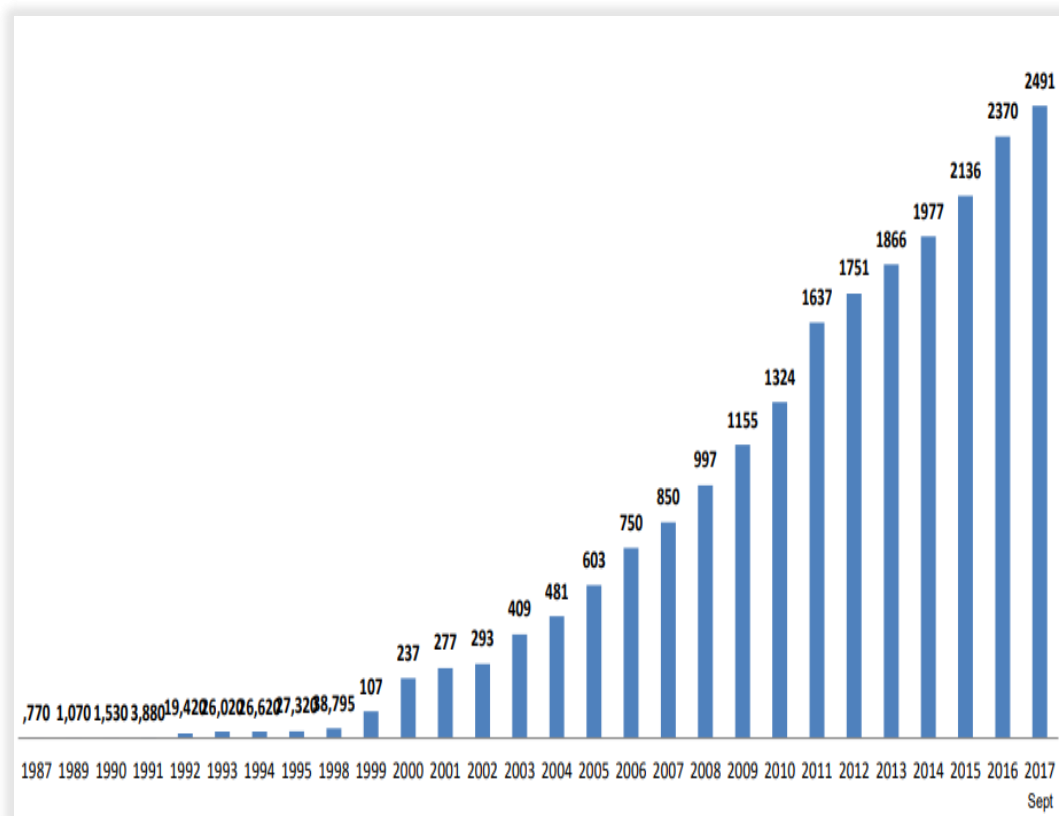
- κατά τη λήξη της διετίας έχει εκτελεσθεί έργο, οι δαπάνες του οποίου καλύπτουν το 50% της επένδυσης.
 - δεν συντρέχει η προϋπόθεση της ανωτέρω περίπτωσης αλλά έχουν συναφθεί οι αναγκαίες συμβάσεις για την προμήθεια του εξοπλισμού ο οποίος απαιτείται για την υλοποίηση του έργου.
 - υφίσταται αναστολή με δικαστική απόφαση οποιασδήποτε άδειας απαραίτητης για τη νόμιμη εκτέλεση του έργου.
- Άδεια λειτουργίας - Πριν τη χορήγηση άδειας λειτουργίας, απαιτείται να προηγηθεί προσωρινή σύνδεση του πάρκου για δοκιμαστική λειτουργία, κατόπιν αιτήσεως στον αρμόδιο Διαχειριστή. Εφόσον επιτευχθεί απροβλημάτιστη λειτουργία 15 ημερών, ο Διαχειριστής εκδίδει βεβαίωση επιτυχούς περάτωσης των δοκιμών. Εν συνεχεία, ο παραγωγός ενεργεί για τη χορήγηση άδειας λειτουργίας. Η άδεια αυτή χορηγείται με απόφαση του οργάνου που είναι αρμόδιο για τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης, μετά από αίτηση του ενδιαφερομένου και έλεγχο από κλιμάκιο των αρμόδιων Υπηρεσιών της τήρησης των τεχνικών όρων εγκατάστασης στη δοκιμαστική λειτουργία του σταθμού, καθώς και έλεγχο της διασφάλισης των αναγκαίων λειτουργικών και τεχνικών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού του, που μπορεί να διενεργείται και από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.). Η άδεια λειτουργίας χορηγείται μέσα σε αποκλειστική προθεσμία είκοσι (20) ημερών από την ολοκλήρωση των ανωτέρω ελέγχων. Η άδεια λειτουργίας ισχύει για είκοσι (20) τουλάχιστον έτη και μπορεί να ανανεώνεται μέχρι ίσο χρονικό διάστημα. Σημειώνεται πως σε περιπτώσεις αιολικών πάρκων με εγκατεστημένη ισχύ μικρότερη ή ίση με 100 kW δεν απαιτείται η έκδοση άδεια παραγωγής, άδειας εγκατάστασης ή άδειας λειτουργίας, ενώ δεν απαιτείται επίσης και περίοδος δοκιμαστικής λειτουργίας.

3.10 Εξέλιξη και προοπτικές της αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα

Εντυπωσιακή είναι η ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας στο πέρασμα των χρόνων. Αν και η Ελλάδα ήταν μια από τις πρώτες χώρες του κόσμου στις οποίες τοποθετήθηκαν ανεμογεννήτριες, το 1986-87 (με ισχύ 0,8 MW), η συνέχεια δεν ήταν ανάλογη. Το 1990 η εγκατεστημένη αιολική ισχύς ήταν μόλις 1,5 MW, το 1991 3,9 MW, για να κλείσει η τελευταία δεκαετία του 20ού αιώνα με μόλις 106,8 MW το 1999. Μετά το 2000 άρχισε η πιο δυναμική περίοδος, με τοποθέτηση από 50 έως 100 MW το έτος, ενώ την τριετία 2005, 2006, 2007 τοποθετούνταν πάνω από 120-150 MW το έτος. Επενδυτικό μπουμ εν μέσω της κρίσης έγινε τη διετία 2010 (180 MW εγκαταστάθηκαν εκείνη τη χρονιά) και 2011, όπου τέθηκαν σε λειτουργία 310 MW αιολικής ενέργειας.

Στο γράφημα που ακολουθεί, αποτυπώνεται η εξέλιξη της συνολικής εγκατεστημένης ισχύος ανά έτος για τη χρονική περίοδο από το 1987 μέχρι το 2017.

Γράφημα 43: Εξέλιξη συνολικής εγκατεστημένης ισχύος αιολικής ενέργεια (1987-2017)

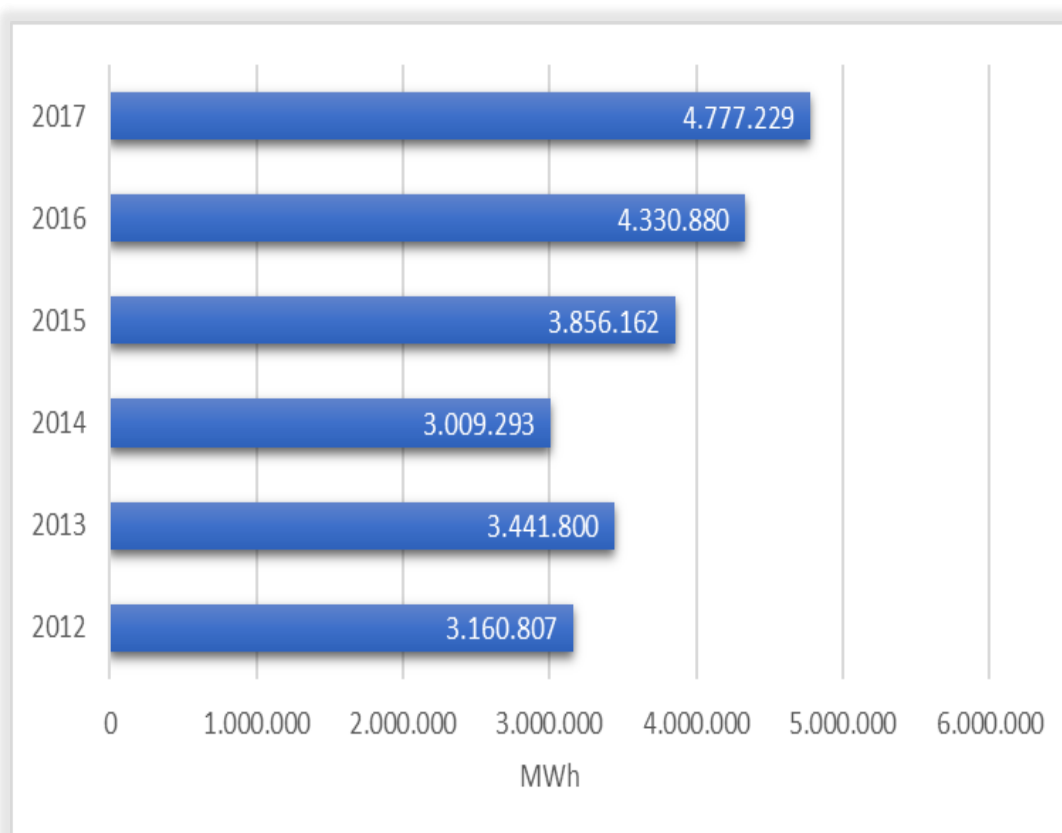


Πηγή: HWEA Wind Energy Statistics 2017

Δεδομένου ότι τα αιολικά αποτελούν ιδιαίτερα ανταγωνιστική τεχνολογία, η διείσδυση τους αναμένεται να είναι υψηλή, αυξάνοντας το ρυθμό διείσδυσης τους. Αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με την ετήσια έκθεση της Ελληνικής Επιστημονικής Ένωσης Αιολικής Ενέργειας (ΕΛΕΤΑΕΝ) για το έτος 2016, η συνολική καθαρή αιολική ισχύς που εγκαταστάθηκε κατά το έτος 2016 ήταν 238,6 MW, το οποίο αποτελεί την δεύτερη καλύτερη ετήσια επίδοση μετά το έτος 2011. Η συνολική εγκατεστημένη αιολική ισχύς έργων που βρισκόταν σε εμπορική ή δοκιμαστική λειτουργία είναι 2374,3 MW, εκ των οποίων τα 2053,1 MW αφορούν το διασυνδεδεμένο ηλεκτρικό σύστημα.

Επιπρόσθετα, στο παρακάτω γράφημα αποτυπώνεται η συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από αιολική ενέργεια για τη χρονική περίοδο 2012 έως 2017. Από το γράφημα παρατηρείται ότι υπάρχει αυξητική τάση, αν εξαιρεθεί η χρονιά του 2014 όπου υπάρχει μείωση.

Γράφημα 5: Συνολική παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια από αιολική ενέργεια (2012-2017)



Η προοπτική διείσδυση των αιολικών συνεπώς αναμενόταν υψηλή, και αναμενόταν να υπερβεί τα 1 GW την περίοδο 2017-2020.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΝΤΟΜΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΣΤΟ ΒΕΡΜΙΟ

Το έργο αποτελείται από 2 αιολικά πάρκα στις περιοχές ΕΡΕΣΣΟΥ ΨΩΜΑ – ΦΟΥΡΚΑ (36 MW) και στην περιοχή ΛΕΥΚΕΣ-ΚΕΡΑΣΙΑ (8,4 MW) και βρίσκεται στην περιοχή της Κεντρικής –Δυτικής Μακεδονίας, στην ευρύτερη περιοχή των νομών Ημαθίας και Κοζάνης. Το έργο συνδέεται με το Υψηλό Σύστημα Μετάδοσης Τάσης μέσω ενός νέου Υποσταθμού που χτίστηκε κοντά στην υφιστάμενη γραμμή HV (υψηλής τάσης) σε επιλεγμένη τοποθεσία.

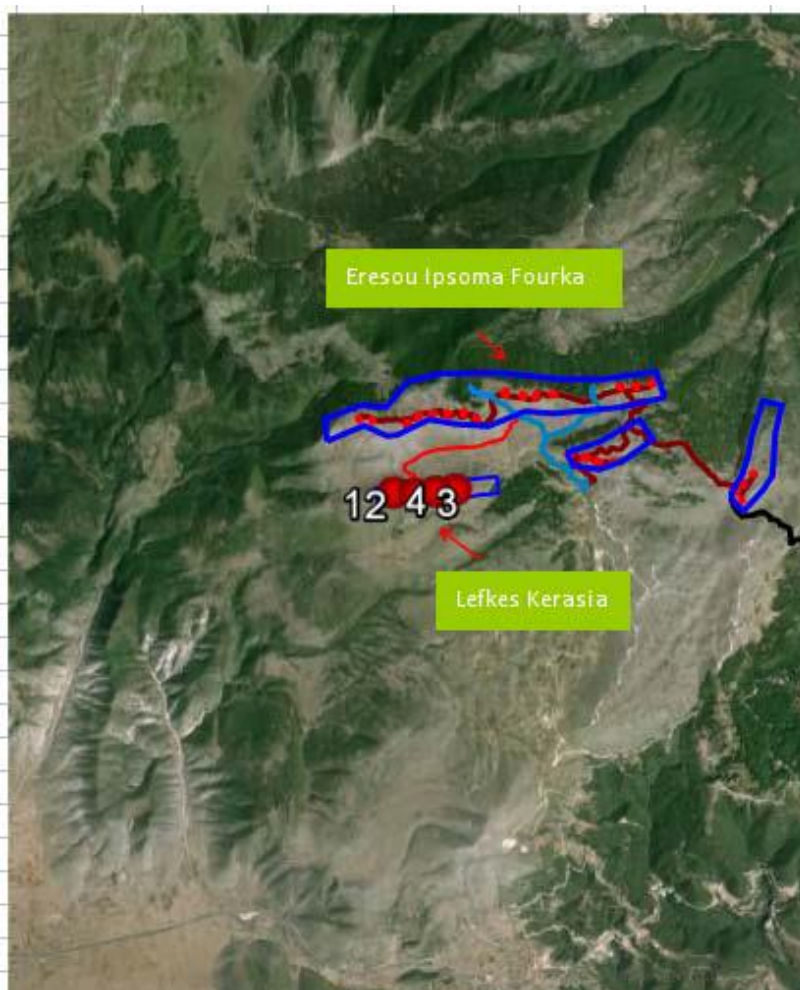


Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται βασικά οικονομικά στοιχεία του έργου

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΕΓΕΘΟΣ
Χωρητικότητα	44,4 MW
Κόστος	60 εκατ €
Τιμολόγιο Κινήτρων	105,0€/MWh
Συνολική Παραγωγή Ενέργειας (PSO)	117,351 MWh/Έτος
Περίοδος Κατασκευής	13 μήνες

Στην επόμενη ενότητα παρουσιάζονται ορισμένες πληροφορίες για το κατασκευαστικό προφίλ το έργου:

- Το αιολικό πάρκο αποτελείται από 22 ανεμογεννήτριες συνολικής ισχύος 44,4 MW (2,1 MW / ανεμογεννήτρια)
- Στην περιοχή της Ερεσσού υπάρχουν 18 ανεμογεννήτριες και οι υπόλοιπες 4 είναι στην περιοχή Λεύκες με κοινό δίκτυο και υποδομές πρόσβασης.
- Σχετικά με την περιοχή της Ερεσσού η παραγόμενη ισχύς WTG (wind turbine generator) θα είναι για παραγωγή 36 MW με τελική χωριτικότητα εξόδου ισχύος 44,4 MW και για τις δύο περιοχές
- Το έδαφος είναι ορεινό αλλά με χαμηλή βλάστηση που κυμαίνεται από 1500 m - 1710 m.



- Κατασκευάστηκαν κι ανακαινίστηκαν συνολικά 23 χιλιόμετρα οδικού δικτύου συμπεριλαμβανομένων και αγροτικών οδών. Το οδικό δίκτυο εξασφαλίζει σύνδεση με τον δημόσιο νομαρχιακό δρόμο και την Εγνατία οδό.
- Το έργο κατέχει όλες τις απαραίτητες άδειες από αρμόδιους φορείς και υπηρεσίες.
 1. Άδεια παραγωγής από ΡΑΕ (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας)
 2. Έγκριση σύνδεσης δικτύου από τον ΑΔΜΙΕ
 3. Περιβαλλοντική έγκριση από το Υπουργείο Περιβάλλοντος
 4. Άδεια εγκατάστασης
 5. Συμφωνία αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας (PPA)
- Η συμφωνία αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας σύμφωνα με την νομοθεσία για τις ΑΠΕ προβλέπει:
 - a. Διάρκεια ισχύος συμφωνίας 20 έτη
 - b. Τιμή 105 euro /MWh
- Η κατασκευή ξεκίνησε τον Φεβρουάριο του 2017
- Η αξιολόγηση του αιολικού δυναμικού της περιοχής έδειξε ότι δέχεται κυρίως βορειοδυτικούς ανέμους που ενισχύονται σε μεγάλο βαθμό από το ορεινό ανάγλυφο της περιοχής δημιουργώντας αιολικούς στροβίλους μονής γραμμής που οδηγεί σε υψηλή δυναμικότητα.
- Σύμφωνα με την ανάλυση των μετρήσεων και την τοπογραφία του έργου εκτιμάται ότι η μέση ταχύτητα του ανέμου στο αιολικό πάρκο είναι 6,1m/s , ο συντελεστής καθαρής χωρητικότητας είναι 30,4 % κι η καθαρή ετήσια παραγωγή ενέργειας ανέρχεται σε 117.351 GWh.



Φωτογραφία 1: Προστασία σκυροδέματος βάσης ανεμογεννήτριας



Φωτογραφία 2: Κανάλι καλωδίων/ Προστασία με άμμο καλωδιώσεων



Φωτογραφία 3: Ανέγερση κάτω τμήματος πυλώνα WTG



Φωτογραφία 4: Υποσταθμός ρεύματος



Φωτογραφία 5: Γενική άποψη και των δύο πάρκων



Φωτογραφία 6: Γενική άποψη ανεμογεννητριών (WTG)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ

5.1 Φάσεις ολοκλήρωσης επενδυτικού σχεδίου.

Η δημιουργικότητα ενός επιχειρηματικού φορέα εξαρτάται κυρίως από τα παραγωγικά έργα που προσφέρει στο κοινωνικό σύνολο. Ένα παραγωγικό έργο ξεκινάει από μία επιχειρηματική ιδέα ή από την επισήμανση μιας επενδυτικής ευκαιρίας.

Το σχέδιο επένδυσης είναι μια πολυσύνθετη δραστηριότητα που αναλαμβάνει κάποιος επιχειρηματικός φορέας και απαιτεί μια σειρά από καλά σχεδιασμένες αποφάσεις και ενέργειες διάθεσης σπάνιων πόρων.

Ο πολυδιάστατος χαρακτήρας ενός επιχειρηματικού σχεδίου μπορεί να αναλυθεί στις παρακάτω απόψεις:

- i. Επιχειρηματική άποψη
- ii. Τεχνική άποψη
- iii. Οικονομική άποψη
- iv. Χρηματοδοτική άποψη
- v. Χωροταξική και περιβαλλοντική άποψη
- vi. Οργανωτική άποψη
- vii. Διοικητική άποψη
- viii. Διαχειριστική άποψη
- ix. Κοινωνική-πολιτική άποψη

Οι λόγοι για τους οποίους μπορεί να αναληφθεί ένα επιχειρηματικό σχέδιο είναι οι παρακάτω:

- i. Δημιουργία νέας παραγωγικής μονάδας
- ii. Επέκταση υφιστάμενης παραγωγικής μονάδας
- iii. Συμπλήρωση ή προσαρμογή του παραγωγικού δυναμικού υφιστάμενης μονάδας
- iv. Ανακατασκευή ή ανανέωση ή εκσυγχρονισμός εξοπλισμού [πχ για την προσθήκη νέων προϊόντων στην παραγωγική γραμμή]
- v. Συμμετοχή σε υφιστάμενη επιχειρηματική δραστηριότητα
- vi. Αγορά υφιστάμενης προβληματικής παραγωγικής μονάδας.

Κάθε ολοκληρωμένη επενδυτική δραστηριότητα ακολουθεί μια ορισμένη διαδικασία η οποία απαρτίζεται από τις ακόλουθες φάσεις:

- i. Προεπένδυση [φάση επιλογής και προπαρασκευής]
- ii. Φάση προώθησης τα κύρια στάδια της οποίας είναι:
- iii. Κατασκευή του έργου
- iv. Λειτουργία [φάση παραγωγής]

5.2 Ανάλυση περιβάλλοντος

Στην βιβλιογραφία αλλά και στην πράξη το επιχειρηματικό σχέδιο γίνεται για δύο κυρίως λόγους:

1. Να βοηθήσει τον επιχειρηματία που έχει μια ιδέα αν τελικά μπορεί αυτή η ιδέα να λάβει σάρκα και οστά, μέσα από μια διαδικασία εντοπισμού όλων των πιθανών παραμέτρων που μπορούν να οδηγήσουν σε οικονομική αποτυχία το όλο εγχείρημα.
2. Να βοηθήσει τον επιχειρηματία να αναζητήσει χρηματοδότες της ιδέας του.

Με χρήση του εργαλείου SWOT Analysis που ακολουθεί, γίνεται μια ανάλυση του εσωτερικού περιβάλλοντος της επιχείρησης [Δυνατά και Αδύνατα Σημεία], καθώς επίσης και του εξωτερικού περιβάλλοντος [Απειλές και Ευκαιρίες]

STRENGTHS – ΔΥΝΑΜΕΙΣ <ul style="list-style-type: none"> ➤ Υψηλό αιολικό δυναμικό αρίστης ποιότητας ➤ Εμπειρία και Τεχνογνωσία ➤ Αποκεντρωμένη ανάπτυξη ➤ Εξοπλισμός μεγάλου χρόνου ωφέλιμης ζωής 	OPPORTUNITIESEYKAIPIES <ul style="list-style-type: none"> ➤ Εξέλιξη τεχνολογίας ➤ Ευαισθητοποίηση του κοινού για εναλλακτικές μορφές ενέργειας ➤ Υψηλές τιμές πώλησης ➤ Φοροελαφρύνσεις ➤ Επιχορηγήσεις μέσω Ευρωπαϊκών προγραμμάτων
WEAKNESSES – ΑΔΥΝΑΜΙΕΣ <ul style="list-style-type: none"> ➤ Υψηλό κόστος κατασκευής και εγκατάστασης 	THREATS – ΑΠΕΙΛΕΣ <ul style="list-style-type: none"> ➤ Αύξηση ανταγωνισμού ➤ Ασταθές οικονομικό περιβάλλον ➤ Γεωπολιτική θέση της χώρας που δημιουργεί ασταθές επιχειρηματικό περιβάλλον.

5.3 Κριτήρια Αξιολόγησης Επένδυσης

Όπως αναφέρεται και στην βιβλιογραφία τα καταλληλότερα κριτήρια αποδοχής ή απόρριψης μιας επένδυσης είναι η Καθαρή Παρούσα Αξία και ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης.

Σε περίπτωση που η ΚΠΑ του έργου είναι θετική το έργο θα προκριθεί. Επικουρικά θα υπολογισθεί και θα συνεκτιμηθεί και ο ΕΒΑ του έργου. Ο ΕΒΑ είναι το κριτήριο που αντιλαμβάνονται καλύτερα τα οικονομικά στελέχη και περισσότερα τα στελέχη των τραπεζών που συνήθως έχουν για κάθε χώρα και επιχειρηματική δραστηριότητα ως benchmarking λίστα με τις επιθυμητές εσωτερικές αποδόσεις που θα πρέπει να εξασφαλίζει κάθε υποψήφιο προς χρηματοδότηση έργο.

5.4 Παραδοχές Επένδυσης

	ΛΕΥΚΕΣ- ΚΕΡΑΣΙΑ	ΕΡΕΣΣΟΥ
Υψος Επένδυσης σε 000€ ⁵	20.107	64.000
Υψος Επιχορήγησης σε 000€	6.032	0
Ιδια Κεφάλαια	5.027	16.000
Τραπεζικός Δανεισμός	9.048	48.000
Παραγωγική Δυναμικότητα σε MWh/year	22.615	79.516
Τιμή Πώλησης €/KWh		0,08785
Λειτουργικό Κόστος €/KWh		0,013
Δημοτικός Φόρος		3%
Φόρος Κερδών		20%
Επιτόκιο Δανεισμού		8%
Ετήσιος Ρυθμός Αύξ. Τιμ. Πώλησης, Ενέργειας		3%
Ετήσιος Ρυθμός Αύξησης Κόστους		2%
Συντελεστής Απόσβεσης Παγίων IFRS		5%
Κεφαλαιακή Δομή	Σε 000€	Σε 000€
Ιδια Κεφάλαια [κόστος κεφαλαίου 6,5%]	5.027	16.000
Ξένα Κεφάλαια [καθ.κόστ.κεφαλ 6,4%]	9.048	48.000
Επιχορήγηση [κόστος 0%]	6.032	0

Ακολουθούν πίνακες προσδιορισμού των κερδών, προεξοφλημένων ταμειακών ροών και υπολογισμού της ΚΠΑ για κάθε τοποθεσία.

⁵ Η ανάλυση της συγκεκριμένης πληροφορίας καθώς επίσης και η ανάλυση των λειτουργικών εξόδων και ειδικότερα της μισθοδοσίας θεωρούνται από τους υπεύθυνους της επιχείρησης εμπιστευτικές και ως εκ τούτου δεν είναι δυνατόν να παρουσιασθεί πλήρης ανάλυση και επεξήγηση αυτών.

1. PROFIT AND LOSS STATEMENT ΛΕΥΚΕΣ-ΚΕΡΑΣΙΑ		TOTAL 000 €	year 1	year 2	year 3	year 4	year 5	year 6	year 7	year 8	year 9	year 10	year 11	year 12	year 13	year 14	year 15	year 16	year 17	year 18	year 19	year 20
Κανονική τιμή ΑΠΕ			0,09049	0,0932	0,096	0,09888	0,1018	0,1049	0,108	0,1113	0,1146	0,1181	0,1216	0,12525	0,12901	0,13288	0,13687	0,14097	0,1452	0,14956	0,15405	0,15867
Αυξημένη τιμή ΑΠΕ λόγω μη επιχορήγησης			0,09049	0,0932	0,096	0,09888	0,1018	0,1049	0,108	0,1113	0,1146	0,1181	0,1216	0,12525	0,12901	0,13288	0,13687	0,14097	0,1452	0,14956	0,15405	0,15867
Εσοδα από Πώληση Ενέργειας		54.985	2.046	2.108	2.171	2.236	2.303	2.372	2.443	2.517	2.592	2.670	2.750	2.833	2.918	3.005	3.095	3.188	3.284	3.382	3.484	3.588
Δημοτικός Φόρος		1.650	61	63	65	67	69	71	73	76	78	80	83	85	88	90	93	96	99	101	105	108
Λειτουργικό Κόστος		7.286	300	306	312	318	325	331	338	344	351	358	366	373	380	388	396	404	412	420	428	437
ΓΒΕ		2.528	104	106	108	110	113	115	117	120	122	124	127	129	132	135	137	140	143	146	149	152
ΕΒΙΔΤΑ		43.522	1.581	1.632	1.686	1.740	1.797	1.855	1.915	1.977	2.041	2.107	2.175	2.245	2.318	2.392	2.469	2.549	2.631	2.715	2.802	2.892
Τόκοι Δανείου [Ετήσια Ληξιπρόθεσμη Δόση]		5.360	724	686	645	600	552	500	444	384	318	248	171	89								
Αποσβέσεις 5%		20.107	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005	1.005
Επιχορήγηση		6.032	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302	302
Κέρδη Προ Φόρων		23.056	153	189	283	382	487	597	713	836	965	1.102	1.246	1.398	1.560	1.634	1.711	1.791	1.873	1.957	2.044	2.134
Φόρος 20		4.611	31	38	57	76	97	119	143	167	193	220	249	280	312	327	342	358	375	391	409	427
Κέρδη Μετά Φόρων		18.445	123	151	226	306	389	478	571	669	772	881	997	1.119	1.248	1.308	1.369	1.433	1.498	1.566	1.635	1.707
2. CASH FLOW																						
Κέρδη Μετά Φόρων+Αποσβέσεις WACC 4,50%			1128	1156	1232	1311	1395	1483	1576	1674	1777	1887	2002	2124	2253	2313	2374	2438	2504	2571	2641	2713
Ετήσιες Προεξοφλημένες Ταμειακές Ροές			1079	1059	1079	1099	1119	1138	1158	1177	1195	1214	1233	1252	1271	1248	1226	1205	1184	1163	1143	1124
Σύνολο Παρούσας Αξίας		23.366																				
ΚΠΑ		3.259																				
EBA 6,01%		-20.107	1079	1059	1079	1099	1119	1138	1158	1177	1195	1214	1233	1252	1271	1248	1226	1205	1184	1163	1143	1124

1. PROFIT AND LOSS STATEMENT ΕΡΕΣΣΟΥ		TOTAL 000 €	year 1	year 2	year 3	year 4	year 5	year 6	year 7	year 8	year 9	year 10	year 11	year 12	year 13	year 14	year 15	year 16	year 17	year 18	year 19	year 20
Κανονική τιμή ΑΠΕ			0,09049	0,0932	0,096	0,09888	0,1018	0,1049	0,108	0,1113	0,1146	0,1181	0,1216	0,12525	0,12901	0,13288	0,13687	0,14097	0,1452	0,14956	0,15405	0,15867
Αυξημένη τιμή ΑΠΕ λόγω μη επιχορήγησης			0,10858	0,11184	0,1152	0,11865	0,1222	0,1259	0,1297	0,1335	0,1375	0,1417	0,14593	0,1503	0,15481	0,15946	0,16424	0,16917	0,17424	0,17947	0,18485	0,1904
Εσοδα από Πώληση Ενέργειας		232.001	8.634	8.893	9.160	9.435	9.718	10.009	10.310	10.619	10.937	11.266	11.603	11.952	12.310	12.679	13.060	13.452	13.855	14.271	14.699	15.140
Δημοτικός Φόρος		6.960	259	267	275	283	292	300	309	319	328	338	348	359	369	380	392	404	416	428	441	454
Λειτουργικό Κόστος		25.619	1.054	1.075	1.097	1.119	1.141	1.164	1.187	1.211	1.235	1.260	1.285	1.311	1.337	1.364	1.391	1.419	1.447	1.476	1.506	1.536
ΓΒΕ		2.528	104	106	108	110	113	115	117	120	122	124	127	129	132	135	137	140	143	146	149	152
ΕΒΙΔΤΑ		196.894	7.217	7.445	7.680	7.922	8.172	8.430	8.696	8.970	9.252	9.543	9.843	10.153	10.472	10.801	11.140	11.489	11.849	12.221	12.603	12.998
Τόκοι Δανείου [Ετήσια Ληξιπρόθεσμη Δόση]		28.432	3.840	3.638	3.419	3.183	2.928	2.653	2.356	2.034	1.688	1.313	909	472								
Αποσβέσεις 5%		64.000	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200	3.200
Επιχορήγηση		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Κέρδη Προ Φόρων		104.462	177	607	1.061	1.539	2.044	2.577	3.140	3.735	4.364	5.030	5.735	6.481	7.272	7.601	7.940	8.289	8.649	9.021	9.403	9.798
Φόρος		20.892	35	121	212	308	409	515	628	747	873	1.006	1.147	1.296	1.454	1.520	1.588	1.658	1.730	1.804	1.881	1.960
Κέρδη Μετά Φόρων		83.570	141	486	849	1.231	1.635	2.062	2.512	2.988	3.491	4.024	4.588	5.185	5.817	6.080	6.352	6.631	6.919	7.216	7.523	7.838
2. CASH FLOW																						
Κέρδη Μετά Φόρων+Αποσβέσεις WACC 6,4%			3.341	3.686	4.049	4.431	4.835	5.262	5.712	6.188	6.691	7.224	7.788	8.385	9.017	9.280	9.552	9.831	10.119	10.416	10.723	11.038
Ετήσιες Προεξοφλημένες Ταμειακές Ροές			3.140	3.254	3.359	3.454	3.542	3.621	3.694	3.760	3.821	3.876	3.926	3.972	4.013	3.881	3.753	3.630	3.511	3.396	3.285	3.177
Σύνολο Παρούσας Αξίας		72.063																				
ΚΠΑ		8.063																				
EBA 7,65%		-72.063	3.140	3.254	3.359	3.454	3.542	3.621	3.694	3.760	3.821	3.876	3.926	3.972	4.013	3.881	3.753	3.630	3.511	3.396	3.285	3.177

ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΕΡΓΩΝ		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Total Investment	-84.107																				
Ετήσιες Προεξοφλημένες Ταμειακές Ροές		4.218	4.312	4.438	4.554	4.663	4.764	4.858	4.945	5.027	5.104	5.175	5.243	5.306	5.151	5.000	4.855	4.713	4.576	4.444	4.315
WACC=	5,97%																				
Σύνολο Παρούσας Αξίας	95.662																				
ΚΠΑ	11.555																				

Όπως παρατηρούμε και στους παραπάνω πίνακες και τα δύο έργα προκρίνονται μιας και έχουν ΚΠΑ (Καθαρή Παρούσα Αξία) θετική. Επικουρικά χρησιμοποιούμε και τους ΕΒΑ (Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης) , που όπως αναμενόταν είναι μεγαλύτεροι από το προεξοφλητικό επιτόκιο των έργων [κόστος ευκαιρίας].

Όπως γνωρίζουμε από την θεωρία μπορούμε να αθροίσουμε τις ΚΠΑ των δύο έργων, άρα η υιοθέτηση των συγκεκριμένων επενδυτικών σχεδίων αυξάνει την αξία της επιχείρησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΕΠΙΛΟΓΟΣ / ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η ανάλυση που έγινε στα αρχικά κεφάλαια της παρούσας πτυχιακής εργασίας είχε ως στόχο να κάνει σαφές στον αναγνώστη πως λειτουργεί ένα αιολικό πάρκο και να παρουσιάσει βασικά στοιχεία όσον αφορά την υπάρχουσα κατάσταση σε Ελλάδα και Ευρώπη όσον αφορά τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας. Επίσης ξεκαθαρίζει πως η επένδυση στη δημιουργία ενός αιολικού πάρκου είναι μια επιλογή με πολύ καλές προοπτικές και φυσικά στη χώρα μας που το αιολικό δυναμικό σε πολλές περιοχές είναι κάτι παραπάνω από ικανοποιητικό.

Οι ΑΠΕ και συγκεκριμένα η εκμετάλλευση της Αιολικής Ενέργειας συμβάλλει θετικά στην οικονομία των χωρών της Ευρωπαϊκής Ένωσης συμπεριλαμβανομένης της Ελλάδας στην οποία σήμερα έχουν δημιουργηθεί και υλοποιούνται αρκετά Αιολικά Πάρκα. Υπάρχει φυσικά ανάγκη να στραφούμε ακόμα περισσότερο και πιο εντατικά στην καλύτερη και αποδοτικότερη αξιοποίηση του υψηλού Αιολικού δυναμικού της χώρας μας.

Η κλιματική αλλαγή άλλωστε το επιβάλλει ιδιαίτερος μετά τις ανησυχητικές προβλέψεις και τις δυσάρεστες εξελίξεις και γεγονότα που συμβαίνουν καθημερινά στον πλανήτη. Στη συνέχεια της εργασίας παρουσιάστηκε η επένδυση εταιρίας στην κατασκευή ενός διπλού αιολικού πάρκου στο Βέρμιο.

Όπως είδαμε αναλυτικά παρά το υψηλό κόστος κατασκευής πρόκειται για μία σχετικά ασφαλή επένδυση και όπως προέκυψε από την μελέτη και τα δύο αιολικά πάρκα που αποτελούν το συνολικό επιχείρημα παρουσιάζουν θετική ΚΠΑ και γι αυτό τελικά το έργο προκρίνεται σαν επένδυση.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Bibliography

- Β.Πετρόχλου. (2011). *Χωροθέτηση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Η Ελληνική Πραγματικότητα*. ΘΕΣ/ΝΙΚΗ.
- Β.Κανελλόπουλος, Δ. (2010). *Αιολική Ενέργεια*. ΑΘΗΝΑ: ΙΩΝ.
- Αλ.Κατσαπρακάκης, Δ. (2008). *Μαθήματα Αιολικής Ενέργειας και Ανάπτυξης Αιολικών Πάρκων*. INTERREG NORTH.
- Καλδέλλης Ι., Κ. Κ. (2001). *Εργαστηριακές Εφαρμογές Ηπιων Μορφών Ενέργειας*. ΑΘΗΝΑ: ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΣΤΑΜΟΥΛΗ.
- Θεοφανίδης, Σ. (2010). *Εγχειρίδιο Αξιολόγησης Επενδυτικών Σχεδίων*. ΑΘΗΝΑ: ΠΑΠΑΖΗΣΗ.
- Κουτσούμπας, Χ. Ι. (2006). *Ηπιες μορφές ενέργειας*. ΑΘΗΝΑ: ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΓΡΑΜΜΑΤΑ.
- Κανελλόπουλος, Δ. Β. (2010). *Αιολική Ενέργεια*. ΑΘΗΝΑ: ΙΩΝ.
- Βασίλειος Ν.Κεφής, Π. Π. (2006). *Το επιχειρηματικό Οραμα σε Business Plan*. ΑΘΗΝΑ: ΚΡΙΤΙΚΗ ΑΕ.

ΠΗΓΕΣ ΔΙΑΔΙΚΤΥΟΥ

<http://www.cres.gr/kape/index.htm>

<http://www.hellasres.gr/Greek/with-frames/my-index-01.htm>

<http://www.investingreece.gov.gr/default.asp?pid=48&la=2>

<http://www.ypeka.gr/LinkClick.aspx?fileticket=vBWJVY3FdTk%3d&tabid=37>

<http://medilab.pme.duth.gr/invonio/wind-power.html>

http://ec.europa.eu/green-papers/index_el.htm

<http://www.allaboutenergy.gr/Piges23.html>

<http://www.ypeka.gr/?tabid=285>

<http://www.sigmalive.com/archive/simerini/environment/170879>

<http://www.skai.gr/news/environment/article/143603/aioliki-energeia-kai-ergasia/>

<http://medilab.pme.duth.gr/invonio/history.html>