

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ**



**ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ - ΟΛΙΚΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑ**

**Προμελέτη Σκοπιμότητας Ίδρυσης Μονάδας Παραγωγής
Αιολικής Ενέργειας**

Διπλωματική Εργασία

Του

Εμμανουήλ Μουρτάκου

**Διπλωματούχου του τμήματος Μηχανολόγων & Αεροναυπηγών
Μηχανικών του Πανεπιστημίου Πατρών**

ΠΕΙΡΑΙΑΣ ΙΟΥΝΙΟΣ 2009

Η παρούσα μελέτη δεν μπορεί να αποτελέσει αξιόπιστο, ως προς τους αριθμούς, κείμενο. Έγινε για εντελώς εκπαιδευτικούς σκοπούς και ως τέτοια πρέπει να λογίζεται.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου κ. Σωτήρη Καρβούνη για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το θέμα αυτό στη διπλωματική μου εργασία και για την υποστήριξη που μου παρείχε κατά τη διάρκεια της εκπόνησής της. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή κ. Δημήτριο Γεωργακέλλο για την υποστήριξη που μου παρείχε και για τη δυνατότητα που μου έδωσε να μάθω για τις οικονομοτεχνικές μελέτες μέσα από το μάθημα Μεθοδολογία Οικονομοτεχνικών Μελετών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ.....	4
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ	6
ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΧΗΜΑΤΩΝ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ^ο	8
Σύνοψη της μελέτης σκοπιμότητας.....	8
1.1. Γενικά στοιχεία	8
1.2. Ενεργειακή πολιτική.....	9
1.3. Σύνοψη της μελέτης.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ^ο	13
Βασική ιδέα και ιστορικό του προγράμματος	13
2.1 Βασική ιδέα του επενδυτικού σχεδίου.....	13
2.2. Η σύγχρονη παραγωγή ενέργειας.....	13
2.3. Οι μορφές των ΑΠΕ	14
2.3.1. Η ηλιακή ενέργεια	14
2.3.2. Η αιολική ενέργεια	15
2.3.3. Η βιομάζα.....	16
2.3.4. Η γεωθερμική ενέργεια	16
2.3.5. Η υδραυλική ενέργεια.....	16
2.4. Παραγωγή ηλεκτρισμού από αιολική ενέργεια.....	17
2.5. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα	18
2.6. Προγραμματισμός του επενδυτικού σχεδίου	19
2.6.1. Στόχος της επένδυσης.....	19
2.6.2. Υποστηρικτές του σχεδίου	19
2.6.3. Περιοχή εγκατάστασης	20
2.6.4. Κόστος προεπενδυτικών μελετών και άλλων σχετικών ερευνών	20
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ^ο	21
Ανάλυση αγοράς και μάρκετινγκ.....	21
3.1. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ διεθνώς.....	21
3.2. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα	23
3.3. Η εταιρείες παραγωγής αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα.....	27
3.4. Τιμολόγηση και αγοραστές.....	29
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 ^ο	31
Πρώτες ύλες και άλλα εφόδια.....	31
4.1. Πρώτες ύλες	31
4.2. Διάφορα εφόδια.....	31
4.2.1. Εφόδια μονάδας.....	31
4.2.2. Ενέργεια, νερό, κ.λπ.....	32
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5 ^ο	33
Μηχανολογικά και τεχνολογία	33
5.1. Προγραμματισμός	33
5.2. Το μέγεθος της παραγωγής που απαιτείται.....	34
5.3. Επιλογή του τύπου της ανεμογεννήτριας	34
5.3.1. Ανάλογα με τον τρόπο περιστροφής του άξονα της ανεμογεννήτριας.....	35
5.3.2. Ανάλογα με την κατεύθυνση του δρομέα	37
5.3.3. Ανάλογα με τον αριθμό των πτερυγίων	39
5.3. Επιλογή τύπου αιολικού πάρκου.....	41
5.4. Επιλογή προμηθευτή μηχανολογικού εξοπλισμού.....	43

5.5. Το μοντέλο της ανεμογεννήτριας που θα χρησιμοποιηθεί	45
5.6. Υπολογισμός του κόστους	47
5.6.1. Κόστος αγοράς και εγκατάστασης ανεμογεννήτριας	47
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 ^ο	49
Οργάνωση μονάδας και γενικά έξοδα.....	49
6.1. Οργάνωση του αιολικού πάρκου.....	49
6.2. Γενικά έξοδα του αιολικού πάρκου.....	50
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7 ^ο	51
Οι ανθρώπινοι πόροι	51
7.1. Το ανθρώπινο δυναμικό.....	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8 ^ο	53
Τοποθεσία, χώρος εγκατάστασης, περιβάλλον	53
8.1. Σημασία της τοποθεσίας	53
8.2. Παράμετροι επιλογής της τοποθεσίας εγκατάστασης	55
8.3. Αιολικό δυναμικό στην Ελλάδα.....	55
8.4. Περιβαλλοντική εκτίμηση του έργου	58
8.4.1. Προβλήματα θορύβου.....	58
8.4.2. Προβλήματα ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών	59
8.4.3. Αισθητικά προβλήματα και προσβολή του φυσικού τοπίου.....	61
8.4.3. Επίδραση στις γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες	61
8.4.4. Επιπτώσεις στον πληθυσμό των πουλιών	62
8.4.5. Συμπέρασμα	62
8.5. Επηρεασμός της αξίας της γης.....	62
8.6. Περιγραφή του έργου	63
8.7. Γεωγραφική θέση	64
8.6. Η σημασία του έργου.....	65
8.9. Εξέλιξη του έργου	65
8.10. Οικονομικός σχεδιασμός του έργου	66
8.11. Εναλλακτικές λύσεις.....	66
8.12. Περιγραφή της περιοχής	67
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ^ο	68
Προγραμματισμός και προϋπολογισμός εκτελέσεως του έργου	68
9.1. Προγραμματισμός	68
9.2. Εξαιρέσεις από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής	68
9.3. Γενικά στοιχεία για την άδειας παραγωγής	70
9.4. Οικοδομική άδεια.....	74
9.4.1. Περιγραφή διαδικασίας.....	74
9.5.2. Απλοποίηση περιβαλλοντικής και δασικής νομοθεσίας.....	74
9.5.3. Θέματα δασικής νομοθεσίας	75
9.5. Γραφική απεικόνιση της αδειοδοτικής διαδικασίας.....	77
9.6. Λήψη άδειας για το έργο.....	78
9.7. Διαδικασίες περάτωσης του έργου.....	79
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10 ^ο	81
Χρηματοοικονομική ανάλυση και αξιολόγηση της επενδύσεως.....	81
10.1. Κόστος εγκατάστασης	81
10.2. Απόσβεση παγίων.....	81
10.2.1. Ποσοστό απόσβεσης.....	81
10.2.2. Υπολογισμός απόσβεσης	82
10.3. Τοκοχρεωλυτικές υποχρεώσεις.....	84
10.4. Κεφάλαιο κίνησης	86

10.5. Κόστος παραγωγής.....	86
10.6. Χρηματοδότηση επενδυτικού σχεδίου	87
10.7. Έσοδα.....	87
10.8. Κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης	88
10.2.Ισολογισμός.....	89
10.9. Αξιολόγηση της επένδυσης.....	90
10.9.1. Περίοδος απόδοσης κεφαλαίου	90
10.9.2. Καθαρή παρούσα αξία	91
10.9.3. Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης	94
10.10. Συμπεράσματα και χρηματοοικονομική αξιολόγηση.....	97
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	98
ΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ	99

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 1.1: Πηγές κεφαλαίου.....	12
Πίνακας 2.1: Κόστος προεπενδυτικών μελετών και ερευνών.....	20
Πίνακας 3.1: Εγκατεστημένη ισχύς 2007-2020.....	28
Πίνακας 3.2: Τιμή πώλησης ενέργειας.....	29
Πίνακας 3.3: Τα έσοδα της μονάδας.....	30
Πίνακας 4.1: Κόστος διαφόρων εφοδίων.....	32
Πίνακας 5.1: Προτεινόμενες εταιρείες παροχής τεχνολογίας	44
Πίνακας 5.2: Τεχνικά χαρακτηριστικά της V52-850 kW	46
Πίνακας 5.3: Κόστος ανεμογεννητριών	48
Πίνακας 6.1: Γενικά έξοδα και κόστος αυτών.....	50
Πίνακας 7.1: Τα έξοδα για ανθρώπινο δυναμικό.....	52
Πίνακας 8.1: Κόστος τεχνικών έργων.....	63
Πίνακας 8.2: Κόστος έργων πολιτικού μηχανικού	66
Πίνακας 9.1: Κόστος απαραίτητων διαδικασιών.....	79
Πίνακας 10.1: Πάγια κόστη.....	81
Πίνακας 10.2: Υπολογισμός απόσβεσης επιδοτούμενων παγίων.....	83
Πίνακας 10.3: Αποσβέσεις	83
Πίνακας 10.4: Στοιχεία χρηματοδότησης.....	84
Πίνακας 10.5: Τοκοχρεωλυτικές υποχρεώσεις.....	85
Πίνακας 10.6: Κόστος παραγωγής.....	86
Πίνακας 10.7: Πηγές χρηματοδότησης	87
Πίνακας 10.8: Κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης.....	88
Πίνακας 10.9: Χρηματοοικονομικοί δείκτες	88
Πίνακας 10.10: Ισολογισμός του έτους 2011	89
Πίνακας 10.11: Επιστροφή κεφαλαίου χωρίς επιδότηση.....	90
Πίνακας 10.12: Επιστροφή κεφαλαίου με επιδότηση.....	91
Πίνακας 10.13: Υπολογισμός της Παρούσας Αξίας.....	93
Πίνακας 10.14: Υπολογισμός της Παρούσας Αξίας με IRR2	95
Πίνακας 10.15: Υπολογισμός της Παρούσας Αξίας με IRR1	95

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

Σχήμα 3.1: Ποσοστά διαφόρων μεθόδων στην παγκόσμια παραγωγή Ηλεκτρικής ενέργειας (Η/Ε).....	21
Σχήμα 3.2: Ποσοστά των ΑΠΕ στην παγκόσμια παραγωγή Η/Ε.....	22
Σχήμα 3.3: Παγκόσμια ισχύς παραγόμενη από αιολική ενέργεια	23
Σχήμα 3.4: Παραγόμενη ισχύς στην Ελλάδα.....	24
Σχήμα 3.5: Εγκατεστημένη ισχύς ΑΠΕ στην Ελλάδα	24
Σχήμα 3.6: Κόστος παραγωγής (Η/Ε) ανά ΑΠΕ	25
Σχήμα 3.7: Πωλήσεις ηλεκτρικής ενέργειας από τη ΔΕΗ	26
Σχήμα 5.1: Τα βασικά μέρη μιας ανεμογεννήτριας.....	35
Σχήμα 5.2: Ανεμογεννήτριες οριζόντιου και κάθετου άξονα.....	37
Σχήμα 5.3: Οι δύο τύποι που εξαρτώνται από την κατεύθυνση του δρομέα	38
Σχήμα 5.4: Ανεμογεννήτρια με τρία (3) πτερύγια	39
Σχήμα 5.5: Ανεμογεννήτρια με δύο (2) πτερύγια.....	40
Σχήμα 5.6: Ανεμογεννήτρια με ένα (1) πτερύγιο	41
Σχήμα 5.7: Θαλάσσιο αιολικό πάρκο.....	42
Σχήμα 5.8: Ηπειρωτικό αιολικό πάρκο	42
Σχήμα 5.9: Τα μέρη της ανεμογεννήτριας V52-850 kW	45
Σχήμα 5.10: Καμπύλη ισχύος σε σχέση με την ταχύτητα του ανέμου	47
Σχήμα 6.1: Οργανόγραμμα της μονάδας	49
Σχήμα 8.1: Η ταχύτητα του ανέμου σε σχέση με το υψόμετρο.....	54
Σχήμα 8.2: Το αιολικό δυναμικό της νότιας Εύβοιας.....	56
Σχήμα 8.3: Επιπλέον στοιχεία για το αιολικό.....	57
Σχήμα 8.4: Περιοχή εγκατάστασης.....	64
Σχήμα 8.5: Οικόπεδο εγκατάστασης.....	64
Σχήμα 9.1: Αδειοδοτική διαδικασία.....	77
Σχήμα 9.2: Διαδικασία περάτωσης του επιχειρηματικού σχεδίου	80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^ο

Σύνοψη της μελέτης σκοπιμότητας

1.1. Γενικά στοιχεία

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) καλύπτουν όλο και μεγαλύτερο μερίδιο στην παγκόσμια αγορά παραγωγής ρεύματος με ρυθμούς ανάπτυξης από 20% έως και 60% ετησίως. Οι ΑΠΕ έχουν αρχίσει να παίζουν έναν όλο και πιο σημαντικό ρόλο σε ότι αφορά την ικανοποίηση των ενεργειακών αναγκών των κρατών, τα οποία είναι εξαρτημένα μέχρι σήμερα από τα ορυκτά καύσιμα. Σε διεθνές επίπεδο η πετρελαϊκή κρίση της δεκαετίας του 1970 σηματοδότησε την ουσιαστική εμπορική ενεργοποίηση του κλάδου των ΑΠΕ λόγω της μεγάλης αύξησης της τιμής του πετρελαίου. Στη συνέχεια διάφορες συλλογικές αποφάσεις κρατών, όπως το Πρωτόκολλο του Κιότο έδωσαν μια νέα ώθηση στον κλάδο των ΑΠΕ.

Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ αποτελεί το σημαντικότερο τομέα δραστηριοποίησης του κλάδου, καθώς εκεί είναι που παρατηρείται και η μεγαλύτερη ανάγκη. Με την αιολική ενέργεια να κατέχει πρωταγωνιστικό ρόλο στην αναπτυξιακή πορεία του κλάδου.

Η εκμετάλλευση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας εξαρτάται από διάφορους παράγοντες. Οι κυριότεροι αναφέρονται παρακάτω.

- Το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας
- Την ενεργειακή απόδοση της εγκατάστασης
- Τα επίπεδα τιμών των συμβατικών πηγών ενέργειας

Το επίπεδο ενεργειακής απόδοσης εξαρτάται από την ανάπτυξη της τεχνολογίας της οποίας γίνεται χρήση όσον αφορά την εκμετάλλευση της εκάστοτε ΑΠΕ.

Σε ότι αφορά το κόστος εγκατάστασης και λειτουργίας, αυτό προσδιορίζεται από την εφαρμοζόμενη τεχνολογία και διαμορφώνεται από εξωγενείς παράγοντες που σχετίζονται με το κόστος παραγωγής των συστημάτων εκμετάλλευσης της κάθε ΑΠΕ. Αυτό διαμορφώνεται από τα επίπεδα ζήτησης και τις εθνικές και διεθνείς ενεργειακές πολιτικές. Αξίζει να σημειωθεί πως παρατηρείται μείωση του κόστους των παραγωγικών εξοπλισμών για παραγωγή ενέργειας από ΑΠΕ με το πέρασμα των χρόνων λόγω της στροφής που έχει γίνει προς αυτές.

Η μείωση του κόστους παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ υπό τη μορφή επιδοτήσεων βάσει των εκάστοτε εφαρμοζόμενων διεθνών και εγχώριων ενεργειακών πολιτικών, διασφαλίζει τη βιωσιμότητα του κλάδου, μιας και το κόστος κατασκευής των συμβατικών μονάδων διαμορφώνεται σε χαμηλότερα επίπεδα από αυτό των ΑΠΕ όταν αναφερόμαστε σε μονάδες με ίδια απόδοση. Αυτό γιατί στις ΑΠΕ είναι αισθητά πιο ακριβή η αρχική εγκατάσταση, αλλά το κόστος παραγωγής είναι μικρότερο λόγω της δωρεάν στην ουσία παροχής πρώτης ύλης (πλην των βιοκαυσίμων σε ορισμένες περιπτώσεις).

Στην Ελλάδα η αρχή του κλάδου των ΑΠΕ σε επίπεδο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας έγινε με την απελευθέρωση της αγοράς ηλεκτρικής ενέργειας και τις ειδικές αποφάσεις που πάρθηκαν από την ελληνική πολιτεία για τις ΑΠΕ που δημιούργησαν νέες συνθήκες με:

- Την θέσπιση τιμολογιακής πολιτικής βάσει της οποίας η ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ έχει υψηλότερη τιμή πώλησης σε σχέση με τις συμβατικές πηγές.
- Τη διευθέτηση θεμάτων που αφορούν τη διαδικασία αδειοδότησης μονάδων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ.
- Τη θέσπιση φορέων με σκοπό την αποτελεσματικότερη ανάπτυξη του κλάδου

1.2. Ενεργειακή πολιτική

Ο κύριος πόλος ανάπτυξης του κλάδου των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) στην Ελλάδα είναι ο τομέας της αιολικής ενέργειας, ο οποίος και αντιπροσωπεύει περίπου το 83% της εγκατεστημένης ισχύος από ΑΠΕ, ενώ για το έτος στόχο 2010 βάση της συνθήκης του Κιότο προβλέπεται να αντιπροσωπεύει το 87% της εγκατεστημένης ισχύος από ΑΠΕ.

Με την εφαρμογή του Εθνικού Σχεδίου Κατανομής Δικαιωμάτων Εκπομπών (ΕΣΚΔΕ) γίνεται προσπάθεια κοστολόγησης των περιβαλλοντικών επιπτώσεων από την παραγωγή ενέργειας, μέσω της διαμόρφωσης ανώτερου ορίου εκπομπής διοξειδίου του άνθρακα (CO₂) για μονάδες παραγωγής ενέργειας και βιομηχανικές μονάδες.

Στην περίπτωση που υπάρχει υπέρβαση του ανώτερου ορίου η μονάδα παραγωγής πρέπει να αγοράσει δικαιώματα εκπομπών. Οι οικονομικοί πόροι που εξοικονομούνται από την πώληση δικαιωμάτων εκπομπών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ενίσχυση του κλάδου των ΑΠΕ, καθώς και την αναβάθμιση του δικτύου μεταφοράς για την αποτελεσματικότερη ανάπτυξη των ΑΠΕ καθώς αυτές εν αντιθέσει με τις συμβατικές μονάδες παραγωγής ενέργειας είναι μικρής απόδοσης και διασκορπισμένες σε όλη την επικράτεια.

Η ΡΑΕ επιβλέπει την αξιόπιστη λειτουργία του συστήματος εγγύησης προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, συνεργάζεται με τις αρμόδιες αρχές των κρατών μελών και χειρίζεται θέματα αμοιβαίας αναγνώρισης εγγυήσεων, οι οποίες έχουν εκδοθεί από άλλα κράτη μέλη της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή από τρίτες χώρες.

Ο συνδυασμός σχεδίου κατανομής δικαιωμάτων εκπομπών και εγγύησης προέλευσης ανανεώσιμης ενέργειας θέτει τις βάσεις δημιουργίας μιας δευτερεύουσας αγοράς σε επίπεδο κρατών, μέσω της οποίας μπορούν να εξοικονομηθούν σημαντικοί χρηματοοικονομικοί πόροι. Αλλά από την άλλη αν δεν υπάρξει η επιθυμητή ανάπτυξη των ΑΠΕ μπορεί να έχει το ακριβώς αντίθετο αποτέλεσμα, αφού θα αναγκάσει τη χώρα να πληρώνει ακριβότερα την ενέργεια που παράγει από συμβατικές πηγές.

1.3. Σύνοψη της μελέτης

Στην παρούσα μελέτη εξετάζεται η περίπτωση της δημιουργίας αιολικού πάρκου, με σκοπό της παραγωγή και πώληση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.

Η εκπόνηση αυτής της μελέτης πραγματοποιήθηκε έπειτα από επιθυμία του κ. Σπύρου Παπαδόπουλου, ο οποίος ενδιαφέρεται να επενδύσει στον τομέα των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ). Την οικονομοτεχνική μελέτη εκπόνησε για λογαριασμό του προαναφερθέντος ο Εμμανουήλ Μουρτάκος.

Το συνολικό κόστος της μελέτης και των υπόλοιπων απαραίτητων συναφών ερευνών ανήλθε στα €7.000.

Η ΑΕ ύστερα από σύναψη σύμβασης Σύνδεσης με τη ΔΕΗ και σύναψη σύμβασης αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας με το Διαχειριστή του Εθνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (ΔΕΣΜΗΕ), θα πουλά όλη την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια στη ΔΕΗ σε προκαθορισμένη τιμή. Η πώληση θα στηρίζεται σε συμβόλαιο διάρκειας δέκα συν δέκα (10+10) ετών, όπου για τα δεύτερα δέκα χρόνια το αν θα συνεχιστεί ή όχι η συνεργασία το αποφασίζει μονομερώς ο παραγωγός

Η ισχύς της μονάδας θα είναι 2,55 MW και η μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας αναμένεται να είναι 5.584 MWh με αποκλίσεις της τάξης του 10%.

Τα συνολικά έσοδα από πωλήσεις για κάθε έτος λειτουργίας χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η απόκλιση αναμένονται να είναι € 410.144 (5.584 MWh με προκαθορισμένη τιμή πώλησης στη Δ.Ε.Η τα €73,45 ανά MWh)

Το αιολικό πάρκο δε χρειάζεται κάποια πρώτη ύλη για να παράγει ηλεκτρική ενέργεια εκτός από τον άνεμο.

Ο μηχανολογικός εξοπλισμός και η τεχνολογία επιλέχθηκαν ώστε να κυμαίνονται σε επίπεδα υψηλότερα του μέσου όρου σε ποιότητα, αποσκοπώντας σε μεγαλύτερη αξιοπιστία και σε μικρότερες αποκλίσεις στην παραγωγή. Το κόστος του παραγωγικού εξοπλισμού ανέρχεται σε €2.725.500 μαζί με την εγκατάσταση και τα ανταλλακτικά. Το κόστος των έργων πολιτικού μηχανικού ανέρχεται σε €100.000

Τα έξοδα για τα διάφορα εφόδια που απαιτεί η μονάδα ανέρχονται σε €1.500 για το πρώτο έτος λειτουργίας αυτής. Για το ίδιο έτος τα γενικά έξοδα είναι €14.500 και οι μισθοί των υπαλλήλων του αιολικού πάρκου είναι €11.200.

Η περιοχή που έχει επιλεγεί για τη δημιουργία του αιολικού πάρκου βρίσκεται στο νότιο τμήμα του νομού Εύβοιας, στην περιοχή της Καρύστου. Ως χώρος ανέγερσης της μονάδας έχει επιλεγεί οικόπεδο 5.000 m² αξίας €250.000.

Η εκτέλεση του επενδυτικού προγράμματος αναμένεται να διαρκέσει περίπου 12 μήνες.

Το απαιτούμενο Συνολικό Κόστος Επένδυσης ανέρχεται στα €3.093.500 και το κεφάλαιο αυτό θα προέρθει

Πίνακας 1.1: Πηγές Κεφαλαίου

Πηγή κεφαλαίων	Ποσοστό (%)	Κεφάλαιο
Επιδότηση από το κράτος	40	€1.237.400
Ίδια κεφάλαια	40	€1.237.400
Τραπεζικός δανεισμός	20	€618.700

Το συνολικό κόστος παραγωγής τον πρώτο χρόνο λειτουργίας υπολογίζεται στα €184.060. Το καθαρό κέρδος της μονάδας για το ίδιο έτος υπολογίζεται να είναι €169.563 και οι τοκοχρεωλυτικές υποχρεώσεις ανέρχονται στα €84.061.

Οι λιγοστές λειτουργικές ανάγκες της μονάδας και η μη ύπαρξη της πλειονότητας των στοιχείων που αποτελούν το κεφάλαιο κίνησης (εισπρακτέα ποσά, αποθέματα, πιστωτές), μας οδηγούν στην παραδοχή να θεωρήσουμε αμελητέο το κεφάλαιο κίνησης

Η περίοδος απόδοσης του κεφαλαίου υπολογίζεται στα πέντε (5) χρόνια, χρονικό διάστημα αρκετά ελκυστικό όσον αναφορά αυτήν επένδυση. Ενώ και η μέθοδος της καθαρής παρούσας αξίας δείχνει αρκετά ελκυστική την επένδυση από τη στιγμή που υπάρχει κρατική επιδότηση.

Τα έσοδα της παρούσας επένδυσης παρουσιάζουν την ιδιαιτερότητα του ότι είναι σταθερά, συγκεκριμένα και μπορούν να υπολογισθούν ακόμα και από την προεπενδυτική φάση του επενδυτικού προγράμματος με μεγάλη ασφάλεια. Σε συνδυασμό με το γεγονός της δεδομένης αγοράς όλου του παραγόμενου προϊόντος από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ), ελαχιστοποιούνται οι επιχειρηματικοί κίνδυνοι που αναλαμβάνει ο επενδυτής.

Ως συμπέρασμα, η επένδυση αυτή είναι χαμηλού ρίσκου και σχετικά χαμηλής απόδοσης και ταιριάζει σε επενδυτές οι οποίοι δεν επιθυμούν να αναλάβουν μεγάλο ρίσκο, αλλά επιθυμούν ένα σταθερό εισόδημα για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^ο

Βασική ιδέα και ιστορικό του προγράμματος

2.1 Βασική ιδέα του επενδυτικού σχεδίου

Η ηλεκτρική ενέργεια είναι η ενέργεια που φέρει το ηλεκτρικό ρεύμα και αναφέρεται στην κινητική ενέργεια των κινούμενων ηλεκτρονίων (ηλεκτρικό ρεύμα), λόγω της ύπαρξης διαφοράς δυναμικού στα άκρα ενός αγωγού.

Όταν γίνεται χρήση του ηλεκτρισμού η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε άλλη μορφή ενέργειας, όπως σε κινητική ενέργεια όταν λειτουργεί ένας κινητήρας ή σε φως όταν ανάβει ένας λαμπτήρας, κ.λπ.

Ο σύγχρονος κόσμος εξαρτά την επιβίωση και την ευημερία του από αυτό το είδος ενέργειας γιατί η πλειοψηφία των σύγχρονων συσκευών λειτουργεί με ηλεκτρικό ρεύμα. Υπάρχουν πολλοί τρόποι παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας και οι κυριότεροι είναι, η καύση διαφόρων ουσιών (φυσικό αέριο, πετρέλαιο, κάρβουνο, κ.λπ.), τα πυρηνικά εργοστάσια, τα ηλιακά πάρκα, τα υδροηλεκτρικά φράγματα και τα αιολικά πάρκα.

2.2. Η σύγχρονη παραγωγή ενέργειας

Στη συντριπτική πλειοψηφία τους οι χώρες, χρησιμοποιούν αποκλειστικά συμβατικές πηγές ενέργειας για να καλύψουν τις ενεργειακές τους ανάγκες, όπως το πετρέλαιο με τα παράγωγα αυτού, τον άνθρακα, κ.λπ. Ο ηλεκτρισμός που χρησιμοποιείται και που στην παραγωγή του καταναλώνεται το μεγαλύτερο ποσοστό των ενεργειακών πηγών προέρχεται ως επί το πλείστον από αυτές τις πηγές, οι οποίες, παρά τη σπουδαία συνεισφορά που είχαν στην ανάπτυξη του σύγχρονου πολιτισμού, έχουν δύο σημαντικά μειονεκτήματα, ότι δηλαδή ρυπαίνουν ανεπανόρθωτα το περιβάλλον με ότι συνέπειες μπορεί αυτό να έχει και ότι εξαντλούνται με γοργούς ρυθμούς, ειδικά τώρα που όλο και περισσότερες χώρες απαιτούν μεγαλύτερα ποσά ενέργειας.

Αντίθετα με τις συμβατικές πηγές ενέργειας, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) αναπληρώνονται μέσω των φυσικών κύκλων και θεωρούνται πρακτικά ανεξάντλητες. Ο ήλιος, ο άνεμος, η γεωθερμία, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες, (όπως το ξύλο, τα οικιακά απορρίμματα, κ.λπ.), είναι ανεξάντλητες πηγές ενέργειας και η αξιοποίησή τους για την παραγωγή ενέργειας επιβαρύνει ελάχιστα το περιβάλλον. Η Ελλάδα διαθέτει υψηλό δυναμικό ΑΠΕ, το οποίο εφόσον το εκμεταλλευτεί, μπορεί να προσφέρει μια εναλλακτική λύση για την κάλυψη μέρους των ενεργειακών αναγκών της χώρας, που θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της εξάρτησης από τα συμβατικά καύσιμα και την ελάττωση των αρνητικών επιπτώσεων που έχει στο περιβάλλον η χρήση αυτών.

2.3. Οι μορφές των ΑΠΕ

Όπως αναφέρθηκε στην προηγούμενη ενότητα, οι ΑΠΕ χωρίζονται ανάλογα με την πηγή που αυτές χρησιμοποιούν. Υπάρχουν όμως διάφοροι τρόποι να εκμεταλλευτεί κάποιος τη συγκεκριμένη πηγή ο καθένας από τους οποίους είναι χρήσιμος υπό διαφορετικές συνθήκες. Παρακάτω θα παρατεθούν οι τρόποι εκμετάλλευσης των διάφορων ΑΠΕ που υπάρχουν και μπορούν να υποστούν εκμετάλλευση στον ελλαδικό χώρο.

2.3.1. Η ηλιακή ενέργεια

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα, είναι στην ουσία δομικά στοιχεία του κτιρίου, που αξιοποιώντας τους νόμους μεταφοράς θερμότητας συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν σε μορφή θερμότητας και τη διανέμουν στο χώρο. Η συλλογή της ηλιακής ενέργειας βασίζεται στο φαινόμενο του θερμοκηπίου και ειδικότερα, στην είσοδο της ηλιακής ακτινοβολίας μέσω του γυαλιού ή άλλου διαφανούς υλικού και τον εγκλωβισμό της θερμότητας στο εσωτερικό του χώρου. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα συνδυάζονται και με τεχνικές φυσικού φωτισμού καθώς και παθητικά συστήματα και τεχνικές για το φυσικό δροσισμό των κτιρίων το καλοκαίρι. Μπορούν δε να εφαρμοστούν τόσο σε καινούργια, όσο και σε ήδη υπάρχοντα κτίρια.

Τα ενεργητικά (ή θερμικά) ηλιακά συστήματα τα οποία αποτελούν μηχανολογικά συστήματα που συλλέγουν, την ηλιακή ενέργεια, τη μετατρέπουν σε θερμότητα, την αποθηκεύουν και τη διανέμουν, χρησιμοποιώντας είτε κάποιο υγρό είτε αέρα ως ρευστό μεταφοράς της θερμότητας. Χρησιμοποιούνται για θέρμανση νερού οικιακής χρήσης, για τη θέρμανση και ψύξη χώρων, για βιομηχανικές διεργασίες, για αφαλάτωση, για διάφορες αγροτικές εφαρμογές, για θέρμανση του νερού σε πισίνες κ.λπ. Η πιο απλή και διαδεδομένη μορφή των θερμικών ηλιακών συστημάτων είναι οι γνωστοί σε όλους μας ηλιακοί θερμοσίφωνες. Η χώρα μας είναι η πρώτη χώρα στην Ευρώπη μετά την Κύπρο σε εγκατεστημένους ηλιακούς συλλέκτες ανά κάτοικο.

Τα φωτοβολταϊκά συστήματα (Φ/Β) τα οποία μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική. Στην Ελλάδα υπάρχουν προϋποθέσεις για ανάπτυξη και εφαρμογή των Φ/Β συστημάτων, λόγω του ιδιαίτερα υψηλού δυναμικού ηλιακής ενέργειας.

2.3.2. Η αιολική ενέργεια

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

Τα σύγχρονα συστήματα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας αφορούν μηχανές που μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια και ονομάζονται ανεμογεννήτριες. Η σημαντικότερη οικονομικά εφαρμογή των ανεμογεννητριών είναι η σύνδεσή τους στο ηλεκτρικό δίκτυο μιας χώρας. Στην περίπτωση αυτή, ένα αιολικό πάρκο, δηλαδή μία συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών, εγκαθίσταται και λειτουργεί σε μία περιοχή με υψηλό αιολικό δυναμικό και διοχετεύει το σύνολο της παραγωγής του στο ηλεκτρικό σύστημα. Υπάρχει βέβαια και η δυνατότητα οι ανεμογεννήτριες να λειτουργούν αυτόνομα, για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε περιοχές που δεν ηλεκτροδοτούνται, μηχανικής ενέργειας για χρήση σε αντλιοστάσια, καθώς και θερμότητας. Όμως, η

ισχύς που παράγεται σε εφαρμογές αυτού του είδους είναι περιορισμένη, το ίδιο και η οικονομική τους σημασία.

2.3.3. Η βιομάζα

Με τον όρο βιομάζα εννοούμε τα καυσόξυλα, τα φυτικά και δασικά υπολείμματα, τα ζωικά απόβλητα, τα φυτά που καλλιεργούνται στις ενεργειακές φυτείες ειδικά για να χρησιμοποιηθούν ως πηγή ενέργειας, καθώς επίσης και τα αστικά απορρίμματα και τα υπολείμματα της βιομηχανίας τροφίμων και της αγροτικής βιομηχανίας. Οι κυριότερες χρήσεις της βιομάζας είναι, η θέρμανση και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας,

2.3.4. Η γεωθερμική ενέργεια

Η Γεωθερμία είναι ανανεώσιμη ενεργειακή πηγή που μπορεί με τις σημερινές τεχνολογικές δυνατότητες να καλύψει ενεργειακές ανάγκες θέρμανσης, αλλά και να παραγάγει ηλεκτρική ενέργεια σε ορισμένες περιπτώσεις. Η θερμοκρασία του γεωθερμικού ρευστού ή ατμού ποικίλει από περιοχή σε περιοχή και μπορεί να έχει τιμές από 25°C μέχρι 350°C. Στις περιπτώσεις που τα γεωθερμικά ρευστά έχουν υψηλή θερμοκρασία (πάνω από 150°C) η γεωθερμική ενέργεια χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη, η γεωθερμική ενέργεια αξιοποιείται για τη θέρμανση.

2.3.5. Η υδραυλική ενέργεια

Το νερό κάνοντας τον κύκλο του στη φύση, διαθέτει δυναμική ενέργεια όταν βρίσκεται σε περιοχές με μεγάλο υψόμετρο, η οποία μετατρέπεται σε κινητική, όταν το νερό ρέει προς χαμηλότερες περιοχές. Το νερό τότε μπορεί να περιστρέψει τροχούς με πτερύγια (υδροστροβίλους). Αυτή η περιστροφή έχει αξιοποιηθεί στο παρελθόν με διάφορους τρόπους (άλεσμα σιτηρών κ.λπ.), αν και τώρα ποια, η κύρια χρησιμοποίηση της στον ανεπτυγμένο κόσμο είναι στην παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας σε ειδικές εγκαταστάσεις που ονομάζονται υδροηλεκτρικοί σταθμοί.

2.4. Παραγωγή ηλεκτρισμού από αιολική ενέργεια

Η αιολική βιομηχανία, είναι η περισσότερο αναπτυγμένη ανανεώσιμη ενεργειακή τεχνολογία στην Ευρωπαϊκή Ένωση τα τελευταία χρόνια και συνεχίζει να είναι μέχρι και σήμερα. Η αιολική ενέργεια αποτελεί μια μορφή ενέργειας ανταγωνιστική και με προοπτικές αρκεί να αναλογιστεί κανείς ότι το θεωρητικό αιολικό δυναμικό της Ευρώπης, θα μπορούσε να καλύψει τις συνολικές ανάγκες της σε ηλεκτρισμό.

Η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας στο ηλεκτροπαραγωγικό σύστημα στη χώρα μας, παρά την ανάπτυξη της τα τελευταία χρόνια, βρίσκεται σε χαμηλά επίπεδα σε σχέση με την υπόλοιπη Ευρώπη. Αυτό σχετίζεται κυρίως με την απουσία υποδομής, τις γραφειοκρατικές διαδικασίες για την έγκριση τέτοιων συστημάτων και την έλλειψη επιδοτήσεων, αφού το αιολικό δυναμικό στη χώρα μας είναι αρκετά υψηλό.

Τα πλεονεκτήματα της αιολικής ενέργειας σε σχέση με τις συμβατικές μορφές είναι:

- Περιβαλλοντικά
 - Είναι ιδιαίτερα φιλική στο περιβάλλον
 - Οι επιδράσεις στη πανίδα είναι πρακτικώς αμελητέες
 - Είναι ανανεώσιμη και επομένως ανεξάντλητη
 - Έχει ελάχιστες απαιτήσεις γης
- Οικονομικά
 - Έχει χαμηλό λειτουργικό κόστος
 - Τα συστήματα παραγωγής ενέργειας έχουν μικρές απώλειες
 - Είναι ανεξάρτητη από κεντρικά δίκτυα διανομής
- Κοινωνικά
 - Συντελεί στη δημιουργία πολλών νέων θέσεων εργασίας

- Ενεργειακά
 - ο Η αιολική ενέργεια συνεισφέρει σημαντικά στην ηλεκτροπαραγωγή, σε τοπικό και διεθνές επίπεδο
 - ο Εξοικονόμηση ενέργειας από τη λειτουργία των ανεμογεννητριών

Τα μειονεκτήματά της εντοπίζονται:

- Στη διακύμανση που παρουσιάζει ως προς την απόδοση ισχύος
- Στη χαμηλή πυκνότητα που παρουσιάζει ως μορφή ενέργειας
- Στο χρόνο που απαιτείται για την έρευνα και τη χαρτογράφηση του αιολικού δυναμικού μεγάλων περιοχών
- Στο σχετικά υψηλό κόστος έρευνας και εγκατάστασης
- Στις επιπτώσεις που έχουν για το περιβάλλον (ηχορύπανση)

Τα αιολικά πάρκα συντελούν στην προστασία του περιβάλλοντος αφού περιορίζουν σε σημαντικά τις εκπομπές επιβλαβών για την υγεία ρυπαντικών ουσιών, που προκαλούνται από την καύση ορυκτών καυσίμων.

Τρεις κυρίως είναι οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις τοπικής κλίμακας, που αναφέρονται ως αποτέλεσμα της εγκατάστασης και λειτουργίας αιολικών πάρκων: η οπτική όχληση, η κατασκευαστική αλλοίωση του χαρακτήρα και της λειτουργίας μιας περιοχής και ο θόρυβος.

Οι ανωτέρω περιβαλλοντικές επιπτώσεις των αιολικών συστημάτων, αντιμετωπίζονται με προσεκτική επιλογή του χώρου εγκατάστασης των αιολικών πάρκων, σωστό σχεδιασμό των ανεμογεννητριών και χωροθέτησή τους, καθώς και με πρωτοποριακές λύσεις, όπως η εγκατάσταση αιολικών πάρκων μέσα στη θάλασσα.

2.5. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα προωθείται τώρα πια από μια σειρά παραγόντων που δεν υπήρχαν παλαιότερα και που αναγκάζουν τη χώρα να υιοθετήσει τις ΑΠΕ για την κάλυψη μεγάλου μέρους των ενεργειακών της αναγκών. Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο για μείωση των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου, έχουν τεθεί ενδεικτικοί εθνικοί στόχοι για κάθε κράτος μέλος της ΕΕ αναφορικά με

το ποσοστό εγχώριας ακαθάριστης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο πρέπει να καλυφθεί από ΑΠΕ μέχρι το 2010. Για την Ελλάδα το συγκεκριμένο ποσοστό ανέρχεται στο 20,1% της συνολικής κατανάλωσης και 29% για το 2020.

Επιπλέον, Σύμφωνα με διάφορες εκτιμήσεις, η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα εκτιμάται ότι θα συνεχίσει να αυξάνεται τα επόμενα έτη (ξεπερνώντας τις 80.000 GWh το 2020 από 53.750 GWh το 2007), καθώς και η ζήτηση αιχμής (προσεγγίζοντας τα 16.000 MW το 2020 από 10.600 MW το 2007). Κατά συνέπεια, δεν προβλέπεται οποιοδήποτε επενδυτικό εμπόδιο όσον αφορά τις ΑΠΕ από πλευράς ανεπαρκούς ζήτησης.

2.6. Προγραμματισμός του επενδυτικού σχεδίου

Λόγω της ιδιομορφίας του ελλαδικού χώρου, ο οποίος έχει πολύ μεγάλο αιολικό δυναμικό και επειδή από τις μορφές ΑΠΕ που επιδοτούνται από το κράτος αυτή είναι η πιο αποδοτική όσον αφορά το κόστος κατασκευής (ενός αιολικού πάρκου) σε σχέση με την απόδοση που αυτό θα έχει από την πώληση ηλεκτρικής ενέργειας που θα παράγει. Θα γίνει έρευνα για το αν αυτό είναι αποδοτικό.

2.6.1. Στόχος της επένδυσης

Ο στόχος της συγκεκριμένης επένδυσης είναι η κατασκευή αιολικού πάρκου μεγέθους μικρότερου των 3 MW (το ακριβές μέγεθος δεν έχει υπολογιστεί, γιατί θα εξαρτηθεί από το μέγεθος των ανεμογεννητριών που θα χρησιμοποιηθούν) με λιγότερες από 5 ανεμογεννήτριες για λόγους όχλησης (οπτικής και ηχητικής). Το ρεύμα το οποίο θα παράγεται θα πωλείται στο ΔΕΣΜΗΕ στις τιμές που προβλέπονται από την κρατική νομοθεσία και θα διοχετεύεται στο εθνικό δίκτυο της χώρας.

2.6.2. Υποστηρικτές του σχεδίου

Οι υποστηρικτές του επενδυτικού σχεδίου είναι άνθρωποι με εμπειρία στον τομέα παραγωγής ενέργειας και όραμα.

Ο κύριος υποστηρικτής είναι ο κ. Σπύρος Παπαδόπουλος, ο οποίος είναι μηχανολόγος μηχανικός, με σχετικές με τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μεταπτυχιακές σπουδές. Ο κ. Παπαδόπουλος είναι μεγαλομέτοχος της εταιρείας

ENERGON ΑΕ η οποία είναι υπεργολάβος της ΔΕΗ και έχει λάβει μέρος πολλές φορές στη συντήρηση του εθνικού δικτύου και διαφόρων σταθμών παραγωγής. Ο κ. Παπαδόπουλος κατοικεί στο δήμο Πειραιά του νομού Αττικής.

Ο δεύτερος υποστηρικτής του επενδυτικού σχεδίου είναι ο κ. Γεράσιμος Σταυρακάκης, μέτοχος της εταιρείας ENERFON ΑΕ και συνεργάτης του κ. Σπύρου Παπαδόπουλου.

2.6.3. Περιοχή εγκατάστασης

Η έκταση που απαιτείται για την εγκατάσταση του αιολικού πάρκου, θα αγοραστεί από τη στιγμή που θα επιλεγεί βάση των κριτηρίων που θα τεθούν από τις ανεμογεννήτριες που θα τοποθετηθούν και τον τύπο του πάρκου, όπως αυτά θα παρουσιαστούν στα επόμενα κεφάλαια.

2.6.4. Κόστος προεπενδυτικών μελετών και άλλων σχετικών ερευνών

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται τα κόστη των προεπενδυτικών μελετών και άλλων σχετικών ερευνών που έχουν πραγματοποιηθεί.

Πίνακας 2.1: Κόστος προεπενδυτικών μελετών και ερευνών

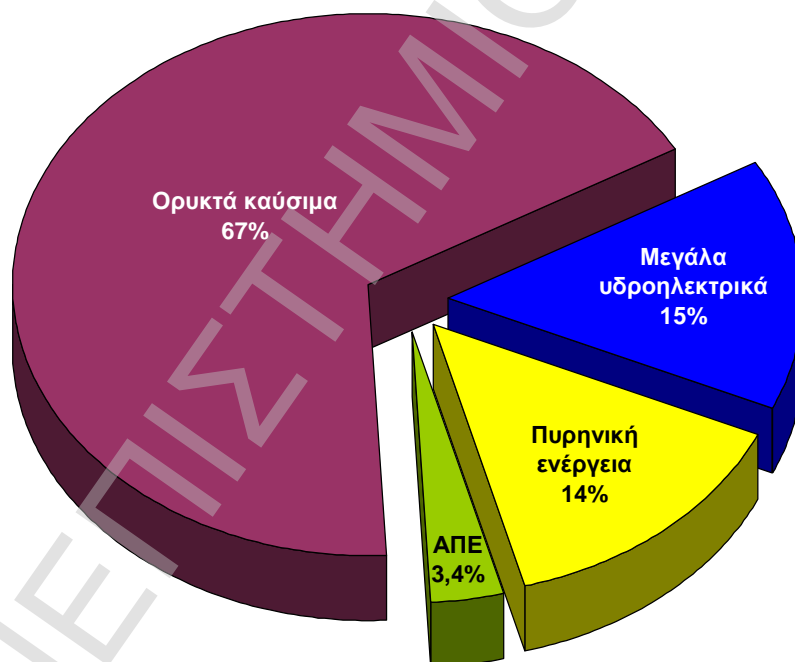
	Κόστος
Οικονομοτεχνική Μελέτη	€3.000
Έρευνες εκτάσεων	€1.000
Τεχνικές μελέτες	€1.000
Προεπενδυτικά έξοδα	€2.000
Σύνολο	€7.000

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

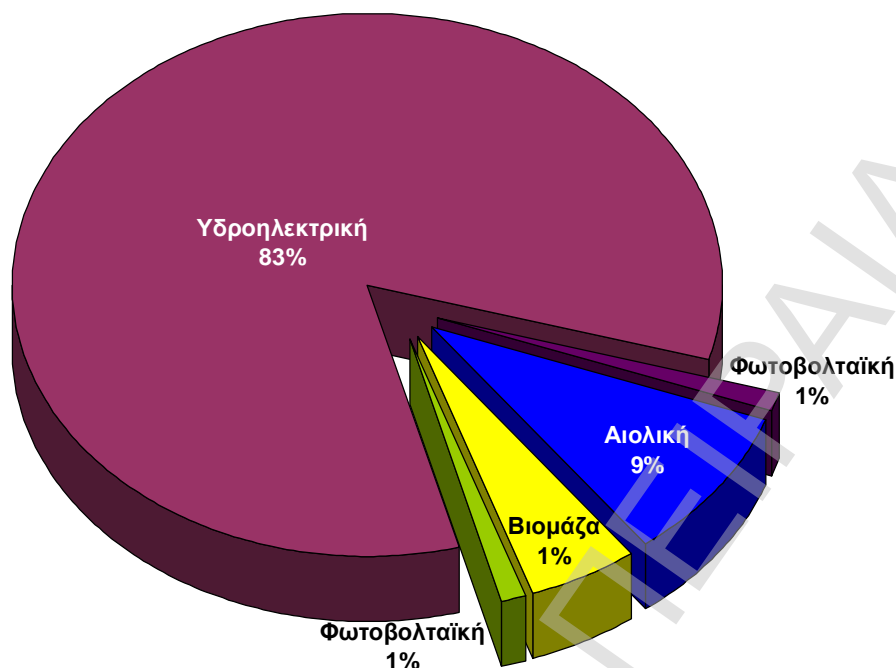
Ανάλυση αγοράς και μάρκετινγκ

3.1. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ διεθνώς

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) καλύπτουν όλο και μεγαλύτερο μερίδιο στην παγκόσμια αγορά παραγωγής ρεύματος με ρυθμούς ανάπτυξης από 20% έως και 60% ετησίως. Εξαιρώντας τις μεγάλες υδροηλεκτρικές μονάδες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι επενδύσεις σε νέα δυναμικότητα ΑΠΕ έφτασαν τα \$ 55 δις. το 2006 ενώ η αντίστοιχη εγκατεστημένη ισχύς ανήλθε στα 207 GW. Οι συγκεκριμένες εγκαταστάσεις συνεισέφεραν το 3,4% της παγκόσμιας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας το 2006.



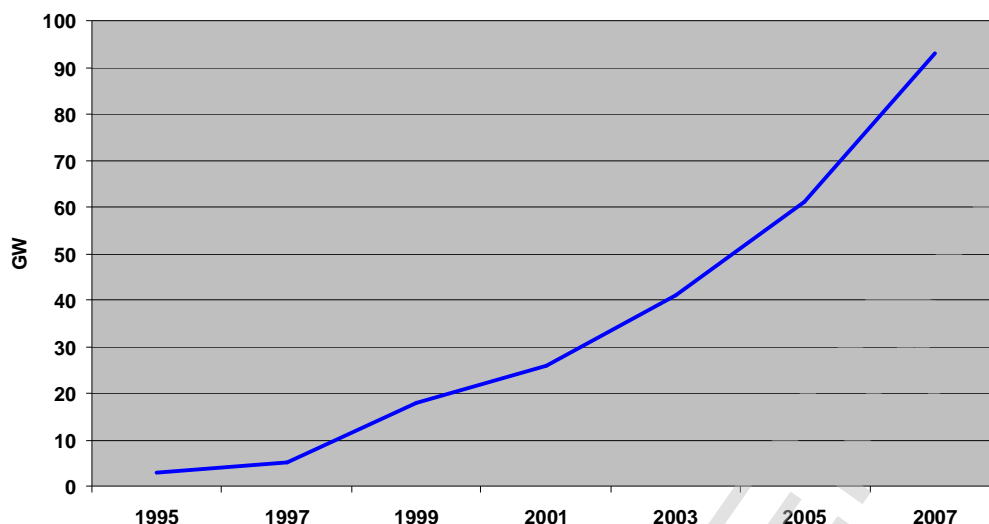
Σχήμα 3.1: Ποσοστά διαφόρων μεθόδων στην παγκόσμια παραγωγή Ηλεκτρικής ενέργειας (Η/Ε)



Σχήμα 3.2: Ποσοστά των ΑΠΕ στην παγκόσμια παραγωγή Η/Ε

Όσον αφορά την παγκόσμια ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, πραγματοποιήθηκε αύξηση κατά 30 % σε σχέση με τις νέες εγκαταστάσεις του 2006, ενώ η συνολική εγκαταστημένη ισχύς αυξήθηκε κατά 27% και έφτασε τα 94 GW. Η αιολική ενέργεια ιδιαίτερα έχει αναπτυχθεί πάρα πολύ τα τελευταία χρόνια και αυτό φαίνεται από τα έξοδα που γίνονται για την αγορά νέου εξοπλισμού για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, που φτάνουν τα € 25 δισ. ετησίως. Η αιολική ενέργεια είναι όλο και περισσότερο οικονομικά ανταγωνιστική απέναντι στις συμβατικές πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Η αύξηση των τιμών των ορυκτών καυσίμων και οι αυξανόμενες ανησυχίες για την ενεργειακή ασφάλεια των χωρών, κάνουν την αιολική ενέργεια όλο και πιο ελκυστική επιλογή για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Το 2007, για άλλη μια χρονιά, στην πρώτη θέση τοποθέτησης νέων εγκαταστάσεων ήταν οι ΗΠΑ με 5,2 GW και ακολούθησαν η Ισπανία και η Κίνα με 3,5 GW και 3,4 GW νέων εγκαταστάσεων αντίστοιχα.

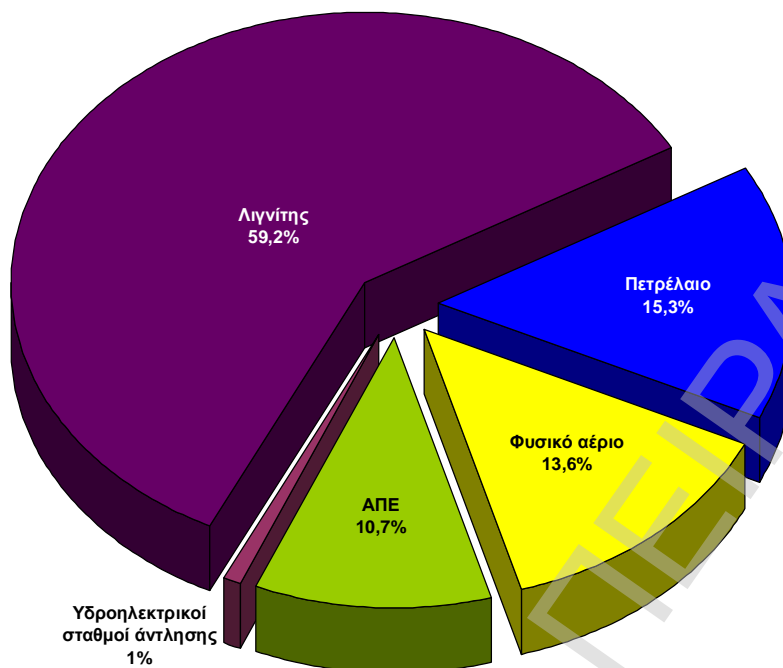


Σχήμα 3.3: Παγκόσμια ισχύς παραγόμενη από αιολική ενέργεια

3.2. Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα

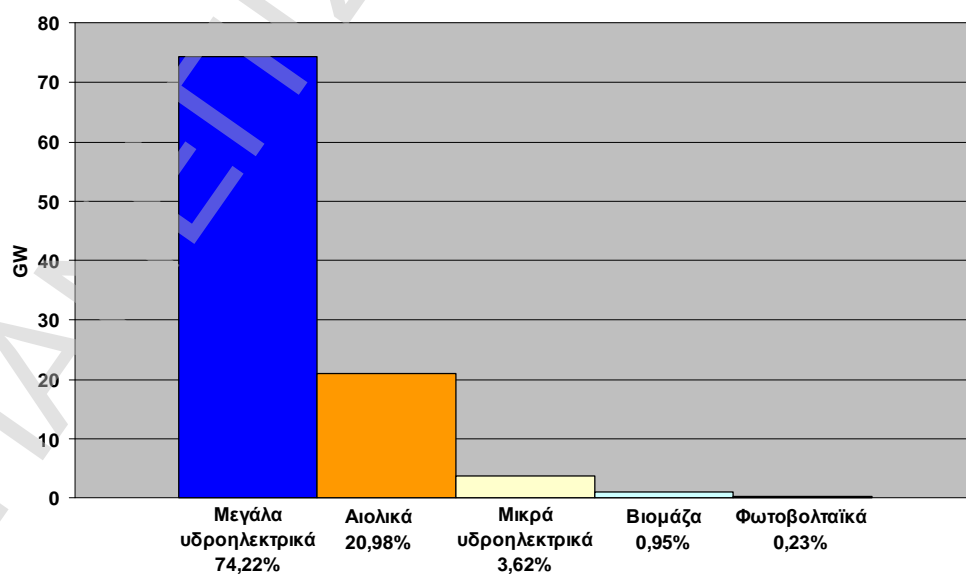
Οι στόχοι για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπολογίζονται ως το μερίδιο της κατανάλωσης ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στην τελική ακαθάριστη κατανάλωση ενέργειας. Η κατανάλωση ανανεώσιμων πηγών ενέργειας περιλαμβάνει την άμεση χρήση τους (π.χ. βιοκαύσιμα) συν το μέρος του ηλεκτρισμού και της θέρμανσης 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 Ελληνικός στόχος, που έχει τεθεί από την Ευρωπαϊκή Ένωση όσον αφορά το ποσοστό των αναγκών από ηλεκτρική ενέργεια που πρέπει να καλύπτεται από ΑΠΕ είναι 18% επί της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας.

Η υδροηλεκτρική ενέργεια ήταν ανέκαθεν σημαντική στην Ελλάδα και συνείφερε σημαντικά στη συνολική παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Τα τελευταία χρόνια όμως μεγάλη αύξηση παρουσιάζει η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας με τη χρήση ανεμογεννητριών και τα συστήματα θέρμανσης, που λειτουργούν με βάση την ηλιακή ενέργεια.



Σχήμα 3.4: Παραγόμενη ισχύς στην Ελλάδα

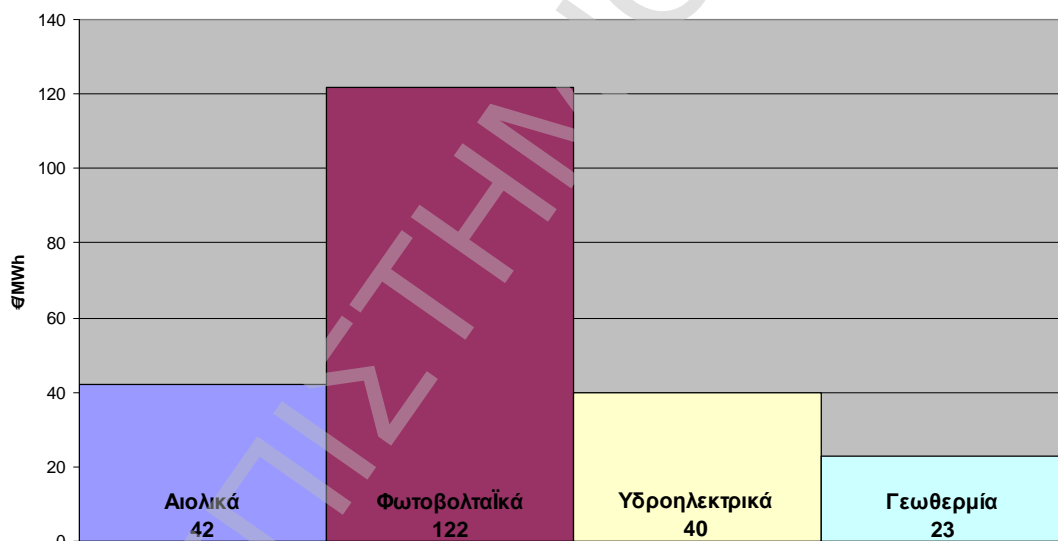
Η συμμετοχή των ΑΠΕ στην εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας παρουσιάζει έντονα ανοδική πορεία, κυρίως μετά το 1999. Η συνολική εγκατεστημένη ισχύς σε ΑΠΕ ανερχόταν στα 4.066 MW στο τέλος του 2007. Αν εξαιρέσουμε τα μεγάλα υδροηλεκτρικά έργα, δηλαδή την παραγωγή ρεύματος από μεγάλα φράγματα, η εγκατεστημένη ισχύς από τις υπόλοιπες ΑΠΕ ήταν 1.048 MW το 2007 ενώ το 1999 ήταν 159 MW.



Σχήμα 3.5: Εγκατεστημένη ισχύς ΑΠΕ στην Ελλάδα

Οι εγκαταστάσεις των ΑΠΕ (εξαιρώντας τα μεγάλα υδροηλεκτρικά), αν και αποτελούν το 7 % της συνολικής ισχύος, συμβάλλουν μόλις κατά 4 % στη συνολική ηλεκτροπαραγωγή.

Εκτός από τα παραδοσιακά μεγάλα υδροηλεκτρικά που αντιπροσωπεύουν τα 3/4 των συνολικών εγκαταστάσεων ΑΠΕ στην Ελλάδα, τα αιολικά πάρκα είναι η κυρίαρχη μορφή ηλεκτροπαραγωγής μέσω ΑΠΕ με ποσοστό 21 % (δηλαδή, το 85 % των ΑΠΕ εξαιρώντας τα μεγάλα υδροηλεκτρικά). Η κυριαρχία των αιολικών πάρκων είναι αναμενόμενη, καθώς αποτελούν μέχρι σήμερα την μορφή ΑΠΕ με το χαμηλότερο κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Η εγκατεστημένη ισχύς σε φωτοβολταϊκά το 2007 κάλυπτε μόλις το 0,2 % των εγκαταστάσεων ΑΠΕ (περίπου το 1/100 της αντίστοιχης ισχύος των αιολικών εγκαταστάσεων), καθώς το υψηλό κόστος εγκατάστασης και η έλλειψη σαφούς ρυθμιστικού πλαισίου απέτρεπαν τους επενδυτές να εισέλθουν στη συγκεκριμένη αγορά τα προηγούμενα χρόνια.

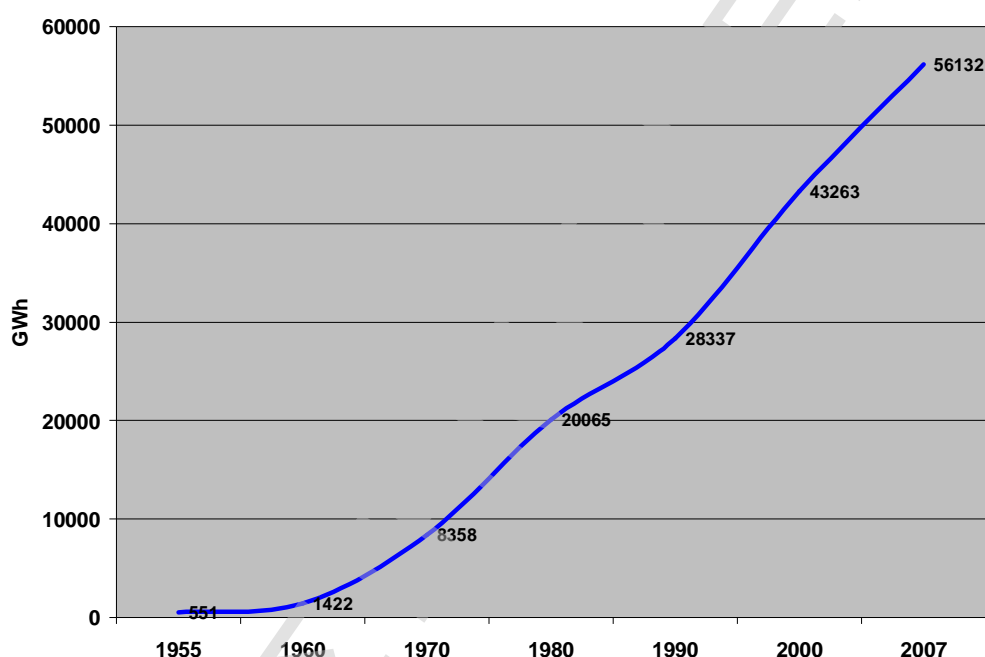


Σχήμα 3.6: Κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας (Η/Ε) ανά ΑΠΕ

Η ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα προωθείται τώρα πια από μια σειρά παραγόντων που δεν υπήρχαν παλαιότερα και που αναγκάζουν τη χώρα να υιοθετήσει τις ΑΠΕ για την κάλυψη μεγάλου μέρους των ενεργειακών της αναγκών. Σύμφωνα με το Πρωτόκολλο του Κιότο για μείωση των εκπομπών των αερίων του Θερμοκηπίου, έχουν τεθεί ενδεικτικοί εθνικοί στόχοι για κάθε κράτος μέλος της ΕΕ αναφορικά με το ποσοστό εγχώριας ακαθάριστης κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας το οποίο

πρέπει να καλυφθεί από ΑΠΕ μέχρι το 2010. Για την Ελλάδα το συγκεκριμένο ποσοστό ανέρχεται στο 20,1% της συνολικής κατανάλωσης και 29% για το 2020.

Επιπλέον, Σύμφωνα με διάφορες εκτιμήσεις, η ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα εκτιμάται ότι θα συνεχίσει να αυξάνεται τα επόμενα έτη (ξεπερνώντας τις 80.000 GWh το 2020 από 53.750 GWh το 2007), ενώ η ζήτηση αιχμής θα προσεγγίζει τα 16.000 MW το 2020 από 10.600 MW το 2007. Κατά συνέπεια, δεν προβλέπεται οποιοδήποτε επενδυτικό εμπόδιο όσον αφορά τις ΑΠΕ από πλευράς ανεπαρκούς ζήτησης.



Σχήμα 3.7: Πωλήσεις ηλεκτρικής ενέργειας από τη ΔΕΗ

Ο διπλασιασμός του κόστους ηλεκτροπαραγωγής μέσω συμβατικών καυσίμων (λόγω του κόστους αγοράς δικαιωμάτων ρύπων: 25-50 €/ton εκπομπής), σε συνδυασμό με το θεσμικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ (σημαντικές επιδοτήσεις κεφαλαίου και υψηλές εγγυημένες τιμές αγοράς ενέργειας), βοηθούν στην ανάπτυξη των ΑΠΕ στην Ελλάδα.

Παρά τις ευνοϊκές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα για τις ΑΠΕ υπάρχει και ένας αριθμός παραγόντων που εμποδίζουν πρακτικά την ανάπτυξή τους στην Ελλάδα και παρουσιάζονται παρακάτω:

- Η δυσχερής και χρονοβόρα διαδικασία αδειοδότησης, λόγω του μεγάλου αριθμού των εμπλεκόμενων φορέων.
- Λόγω έλλειψης χωροταξικού σχεδιασμού, η εγκατάσταση μονάδων με χρήση ΑΠΕ, ενδέχεται να εγείρει την άσκηση ένδικων μέσων κατά των αποφάσεων χορήγησης των αδειών. Σε αντίθεση με τις περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες η Ελλάδα δεν έχει ολοκληρωμένο κτηματολόγιο και χωροταξικό σχέδιο. Η μη ύπαρξη κτηματολογίου επιτρέπει τις ενστάσεις για διεκδίκηση της γης ενώ η μη ύπαρξη σαφούς ειδικού χωροταξικού σχεδιασμού για τις ΑΠΕ επιτρέπει σε κάθε πολίτη να καταφύγει στο Συμβούλιο Επικρατείας εμποδίζοντας τη λειτουργία της αιολικής μονάδας. Σημειώνεται ότι ακόμη και η τοπική αυτοδιοίκηση εγείρει συχνά ενστάσεις.
- Η κατασκευή, λειτουργία και συντήρηση των μονάδων ηλεκτροπαραγωγής εξαρτάται από τους προμηθευτές και τη διαθεσιμότητα εξοπλισμού και των πρώτων υλών. Η αυξημένη ζήτηση για εξοπλισμό ΑΠΕ διεθνώς έχει ήδη δημιουργήσει ελλείψεις στην προσφορά. Ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ της παραγγελίας και της παράδοσης των ανεμογεννητριών μπορεί να φτάσει ακόμη και τα δύο έτη.

3.3. Η εταιρείες παραγωγής αιολικής ενέργειας στην Ελλάδα

Η χρηματοοικονομική κατάσταση των εταιρειών του κλάδου παραγωγής αιολικής ενέργειας είναι υγιής και αναμένεται να βελτιωθεί διαχρονικά αν και η αβεβαιότητα παραμένει υψηλή.

Ο κλάδος παραγωγής αιολικής ενέργειας χαρακτηρίζεται από ισχυρούς ρυθμούς ανάπτυξης του κύκλου εργασιών (της τάξης του 50% κ.μ.ο. ετησίως κατά την τελευταία πενταετία) και από υψηλά περιθώρια κερδοφορίας. Συγκεκριμένα, οι επιδοτούμενες τιμές οδήγησαν τα περιθώρια λειτουργικού κέρδους μετά τις αποσβέσεις άνω του 30% το 2006, όταν για το σύνολο του εταιρικού τομέα στην Ελλάδα δεν ξεπερνούν το 10%.

Η αβεβαιότητα οφείλεται στο γεγονός ότι η προσφορά ηλεκτρικής ενέργειας αναμένεται να αυξηθεί σημαντικά τα επόμενα έτη όπως φαίνεται στον πίνακα που ακολουθεί.

Πίνακας 3.1: Εγκατεστημένη ισχύς 2007 - 2020

2007			
	ΔΕΗ	Ιδιώτες	Σύνολο
ΑΠΕ	92	956	1.048
Μεγάλα Υδροηλεκτρικά	3.018	-	3.018
Συμβατικά	9.677	550	10.227
Σύνολο	12.787	1.506	14.293
2020			
	ΔΕΗ	Ιδιώτες	Σύνολο
ΑΠΕ	1.100	5.000	6.100
Μεγάλα Υδροηλεκτρικά	3.658	-	3.658
Συμβατικά	10.474	4.150	14.624
Σύνολο	15.232	9.150	24.382

Ένας παράγοντας είναι το πλούσιο αιολικό δυναμικό που υπάρχει στη χώρα, αφού η Ελλάδα διαθέτει τεχνικά εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό της τάξης των 11.000-14.000 MW, η ηλεκτροπαραγωγή από ανεμογεννήτριες εκτιμάται ότι θα προσεγγίσει τις 12.000 GWh το 2020 (περίπου 5.000 MW εγκατεστημένης ισχύος) από περίπου 2.000 GWh το 2007, καλύπτοντας έτσι το 15% της συνολικής κατανάλωσης ηλεκτρικής ενέργειας στην Ελλάδα.

Άλλοι παράγοντες είναι η ανάπτυξη της τεχνολογίας των φωτοβολταϊκών που είδη έχουν αρχίσει να γίνονται πολύ πιο αποδοτικά σε σχέση με τα περασμένα χρόνια και να γίνονται αιτήσεις για πολλές νέες εγκαταστάσεις. Και τέλος, η ΔΕΗ και διάφοροι άλλοι ιδιώτες σκοπεύουν να δημιουργήσουν νέες εγκαταστάσεις που θα χρησιμοποιούν συμβατικά καύσιμα και εκτιμάμε ότι η εγκατεστημένη ισχύς από συμβατικές μορφές ενέργειας θα προσεγγίζει τα 14.700 MW το 2020 (έναντι 10.200 MW το 2007), εκ των οποίων τα 10.500 MW θα προέρχονται από τη ΔΕΗ.

3.4. Τιμολόγηση και αγοραστές

Τα μέτρα που έχει θεσπίσει η ελληνική πολιτεία, μπορούν να θεωρηθούν από τα πλέον ευνοϊκά παγκοσμίως, καθιστώντας την Ελλάδα τη δέκατη ελκυστικότερη χώρα για επενδύσεις ΑΠΕ (με βαθμολογία 57/100), σύμφωνα με δείκτες ελκυστικότητας που έχουν καταρτιστεί από την Ernst & Young, οι οποίοι λαμβάνουν υπόψη κριτήρια όπως το θεσμικό πλαίσιο, τα μέτρα στήριξης, τις υφιστάμενες υποδομές, τη διαχείριση του δικτύου καθώς και το βαθμό απελευθέρωσης της αγοράς. Η κύρια αιτία που δεν επέτρεψε στην Ελλάδα να καταλάβει ακόμη καλύτερη θέση είναι η αποτρεπτική για τους επενδυτές διαδικασία αδειοδότησης.

Τα έργα μπορούν να ενταχθούν στον Αναπτυξιακό Νομό και να επιδοτηθούν από 40% μέχρι και 55%. Η τιμή πώλησης της ενέργειας βάση του Άρθρου 13 του Νόμου έχει καθοριστεί και φαίνεται στον πίνακα παρακάτω.

Η Ελλάδα παρέχει εγγυημένη αγορά παραγόμενης ενέργειας από το ΔΕΣΜΗΕ για την αιολική ενέργεια, αφού παρέχεται σύμβαση αγοροπωλησίας της συνολικής παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας στις επιδοτούμενες τιμές (από την ημερομηνία αδειοδότησης) για 10 έτη με δικαίωμα μονομερούς ανανέωσης από την πλευρά του παραγωγού για άλλα 10.

Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανεξάρτητο σταθμό ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και απορροφάτε από το Σύστημα ή το Δίκτυο όσον αφορά τα αιολικά πάρκα γίνεται μηνιαία με βάση τα ακόλουθα:

Χρέωση Ενέργειας νοείται η τιμή σε Ευρώ ανά κιλοβατώρα (MWh) ενέργειας που τροφοδότησε ο σταθμός στο Σύστημα ,

Οι τιμές αυτές ορίζονται ανά είδος εγκατάστασης ως ακολούθως:

Πίνακας 3.2: Τιμή πώλησης ενέργειας

Τρόπος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας	Χρέωση (€/MWh)
Αιολική ενέργεια σε χερσαίες εγκαταστάσεις με ονομαστική ισχύ μικρότερη ή ίση των 6 MW	73,45
Αιολική ενέργεια σε χερσαίες εγκαταστάσεις με ονομαστική ισχύ μεγαλύτερη των 6 MW	66,11
Αιολική ενέργεια από θαλάσσια αιολικά πάρκα	80,80

Οι ανωτέρω τιμές αφού παρέλθει η δεκαετία αναπροσαρμόζονται με βάση το μέσο ποσοστό αναπροσαρμογής των τιμολογίων της ΔΕΗ που εγκρίνεται κάθε φορά από τον Υπουργό Ανάπτυξης, σύμφωνα με την παράγραφο 3 του άρθρου 14 του Κώδικα Προμήθειας σε Πελάτες. Αν δεν συντρέχει η προϋπόθεση της παραγράφου, οι ανωτέρω τιμές αναπροσαρμόζονται ετησίως με το 80% του δείκτη τιμών καταναλωτή, όπως ανακοινώνεται από την Τράπεζα της Ελλάδος.

Η ισχύς της μονάδας θα είναι 2,55 MW και η μέση ετήσια παραγωγή ενέργειας αναμένεται να είναι 5.584 MWh με αποκλίσεις της τάξης του 10%.

Τα συνολικά έσοδα από πωλήσεις για κάθε έτος λειτουργίας χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η απόκλιση αναμένονται να είναι € 410.144 (5.584 MWh με προκαθορισμένη τιμή πώλησης στη Δ.Ε.Η τα €73,45 ανά MWh)

Πίνακας 3.3: Τα έσοδα της μονάδας

Έτος	Έσοδα από πωλήσεις (€)	Καθαρό κέρδος (€)
2011	410.144	169.563
2012	410.144	171.147
2013	410.144	172.823
2014	410.144	174.595
2015	410.144	176.469
2016	410.144	211.568
2017	410.144	213.661
2018	410.144	215.871
2019	410.144	218.204
2020	410.144	220.670

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Πρώτες ύλες και άλλα εφόδια

4.1. Πρώτες ύλες

Τα αιολικά πάρκα αποτελούνται από σειρές ανεμογεννητριών, κατάλληλα τοποθετημένες, που μετατρέπουν την αιολική ενέργεια σε ηλεκτρική. Μ' αυτόν τον τρόπο πραγματοποιείται η εκμετάλλευση του τοπικού αιολικού δυναμικού που στηρίζεται σε μια ανεξάντλητη φυσική πηγή. Η λειτουργία των ανεμογεννητριών δεν απαιτεί πρώτες ύλες και δεν εκπέμπει καμία μορφή ρύπου ή αποβλήτων. Το παραγόμενο προϊόν μεταφέρεται απευθείας στο δίκτυο της ΔΕΗ προς κατανάλωση και επομένως δεν απαιτείται κανενός είδους μετατροπή.

4.2. Διάφορα εφόδια

Για την εύρυθμη λειτουργία της μονάδας, απαιτούνται διάφορα εφόδια όπως αυτά που θα περιγραφούν παρακάτω. Το κόστος τους ανά έτος είναι μικρό, αλλά λόγω του μεγέθους της επένδυσης και της διάρκειας ζωής του αιολικού πάρκου, που εκτιμάται να είναι 10 έτη, το κόστος πρέπει να εκτιμηθεί.

4.2.1. Εφόδια μονάδας

Δεν είναι εύκολο να διακρίνει κανείς τα απαραίτητα βοηθητικά υλικά σε μια μονάδα παραγωγής ενέργειας, όπως τρόφιμα, χημικά, χρώματα, βερνίκια, υλικά συντηρήσεως, ορυκτέλαια, γράσα και καθαριστικά υλικά, κ.λπ. αφού οι απαιτήσεις σε αυτά αρχίζουν να παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια της λειτουργίας της μονάδας. Στην παρούσα μελέτη θα υπολογισθεί το κόστος για τα υλικά αυτά ομαδικά. Καθώς η προμήθειά τους θα γίνεται από κάποιο κατάστημα σε τιμές λιανικής εξαιτίας των μικρών ποσοτήτων που απαιτούνται. Το κόστος τους εκτιμάται να είναι €1.000 για το πρώτο έτος λειτουργίας, με αύξηση 2% για κάθε επόμενο χρόνο.

4.2.2. Ενέργεια, νερό, κ.λπ.

Στην παρούσα ενότητα εξετάζεται και η ανάγκη της μονάδας σε ηλεκτρικό, νερό και καύσιμα. Η μοναδική ανάγκη της μονάδας είναι σε νερό. Το νερό απαιτείται για καθαρισμούς που πρέπει να γίνονται στη μονάδα, οι οποίοι είναι μικρής έκτασης.

Λόγω της φύσης των αιολικών πάρκων, δε θα υπάρχει στην τοποθεσία παροχή νερού από το τοπικό δίκτυο, αφού τέτοιου είδους μονάδες κατασκευάζονται μακριά από οικιστικές και αγροτικές περιοχές. Το πρόβλημα αυτό επιλύεται με τη μίσθωση ιδιωτικής υδροφόρας, η οποία θα μεταφέρει νερό όταν απαιτείται. Το κόστος αυτού υπολογίζεται στα € 500 για το πρώτο έτος λειτουργίας, με αύξηση 2% για κάθε επόμενο χρόνο.

Πίνακας 4.1: Κόστος διαφόρων εφοδίων

Έτος	Ενέργεια, νερό, κ.λπ.	Εφόδια μονάδας	Σύνολο (€)
2011	1.000	500	1.500
2012	1.020	510	1.530
2013	1.040	520	1.560
2014	1.061	530	1.591
2015	1.082	541	1.623
2016	1.104	552	1.656
2017	1.126	563	1.689
2018	1.149	574	1.723
2019	1.172	586	1.758
2020	1.195	598	1.793

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^ο

Μηχανολογικά και τεχνολογία

5.1. Προγραμματισμός

Για τον υπολογισμό της τεχνολογίας που θα επιλεγεί είναι πολύ σημαντικό να γίνει ένας πρόχειρος προγραμματισμός του έργου, βάση του οποίου θα γίνει και η επιλογή. Αυτό πρέπει να γίνει, επειδή το επόμενο βήμα στην επιλογή του απαραίτητου εξοπλισμού εξαρτάται άμεσα από το προηγούμενο. Τα στάδια που πρέπει να ακολουθηθούν ώστε να επιλεγεί η κατάλληλη για την περίπτωση που εξετάζεται τεχνολογία είναι τα ακόλουθα:

- Ο υπολογισμός της ζήτησης και το μέγεθος της παραγωγής που απαιτείται
- Η επιλογή του καταλληλότερου τύπου ανεμογεννήτριας
- Η επιλογή της μορφολογίας της περιοχής εγκατάστασης
- Ο υπολογισμός της μεθόδου συντήρησης
- Ο υπολογισμός των εξόδων κατασκευής και συντήρησης του αιολικού πάρκου

Πριν αποφασιστεί ο τύπος της τεχνολογίας, που θα χρησιμοποιηθεί, θα δοθούν κάποια γενικά τεχνικά θεωρητικά στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά δίνονται ώστε να γίνουν κατανοητά βασικά τεχνικά θέματα τα οποία σχετίζονται με την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από την αιολική ενέργεια.

Η τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να τηρεί τα εξής κριτήρια:

- Να επιτρέπει την επίτευξη της προγραμματισμένης ετήσιας δυναμικότητας.
- Να είναι τελευταίας γενιάς και από αναγνωρισμένη εταιρεία.
- Η σχέση κόστους ωφέλειας να είναι όσο το δυνατόν καλύτερη.
- Να είναι αξιόπιστη και να είναι οικονομική η συντήρησή της.

5.2. Το μέγεθος της παραγωγής που απαιτείται

Στην έκταση που βρέθηκε μπορούν να τοποθετηθούν έως τρεις (3) ανεμογεννήτριες. Επιπλέον, επειδή η περιοχή είναι κοντά στην Κάρυστο και για να μη προκαλούν οπτική όχληση οι ανεμογεννήτριες στις κατοικημένες περιοχές που υπάρχουν κοντά στο αιολικό πάρκο, θα πρέπει να έχουν ύψος έως 60 m. Οι ανεμογεννήτριες που επιλέχθηκαν έχουν ονομαστική απόδοση 850 kW. Η ονομαστική απόδοση όλου του πάρκου θα είναι:

$$850 \text{ kW} \times 3 = 2550 \text{ kW}$$

Η απόδοση των ανεμογεννητριών στην περιοχή που επιλέχθηκε υπολογίζεται να είναι 25%. Παρακάτω φαίνεται πόσες MWh θα παράγονται ετησίως:

$$24 \text{ h} \times 365 \text{ days} = 8.760 \text{ h}$$

$$8.760 \text{ h} \times 25\% = 2.190 \text{ h}$$

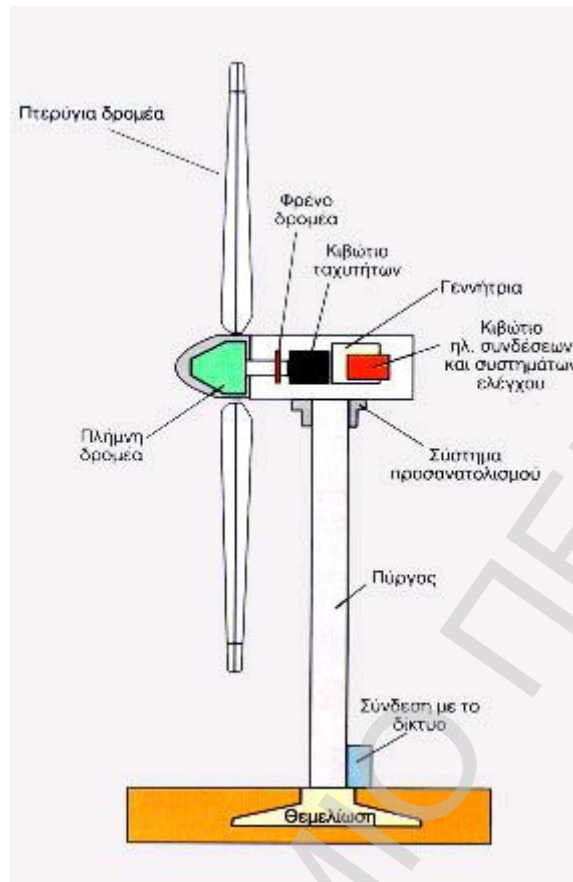
$$2190 \text{ h} \times 2,55 \text{ MW} = 5.584 \text{ MWh}$$

Όπως φάνηκε παραπάνω, το πάρκο υπολογίζεται ότι θα παράγει περίπου 5.584 MWh ανά έτος λειτουργίας αυτού με πολύ μικρές αποκλίσεις κατά την πάροδο των ετών.

5.3. Επιλογή του τύπου της ανεμογεννήτριας

Η αιολική ενέργεια χρησιμοποιεί την ενέργεια του ανέμου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ένα σύστημα αιολικής ενέργειας μετατρέπει την κινητική ενέργεια του ανέμου σε μηχανική ή ηλεκτρική οι οποίες, μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε μια πληθώρα εφαρμογών.

Τα συστήματα αιολικής ενέργειας γενικά μπορούν να διαχωριστούν σε διάφορους τύπους, οι οποίοι θα αναφερθούν παρακάτω.



Σχήμα 5.1: Τα βασικά μέρη μιας ανεμογεννήτριας

5.3.1. Ανάλογα με τον τρόπο περιστροφής του άξονα της ανεμογεννήτριας

Σε αυτήν την κατηγορία υπάρχουν δύο τύποι ανεμογεννητριών, οι οριζοντίου άξονα και η κατακόρυφου άξονα.

Το 95 % των εγκατεστημένων ανεμογεννητριών ανήκουν στον πρώτο τύπο. Ο λόγος εξηγείται παρακάτω. Όλες οι διασυνδεδεμένες με το δίκτυο εμπορικές ανεμογεννήτριες σήμερα στηρίζονται σε ένα δρομέα σαν προπέλα που στηρίζεται πάνω σε έναν οριζόντιο άξονα. Ο σκοπός του άξονα, είναι να μετατρέπει τη γραμμική κίνηση του αέρα σε περιστροφική που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κινήσει μια γεννήτρια η οποία παράγει ηλεκτρική ενέργεια. Η ίδια βασική αρχή χρησιμοποιείται και σε έναν σύγχρονο στρόβιλο νερού, όπου η ροή του νερού είναι παράλληλη στον περιστροφικό άξονα των λεπίδων του στρόβιλου.

Όσον αφορά το δεύτερο τύπο, οι κατακόρυφου άξονα ανεμογεννήτριες μοιάζουν υπό μία έννοια με υδραυλικούς τροχούς. Η μόνη κάθετου άξονα ανεμογεννήτρια που έχει κατασκευαστεί ώστε να μπορεί να παραχθεί εμπορικά Η/Ε

είναι η μηχανή του Darrieus, που ονομάστηκε έτσι από το Γάλλο μηχανικό Georges Darrieus που κατοχύρωσε το σχέδιο το 1931 με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας.

Τα βασικά θεωρητικά πλεονεκτήματά αυτού του τύπου είναι ότι:

- Μπορεί να τοποθετηθεί η γεννήτρια, το κιβώτιο ταχυτήτων κ.λπ. στο έδαφος, και έτσι μπορεί να μη χρειαστεί ένας πύργος για τη μηχανή.
- Δεν χρειάζεται μηχανισμός παρεκκλίσεων για να γυρίσει το στροφείο στην κατεύθυνση του ανέμου.

Τα βασικά μειονεκτήματά του είναι ότι:

- Οι ταχύτητες ανέμου είναι πολύ χαμηλές κοντά στο έδαφος, πράγμα που σημαίνει ότι έστω και αν μπορεί να αποφευχθεί ο πύργος, οι ταχύτητες του ανέμου θα είναι πολύ χαμηλές στο χαμηλότερο μέρος του δρομέα της μηχανής.
- Η γενική αποδοτικότητα των ανεμογεννητριών κατακόρυφου άξονα δεν είναι εντυπωσιακή και δεν ξεπερνά αυτή των ανεμογεννητριών οριζόντιου άξονα.
- Η μηχανή δε μπορεί να εκκινήσει μόνη της (δηλ. μια μηχανή τύπου Darrieus θα χρειαστεί μια αρχική «ώθηση» προτού λειτουργήσει). Αν και αυτό είναι μόνο μια δευτερεύουσα δυσχέρεια για έναν διασυνδεδεμένο πλέγμα ανεμογεννητριών, δεδομένου ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί το ρεύμα από τις ίδιες για την εκκίνηση.
- Η μηχανή μπορεί να χρειαστεί βαριά καλώδια για να κρατηθεί όρθια, αλλά τέτοια καλώδια είναι μη πρακτικά για ένα πυκνό σχετικά αιολικό πάρκο.
- Η αντικατάσταση του κύριου ρουλεμάν για το στροφείο απαιτεί την αφαίρεση του και στους οριζόντιου και στους κατακόρυφου τύπου ανεμογεννήτριας. Στην περίπτωση των τελευταίων όμως, πρέπει να λυθεί ολόκληρη η μηχανή.

Οι ανεμογεννήτριες κατακόρυφου άξονα χρησιμοποιούνται κυρίως για ερευνητικούς σκοπούς ώστε να βρεθεί κάποια στιγμή στο μέλλον μια πιο αποδοτική μηχανή. Αυτή τη στιγμή όμως μονόδρομος αποδεικνύεται η χρήση ανεμογεννήτριας οριζόντιου άξονα.



Σχήμα 5.2: Ανεμογεννήτριες οριζόντιου και κατακόρυφου άξονα

5.3.2. Ανάλογα με την κατεύθυνση του δρομέα

Η κατεύθυνση του δρομέα είναι η πλευρά στην οποία κοιτά ο δρομέας της ανεμογεννήτριας σε σχέση με τον άνεμο, ενώ και εδώ υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι. Αυτός, όπου ο δρομέας έχει κατεύθυνση προς τον άνεμο και αυτός που ο δρομέας κοιτά αντίθετα από την κατεύθυνση του ανέμου.

Ο πρώτος, έχει κυρίως το πλεονέκτημα ότι αποφεύγεται η ελάττωση της κινητικής ενέργειας του ανέμου που προκύπτει εάν αυτός χρειάζεται να περνά την άτρακτο της μηχανής. Η μεγάλη πλειονότητα των μηχανών που έχουν κατασκευαστεί, είναι τέτοιου τύπου. Επιπλέον, μια τέτοιου τύπου μηχανή, χρειάζεται ένα μηχανισμό παρεκκλίσεων για να γυρίσει το δρομέα στην κατεύθυνση του ανέμου.

Ο δεύτερος, έχει το δρομέα στην πίσω πλευρά της άτρακτου. Αυτό του δίνει το θεωρητικό πλεονέκτημα ότι μπορεί να κατασκευαστεί χωρίς μηχανισμό

παρεκκλίσεων, αφού με τον κατάλληλο σχεδιασμό, μπορεί να ακολουθήσει τον άνεμο από μόνος του. Ωστόσο, για τις μεγάλες ανεμογεννήτριες αυτό είναι ένα αμφισβητήσιμο πλεονέκτημα. Επιπλέον, δεδομένου ότι χρειάζονται καλώδια για να οδηγηθεί το ρεύμα μακριά από τη μηχανή, δε γίνεται να μη μπλεχτούν αυτά, όταν η μηχανή παρεκκλίνει της πορείας παθητικά στην ίδια κατεύθυνση για μια μεγάλη χρονική περίοδο, εφόσον δεν υπάρχει ένας μηχανισμός παρεκκλίσεων να την κατευθύνει.

Το κύριο πρακτικό πλεονέκτημα των μηχανών του δεύτερου τύπου είναι ότι μπορούν να κατασκευαστούν κάπως ελαφρύτερες σε σχέση με αυτές του πρώτου, με ότι συνεπάγεται αυτό για την τιμή. Ενώ, το κύριο μειονέκτημά τους είναι ότι η διακύμανση στη αιολική ενέργεια λόγω της θέσης του δρομέα που περνά μέσα από τους στρόβιλους που δημιουργούνται μετά την άτρακτο δημιουργεί περισσότερη κόπωση στη μηχανή με αποτέλεσμα να μειώνει τη διάρκεια ζωής της και να αυξάνει τα έξοδα συντήρησης.

Οι ανεμογεννήτριες όπου ο δρομέας κοιτά αντίθετα από την κατεύθυνση του ανέμου φαίνεται ότι δεν έχουν ακόμα τελειοποιηθεί. Οπότε, με βάση και τα μειονεκτήματα που αυτές έχουν ακόμα, θα προτιμηθούν μηχανές όπου ο δρομέας έχει κατεύθυνση προς τον άνεμο.



Σχήμα 5.3: Η δύο τύποι που εξαρτώνται από την κατεύθυνση του δρομέα

5.3.3. Ανάλογα με τον αριθμό των πτερυγίων

Οι σύγχρονοι μηχανικοί ανεμογεννητριών αποφεύγουν τις μεγάλες μηχανές με ζυγό αριθμό λεπίδων στο δρομέα. Ο σημαντικότερος λόγος είναι η σταθερότητα της μηχανής. Ένας δρομέας με ζυγό αριθμό λεπίδων θα δημιουργήσει προβλήματα σταθερότητας για μια μηχανή με δύσκαμπτη δομή. Ο λόγος είναι ότι την ίδια στιγμή που κάμπτεται προς τα πίσω η ανώτατη λεπίδα, επειδή παίρνει τη μέγιστη δύναμη από τον αέρα, οι λεπίδες από την κάτω πλευρά δέχονται μικρή δύναμη από τον αέρα.

Οι περισσότερες σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι σχέδια τριών λεπίδων με τη θέση του δρομέα να είναι προς την κατεύθυνση του ανέμου (στη θυελλώδη πλευρά του πύργου) και χρησιμοποιούν ηλεκτρικές μηχανές στο μηχανισμό παρεκκλίσεών τους. Αυτό το σχέδιο καλείται συνήθως κλασική δανική μηχανή, και τείνει να είναι πρότυπο έναντι των άλλων μηχανών που αξιολογούνται. Η μεγάλη πλειοψηφία των στροβίλων που πωλούνται στις παγκόσμιες αγορές έχει αυτό το σχέδιο.



Σχήμα 5.4: Ανεμογεννήτρια με τρία (3) πτερύγια

Τα διλέπια σχέδια ανεμογεννητριών έχουν το πλεονέκτημα κόστους και βάρους έναντι των τριλέπιδων αφού έχουν μια λεπίδα λιγότερη. Εντούτοις, απαιτούν υψηλότερη περιστροφική ταχύτητα για να παραγάγουν την ίδια ηλεκτρική ενέργεια. Αυτό είναι ένα μειονέκτημα.



Σχήμα 5.5: Ανεμογεννήτρια με δύο (2) πτερύγια

Υπάρχουν και μονολέπιδες μηχανές όπως ειπώθηκε, οι οποίες κερδίζουν στο κόστος λόγω της μιας λεπίδας. Τέτοιες ανεμογεννήτριες δεν είναι πολύ διαδεδομένες εμπορικά, επειδή παρουσιάζουν τα ίδια προβλήματα με τις διλέπιδες σε ακόμα μεγαλύτερη έκταση.

Εκτός από τη μεγαλύτερη ταχύτητα που πρέπει να αποκτήσει ο δρομέας, το θόρυβο και την οπτική όχληση, απαιτούν ένα αντίβαρο, το οποίο πρέπει να τοποθετηθεί στην άλλη πλευρά της βάσης από τη λεπίδα του στροφείου προκειμένου αυτό να ισορροπήσει. Οπότε, χάνεται και το πλεονέκτημα βάρους έναντι της διλέπιδης μηχανής αν και όχι αυτό του κόστους, αφού το αντίβαρο στοιχίζει λιγότερο από μια επιπλέον λεπίδα.



Σχήμα 5.6: Ανεμογεννήτρια με ένα (1) πτερύγιο

Σύμφωνα με αυτά που αναφέρθηκαν, θα επιλεγεί η μηχανή των τριών λεπίδων, αφού είναι αυτή που χρησιμοποιείται στις περισσότερες περιπτώσεις και τα πλεονεκτήματά της είναι πολλά έναντι των άλλων δύο τύπων, όπως υποστηρίχθηκε παραπάνω.

5.3. Επιλογή τύπου αιολικού πάρκου

Αφού επιλεγεί ο τύπος της ανεμογεννήτριας που θα χρησιμοποιηθεί θα παρουσιαστούν οι δύο εναλλακτικές όσον αφορά τους τύπους των αιολικών πάρκων που μπορούν να δημιουργηθούν. Παρά το γεγονός ότι πολλά συστήματα τοποθετούνται σε υψώματα η απαίτηση για μεγάλη έκταση ιδιαίτερα σε χώρες με μικρή γεωγραφική έκταση, μεταφέρει την εγκατάστασή τους σε παράλιες ακτές ή ανοιχτά της θάλασσας. Τα αιολικά πάρκα στην θάλασσα αποτελούν την μοναδική διέξοδο σε χώρες με υψηλή πληθυσμιακή πυκνότητα και έλλειψη χώρου.



Σχήμα 5.7: Θαλάσσιο αιολικό πάρκο



Σχήμα 5.8: Ηπειρωτικό αιολικό πάρκο

Επενδυτές που έχουν καταθέσει αιτήσεις για τέτοια έργα, λένε ότι για να αδειοδοτηθεί ένα θαλάσσιο αιολικό πάρκο χρειάζεται τουλάχιστον μια διετία με τριετία, ενώ για την κατασκευή του δεν απαιτούνται πάνω από δύο χρόνια.

Τα υπεράκτια αιολικά πάρκα δεν είναι πανάκεια, έχουν πλεονεκτήματα όπως και μειονεκτήματα. Πλεονέκτημα είναι ότι στη θάλασσα πνέουν άνεμοι πολλών μποφόρ, ενώ όσο πιο μακριά από την παράκτια ζώνη βρίσκεται ένα πάρκο τόσο λιγότερη οπτική όχληση προκαλεί. Στα μειονεκτήματά τους περιλαμβάνεται το υψηλότερο κόστος κατασκευής τους. Οι ανεμογεννήτριες πρέπει να είναι ανθεκτικές σε θύελλες, στα πανύψηλα κύματα και στο αλμυρό νερό. Ακριβώς λόγω του κόστους, έχει προβλεφθεί υψηλότερη τιμή πώλησης του παραγόμενου ρεύματος προς τον ΔΕΣΜΗΕ, η οποία είναι 80,80 €/MWh. Στα ηπειρωτικά αιολικά πάρκα αυτή η τιμή είναι 73,45 €/MWh. Στη θάλασσα η κατασκευή του έργου στοιχίζει κατά 50 % περισσότερο σε σχέση με ένα αιολικό πάρκο παρόμοιας ισχύος στην ξηρά, καθώς απαιτούνται μεγάλα κεφάλαια τόσο για την εγκατάστασή του (τοποθέτηση στον βυθό) όσο και για τη σύνδεσή του μέσω υποβρύχιου καλωδίου με το ηπειρωτικό ηλεκτρικό σύστημα.

Επειδή το αιολικό πάρκο που προτίθεται να κατασκευαστεί θα είναι της τάξης των 3 MW και πρέπει να μην έχει ιδιαίτερα υψηλό κόστος, απορρίπτεται η πιθανότητα να κατασκευαστεί σε θαλάσσια περιοχή, με ότι αυτό συνεπάγεται για την τεχνολογία που θα χρησιμοποιηθεί.

5.4. Επιλογή προμηθευτή μηχανολογικού εξοπλισμού

Για την απόκτηση του μηχανολογικού εξοπλισμού επιλέχθηκαν οι τέσσερις μεγαλύτερες εταιρείες που ασχολούνται με τέτοιου τύπου έργα και δραστηριοποιούνται στην Ελλάδα. Παρακάτω παρουσιάζονται κάποια στοιχεία για αυτές:

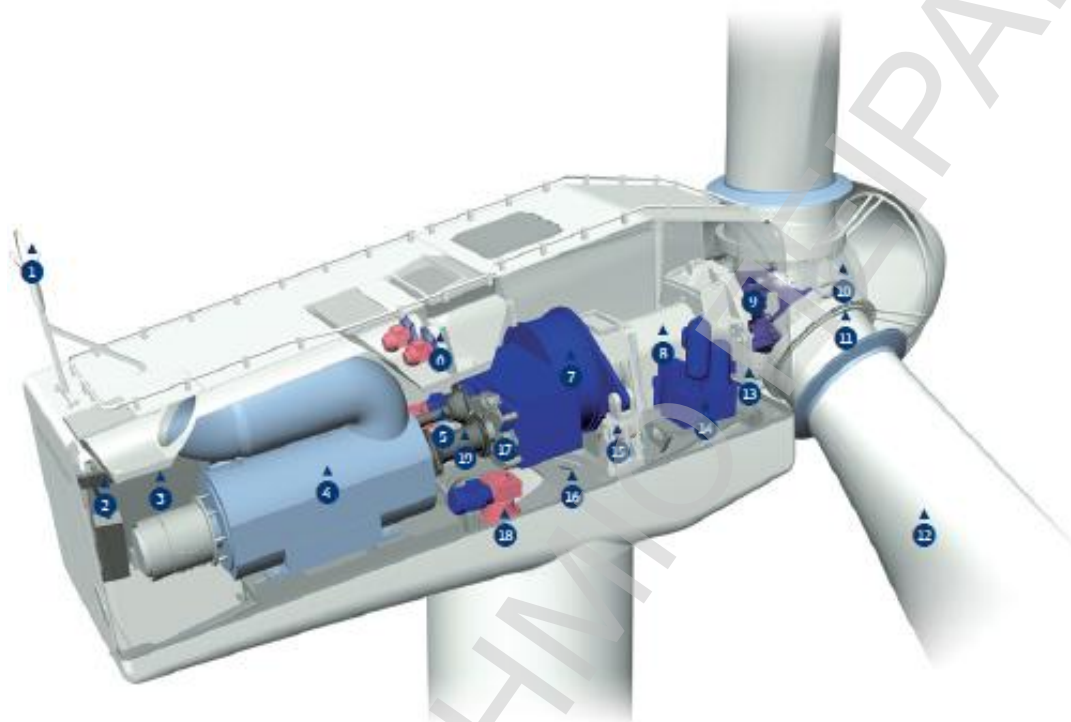
Πίνακας 5.1: Προτεινόμενες εταιρείες παροχής τεχνολογίας

Εταιρεία	Ιδρύθηκε	Προϊόντα & Υπηρεσίες	Χώρα
Vestas	1945	Ανεμογεννήτριες	Δανία
General Electric	1878	Αεροναυπηγικής, Ψυχαγωγίας, Ηλεκτρικής ενέργειας, Μηχανές αεριοθούμενων, Χρηματοοικονομικών, Ατμομηχανές σιδηροδρόμων, Στροβίλους αερίου, Βιομηχανική παραγωγή, Βιομηχανικός φωτισμός, Αυτοματοποίησης, Ιατρικές απεικόνιση, Λογισμικό, Ιατρικός εξοπλισμός, Ανεμογεννήτριες	Η.Π.Α
Enercon	1994	Ανεμογεννήτριες	Γερμανία
Siemens	1847	Συστήματα επικοινωνιών, Ηλεκτρικής παραγωγής, Βιομηχανικός φωτισμός, Ανεμογεννήτριες, Αυτοματοποίηση, Ελέγχου, Μεταφοράς, Ιατρικός εξοπλισμός, Αυτοκινητοβιομηχανίας, Τεχνολογίες νερού	Γερμανία

Μετά από επαφή με τις εταιρείες και με βάση τα κριτήρια που είχαν τεθεί στην θέληση που έδειξε να αναλάβει το έργο η κάθε εταιρεία επιλέχθηκε η δανική εταιρεία Vestas. Η εταιρεία Vestas είναι μια εταιρεία που σχεδιάζει, κατασκευάζει, πουλάει και παρέχει υπηρεσίες για ανεμογεννήτριες. Το 2003, η εταιρεία συγχωνεύτηκε με το δανικό κατασκευαστή ανεμογεννητριών NEG Micon για να δημιουργήσει το μεγαλύτερο κατασκευαστή ανεμογεννητριών στον κόσμο με το όνομα Vestas Wind Systems A/S. Η εταιρεία Vestas έχει εγκαταστήσει ανεμοστρόβιλους σε 60 χώρες και απασχολεί περισσότερα από 15.000 άτομα παγκοσμίως.

5.5. Το μοντέλο της ανεμογεννήτριας που θα χρησιμοποιηθεί

Το μοντέλο ανεμογεννήτριας που θα χρησιμοποιηθεί, είναι το V52-850 KW. Παρακάτω παρουσιάζονται τα τεχνικά χαρακτηριστικά αυτού.



- | | | | |
|-----|---------------------------------|-----|------------------------------------|
| 1) | Υπερηχητικός ελεγκτής ανέμου | 11) | Φορέας λεπίδας |
| 2) | Γερανός συντήρησης | 12) | Λεπίδα |
| 3) | Ανώτερος ελεγκτής με μετατροπέα | 13) | Σύστημα κλειδώματος δρομέα |
| 4) | Γεννήτρια | 14) | Υδραυλική μονάδα |
| 5) | Κύλινδρος ελέγχου | 15) | Διαφορικό |
| 6) | Ψύκτρες νερού και λαδιού | 16) | Έδραση μηχανής |
| 7) | Κιβώτιο ταχυτήτων | 17) | Δισκόφρενο |
| 8) | Βασικός άξονας | 18) | Γρανάζι παρεκκλίσεων |
| 9) | Σύστημα ελέγχου | 19) | Σύνθετος βραχίονας σύζευξης δίσκων |
| 10) | Βάση λεπίδων | | |

Σχήμα 5.9: Τα μέρη της ανεμογεννήτριας V52-850 kW

Πίνακας 5.2: Τεχνικά χαρακτηριστικά της V52-850 KW**Δρομέας**

Διάμετρος: 52 m

Περιοχή σάρωσης: 2,124 m²

Ονομαστικές στροφές: 26 rpm

Λειτουργικές στροφές: 14.0-31.4 rpm

Αριθμός λεπίδων: 3

Πύργος

Ύψος πύργος: 55 m

Δεδομένα λειτουργίας

Ταχύτητα ανέμου για έναρξη: 4 m/s

Ονομαστική ταχύτητα λειτουργίας: 16 m/s

Ταχύτητα ανέμου για διακοπή: 25 m/s

Γεννήτρια

Τύπος: Ασύγχρονη

Ονομαστική απόδοση: 850 kW

Δεδομένα λειτουργίας: 50 Hz / 60 Hz 690 V

Κιβώτιο ταχυτήτων

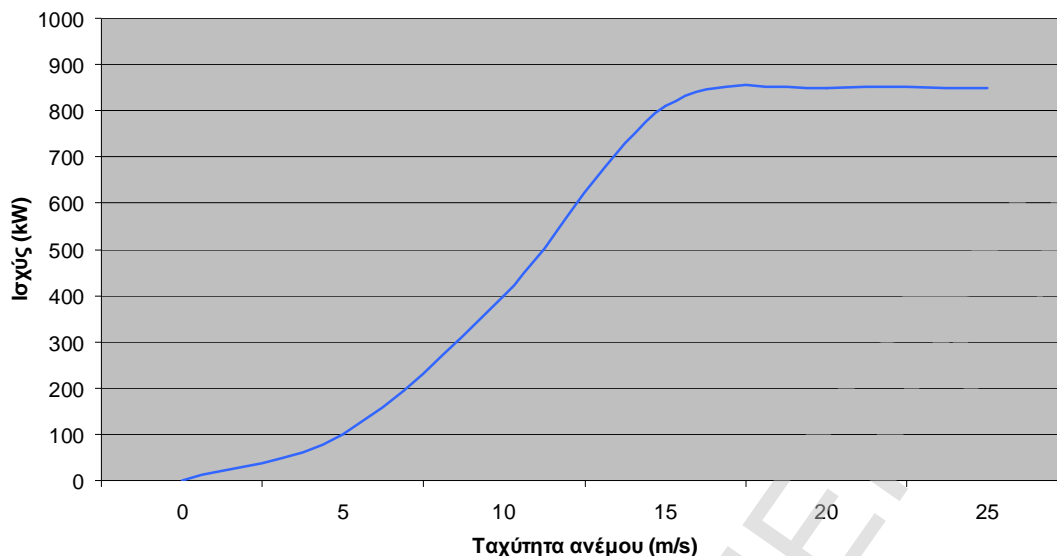
Τύπος: 1 planet step 2-step, parallel axle gears

Βάρος

Άτρακτος: 22 t

Δρομέας: 10 t

Πύργος: 60 t



Σχήμα 5.10: Καμπύλη ισχύος σε σχέση με την ταχύτητα του ανέμου

5.6. Υπολογισμός του κόστους

Παρακάτω θα δοθούν τα διάφορα έξοδα που πρέπει να γίνουν ανάλογα με την εργασία που απαιτείται και σε σχέση με την περιοχή που θα βρεθεί και θα είναι κατάλληλη για την υλοποίηση του έργου.

5.6.1. Κόστος αγοράς και εγκατάστασης ανεμογεννήτριας

Το μοντέλο της ανεμογεννήτριας που έχει επιλεγεί έχει απόδοση 850 kW. Άρα σύμφωνα με την αρχική απαίτηση που ήταν να δημιουργηθεί ένα αιολικό πάρκο με απόδοση έως 3.000 kW θα πρέπει να γίνει η προμήθεια τριών (3) ανεμογεννητριών, με συνολική απόδοση 2.550 kW.

Για αγορά και εγκατάσταση κάθε ανεμογεννήτριας τύπου V52-850 KW απαιτούνται € 850.000. Επιπλέον, για ανταλλακτικά, προστίθεται στην παραπάνω τιμή ένα ποσοστό της τάξεως του 3% για όλη τη διάρκεια της ζωής της ανεμογεννήτριας. Τέλος, για τη μεταφορά κάθε ανεμογεννήτριας στην περιοχή εγκατάστασης απαιτούνται €33.000.

Πίνακας 5.3: Κόστος ανεμογεννητριών

	Κόστος
3 x V52 - 850 KW	€2.550.000
Ανταλλακτικά	€76.500
Μεταφορά	€99.000
Σύνολο	€2.725.500

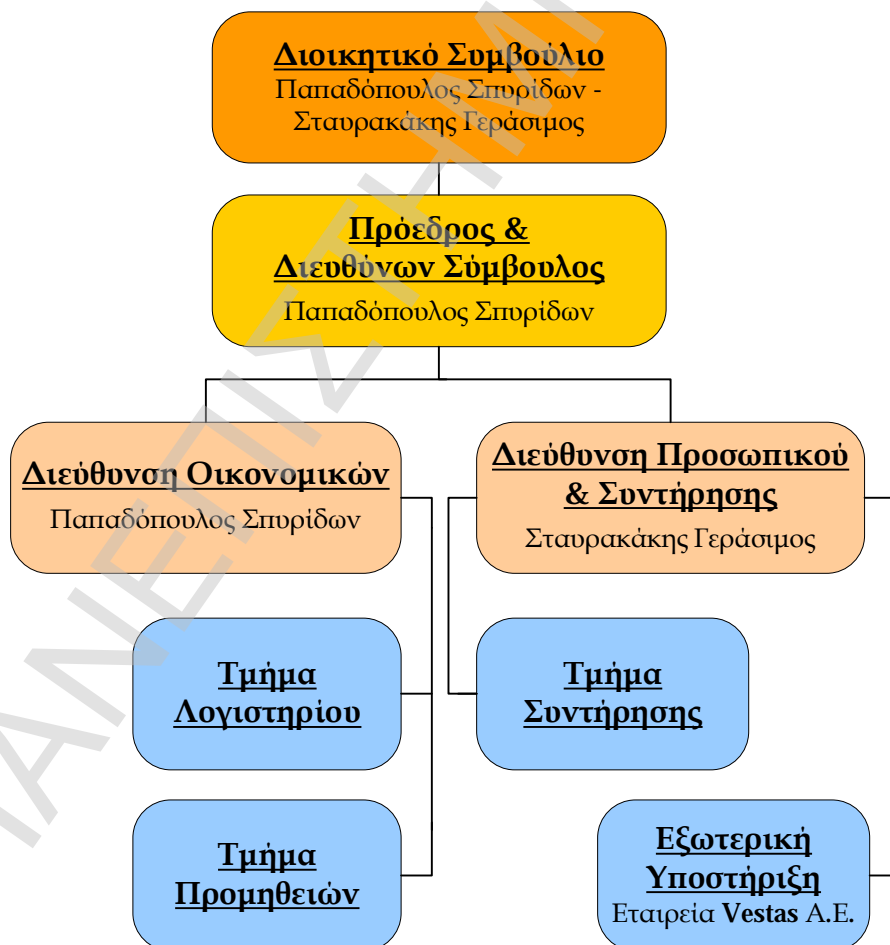
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^ο

Οργάνωση μονάδας και γενικά έξοδα

6.1. Οργάνωση του αιολικού πάρκου

Παρακάτω θα παρουσιαστεί η οργανωσιακή δομή του πάρκου, με τα άτομα τα οποία θα απασχολούνται σε αυτό και θα παρουσιαστεί ο ρόλος που έχουν σε αυτό. Τα άτομα που απασχολούνται την περισσότερη ώρα με το αιολικό πάρκο είναι οι δύο ηλεκτρολόγοι του τμήματος συντήρησης. Αυτοί είναι υπεύθυνοι για την επίβλεψη του πάρκου καθώς και για να ενημερώσουν τον προϊστάμενό τους κ. Γεράσιμο Σταυρακάκη για τυχόν συντήρηση που χρειάζεται κάποια ανεμογεννήτρια, ώστε να επικοινωνήσει αυτός με την εταιρεία Vestas η οποία υποχρεούται από τη σύμβαση να παρέχει τεχνική υποστήριξη.



Σχήμα 6.1: Οργανόγραμμα της μονάδας

6.2. Γενικά έξοδα του αιολικού πάρκου

Τα γενικά έξοδα του αιολικού πάρκου είναι ιδιαίτερα απλά, ειδικά αν αναλογιστεί κανείς ότι το μόνιμο προσωπικό του πάρκου, είναι πολύ μικρό. Το μεγαλύτερο λειτουργικό έξοδο, είναι η ασφάλιση του αιολικού πάρκου, η οποία θα γίνει από την ίδια την εταιρεία που έχει αναλάβει την κατασκευή του, την εταιρεία Vestas. Η ασφάλιση, υπολογίζεται να είναι €12.000 το πρώτο έτος και να αυξάνεται 2% κάθε έτος. Η ασφάλιση περιέχει ολική ασφάλιση κατά παντός κινδύνου (φωτιά, κακοκαιρία, κακόβουλη ενέργεια κλπ.), αλλά και ασφάλιση της απόδοσης (εγγύηση σε ποσοστό 90% των προδιαγεγραμμένων εσόδων για χρονική διάρκεια 10 ετών).

Επιπλέον έξοδα είναι οι μετακινήσεις και η διαμονή του προσωπικού που απαιτείται. Επειδή η έδρα της εταιρείας θα είναι στην Αθήνα και το αιολικό πάρκο θα είναι στη νότια Εύβοια, πρέπει να υπολογιστούν τα έξοδα μετακίνησης και διαμονής. Τα έξοδα μετακίνησης υπολογίζονται περίπου στα € 1.000 το πρώτο έτος με 2% αύξηση ανά έτος για 10 χρόνια, για μεταφορά ανθρώπων και οχημάτων, ενώ, τα έξοδα διαμονής υπολογίζονται σε € 1.500 το πρώτο έτος, με 2% αύξηση ανά έτος. Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με τα γενικά έξοδα συγκεντρωμένα.

Πίνακας 6.1: Γενικά έξοδα και κόστος αυτών

Έτος	Ασφάλεια	Μετακίνηση	Διαμονή	Σύνολο (€)
2011	12.000	1.000	1.500	14.500
2012	12.240	1.020	1.530	14.790
2013	12.485	1.040	1.561	15.086
2014	12.734	1.061	1.592	15.388
2015	12.989	1.082	1.624	15.695
2016	13.249	1.104	1.656	16.009
2017	15.514	1.126	1.689	16.329
2018	13.784	1.149	1.723	16.656
2019	14.060	1.172	1.757	16.989
2020	14.341	1.195	1.792	17.329

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^ο

Οι ανθρώπινοι πόροι

7.1. Το ανθρώπινο δυναμικό

Για τη λειτουργία του αιολικού πάρκου δεν απαιτείται προσωπικό το οποίο χρειάζεται να διαμένει στο τόπο που αυτό βρίσκεται επί εικοσιτετραώρου βάσεως σε βάρδιες. Επιπλέον, το αιολικό πάρκο δε χρειάζεται καθημερινή παρακολούθηση από εργαζόμενους της εταιρείας, καθώς αυτή θα γίνεται με μεθόδους τηλεμετρίας από την εταιρεία Vestas που θα το κατασκευάσει.

Από τους παράγοντες παραπάνω εξαρτώνται οι ανθρώπινοι πόροι που απαιτούνται για τη λειτουργία του πάρκου. Το προσωπικό που απαιτείται για τη λειτουργία του πάρκου είναι δύο ηλεκτρολόγοι των οποίων οι εργασίες είναι:

- Η παρακολούθηση του πάρκου για τυχόν βλάβες.
- Η επισκευές μικρών βλαβών όπου δε χρειάζεται η συνδρομή της εταιρείας Vestas.
- Ο καθαρισμός της περιοχής στην οποία εκτείνεται το πάρκο.

Για να πραγματοποιηθούν οι παραπάνω εργασίες, χρειάζεται οι υπάλληλοι να είναι απόφοιτοι τεχνικού επαγγελματικού λυκείου με κατεύθυνση ηλεκτρολογίας και να έχουν προϋπηρεσία σε ηλεκτρολογικές κατασκευές τουλάχιστον δύο έτη.

Επιπλέον θα απασχολείται στο αιολικό πάρκο με μερική απασχόληση ένας λογιστής, ο οποίος θα πρέπει να είναι απόφοιτος ΤΕΙ λογιστικής με άδεια άσκησης επαγγέλματος.

Τα έξοδα για ανθρώπινο δυναμικό, θα υπολογιστούν με συντελεστές, βάση του χρόνου που απαιτείται να απασχολείται με το πάρκο η κάθε ειδικότητα. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται ο μισθός του κάθε υπαλλήλου και το συνολικό κόστος του ανθρώπινου δυναμικού για κάθε χρόνο για τα επόμενα δέκα (10) έτη που θα λειτουργεί το αιολικό πάρκο.

Πίνακας 7.1: Τα έξοδα για ανθρώπινο δυναμικό

Έτος	Ηλεκτρολόγος Α'	Ηλεκτρολόγος Β'	Λογιστής	Σύνολο (€)
2011	4.500	4.500	2.200	11.200
2012	4.590	4.590	2.244	11.424
2013	4.682	4.682	2.288	11.652
2014	4.775	4.775	2.336	11.886
2015	4.871	4.871	2.381	12.123
2016	4.968	4.968	2.430	12.366
2017	5.068	5.068	2.477	12.613
2018	5.169	5.169	2.527	12.865
2019	5.272	5.272	2.579	13.123
2020	5.378	5.378	2.629	13.385

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^ο

Τοποθεσία, χώρος εγκατάστασης, περιβάλλον

8.1. Σημασία της τοποθεσίας

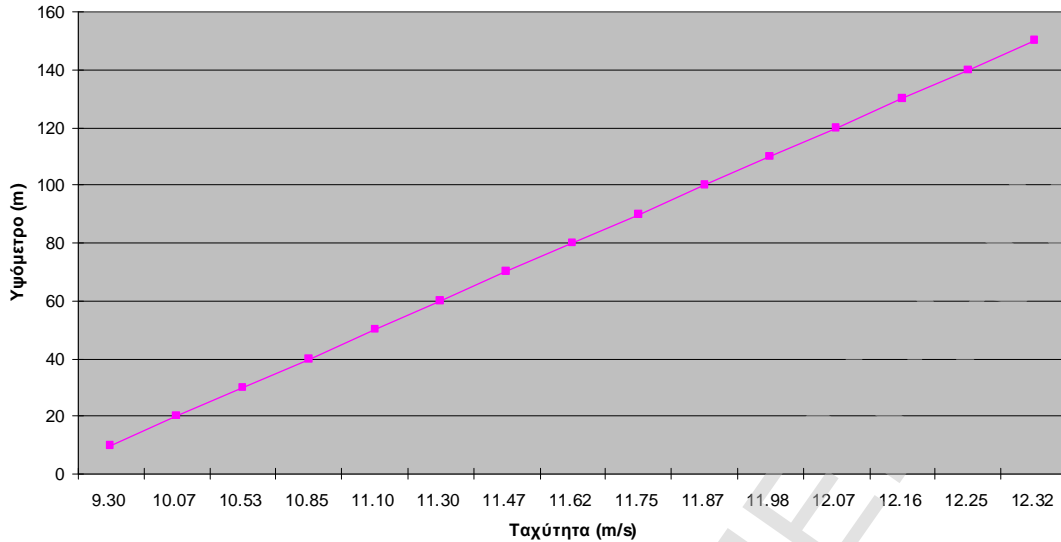
Η επιλογή της τοποθεσίας ενός αιολικού πάρκου, είναι ιδιαίτερα σημαντική. Ένας πλήθος παραγόντων της τοποθεσίας επηρεάζουν ένα αιολικό πάρκο και θα αναφερθούν παρακάτω.

Ενδιαφέρον, για την εκμετάλλευσή τους, παρουσιάζουν περιοχές που έχουν υψηλό αιολικό δυναμικό. Ικανοποιητικό αιολικό δυναμικό έχουν περιοχές όπου η μέση ταχύτητα του ανέμου είναι 7 με 8 m/s. Εάν οι ταχύτητες είναι πιο χαμηλές τότε η απόδοση των ανεμογεννητριών πέφτει κατακόρυφα και δεν αποτελούν ελκυστική λύση για την παραγωγή ενέργειας. Ένα πάρκο ανεμογεννητριών, το οποίο σε ταχύτητα 8 m/sec αποδίδει 1.600 KW, σε ταχύτητα 4 m/sec αποδίδει μόνο 200 KW.

Η ύπαρξη ανωμαλιών του εδάφους, κτιρίων, δέντρων ή εμποδίων γενικά μπορεί να δημιουργήσει στροβιλισμούς και να μειώσει την αποδοτικότητα. Πριν την επιλογή της περιοχής απαιτείται μελέτη στατιστικών μετεωρολογικών δεδομένων για τις κατευθύνσεις των κυρίαρχων ανέμων για περίοδο ενός χρόνου.

Η ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται με το ύψος από την επιφάνεια του εδάφους. Το φαινόμενο είναι αποτέλεσμα την επιβράδυνση που ασκεί το έδαφος μέσω της τριβής στον άνεμο. Ανωμαλίες στη μορφολογία του εδάφους, δάση και πόλεις επηρεάζουν (μειώνουν) την ταχύτητα του ανέμου.

Όσο πιο έντονες είναι οι ανωμαλίες που παρουσιάζει η μορφολογία του εδάφους, τόσο ισχυρότερη είναι η επιβράδυνση που ασκείται στον άνεμο. Αντίθετα εκτάσεις όπως τα αεροδρόμια, η θάλασσα ή ο πάγος ασκούν μικρή επίδραση στην ταχύτητα του ανέμου. Παρακάτω φαίνεται η ταχύτητα του ανέμου σε σχέση με το υψόμετρο.



Σχήμα 8.1: Η ταχύτητα του ανέμου σε σχέση με το υψόμετρο

Επιπλέον, αν η τοποθεσία δεν είναι επίπεδη, αλλά βρίσκεται σε κάποια πλαγιά, μπορεί να εκμεταλλευτεί το αιολικό πάρκο τον άνεμος πλαγιάς. Είναι ο άνεμος που εμφανίζεται κατά μήκος των πλαγιών λόφων και βουνών. Το φαινόμενο προκαλείται από τη θέρμανση (την ημέρα) και την ψύξη (τη νύχτα) του αέρα πάνω απ' το έδαφος της πλαγιάς. Την ημέρα, το έδαφος θερμαίνει τον αέρα πάνω απ' αυτό, ο οποίος παγιδευμένος απ' τον βαρύτερο αέρα σε μεγαλύτερο ύψος ανεβαίνει κατά μήκος της πλαγιάς. Αυτό το φαινόμενο είναι ο αναβατικός άνεμος. Τη νύχτα εμφανίζεται το αντίθετο φαινόμενο: το ψυχρό έδαφος ψύχει τον αέρα που έρχεται σ' επαφή με αυτό ο οποίος, βαρύτερος απ' τον θερμότερο αέρα από πάνω του, αρχίζει να "γλιστράει" προς τα κάτω κατά μήκος της πλαγιάς. Αυτός είναι ο καταβατικός άνεμος. Ο καταβατικός άνεμος εμφανίζεται σε νύχτες με ασθενείς ανέμους και χωρίς σύννεφα, που ευνοούν την εμφάνιση θερμοκρασιακής αναστροφής, που είναι και ο μηχανισμός που προκαλεί και τροφοδοτεί με ενέργεια τον καταβατικό άνεμο. Το μέγιστο της ταχύτητας του καταβατικού ανέμου μπορεί να φτάσει τα 4-5 m/sec. Το μέγιστο (και το ύψος στο οποίο εμφανίζεται αυτό) αυξάνεται με την απόσταση από την κορυφή της πλαγιάς.

8.2. Παράμετροι επιλογής της τοποθεσίας εγκατάστασης

Διάφοροι παράμετροι παίζουν ρόλο για την επιλογή της τοποθεσίας που θα εγκατασταθεί ένα αιολικό πάρκο. Αυτοί παρατίθενται παρακάτω.

- Αιολικό δυναμικό
- Περιβαλλοντολογικές συνέπειες
- Δυνατότητα πρόσβασης
- Απαιτούμενα έργα υποδομής
- Υφιστάμενα δίκτυα μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας στην περιοχή
- Πιθανές εμπλοκές στη διαδικασία αδειοδότησης
- Ιδιοκτησία εδαφικών εκτάσεων και δυνατότητα χρήσης γης

8.3. Αιολικό δυναμικό στην Ελλάδα

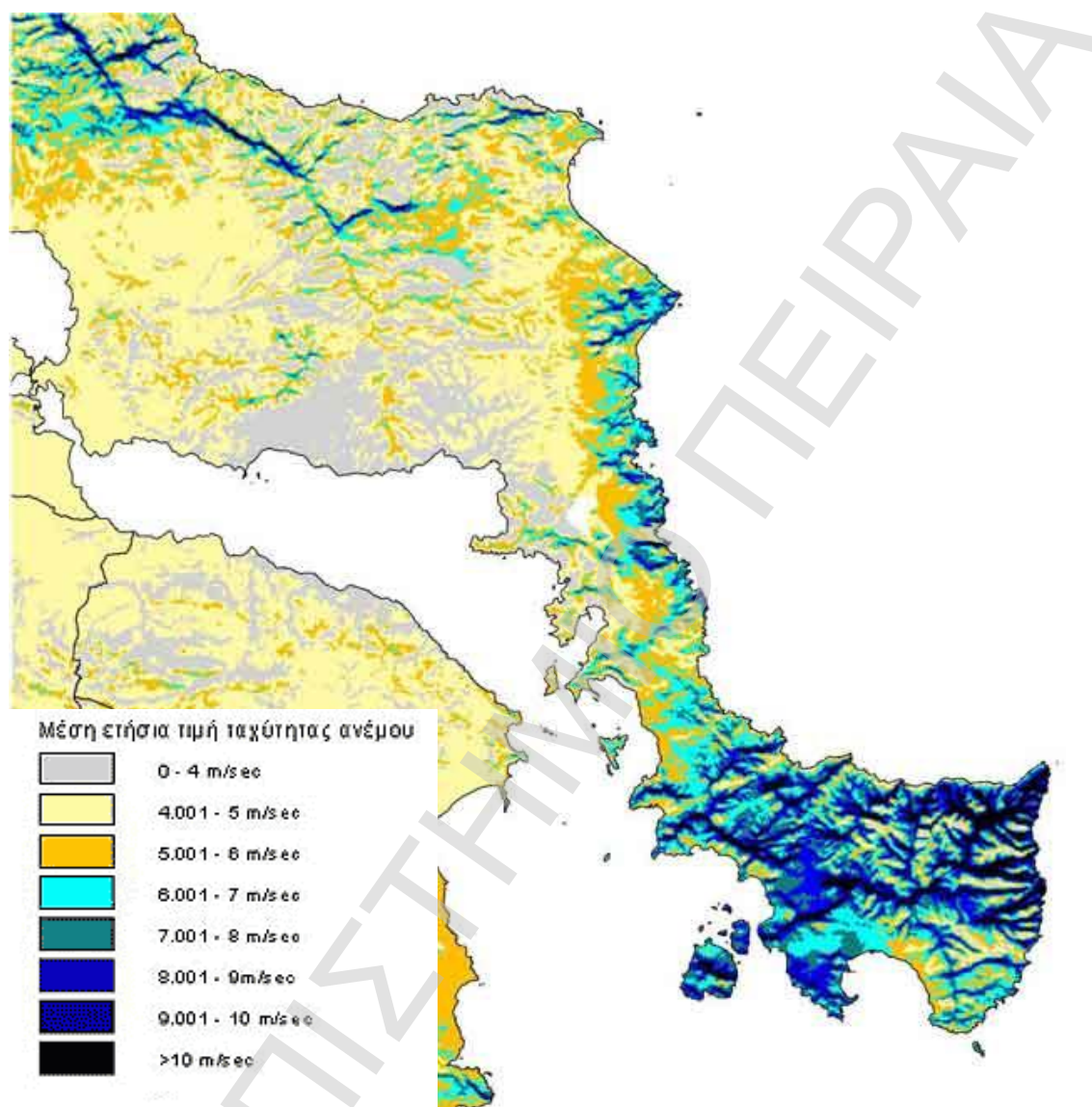
Μέτρηση και ανάλυση του αιολικού δυναμικού περιοχής είναι οι μακροχρόνιες μετρήσεις ταχύτητας και διεύθυνσης του ανέμου με στόχο την εκτίμηση της διαθέσιμης αιολικής ενέργειας (ποιοτική και ποσοτική εκτίμηση, χρονική και χωρική κατανομή).

Οι μετρήσεις αιολικού δυναμικού είναι απαραίτητες για το σχεδιασμό και τον καλό προγραμματισμό λειτουργίας ενός αιολικού σταθμού. Η εκτίμηση του διαθέσιμου αιολικού δυναμικού μιας περιοχής είναι πολύ ευαίσθητη στις διακυμάνσεις της ταχύτητας του ανέμου ενώ η επιλογή της θέσης μέτρησης απαιτεί εξειδικευμένο προσωπικό και εμπειρία.

Για το λόγο αυτό θα χρησιμοποιηθεί για την εύρεση τοποθεσίας, ο αιολικός χάρτης της Ελλάδας που έχει δημιουργηθεί από το ΚΑΠΕ.

Μετά από έρευνα, αποφασίστηκε πως η περιοχή που καλύπτει όλες τις προϋποθέσεις όσον αφορά το αιολικό δυναμικό είναι η νότια Εύβοια.

Παρακάτω θα παρατεθούν οι χάρτες του αιολικού δυναμικού της περιοχής και θα αποδειχτεί γιατί επιλέχτηκε η συγκεκριμένη περιοχή.

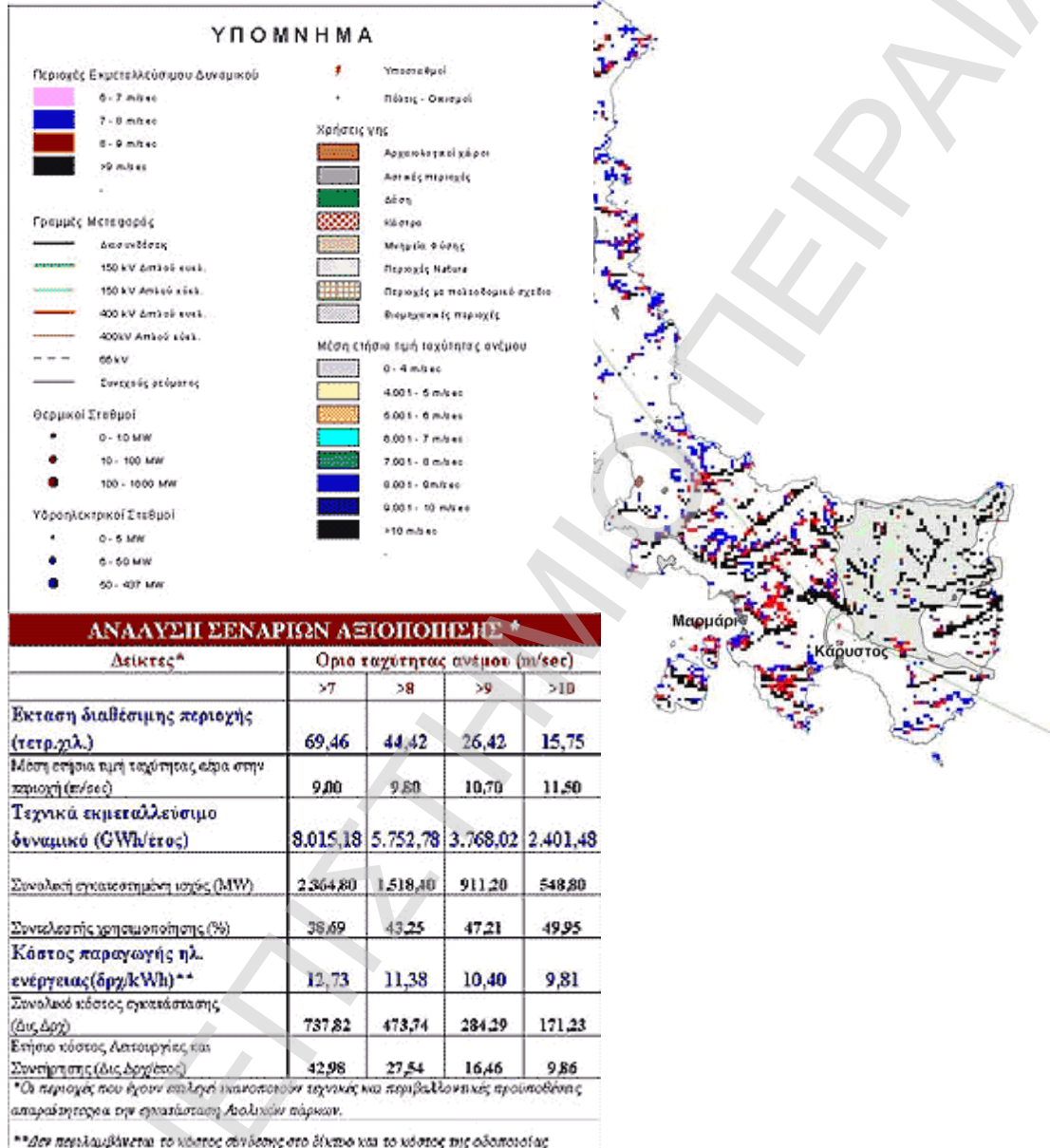


Σχήμα 8.2: Το αιολικό δυναμικό της νότιας Εύβοιας

ΝΟΜΟΣ ΕΥΒΟΙΑΣ

Περιοχή Νότιας Εύβοιας

Έκθεση στοιχείων τεχνικά και οικονομικά εκμεταλλεύσιμου Αιολικού Δυναμικού



Σχήμα 8.3: Επιπλέον στοιχεία για το αιολικό δυναμικό

8.4. Περιβαλλοντική εκτίμηση του έργου

Τα αιολικά πάρκα προκαλούν έναν αριθμό προβλημάτων σχετικά με το περιβάλλον και την ποιότητα ζωής των ανθρώπων που ζουν κοντά σε αυτές. Αυτά αναφέρονται παρακάτω, καθώς και τρόποι με τους οποίους θα αποφευχθούν.

8.4.1. Προβλήματα θορύβου

Πρόκειται για το μόνο ουσιαστικό πρόβλημα, αλλά συγχρόνως και το ευκολότερο να ελεγχθεί και να προληφθεί. Στις ανεμογεννήτριες ο εκπεμπόμενος θόρυβος μπορεί να υπαχθεί σε δύο κατηγορίες, ανάλογα με την προέλευση του, οι οποίες είναι:

- Ο μηχανικός και
- Ο αεροδυναμικός

Ο πρώτος προέρχεται από τα περιστρεφόμενα μηχανικά τμήματα (κιβώτιο ταχυτήτων, ηλεκτρογεννήτρια, έδρανα κλπ.) και ο δεύτερος προέρχεται από την περιστροφή των πτερυγίων.

Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες είναι μηχανές πολύ ήσυχες συγκριτικά με την ισχύ τους και με συνεχείς βελτιώσεις από τους κατασκευαστές γίνονται όλο και πιο αθόρυβες. Η αντιμετώπιση του θορύβου γίνεται είτε στην πηγή είτε στη διαδρομή του. Οι μηχανικοί θόρυβοι έχουν ελαχιστοποιηθεί με εξαρχής σχεδίαση (γρανάζια πλάγιας οδόντωσης), ή με εσωτερική ηχομονωτική επένδυση στο κέλυφος της κατασκευής. Επίσης ο μηχανικός θόρυβος αντιμετωπίζεται στη διαδρομή του με ηχομονωτικά πετάσματα και αντικραδασμικά πέλματα στήριξης. Αντίστοιχα ο αεροδυναμικός θόρυβος αντιμετωπίζεται με προσεκτική σχεδίαση των πτερυγίων από τους κατασκευαστές, που δίνουν άμεση προτεραιότητα στην ελάττωση του .

Το επίπεδο του αντιληπτού θορύβου από μία ανεμογεννήτρια σύγχρονων προδιαγραφών σε απόσταση 200 m, είναι μικρότερο από αυτό που αντιστοιχεί στο επίπεδο θορύβου περιβάλλοντος μιας μικρής επαρχιακής πόλης και βεβαίως δεν αποτελεί πηγή ενόχλησης. Με δεδομένη δε τη νομοθετημένη απαίτηση να εγκαθίστανται οι ανεμογεννήτριες σε ελάχιστη απόσταση 500 m από τους οικισμούς, το επίπεδο είναι ακόμη χαμηλότερο και αντιστοιχεί πλέον σε αυτό ενός ήσυχου καθιστικού δωματίου. Επιπλέον, στις ταχύτητες ανέμου που λειτουργούν οι ανεμογεννήτριες ο φυσικός θόρυβος (θόρυβος ανέμου σε δένδρα και θάμνους) υπερκαλύπτει οποιονδήποτε θόρυβο που προέρχεται από τις ίδιες.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω και σε συνδυασμό με τη θέση των εκτάσεων που συνήθως εγκαθίστανται τα αιολικά πάρκα στην Ελλάδα για να έχουν καλύτερη απόδοση, μπορούμε να πούμε με σιγουριά ότι τα αιολικά πάρκα δεν προκαλούν:

- Αύξηση της υπάρχουσας στάθμης θορύβου εκτός των ορίων τους και ακόμη περισσότερο σε κατοικημένες περιοχές
- Έκθεση ανθρώπων σε υψηλή στάθμη θορύβου

Ο πιο εύκολος και αποτελεσματικός τρόπος, για να πεισθεί κανείς για το ζήτημα του θορύβου είναι μια επίσκεψη σε ένα αιολικό πάρκο μια μέρα που οι ανεμογεννήτριες βρίσκονται σε κανονική λειτουργία.

8.4.2. Προβλήματα ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών

Η ανησυχία αυτή συνήθως αναφέρεται αφενός σε προβλήματα που προκαλούν οι ανεμογεννήτριες λόγω της θέσης τους σε σχέση με ήδη υπάρχοντες σταθμούς τηλεόρασης ή ραδιοφώνου και αφετέρου σε πιθανές ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές από τις ίδιες.

Είναι γεγονός ότι, η διάδοση των εκπομπών στις συχνότητες της τηλεόρασης ή και του ραδιοφώνου (κυρίως στις συχνότητες εκπομπών FM) επηρεάζεται από εμπόδια που παρεμβάλλονται μεταξύ πομπού και δέκτη. Το κυριότερο πρόβλημα από τις ανεμογεννήτριες προέρχεται από τα κινούμενα πτερύγια που μπορούν να

προκαλέσουν αυξομείωση σήματος λόγω αντανακλάσεων. Αυτό ήταν πολύ εντονότερο στην πρώτη γενιά ανεμογεννητριών που έφερε μεταλλικά πτερύγια. Τα πτερύγια των συγχρόνων ανεμογεννητριών κατασκευάζονται αποκλειστικά από συνθετικά υλικά, τα οποία έχουν ελάχιστη επίπτωση στη μετάδοση της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας.

Η Ελληνική νομοθεσία προβλέπει την προώθηση αδειοδότησης ενός αιολικού πάρκου μόνον εφόσον τηρούνται κάποιες ελάχιστες αποστάσεις από τηλεπικοινωνιακούς ή ραδιοτηλεοπτικούς σταθμούς. Οποιαδήποτε πιθανά προβλήματα παρεμβολών μπορούν να προληφθούν με σωστό σχεδιασμό και χωροθέτηση ή να διορθωθούν με μικρό σχετικά κόστος από τον κατασκευαστή του πάρκου με μια σειρά απλών τεχνικών μέτρων, όπως π.χ. η εγκατάσταση επιπλέον αναμεταδοτών. Σε σχέση με την συμβατότητα και τις παρεμβολές στις τηλεπικοινωνίες, αξίζει να αναφέρουμε, ότι σε άλλες ευρωπαϊκές χώρες οι πύργοι των ανεμογεννητριών όχι μόνον δεν δημιουργούν εμπόδια, αλλά χρησιμοποιούνται ήδη για την εγκατάσταση κεραιών προς διευκόλυνση υπηρεσιών επικοινωνιών, όπως η κινητή τηλεφωνία.

Όσον αφορά τις εκπεμπόμενες ακτινοβολίες, όπως φαίνεται και από την περιγραφή των τμημάτων της ανεμογεννήτριας, τα μόνα υποσυστήματα που θα μπορούσαμε να πούμε ότι εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία χαμηλού επιπέδου, είναι η ηλεκτρογεννήτρια και ο μετασχηματιστής μέσης τάσης.

Το ηλεκτρομαγνητικό πεδίο της ηλεκτρογεννήτριας είναι εξαιρετικά ασθενές και περιορίζεται σε μια πολύ μικρή απόσταση γύρω από το κέλυφος της που είναι τοποθετημένο τουλάχιστον 40-50 m πάνω από το έδαφος. Για το λόγο αυτό δεν υφίσταται πραγματικό θέμα έκθεσης στην ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ούτε καν στη βάση της ανεμογεννήτριας. Ο μετασχηματιστής, πάλι, περιβάλλεται πάντα από περίφραξη ασφαλείας ή είναι κλεισμένος σε μεταλλικό υπόστεγο. Η περίφραξη είναι τοποθετημένη σε τέτοια απόσταση που το επίπεδο της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας είναι αμελητέο. Μπορούμε λοιπόν να ισχυριστούμε με βεβαιότητα, ότι αυτά που ακούγονται για εκπομπή ραδιενέργειας η ακτινοβολιών άλλου τύπου από τις ανεμογεννήτριες δεν ευσταθούν.

8.4.3. Αισθητικά προβλήματα και προσβολή του φυσικού τοπίου

Αυτό είναι ένα θέμα στο οποίο έχει δοθεί μεγάλη δημοσιότητα. Η οπτική όχληση είναι κάτι υποκειμενικό και δύσκολα μπορούν να τεθούν κοινά αποδεκτοί κανόνες. Από έρευνες σε χώρες της Ευρωπαϊκής Ένωσης προκύπτει ότι κάποιος που είναι ευνοϊκά διατεθειμένος απέναντι στην ανάπτυξη της αιολικής ενέργειας, αποδέχεται τις ανεμογεννήτριες και οπτικά πολύ πιο εύκολα από κάποιον που είναι αρνητικός εξαρχής. Από τις ίδιες μελέτες, προκύπτει ότι τα αιολικά πάρκα είναι πιο αποδεκτά από αισθητικής άποψης σε ανθρώπους που είναι ενημερωμένοι για τα οφέλη που προέρχονται από την χρήση τους. Αν κάνουμε μια απλή σύγκριση μεταξύ ενός θερμικού σταθμού παραγωγής (π.χ. λιγνιτικού), και ενός αιολικού πάρκου είναι φανερό ότι η οπτική όχληση που προκύπτει από το πρώτο είναι εμφανώς και αντικειμενικά πολύ μεγαλύτερη. Δεδομένου βεβαίως ότι οι ανεμογεννήτριες είναι κατ' ανάγκη ορατές από απόσταση, είναι σημαντικό να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιαιτερότητες κάθε τύπου εγκατάστασης και να γίνεται προσπάθεια ενσωμάτωσης τους στο τοπίο. Για την αποφυγή του προβλήματος αυτού θα επιλεγεί έκταση που να μην είναι εύκολα ορατή σε μεγάλο οικισμό.

8.4.3. Επίδραση στις γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες

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

8.4.4. Επιπτώσεις στον πληθυσμό των πουλιών

Τα πουλιά καθώς πετούν μερικές φορές συγκρούονται με κτίρια και άλλες σταθερές κατασκευές. Οι ανεμογεννήτριες όμως δεν προκαλούν ιδιαίτερο πρόβλημα όπως έχει φανεί από μελέτες που έχουν γίνει σε ευρωπαϊκές χώρες όπως η Γερμανία, η Ολλανδία, η Δανία και η Αγγλία. Συγκεκριμένα, υπολογίστηκε ότι στον συνολικό αριθμό πουλιών που σκοτώνονται ετησίως, μόνον 20 θάνατοι οφείλονται σε ανεμογεννήτριες (για εγκατεστημένη ισχύ 1.000 MW), ενώ αντίστοιχα 1.500 θάνατοι οφείλονται στους κυνηγούς και 2.000 σε πρόσκρουση με οχήματα και τις γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας (καθότι είναι σχεδόν «αόρατες» για τα πουλιά). Ασφαλώς βέβαια, το θέμα της προστασίας του πληθυσμού των πουλιών σε ευαίσθητες οικολογικά και προστατευόμενες περιοχές πρέπει να λαμβάνεται υπόψη κατά τη φάση σχεδιασμού και χωροθέτησης του αιολικού πάρκου. Στην περιοχή της νότιας Εύβοιας δεν εγείρεται τέτοιο θέμα καθώς δεν υπάρχει κάποια προστατευόμενη περιοχή.

8.4.5. Συμπέρασμα

Συνοψίζοντας, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε, ότι οι οποιεσδήποτε επιπτώσεις από τις ανεμογεννήτριες, αφενός είναι άμεσα ορατές και αφετέρου είναι δυνατόν να ελαχιστοποιηθούν με σωστή αντιμετώπιση και προσχεδιασμό. Αντίθετα, οι επιπτώσεις της θερμικής ή πυρηνικής παραγωγής ενέργειας αργούν να φανούν, είναι μακροπρόθεσμες και όση προσπάθεια και κόστος να δαπανηθούν είναι αδύνατον να ελαχιστοποιηθούν.

8.5. Επηρεασμός της αξίας της γης

Από τις βασικές ανησυχίες των πολιτών είναι το κατά πόσον θα επηρεαστεί η αξία της γης τους από την παρουσία των αιολικών πάρκων. Δεν υπάρχουν σχετικά δεδομένα όσον αφορά την Ελλάδα σύμφωνα όμως με πρόσφατη μελέτη που είχε διεξαχθεί στο Ηνωμένο Βασίλειο από τον γνωστό οίκο RICS κατέδειξε τα ακόλουθα αποτελέσματα:

- Υπάρχει μικρή, προσωρινή πτώση της αξίας των γειτονικών κτημάτων κατά το στάδιο του σχεδιασμού και της ανέγερσης των αιολικών πάρκων.
- Η μικρή, προσωρινή πτώση της αξίας των κτημάτων παρατηρήθηκε κοντά στα μεγάλα αιολικά πάρκα (>30 MW) ενώ για τα μικρά αιολικά πάρκα (<20 MW) δεν υπήρξε καμιά ένδειξη αρνητικής επίδρασης στην αξία γειτονικών κτημάτων.
- Επίσης, δύο πρόσφατες μελέτες που έχουν διεξαχθεί στις ΗΠΑ το 2003 και 2006 από ανεξάρτητους οργανισμούς κατέδειξαν ότι: δεν υπήρξε καμιά ένδειξη για την ύπαρξη αρνητικών επιδράσεων στην αξία γειτονικών στα αιολικά πάρκα κτημάτων.

8.6. Περιγραφή του έργου

Το αιολικό πάρκο θα αποτελείται από τρεις (3) ανεμογεννήτριες ονομαστικής ισχύος 850 kW ύψους 55 m η κάθε μία που θα βρίσκονται εντός έκτασης 5000 m².

Για την υλοποίηση του έργου απαιτούνται χωματουργικές εργασίες δεδομένου ότι η έκταση της εγκατάστασης δεν έχει τις κατάλληλες κλίσεις και δεν υπάρχει άμεση πρόσβαση σε αυτό από υφιστάμενες οδούς.

Παρακάτω θα παρουσιαστούν τα κόστη για διάφορες εργασίες κυρίως διαμόρφωσης της περιοχής της εγκατάστασης του αιολικού πάρκου ως σχετικά μεγέθη, ώστε να γίνει ο ακριβής υπολογισμός τους όταν επιλεγεί η τελική τοποθεσία.

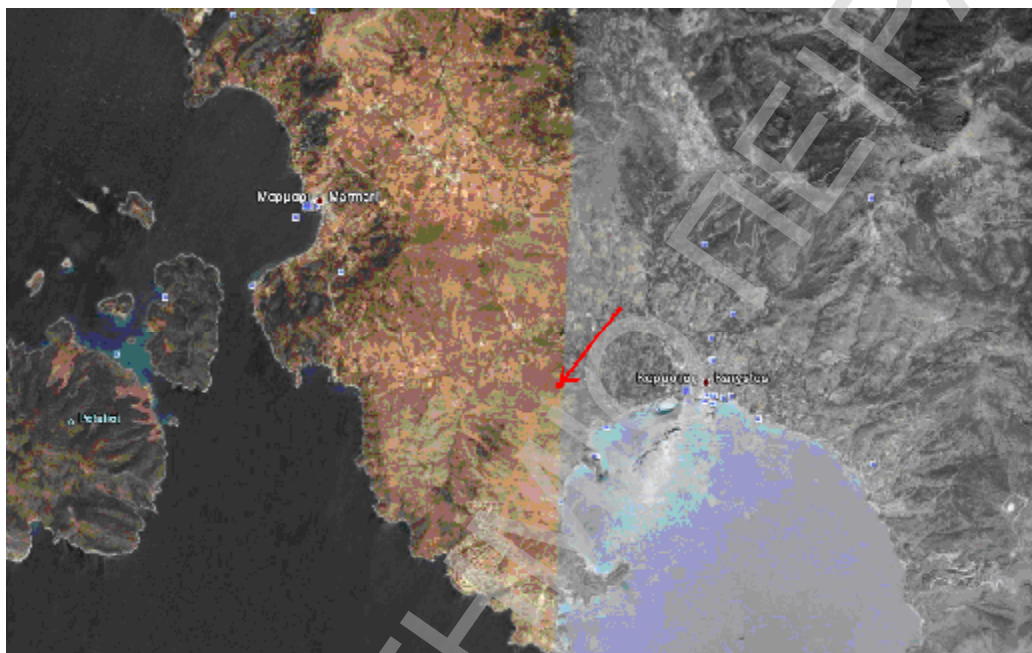
Πίνακας 8.1: Κόστος τεχνικών έργων

	Κόστος
Εκσκαφή για διαμόρφωση του πάρκου	€200 ανά m ²
Εκσκαφή για διάνοιξη πρόσβασης	€300 ανά m ²
Γραμμή μεταφοράς ρεύματος	€20.000 ανά km

Η σύνδεση του αιολικού πάρκου έχει προταθεί να γίνει στη εναέρια γραμμή χαμηλής τάσης της περιοχής Επισκοπής. Το μήκος της γραμμής διασύνδεσης είναι περίπου 1000 m.

8.7. Γεωγραφική θέση

Η προτεινόμενη γεωγραφική θέση του έργου είναι σε τοπικό ύψωμα περίπου 4 km. Νοτιοδυτικά της Καρύστου. Η θέση του έργου βρίσκεται σε περιοχή με λίγες και μικρές γεωργικές καλλιέργειες. Η γεωγραφική θέση του έργου φαίνεται παρακάτω.



Σχήμα 8.4: Περιοχή εγκατάστασης



Σχήμα 8.5: Οικόπεδο εγκατάστασης

8.6. Η σημασία του έργου

Η σημασία τέτοιων μεγάλων έργων είναι πολύ σημαντική για την τοπική κοινωνία. Παρακάτω αναφέρονται τα οφέλη που θα έχει η περιοχή από το έργο.

- Δημιουργούνται προσωρινές θέσεις εργασίας κατά την κατασκευή των έργου.
- Επέρχεται τεχνολογικός εκσυγχρονισμός και αναβάθμιση της περιοχής, αφού εκπαιδεύονται κοντά στους Έλληνες και ξένους μηχανικούς τοπικοί μηχανικοί και τεχνίτες που θα εργαστούν στο έργο.
- Επέρχεται ανάπτυξη της τοπικής επιχειρηματικότητας και οικονομικής ζωής.
- Δημιουργούνται σοβαρά έσοδα στους Δήμους της περιοχής αφού το 2% των ακαθάριστων εσόδων των εταιριών Αιολικών Πάρκων αποδίδεται σε αυτούς.

Πολλά είναι όμως και τα οφέλη της εθνικής οικονομίας, όπως φαίνεται παρακάτω.

- Από τη λειτουργία ενός αιολικού πάρκου ισχύος 2.550 kW υποκαθίσταται ποσότητα άνω των 2.000 ton πετρελαίου και προκύπτει η αντίστοιχη εξοικονόμηση συναλλάγματος.
- Ενισχύεται η ενεργειακή ανεξαρτησία της χώρας και αξιοποιείται η εγχώρια και ανανεώσιμη πηγή της.

8.9. Εξέλιξη του έργου

Ο χρονικός ορίζοντας της δραστηριότητας είναι για δέκα (10) έτη ενώ ο χρόνος ζωής του εξοπλισμού του αιολικού πάρκου είναι αρκετά μεγαλύτερος. Το έργο προγραμματίζεται να ολοκληρωθεί και να ξεκινήσει την λειτουργία του εντός του πρώτου εξαμήνου του 2011.

8.10. Οικονομικός σχεδιασμός του έργου

Παρακάτω φαίνεται ο οικονομικός σχεδιασμός του έργου. Αρχικά υπολογίζονται στον παρακάτω πίνακα τα έξοδα διαμόρφωσης της περιοχής βάση του πίνακα 8.1.

Πίνακας 8.2: Κόστος έργων πολιτικού μηχανικού

		Κόστος
Εκσκαφή για διαμόρφωση του πάρκου	300 m ² x €200	€60.000
Εκσκαφή για διάνοιξη πρόσβασης	100 m ² x €300	€30.000
Γραμμή μεταφοράς ρεύματος	0,5 km x €20.000	€10.000
Σύνολο		€100.000

Για την αγορά του οικοπέδου απαιτούνται €50.000 ανά 1.000 m², συνολικά δηλαδή απαιτούνται €250.000.

8.11. Εναλλακτικές λύσεις

Εναλλακτικές λύσεις για το έργο όσον αφορά την τοποθεσία εγκατάστασης υπάρχουν και αφορούν το σημείο εγκατάστασης του έργου, αλλά και τον τρόπο απόκτησης τη έκτασης στην οποία πρόκειται να δημιουργηθεί.

Όσον αφορά την τοποθεσία, η εναλλακτική για να αποφευχθούν κοινωνικά και περιβαλλοντικά προβλήματα είναι να φτιαχτεί το αιολικό πάρκο σε θαλάσσια περιοχή. Αυτή η δυνατότητα όμως έχει απορριφθεί για τεχνικούς λόγους στο κεφάλαιο 5.

Δεύτερον, όσον αφορά τον τρόπο απόκτησης της γης, αυτός θα μπορούσε να γίνει με ενοικίασή της από τους κατόχους της με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορεί ταυτόχρονα να εκμεταλλεύεται από αυτούς (να καλλιεργείται κ.λπ.). Κάτι τέτοιο όμως απορρίπτεται, γιατί αν και θα μικρύνει αρκετά το αρχικό κόστος, επειδή η επένδυση είναι πολυετής δε μπορεί να εξαρτάται από προβλήματα που μπορεί να δημιουργήσουν οι κάτοχοι της έκτασης για οποιοδήποτε λόγο μετά από χρόνια.

8.12. Περιγραφή της περιοχής

Το φυσικό περιβάλλον στη Νότια Εύβοια είναι διαφορετικό και αυτό γίνεται πιο έντονο όσο προχωράμε νότια, όπου το πράσινο γίνεται λιγότερο και το τοπίο μοιάζει περισσότερο με εκείνο των νησιών του Αιγαίου. Μια περιοχή που παρουσιάζει και αυτή τουριστικό ενδιαφέρον αν και όχι τόσο μεγάλο όσο άλλες περιοχές.

Η νότια Εύβοια αποτελείται από 8 δήμους και μια κοινότητα. Οι κυριότερες πόλεις και οικισμοί είναι: το Αλιβέρι (έδρα του Δήμου Ταμινέων) με το μεγάλο θερμοηλεκτρικό εργοστάσιο, το Αυλωνάρι (έδρα του δήμου Αυλώνος), η Κύμη (έδρα του Δήμου Κύμης), τα Κριεζιά (έδρα του Δήμου Δυστίων), τα Στύρα (έδρα του Δήμου Στυρέων), ο Αλμυροπόταμος, το Μαρμάρι (έδρα του Δήμου Μαρμαρίου), η Κάρυστος (έδρα του Δήμου Καρύστου) που είναι το εμπορικό και διοικητικό κέντρο της Ν.Ευβοίας. Το νοτιότερο τμήμα της Εύβοιας κατέχει η κοινότητα Καφηρέα (έδρα η Αμυγδαλιά).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^ο

Προγραμματισμός και προϋπολογισμός εκτελέσεως του έργου

9.1. Προγραμματισμός

Η φάση εκτέλεσης του προγράμματος περιλαμβάνει την χρονική περίοδο από την απόφαση για την επένδυση μέχρι την έναρξη της εμπορικής παραγωγής της μονάδας.

Αν δεν γίνει καλός προγραμματισμός αυτή η φάση μπορεί να επεκταθεί σε μακρά χρονική περίοδο, έτσι που να κινδυνεύσει η όλη οικονομική λειτουργία του προγράμματος.

Η φάση του προγραμματισμού για την υπό συζήτηση επένδυση είναι μια δύσκολη διαδικασία, καθώς στο κομμάτι που αφορά την αδειοδότηση των έργων που αφορούν Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) παρατηρούνται προβλήματα, τα οποία εμποδίζουν τον ακριβή χρονικό προσδιορισμό διεκπεραίωσης της κάθε απαραίτητης ενέργειας ως την έναρξη της εμπορικής παραγωγής της μονάδας.

Το τεχνικό μέρος της επένδυσης δεν αποτελεί πρόβλημα, καθώς είναι δυνατόν να υπολογισθεί το ακριβές χρονικό διάστημα στο οποίο θα έχει διεκπεραιωθεί.

Η παρακάτω ενότητα αφορά την αναλυτική παρουσίαση του αδειοδοτικού, θεσμικού και χρηματοοικονομικού πλαισίου υλοποίησης των έργων ΑΠΕ στην Ελλάδα και ειδικότερα των επενδύσεων που αφορούν τα αιολικά πάρκα.

9.2. Εξαιρέσεις από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής

Αρχικά θα περιγραφούν οι κατηγορίες των έργων ΑΠΕ που εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής, ώστε να βρεθεί εάν ανήκει σε κάποια από αυτές το αιολικό πάρκο που προτίθεται να κατασκευαστεί. Με αυτόν τον τρόπο θα εντοπισθούν οι απαραίτητες διαδικασίες που πρέπει να γίνουν για την αδειοδότηση του έργου.

- Εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής τα πρόσωπα που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ από:

- I) Σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από γεωθερμική ενέργεια με αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη ή ίση του 0,5 MW.
- II) Εφεδρικούς σταθμούς ισχύος ανεξαρτήτως ισχύος. Οι εφεδρικοί αυτοί σταθμοί λειτουργούν μόνο σε περίπτωση διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας λόγω βλάβης ή αδυναμίας του συστήματος ή του δικτύου,
- III) Σταθμούς ισχύος μέχρι 2 MW που εγκαθίστανται από εκπαιδευτικούς ή ερευνητικούς φορείς με σκοπούς αποκλειστικά εκπαιδευτικούς ή πειραματικούς, για όσο διάστημα διαρκεί η εκπαίδευση ή το ερευνητικό έργο.
- IV) Σταθμούς που εγκαθίστανται από το ΚΑΠΕ για λόγους πιστοποίησης ή μετρήσεων για όσο διάστημα διεξάγονται μετρήσεις ή πιστοποίηση.

Για τις περιπτώσεις (II), (III) και (IV) σε περίπτωση άσκησης εμπορικής δραστηριότητας απαιτείται η χορήγηση άδειας παραγωγής με την επιφύλαξη του ανωτέρω εδαφίου.

- Ακόμη Εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής και από την υποχρέωση λήψης πράξης εξαιρέσης από τη χορήγηση άδειας παραγωγής, τα πρόσωπα που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από ΑΠΕ από σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ ισχύος μέχρι 20 kW.
- Για όλους τους σταθμούς των δύο προηγούμενων παραγράφων υφίσταται υποχρέωση εκ μέρους του Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου για σύνδεσή τους στο σύστημα ή το δίκτυο αντίστοιχα εκτός αν αποδεδειγμένα υφίστανται τεχνικοί λόγοι άρνησης της σύνδεσης σύμφωνα με του κώδικες διαχείρισης του συστήματος και του δικτύου.

- Εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής οι αυτόνομοι σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ που δεν συνδέονται στο σύστημα ή το δίκτυο.
- Ο φορέας που εμπίπτει στις διατάξεις της πρώτης και της τέταρτης παραγράφου του παρόντος υποκεφαλαίου, υποχρεούται να ενημερώσει τη ΡΑΕ πριν την εγκατάσταση του σταθμού. Η ΡΑΕ αποφασίζει μέσα σε ένα (1) μήνα σχετικά με την εξαίρεση από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής. Σε περίπτωση παρέλευσης της ανωτέρω προθεσμίας χωρίς απόφαση της ΡΑΕ θεωρείται ότι έχει εγκριθεί η μη υποχρέωση λήψη άδειας παραγωγής. Σε περίπτωση παράλειψης ενημέρωσης της ΡΑΕ, ο σταθμός θεωρείται ότι λειτουργεί χωρίς άδεια, έστω και αν πράγματι πληρεί τις προϋποθέσεις.

Όπως φάνηκε παραπάνω το αιολικό πάρκο που προτίθεται να κατασκευαστεί δεν ανήκει σε κάποια από τις παραπάνω κατηγορίες, οπότε θα πρέπει να ακολουθηθεί η αδειοδοτική διαδικασία κανονικά.

9.3. Γενικά στοιχεία για την άδειας παραγωγής

Παρακάτω θα αναφερθεί αναλυτικά η διαδικασία αδειοδότησης παραγωγής για το αιολικό πάρκο που πρόκειται να κατασκευαστεί.

Η κατασκευή εγκαταστάσεων παραγωγής και η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ επιτρέπεται σε όσους έχει χορηγηθεί άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας ή έχουν νομίμως εξαιρεθεί από την υποχρέωση αυτήν.

Η άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για ΑΠΕ χορηγείται από τον Υπουργό Ανάπτυξης μετά από γνώμη της ΡΑΕ. Η άδεια χορηγείται κατόπιν αιτήσεως στον Υπουργό Ανάπτυξης και στη ΡΑΕ με βάση τα ακόλουθα κριτήρια:

- Την εν γένει ασφάλεια του συστήματος και του δικτύου, των εγκαταστάσεων και του σχετικού εξοπλισμού.
- Την ενεργειακή αποδοτικότητα, όπως προκύπτει από αξιόπιστα δεδομένα του δυναμικού ΑΠΕ.

- Την ωριμότητα της εγκατάστασης, όπως προκύπτει από τις άδειες ή εγκρίσεις υπηρεσιών που έχει λάβει και μελέτες που έχουν εκπονηθεί.
- Την εξασφάλιση ή τη δυνατότητα εξασφάλισης του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου.
- Τις οικονομικές και χρηματοδοτικές δυνατότητες του αιτούντος.
- Την περιβαλλοντική διάσταση του έργου, ιδίως ως προς τη μη πρόδηλη αντίθεση του προτεινόμενου έργου προς την κατηγοριοποίηση που προβλέπεται στο ειδικό πλαίσιο χωροταξικού σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις ΑΠΕ, μετά την έκδοσή του.

Η ΡΑΕ γνωμοδοτεί στον Υπουργό Ανάπτυξης εντός 45 ημερών από την συμπλήρωση του σχετικού φακέλου, εκτός εάν με αιτιολογημένη γνώμη της ζητήσει αξιόπιστα δεδομένα για το δυναμικό ΑΠΕ που να καλύπτουν μεγαλύτερη χρονική περίοδο.

Ο Υπουργός Ανάπτυξης εκδίδει τη σχετική απόφαση εντός 30 ημερών από την παραλαβή της γνωμοδότησης.

Η άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ πρέπει να περιλαμβάνει τουλάχιστον τα εξής στοιχεία:

- Το νομικό ή φυσικό πρόσωπο στο οποίο χορηγείται.
- Τη θέση εγκατάστασης του σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας για τον οποίον χορηγείται.
- Τη μέγιστη αποδιδόμενη ισχύ.
- Τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία ή μορφή ΑΠΕ εάν αναφέρεται σε σταθμό ΑΠΕ.

Εάν εντός περιόδου 24 μηνών από την χορήγηση της άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ, δεν έχει χορηγηθεί άδεια εγκατάστασης, παύει η ισχύς της άδειας παραγωγής. Άλλως η διάρκεια ισχύος της άδειας παραγωγής παρατείνεται για όση διάρκεια ισχύει η άδεια εγκατάστασης και εν συνεχεία η άδεια λειτουργίας, εκτός εάν ανακληθεί νωρίτερα.

Για τον υπολογισμό της παραπάνω προθεσμίας δεν συνυπολογίζονται:

- Ο χρόνος δικαστικής αναστολής οποιασδήποτε από τις άδειες ή εγκρίσεις που απαιτούνται για τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης,
- Ο χρόνος καθυστέρησης που οφείλεται σε υπέρβαση των προθεσμιών που τάσσονται από τον παρόντα νόμο στις διοικητικές αρχές, για να γνωμοδοτήσουν ή να εκδώσουν κάθε είδους άδεια ή έγκριση,.
- Η καθυστέρηση για την οποία δεν είναι υπαίτιος ο ενδιαφερόμενος.

Στις ανωτέρω περιπτώσεις, χορηγείται ανάλογη παράταση της διάρκειας ισχύος της άδειας παραγωγής με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης που εκδίδεται μετά από αιτιολογημένη γνώμη της ΡΑΕ, κατόπιν αιτήσεως του ενδιαφερομένου που υποβάλλεται πριν την εκπνοή της παραπάνω προθεσμίας των 24 μηνών. Σε περίπτωση υποβολής αιτήσεως για παράταση, η άδεια παραγωγής παραμένει σε ισχύ μέχρι την έκδοση της απόφασης του Υπουργού Ανάπτυξης που αποδέχεται ή απορρίπτει την αίτηση.

Η άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ επιτρέπεται να τροποποιείται είτε επεκτεινόμενη σε περίπτωση αύξησεως της μέγιστης αποδιδόμενης ισχύος ή αν αλλάξουν τα υπόλοιπα στοιχεία της. Η τροποποίηση της άδειας, πλην της επέκτασής της, η μεταβίβασή της σε άλλο πρόσωπο ή η αλλαγή της μετοχικής σύνθεσης του προσώπου στο οποίο έχει χορηγηθεί δεν συνιστούν λόγω παράτασης της ισχύος της.

Στην περίπτωση σταθμών που συνδέονται στο σύστημα ή το δίκτυο, εκτός του δικτύου των μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, δεν απαιτείται τροποποίηση της άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας σε περίπτωση αύξησης της μέγιστης αποδιδόμενης ισχύος από ΑΠΕ μέχρι 10 %.

Δεν απαιτείται τροποποίηση της άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ σε περίπτωση αλλαγής της εταιρικής μορφής του φορέα.

Η χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ δεν απαλλάσσει τον κάτοχό της από την υποχρέωση να λαμβάνει άλλες άδειες ή εγκρίσεις που προβλέπονται από την ισχύουσα νομοθεσία, όπως η έγκριση περιβαλλοντικών όρων, η έγκριση επέμβασης σε δασική έκταση, οι άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας. Η χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας

από ΑΠΕ αποτελεί προϋπόθεση για την υποβολή αιτήματος για τη χορήγηση άδειας εγκατάστασης ή Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης ή Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων εφόσον απαιτούνται, αλλά δεν αποτελεί προϋπόθεση για την εξέταση αιτημάτων από υπηρεσίες που εξετάζουν την εγκατάσταση ΑΠΕ στα πλαίσια άλλων συναφών γνωμοδοτήσεων, αδειών ή εγκρίσεων που προβλέπονται από την ισχύουσα νομοθεσία. Η χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ του παρόντος, δεν συνεπάγεται την μη παραλαβή και εξέταση αιτημάτων για την ίδια θέση, ετέρου αιτούντα από υπηρεσίες που εξετάζουν την εγκατάσταση ΑΠΕ στα πλαίσια των ανωτέρω ή συναφών γνωμοδοτήσεων, αδειών ή εγκρίσεων που προβλέπονται από την ισχύουσα νομοθεσία.

Με απόφαση του υπουργού ανάπτυξης μπορεί να καθορίζεται ότι για την υποβολή των αιτήσεων για άδεια παραγωγής πρέπει να καταβάλλεται παράβολο υπέρ της ΡΑΕ. Το παράβολο επιστρέφεται σε περίπτωση απόρριψης της αίτησης για άδεια παραγωγής.

Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης είναι δυνατό να τίθεται ανώτατο όριο στην ισχύ των μη υλοποιηθέντων έργων ΑΠΕ που δεν διαθέτουν άδεια εγκατάστασης σε ισχύ και για τα οποία έχει χορηγηθεί άδεια παραγωγής που είναι σε ισχύ και στα οποία συμμετέχει ο ίδιος αιτών ή οι ίδιοι μέτοχοι του αιτούντος. Το όριο αυτό δεν μπορεί να είναι μικρότερο από 150 MW. Στον σχετικό υπολογισμό δεν θα λαμβάνονται υπόψη άδειες παραγωγής σταθμών ΑΠΕ που πρόκειται να εγκατασταθούν σε περιοχές όπου απαιτούνται εκτεταμένα έργα ενίσχυσης ή επέκτασης του τοπικού ηλεκτρικού δικτύου.

Το όριο αυτό αυξάνεται ανάλογα, αν ο αιτών μπορεί να τεκμηριώσει την ικανότητά του να χρηματοδοτήσει την κατασκευή και λειτουργία του συνόλου των έργων για τα οποία έχει λάβει ή αιτείται άδεια παραγωγής.

9.4. Οικοδομική άδεια

9.4.1. Περιγραφή διαδικασίας

Τα έργα ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπάγονται στις περί βιομηχανικών εν γένει εγκαταστάσεων διατάξεις του άρθρου 4 του από 24.5.1985 προεδρικού διατάγματος για την εκτός σχεδίων πόλεων δόμηση, καθώς και σε κάθε άλλη ειδική διάταξη του ίδιου Προεδρικού Διατάγματος που αφορά έργα της ΔΕΗ, ανεξάρτητα από το φορέα υλοποίησής τους. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Ανάπτυξης, Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων και του κατά περίπτωση αρμόδιου Υπουργού, που δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, μπορεί να καθορίζονται ειδικοί όροι και περιορισμοί δόμησης για την ανέγερση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης ΑΠΕ, καθώς και ειδικές αποστάσεις από τα όρια οικισμών κατά παρέκκλιση των διατάξεων του ως άνω Προεδρικού Διατάγματος (ήδη άρθρου 268 του κώδικα βασικής πολεοδομικής νομοθεσίας). Η κανονιστική απόφαση που ρύθμιζε την παραπάνω διαδικασία είναι η ΚΥΑ 19500 (ΦΕΚ 1671/11.11.2004), η οποία τροποποίησε και συμπλήρωσε την ΚΥΑ 13727/724/2003 ως προς την αντιστοίχιση των δραστηριοτήτων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με τους βαθμούς όχλησης που αναφέρονται στην πολεοδομική νομοθεσία. Σημαντικότερη διάταξη της απόφασης αυτής είναι ο χαρακτηρισμός των μικρών υδροηλεκτρικών έργων (<10 MW), των έργων ηλεκτροπαραγωγής από ανεμογεννήτριες ισχύος <20 MW και των φωτοβολταϊκών συστημάτων ισχύος μικρότερης ή ίσης των 0,5 MW ως μη οχλουσών δραστηριοτήτων.

9.5.2. Απλοποίηση περιβαλλοντικής και δασικής νομοθεσίας

Σε κάθε περίπτωση τα έργα ηλεκτροπαραγωγής από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας υπάγονται στις περί βιομηχανικών εν γένει εγκαταστάσεων διατάξεις του άρθρου 4 του προεδρικού διατάγματος 24/31.5.1985 (ΦΕΚ 270 Δ') για την εκτός σχεδίων πόλεων δόμηση, καθώς και σε κάθε άλλη ειδική διάταξη του ίδιου προεδρικού διατάγματος, η οποία αφορά σε έργα της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού ΑΕ, ανεξάρτητα από το φορέα υλοποίησής τους.

Με κοινή απόφαση των υπουργών ανάπτυξης, περιβάλλοντος, χωροταξίας και δημόσιων έργων και του κατά περίπτωση αρμόδιου υπουργού, η οποία δημοσιεύεται στην εφημερίδα της κυβερνήσεως, μπορεί να καθορίζονται ειδικοί όροι και περιορισμοί δόμησης για την ανέγερση εγκαταστάσεων εκμετάλλευσης ΑΠΕ, κατά παρέκκλιση των διατάξεων των άρθρων 1, 4 και 7 του προεδρικού διατάγματος 24/31.5.1985 (ΦΕΚ 270 Δ'). Στο τέλος του εδαφίου βγ της παρ. 5 του άρθρου 4 του Π.Δ. 24/31.5.1985 (ΦΕΚ Δ' 270) προστίθεται η φράση «Κατ' εξαίρεση και ανεξαρτήτως ύψους, επιτρέπεται η καθ' ύψος υπέρβαση για την εγκατάσταση ανεμογεννητριών, χωρίς να απαιτείται η διαδικασία για την έγκριση παρέκκλισης που προβλέπεται στο προηγούμενο εδάφιο ββ ή κάποια άλλη ιδιαίτερη πράξη ή πρόσθετη έγκριση, πέραν της άδειας εγκατάστασης».

Για την έκδοση άδειας δόμησης για την ανέγερση ή νομιμοποίηση εγκατάστασης ΑΠΕ δεν απαιτείται έγκριση της αρμόδιας Επιτροπής Πολεοδομικού και Αρχιτεκτονικού Ελέγχου (ΕΠΑΕ), εκτός αν η εγκατάσταση προβλέπεται να γίνει σε παραδοσιακούς οικισμούς ή θεσμοθετημένες περιοχές ιδιαίτερου φυσικού κάλλους, που προστατεύονται, ως προς την πολεοδομική ανάπτυξη, από ειδικά διατάγματα.

Για την έκδοση αδειών δόμησης σταθμών ηλεκτροπαραγωγής που ανεγείρονται σε δάση ή δασικές εκτάσεις, κατόπιν έγκρισης επέμβασης χορηγούμενης κατά τις διατάξεις του άρθρου 58 του ν. 998/1979 (ΦΕΚ 289 Α') ή απόφασης παραχώρησης εκδιδόμενης κατά τις διατάξεις του άρθρου 13 του ν. 1734/1987 (ΦΕΚ 189 Α'), η έγκριση επέμβασης ή η απόφαση παραχώρησης, αντίστοιχα, συνοδευόμενες από την οικεία άδεια εγκατάστασης έχουν θέση τίτλου κυριότητας.

Για την έκδοση της ανωτέρω άδειας δόμησης σε δάση ή δασικές ή αγροτικές εκτάσεις, δεν είναι απαραίτητο να συντρέχουν οι προϋποθέσεις αρτιότητας, ως προς την έκταση του γηπέδου, που ορίζονται από τις πολεοδομικές διατάξεις.

9.5.3. Θέματα δασικής νομοθεσίας

Για την εκτέλεση έργων υποδομής, την εγκατάσταση των δικτύων μεταφοράς ηλεκτρικής ενέργειας, την κατασκευή υποσταθμών και εν γένει κάθε τεχνικού έργου που αφορά στην υποδομή και εγκατάσταση σταθμών ηλεκτροπαραγωγής, στα οποία

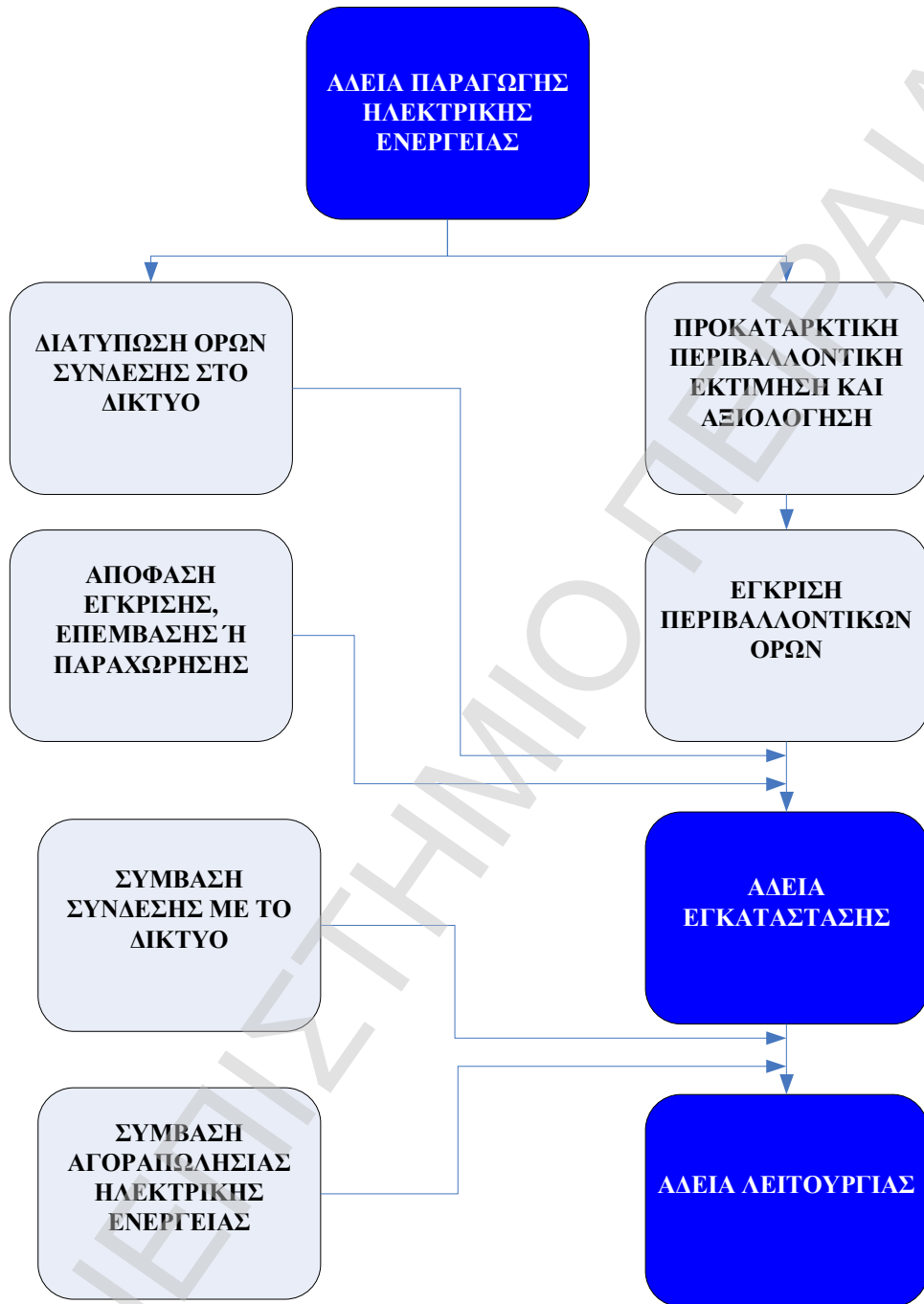
περιλαμβάνονται και τα έργα σύνδεσης με το σύστημα ή το δίκτυο όπως ορίζονται στο άρθρο 2 του Ν. 2773/1999 (ΦΕΚ Α' 286) και των συνοδών έργων, καθώς και των δικτύων μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου και πετρελαϊκών προϊόντων μέσα σε δάση ή δασικές εκτάσεις, απαιτείται έγκριση του γενικού γραμματέα της οικείας περιφέρειας. Στην απόφαση έγκρισης μπορεί να τίθενται όροι ως προς τον τρόπο και τις θέσεις εκτέλεσης των έργων και εγκατάστασης των δικτύων ή ορισμένων γραμμών ή αγωγών των δικτύων αυτών εντός του εδάφους, καθώς και να επιβάλλεται υποχρέωση συνδυασμού αυτών με υφιστάμενο ή υπό κατασκευή δίκτυο δασικών οδών ή άλλα τεχνικά έργα.

Ειδικά για τα έργα της παρούσας παραγράφου που αφορούν σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από ΑΠΕ και τα συνοδά αυτών έργα, η έγκριση περιβαλλοντικών όρων συνιστά την κατά την παράγραφο 2 έγκριση επέμβασης.

Καταργούνται η προτελευταία και τελευταία περίοδος της παραγράφου 4 του άρθρου 58 του Ν. 998/1979 όπως η παράγραφος αυτή προστέθηκε με τις διατάξεις του άρθρου 2 παρ. 4 του Ν. 2941/2001 (ΦΕΚ Α' 201).

Σε περίπτωση που απαιτείται γνωμοδότηση της δασικής υπηρεσίας, στα πλαίσια της διαδικασίας Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης ή της διαδικασίας Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων. Εάν απαιτείται να ακολουθηθεί η διαδικασία χαρακτηρισμού του άρθρου 14 του ν.998/1979 όπως ισχύει, η σχετική διαδικασία για την έκδοση της πράξης χαρακτηρισμού χωρεί παράλληλα. Σε περίπτωση που μετά την παρέλευση των προθεσμιών δεν έχει τελεσιδικήσει η πράξη χαρακτηρισμού, χορηγούνται οι σχετικές γνωμοδοτήσεις υπό την αίρεση της τελεσιδικίας της πράξης χαρακτηρισμού. Πριν την έκδοση της οικείας άδειας εγκατάστασης πρέπει να έχει τελεσιδικήσει η πράξη χαρακτηρισμού.

9.5. Γραφική απεικόνιση της αδειοδοτικής διαδικασίας



Σχήμα 9.1: Αδειοδοτική διαδικασία

9.6. Λήψη άδειας για το έργο

Το κομμάτι της αδειοδοτικής διαδικασίας μπορεί να χωριστεί σε τρία μέρη τα οποία θα πρέπει να κατατεθούν στις αρμόδιες υπηρεσίες διαδοχικά. Το κάθε μέρος έχει το δικό του κόστος και παράλληλα τη δική του πιθανότητα να μην γίνει δεκτό από την αρμόδια υπηρεσία. Αν οποιοσδήποτε μέρος δε γίνει αποδεκτό, η διαδικασία σταματά, καθώς δεν υπάρχει κάποια άλλη εναλλακτική.

Το πρώτο μέρος αφορά τις διαδικασίες αδειοδότησης για παραγωγή για πώληση ηλεκτρικής ενέργειας και κατατίθεται στην Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας (ΡΑΕ). Το περιεχόμενο και οι προδιαγραφές της αίτησης αυτής καθορίζονται από τον κανονισμό αδειών παραγωγής, από τον οδηγό αξιολόγησης αιτήσεων παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από ΑΠΕ και από δημοσιευμένες συμπληρώσεις και διευκρινήσεις στην ιστοσελίδα της ΡΑΕ.

Το δεύτερο μέρος αφορά την έγκριση των περιβαλλοντικών όρων για τους οποίους τηρείται μια αυστηρά καθορισμένη διαδικασία Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (ΠΠΕΑ). Το συγκεκριμένο μέρος κατατίθεται και εξετάζεται από τη Διεύθυνση Περιβάλλοντος Χωροταξίας (ΔΠΕΧΩ) της οικίας περιφέρειας.

Το τρίτο μέρος αφορά την ένταξη της υπό συζήτηση επένδυσης στον αναπτυξιακό νόμο 3299/04 και εξετάζεται από την τοπική περιφέρεια με τη βοήθεια του ΥΠΕΧΩΔΕ. Η αίτηση για την ένταξη στον αναπτυξιακό νόμο κατατίθεται αφού γίνουν αποδεκτοί οι δύο προηγούμενοι και είναι το τελευταίο κομμάτι της διαδικασίας αδειοδότησης το οποίο θα πρέπει να έχει διεκπεραιωθεί πριν ξεκινήσει η λειτουργία του αιολικού πάρκου.

Η σύνταξη και κατάθεση των απαραίτητων εγγράφων έχει έξοδα, καθώς ο υπεύθυνος μηχανικός που θα ασχοληθεί με το κάθε βήμα της διαδικασίας πρέπει να κάνει μια ολοκληρωμένη και άρτια πρόταση στην κάθε υπηρεσία.

Παρακάτω δίνονται αναλυτικά τα κόστη των διαδικασιών που απαιτούνται να γίνουν.

Πίνακας 9.1: Κόστος απαραίτητων διαδικασιών

Διαδικασία	Κόστος
Λήψη άδεια παραγωγής	€5.000
Π.Π.Ε.Α.	€3.000
Ένταξη στον αναπτυξιακό νόμο Ν. 3299/04	€3.000
Σύνολο	€11.000

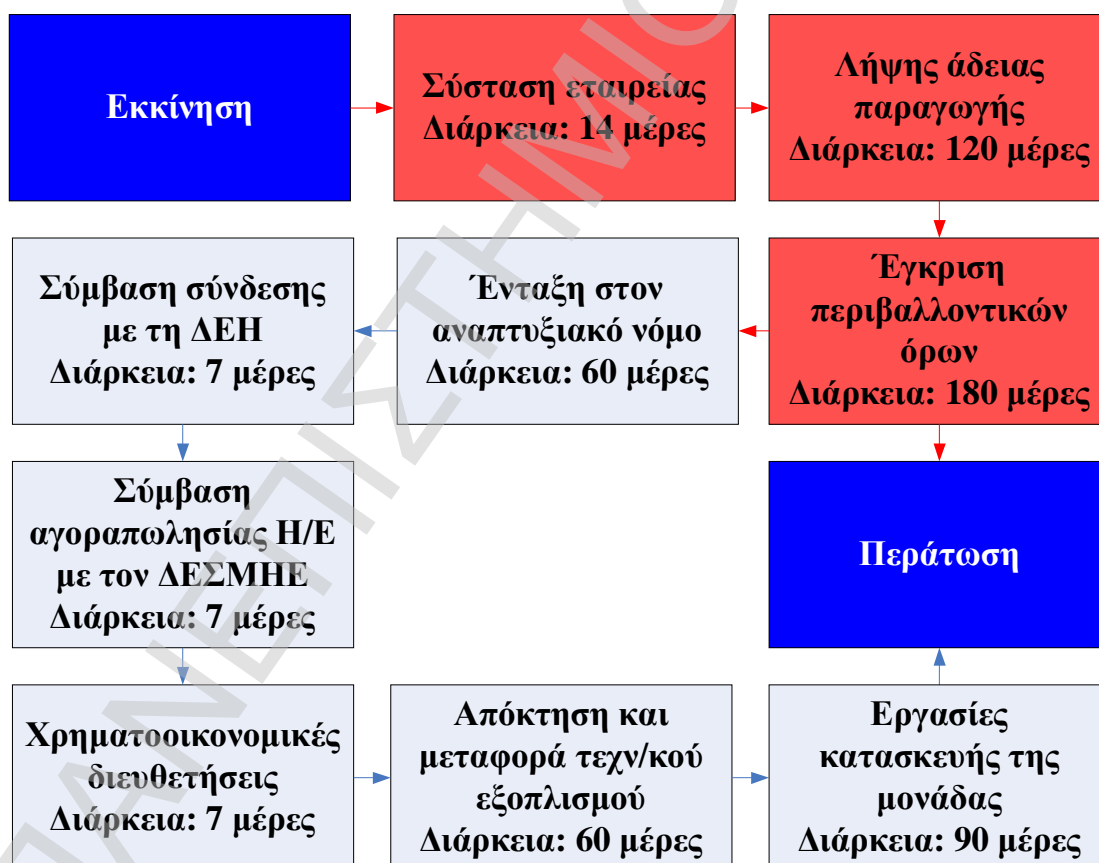
9.7. Διαδικασίες περάτωσης του έργου

Παρακάτω δίνονται αναλυτικά οι δραστηριότητες που περιλαμβάνονται στη χρονική περίοδο από την απόφαση για την επένδυση μέχρι την έναρξη της εμπορικής παραγωγής της μονάδας και παράλληλα τα χρονικά διαστήματα που αναμένεται να διαρκέσει η κάθε δραστηριότητα.

- Σύσταση της εταιρείας: κατάθεση των απαραίτητων δικαιολογητικών στο πρωτοδικείο με την έγκρισή τους να αναμένεται να έχει ολοκληρωθεί εντός δύο (2) εβδομάδων από την ημερομηνία κατάθεσης.
- Λήψη άδειας παραγωγής: κατάθεση του σχετικού φακέλου στη ΡΑΕ με χρόνο αναμονής περίπου τέσσερις (4) μήνες.
- Έγκριση περιβαλλοντικών όρων: Κατάθεση σχετικής έγκρισης με μέσο χρόνο αναμονής τους έξι (6) μήνες.
- Ένταξη στον αναπτυξιακό νόμο 3299/04: Αναμένεται να διαρκέσει (2) μήνες, κατατίθεται στην τοπική περιφέρεια.
- Σύμβαση σύνδεσης με τη ΔΕΗ: Παράλληλα με την κατάθεση του φακέλου για την ένταξη στον αναπτυξιακό νόμο 3299/04 γίνεται και η αίτηση στη ΔΕΗ για τη σύμβαση σύνδεσης. Διάρκεια περίπου μία (1) εβδομάδα.
- Σύμβαση αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας με το ΔΕΣΜΗΕ: μόλις ολοκληρωθεί η διαδικασία Σύμβασης Σύνδεσης με τη ΔΕΗ, κατατίθεται η απαραίτητη αίτηση για τη σύμβαση αγοραπωλησίας ηλεκτρικής ενέργειας με το ΔΕΣΜΗΕ. Η διαδικασία αναμένεται να διαρκέσει μία (1) εβδομάδα

- Απόκτηση και μεταφορά μηχανολογικού εξοπλισμού: παράλληλα με τις απαραίτητες αιτήσεις για την ένταξη στον Αναπτυξιακό Νόμο 3299/04 θα γίνουν και οι απαραίτητες ενέργειες για την απόκτηση του εξοπλισμού, καθώς θεωρείται απίθανη η άρνηση ένταξης στον αναπτυξιακό νόμο όταν έχει ληφθεί η άδεια παραγωγής και έχουν εγκριθεί οι περιβαλλοντικοί όροι.
- Εργασίες κατασκευής της μονάδας: Η διάρκεια των εργασιών αναμένεται να είναι τρεις (3) μήνες.
- Χρηματοοικονομικές διευθετήσεις: η επαφή με τραπεζικούς οργανισμούς για να βρεθούν τα απαραίτητα κεφάλαια θα γίνει αμέσως μετά τη σύμβαση αγοραπωλησίας για να μπορεί να εγκριθεί το δάνειο.

Παρακάτω φαίνεται και γραφικά η παραπάνω διαδικασία περάτωσης του επιχειρηματικού σχεδίου.



Σχήμα 9.2: Διαδικασία περάτωσης του επιχειρηματικού σχεδίου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10^ο

Χρηματοοικονομική ανάλυση και αξιολόγηση της επενδύσεως

10.1. Κόστος εγκατάστασης

Το συνολικό κόστος επένδυσης για την κατασκευή του αιολικού πάρκου παρουσιάζεται συνολικά στον παρακάτω πίνακα.

Πίνακας 10.1: Πάγια κόστη

Στοιχεία κόστους	Κεφάλαιο	Κόστος
Οικονομοτεχνική μελέτη	2	€3.000
Έρευνες εκτάσεων	2	€1.000
Τεχνικές μελέτες	2	€1.000
Προεπενδυτικά έξοδα	2	€2.000
Κόστος εξοπλισμού	5	€2.725.500
Κόστος οικοπέδου	8	€250.000
Έργα πολιτικού μηχανικού	8	€100.000
Διαδικασίες αδειοδότησης	9	€11.000
Σύνολο		€3.093.500

10.2. Απόσβεση παγίων

10.2.1. Ποσοστό απόσβεσης

Οι αποσβέσεις των παγίων στοιχείων κάθε χρόνο θα είναι σταθερές ως προς το ποσοστό απόσβεσης τους, αλλά το ετήσιο ποσοστό απόσβεσης των παγίων στοιχείων θα διαφέρει ανάλογα με το είδος του παγίου και το που αυτό εντάσσεται σύμφωνα με το νόμο περί φορολογίας εισοδήματος.

- Ο παραγωγικός εξοπλισμός του αιολικού πάρκου βάσει του Προεδρικού Διατάγματος υπ' αριθμόν 299 με θέμα τον Καθορισμό κατώτερων και

ανώτερων συντελεστών απόσβεσης, στο Κεφάλαιο Β, άρθρο 4, περίπτωση στ, υποπερίπτωση αα, αναφέρει πως οι συντελεστές απόσβεσης σταθερής μεθόδου για αιολικά πάρκα και φωτοβολταϊκές και γεωθερμικές μονάδες είναι ο κατώτερος πέντε τοις εκατό (5%) και ο ανώτερος επτά τοις εκατό (7%).

Στην περίπτωση μας θα χρησιμοποιηθεί το 5%

- Για κόστη προεπενδυτικών μελετών και ερευνών, ο συντελεστής που μπορεί να χρησιμοποιηθεί είναι έως και 20% (στην περίπτωση μας θα χρησιμοποιήσουμε 20%)
- Για έργα πολιτικού μηχανικού ο συντελεστής που θα χρησιμοποιηθεί είναι 20% όπως και για την αγορά οικοπέδου.

Ένα ακόμα θέμα το οποίο θα πρέπει να ληφθεί υπόψη είναι οι διαφοροποιούμενες αποσβέσεις που θα εμφανιστούν λόγω της επιδότησης που θα ληφθεί από τον Αναπτυξιακό Ν.3299/04. Σύμφωνα με τα όσα ορίζονται στην Παράγραφο 2.2.402, περίπτωση 8, υποπερίπτωση ζ, εδάφιο 1-3 του Γενικού Λογιστικού Σχεδίου (Π.Δ 1123/1980), στο τέλος της χρήσης μεταφέρεται στα έσοδα το αναλογούν ποσό που χρηματοδοτήθηκε από τις επιχορηγήσεις αφαιρετικά στις αποσβέσεις των αντίστοιχων παγίων.

Συνεπώς το έξοδο που επιβαρύνει τη χρήση είναι η διαφορά μεταξύ του εξόδου των αποσβέσεων και της αναλογίας του εσόδου των επιχορηγήσεων για τα αντίστοιχα πάγια.

Το Υπουργείο Οικονομικών με την εγκύκλιό του 1040326/Ππλ. 1093/1992, αναφέρει ότι επιχειρήσεις μπορούν να χειρίζονται τα ποσά των επιχορηγήσεων σύμφωνα με το ΕΓΛΣ, όπως περιγράφει ανωτέρω.

10.2.2. Υπολογισμός απόσβεσης

Στην παρούσα ενότητα θα αναλυθεί ο χειρισμός των Αποσβέσεων των Επιδοτούμενων Παγίων.

Τα πάγια τα οποία θα επιδοτηθούν είναι ο εξοπλισμός, τα έργα πολιτικού μηχανικού, η αγορά οικοπέδου και τα κόστη προεπενδυτικών μελετών και ερευνών. Παρακάτω δίνονται σε μορφή πίνακα.

Πίνακας 10.2: Υπολογισμός απόσβεσης επιδοτούμενων παγίων

Πάγιο στοιχείο	Κόστος (α)	Συντελεστής απόσβεσης (β)	Απόσβεση (γ)	Αναλογία επιχορήγησης (ε)	Τελική απόσβεση (ζ)
	(α)	(β)	$(\gamma) = (\beta) \times (\alpha)$	$(\epsilon) = (\gamma) \times 0,4$	$(\zeta) = (\gamma) - (\epsilon)$
Παραγωγικός εξοπλισμός	2725500	5%	136275	54510	81765
Αγορά οικοπέδου	250000	20%	50000	20000	30000
Έργα πολιτικού μηχανικού	100000	20%	20000	8000	12000
Πρεπενδυτικές μελέτες και έρευνες	18000	20%	3600	1440	2160

Έχοντας τα ποσά το οποία θα αποσβεσθούν ανά κατηγορία παγίου, παρακάτω παρατίθεται ο πίνακας Αποσβέσεων.

Πίνακας 10.3: Αποσβέσεις

Έτος	Παραγωγικός εξοπλισμός (5 %)	Αγορά οικοπέδου (20%)	Έργα πολιτικού μηχανικού (20%)	Πρεπενδυτικών μελετών και ερευνών (20%)	Σύνολο (€)
2011	81.765	30.000	12.000	2.160	125.925
2012	81.765	30.000	12.000	2.160	125.925
2013	81.765	30.000	12.000	2.160	125.925
2014	81.765	30.000	12.000	2.160	125.925
2015	81.765	30.000	12.000	2.160	125.925
2016	81.765	0	0	0	81.765
2017	81.765	0	0	0	81.765
2018	81.765	0	0	0	81.765
2019	81.765	0	0	0	81.765
2020	81.765	0	0	0	81.765

10.3. Τοκοχρεωλυτικές υποχρεώσεις

Οι Τοκοχρεωλυτικές Υποχρεώσεις αφορούν το κομμάτι της χρηματοδότησης το οποίο θα καλυφθεί από Τραπεζικό Οργανισμό. Το ποσοστό του συνολικού κόστους επένδυσης το οποίο θα καλυφθεί από τραπεζικό δανεισμό είναι 20% και αντιστοιχεί στο ποσό των €618.700. Η χρηματοδότηση γίνεται στην αρχή της νέας επένδυσης και η αποπληρωμή των υποχρεώσεων διαρκεί συγκεκριμένο αριθμό ετών.

Στην συγκεκριμένη περίπτωση τα στοιχεία της τραπεζικής χρηματοδότησης φαίνονται στον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 10.4: Στοιχεία χρηματοδότησης

Δεδομένα	Στοιχεία
Τραπεζικό δάνειο	€618.700
Διάρκεια αποπληρωμής (n)	10 έτη
Επιτόκιο (e)	5%
Συντελεστής Παρούσας Αξίας Ράντας ΣΠΑΡ_{n,e}	7,3601
Τοκοχρεολύσιο = Δάνειο / ΣΠΑΡ	€84.061

Οι ετήσιες υποχρεώσεις της επιχείρησης σε τόκο και χρεολύσιο για τα έτη 20011-2020 παρουσιάζονται στον παρακάτω πίνακα

Πίνακας 10.5: Τοκοχρεωλυτικές υποχρεώσεις

Έτος	Ανεξόφλητο Δάνειο (α)	Τοκοχρεολύσιο (β)	Τόκος (γ)	Χρεολύσιο (δ)	Ανεξόφλητο Δάνειο (ε)
	(α)	(β)	(α) x 0,05	(β) - (γ)	(α) - (δ)
2011	618.700	84.061	30.935	53.126	565.574
2012	565.574	84.061	28.279	55.782	509.792
2013	509.792	84.061	25.490	58.571	451.220
2014	451.220	84.061	22.561	61.500	389.720
2015	389.720	84.061	19.486	64.575	325.145
2016	325.145	84.061	16.257	67.804	257.342
2017	257.342	84.061	12.867	71.194	186.148
2018	186.148	84.061	9.307	74.754	111.394
2019	111.394	84.061	5.570	78.491	32.903
2020	32.903	84.061	1.645	82.416	0

10.4. Κεφάλαιο κίνησης

Ως Καθαρό Κεφάλαιο Κίνησης θεωρούμε το τρέχον Ενεργητικό μείον το τρέχον Παθητικό. Το τρέχον Ενεργητικό περιλαμβάνει εισπρακτέα ποσά, αποθέματα και μετρητά. Το τρέχον Παθητικό περιέχει κυρίως πληρωτέους λογαριασμούς και είναι απαλλαγμένο των τόκων.

Λόγω της φύσης της επένδυσης, σχεδόν το σύνολο των στοιχείων τα οποία αποτελούν το κεφάλαιο κίνησης δεν δημιουργούνται σε καμία φάση της παρούσας επένδυσης. Το μοναδικό στοιχείο το οποίο υπάρχει είναι ένα ποσό μετρητών στο ταμείο το οποίο καλύπτει τις λειτουργικές ανάγκες της μονάδας. Βάσει αυτών κάνουμε την παραδοχή πως δεν θα υφίσταται κεφάλαιο κίνησης.

10.5. Κόστος παραγωγής

Παρακάτω έχει υπολογισθεί το Κόστος Παραγωγής για τα πρώτα δέκα χρόνια λειτουργίας της μονάδας.

Πίνακας 10.6: Κόστος παραγωγής

Έτος	Κόστος Αποσβέσεων	Τόκοι	Διάφορα εφόδια	Γενικά έξοδα	Ανθρώπινοι πόροι	Σύνολο (€)
2011	125.925	30.935	1.500	14.500	11.200	184.060
2012	125.925	28.279	1.530	14.790	11.424	181.948
2013	125.925	25.490	1.560	15.086	11.652	179.713
2014	125.925	22.561	1.591	15.388	11.886	177.351
2015	125.925	19.486	1.623	15.695	12.123	174.852
2016	81.765	16.257	1.656	16.009	12.366	128.053
2017	81.765	12.867	1.689	16.329	12.613	125.263
2018	81.765	9.307	1.723	16.656	12.865	122.316
2019	81.765	5.570	1.758	16.989	13.123	119.205
2020	81.765	1.645	1.793	17.329	13.385	115.917

10.6. Χρηματοδότηση επενδυτικού σχεδίου

Στην παρούσα ενότητα θα αναφερθούν οι πηγές χρηματοδότησης του επενδυτικού προγράμματος. Όπως έγινε γνωστό και σε άλλη ενότητα της μελέτης. Ο αναπτυξιακός νόμος παρέχει χρηματοδότηση ύψους 40% επί της ενισχυόμενης δαπάνης, προϋποθέτοντας τα Ίδια κεφάλαια να αντιστοιχούν τουλάχιστον στο 25% επί της ενισχυόμενης δαπάνης.

Βάσει των παραπάνω το χρηματοδοτικό σχήμα προτείνεται να αποτελείται από τα εξής μέρη.

Πίνακας 10.7: Πηγές χρηματοδότησης

Πηγή κεφαλαίων	Ποσοστό (%)	Κεφάλαιο
Επιδότηση από το κράτος	40	€1.237.400
Ίδια κεφάλαια	40	€1.237.400
Τραπεζικός δανεισμός	20	€618.700

10.7. Έσοδα

Τα έσοδα πωλήσεων για την πρώτη δεκαετία αναμένεται να είναι σταθερά, καθώς η τιμή αγοράς της MWh από τη Δημόσια Επιχείρηση Ηλεκτρισμού (ΔΕΗ) είναι σταθερή και ίση με 73,45 €/MWh. Η σταθερή τιμή πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας σε συνδυασμό με την σχεδόν απολύτως προβλεπόμενη παραγωγή (αποκλίσεις έως και 10%), μας δίνει το αποτέλεσμα των εσόδων από πωλήσεις. Τα έσοδα των πωλήσεων θα είναι € 410.144 ανά έτος για τα πρώτα δέκα (10) έτη λειτουργίας, θεωρώντας ότι έχουμε πάντα μέγιστη παραγωγή.

Έτσι για την παρούσα μελέτη τα έσοδα πωλήσεων για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας υπολογίζονται να είναι σταθερά και ίσα με €410.144 ανά έτος.

10.8. Κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης

Παρακάτω θα δοθούν οι Καταστάσεις Αποτελεσμάτων Χρήσης για τα πρώτα δέκα έτη λειτουργίας της μονάδας παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας. Σημειώνεται πως η παραγωγική δυναμικότητα της μονάδας και για τα δέκα έτη θεωρείται 100 %.

Πίνακας 10.8: Κατάσταση αποτελεσμάτων χρήσης

Έτος	Έσοδα πωλήσεων (α)	Κόστος παραγωγής (β)	Φορολογητέο κέρδος (γ) (α)-(β)	Φόρος (δ) (γ) x 0,25	Καθαρό κέρδος (ε) (γ)-(δ)
2011	410.144	184.060	226.084	56.521	169.563
2012	410.144	181.948	228.196	57.049	171.147
2013	410.144	179.713	230.431	57.608	172.823
2014	410.144	177.351	232.793	58.198	174.595
2015	410.144	174.852	235.292	58.823	176.469
2016	410.144	128.053	282.091	70.523	211.568
2017	410.144	125.263	284.881	71.220	213.661
2018	410.144	122.316	287.828	71.957	215.871
2019	410.144	119.205	290.939	72.735	218.204
2020	410.144	115.917	294.227	73.557	220.670

Στον πίνακα παρακάτω φαίνονται κάποιοι χρηματοοικονομικοί δείκτες που δείχνουν κάποια στοιχεία για την επένδυση.

Πίνακας 10.9: Χρηματοοικονομικοί δείκτες

Έτος	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Μικτό κέρδος / Πωλήσεις (%)	58	58	59	59	60	72	72	73	74	75
Καθαρό κέρδος / Πωλήσεις (%)	43	44	44	45	45	54	54	55	55	56

10.2.Ισολογισμός

Ο Ισολογισμός είναι η λογιστική κατάσταση η οποία εμφανίζει την οικονομική ή χρηματοοικονομική κατάσταση μιας επιχείρησης σε δεδομένη χρονική στιγμή. Η βασική λογιστική ισότητα στην οποία στηρίζεται ο ισολογισμός φαίνεται παρακάτω.

$$\text{Ενεργητικό} = \text{Παθητικό} + \text{Καθαρή Θέση}$$

Όπου το Ενεργητικό εκφράζει τα μέσα δράσεως που κατέχει η επιχείρηση, το Παθητικό εκφράζει τις υποχρεώσεις της επιχείρησης προς τρίτους, ενώ η Καθαρή Θέση εκφράζει τις υποχρεώσεις της επιχείρησης προς το φορέα.

Λαμβάνοντας υπόψη τα ανωτέρω, παρακάτω παρουσιάζονται ο ισολογισμός της επιχείρησης για το πρώτο έτος λειτουργίας αυτής.

Πίνακας 10.10: Ισολογισμός του έτους 2011

ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ		ΠΑΘΗΤΙΚΟ	
ΓΕΝΙΚΑ ΕΞΟΔΑ		ΙΔΙΑ ΚΕΦΑΛΑΙΑ	
Λοιπά έξοδα	€18.000	Μετοχικό κεφάλαιο	€1.237.400
		Επιχορηγήσεις επενδύσεων	€1.237.400
Σύνολο γενικών εξόδων	€18.000	Σύνολο ιδίων κεφαλαίων	€2.474.800
ΠΑΓΙΟ ΕΝΕΡΓΗΤΙΚΟ		ΥΠΟΧΡΕΩΣΕΙΣ	
Τεχνικά έργα	€100.000	Μακροπρόθεσμες	€618.700
Μηχανολογικός εξοπλισμός	€2.725.500		
Γήπεδα	€250.000		
Σύνολο παγίων	€3.075.500	Σύνολο υποχρεώσεων	€618.700
Σύνολο Ενεργητικού	€3.093.500	Σύνολο Παθητικού	€3.093.500

10.9. Αξιολόγηση της επένδυσης

10.9.1. Περίοδος απόδοσης κεφαλαίου

Η περίοδος απόδοσης κεφαλαίου είναι ο χρόνος επιστροφής του κεφαλαίου της αρχικής επένδυσης, μέσω των κερδών του επενδυτικού προγράμματος. Εδώ το κέρδος ορίζεται σαν καθαρό κέρδος μετά φόρων συν τα έξοδα χρηματοδότησης και την απόσβεση. Ο παρακάτω πίνακας δίνει την εξέλιξη του κεφαλαίου του επενδυτικού προγράμματος μέχρι να γίνει η πλήρης επιστροφή αυτού.

Θεωρούμε το συνολικό κόστος της επένδυσης χωρίς κρατική επιδότηση να είναι €3.093.500. Παρακάτω φαίνεται η περίοδος απόδοσης του κεφαλαίου.

Πίνακας 10.11: Επιστροφή κεφαλαίου χωρίς επιδότηση

Έτος	Αποσβέσεις	Τόκοι	Καθαρό κέρδος	Κεφάλαιο
2011	125.925	30.935	169.563	2.767.077
2012	125.925	28.279	171.147	2.441.726
2013	125.925	25.490	172.823	2.117.488
2014	125.925	22.561	174.595	1.794.407
2015	125.925	19.486	176.469	1.472.527
2016	81.765	16.257	211.568	1.162.937
2017	81.765	12.867	213.661	854.644
2018	81.765	9.307	215.871	547.701
2019	81.765	5.570	218.204	242.162
2020	81.765	1.645	220.670	0

Βλέπουμε ότι ακόμη και αν δεν υπήρχε η κρατική επιδότηση ο χρόνος απόσβεσης του κεφαλαίου που είναι εννέα (9) χρόνια είναι σχετικά ικανοποιητικός. Στον παρακάτω πίνακα θα φανεί ο πραγματικός χρόνος επιστροφής που είναι αυτός με την κρατική επιδότηση, όπου θεωρούμε το συνολικό κόστος της επένδυσης να είναι €1.856.100.

Πίνακας 10.12: Επιστροφή κεφαλαίου με επιδότηση

Έτος	Αποσβέσεις	Τόκοι	Καθαρό κέρδος	Κεφάλαιο
2011	125.925	30.935	169.563	1.529.677
2012	125.925	28.279	171.147	1.204.326
2013	125.925	25.490	172.823	880.088
2014	125.925	22.561	174.595	557.007
2015	125.925	19.486	176.469	235.127
2016	81.765	16.257	211.568	0
2017	81.765	12.867	213.661	0
2018	81.765	9.307	215.871	0
2019	81.765	5.570	218.204	0
2020	81.765	1.645	220.670	0

Βλέπουμε ότι στα πέντε (5) χρόνια έχει γίνει η επιστροφή του κεφαλαίου που έχει διατεθεί που θεωρείται ένα καλό χρονικό διάστημα για μια τέτοιου μεγέθους επένδυση.

10.9.2. Καθαρή παρούσα αξία

Η παρούσα αξία είναι ένας τρόπος σύγκρισης της αξίας των χρημάτων στο παρόν με την αξία των χρημάτων στο μέλλον. Ένα ευρώ σήμερα αξίζει περισσότερο από ένα ευρώ στο μέλλον, επειδή ο πληθωρισμός μειώνει την αγοραστική αξία των μελλοντικών χρημάτων.

Ο υπολογισμός της παρούσας αξίας απαιτεί τη χρήση του επιτοκίου. Το επιτόκιο είναι ουσιαστικά ένα ποσοστό που χρησιμοποιείται για να υπολογίσουμε την παρούσα αξία και απεικονίζει τη χρονική αξία των χρημάτων. Γενικά, το επιτόκιο λαμβάνεται ίσο με το επικρατέστερο τραπεζικό επιτόκιο στην αγορά.

Η μελλοντική αξία των χρημάτων που θα δαπανηθούν για την επένδυση δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$ΚΠΑ = \sum_{r=1}^n \left[\frac{ΚΤΡ_r}{(1+k)^r} \right] - ΚΕ$$

ΚΠΑ = Καθαρή Παρούσα Αξία

ΚΤΡ_r = Καθαρή Ταμειακή Ροή στην περίοδο r

ΚΕ = Κόστος Επένδυσης

k = Μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου

n = Αριθμός περιόδων

Το μέσο σταθμικό κόστος κεφαλαίου υπολογίζεται όπως φαίνεται παρακάτω από τις εξής παραμέτρους.

- Τον τραπεζικό δανεισμό, που αποτελεί το 20% του συνόλου των κεφαλαίων της επένδυσης και λόγω του χρηματοοικονομικού κινδύνου που παρουσιάζει, εμφανίζεται με μέσο κόστος δανειακού κεφαλαίου ίσο με το επιτόκιο της τραπεζικής χρηματοδότησης, που είναι 7%.
- Το μετοχικό κεφαλαίο που αποτελεί το 40 % του συνόλου των κεφαλαίων της επένδυσης, και λόγω του επιχειρησιακού κινδύνου, όπου είναι ελαφρώς μεγαλύτερος από τον χρηματοοικονομικό κίνδυνο, το κόστος του μετοχικού κεφαλαίου ισούται με 10%.
- Την κρατική επιδότηση που αποτελεί το 40% του συνόλου των κεφαλαίων της επένδυσης και δεν παρουσιάζει κίνδυνο και για το λόγο αυτό το κόστος κεφαλαίου της θεωρείται 0%.

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι:

$$k = 20\% \times 7\% + 40\% \times 10\% + 40\% \times 0\% = 5,4\%$$

Πίνακας 10.13: Υπολογισμός της Συνολικής Παρούσας Αξίας

Έτος	Καθαρή ταμειακή ροή (€)	Μέσο Σταθμικό Κόστος Κεφαλαίου	Συντελεστής Παρούσας Αξίας	ΠΑ ταμειακών ροών (€)
2011	295.488	5,4%	0.949	280349
2012	297.072	5,4%	0.900	267412
2013	298.748	5,4%	0.854	255143
2014	300.520	5,4%	0.810	243507
2015	302.394	5,4%	0.769	232472
2016	293.333	5,4%	0.729	213952
2017	295.426	5,4%	0.692	204439
2018	297.636	5,4%	0.657	195416
2019	299.969	5,4%	0.623	186858
2020	302.435	5,4%	0.591	178742

Το συνολικό κόστος της επένδυσης χωρίς επιδότηση είναι € 3.093.500. Το δέκατο (10) έτος λειτουργίας της μονάδας η αθροιστική παρούσα αξία είναι € 2.258.289. Με αποτέλεσμα, η καθαρή παρούσα αξία να είναι €- 838.211.

Το πραγματικό όμως συνολικό κόστος, που είναι αυτό με την επιδότηση είναι €1.856.100 με αποτέλεσμα η καθαρή παρούσα αξία να είναι €402.189. Γεγονός που κάνει την επένδυση ιδιαίτερα ελκυστική.

10.9.3. Εσωτερικός Συντελεστής Απόδοσης

Ο Εσωτερικός Συντελεστής εκφράζει το επιτόκιο στο οποίο μηδενίζεται η καθαρή παρούσα αξία. Πιο συγκεκριμένα, η μέθοδος αξιολόγησης, η οποία στηρίζεται στον εσωτερικό συντελεστή απόδοσης αναφέρεται στο επιτόκιο εκείνο στο οποίο η παρούσα αξία των ταμειακών εισροών της επιχείρησης ισούται με την παρούσα αξία των ταμειακών της εκροών. Στη μαθηματική του απόδοση ισχύει ο ακόλουθος τύπος:

$$ΚΠΑ = \sum_{\tau=1}^v [ΚΤΡ_{\tau} (\Sigma ΠΑ_{κ,v})] - ΚΕ = 0 \quad \text{ή} \quad \sum_{\tau=1}^v [ΚΤΡ_{\tau} (\Sigma ΠΑ_{κ,v})] = ΚΕ$$

Προκειμένου να υπολογιστεί ο εσωτερικός συντελεστής απόδοσης ακολουθείται η εξής διαδικασία:

- Υπολογίζονται οι σχετικές καθαρές ταμειακές ροές της επιχείρησης.
- Γίνεται η προεξόφληση των καθαρών ταμειακών ροών στο παρόν, όχι μόνο με το προαναφερθέν επιτόκιο της αγοράς κεφαλαίων (3,8%), αλλά και με άλλα επιτόκια (ένα υψηλό: IRR1 και ένα χαμηλό: IRR2).
- Εντοπίζεται ο ακριβής εσωτερικός συντελεστής απόδοσης βάσει του ακόλουθου τύπου:

$$IRR = IRR1 + [\Theta ΚΠΑ * (IRR2 - IRR1) / \Theta ΚΠΑ + ΑΚΠΑ]$$

$\Theta ΚΠΑ$ = η θετική ΚΠΑ (στο χαμηλότερο επιτόκιο προεξόφλησης)

$ΑΚΠΑ$ = η αρνητική ΚΠΑ (στο υψηλότερο επιτόκιο προεξόφλησης)

Με βάση τα παραπάνω, κατασκευάζεται ο ακόλουθος πίνακας εκτίμησης του εσωτερικού συντελεστή απόδοσης, χρησιμοποιώντας δύο εναλλακτικά επιτόκια προεξόφλησης κεφαλαίου:

Πίνακας 10.14: Υπολογισμός της Παρούσας Αξίας με IRR1

Έτος	Καθαρή ταμειακή ροή (€)	Μέσο Σταθμικό Κόστος Κεφαλαίου (3,5%)	Συντελεστής Παρούσας Αξίας	ΠΑ ταμειακών ροών (€)
2011	295.488	3,5%	0.966	285.496
2012	297.072	3,5 %	0.934	277.320
2013	298.748	3,5%	0.902	269.454
2014	300.520	3,5%	0.871	261.886
2015	302.394	3,5%	0.842	254.608
2016	293.333	3,5%	0.814	238.627
2017	295.426	3,5%	0.786	232.202
2018	297.636	3,5%	0.759	226.028
2019	299.969	3,5%	0.734	220.097
2020	302.435	3,5%	0.709	214.402

Πίνακας 10.15: Υπολογισμός Καθαρής Παρούσας Αξίας με IRR2

Έτος	Καθαρή ταμειακή ροή (€)	Μέσο Σταθμικό Κόστος Κεφαλαίου (12%)	Συντελεστής Παρούσας Αξίας	ΠΑ ταμειακών ροών (€)
2011	295.488	10%	0.893	263.829
2012	297.072	10%	0.797	236.824
2013	298.748	10%	0.712	212.643
2014	300.520	10%	0.636	190.986
2015	302.394	10%	0.567	171.586
2016	293.333	10%	0.507	148.612
2017	295.426	10%	0.452	133.636
2018	297.636	10%	0.404	120.210
2019	299.969	10%	0.361	108.172
2020	302.435	10%	0.322	97.376

Σύμφωνα με τα στοιχεία του ανωτέρω πίνακα προκύπτουν τα εξής που φαίνονται παρακάτω:

Για $IRR_1 = 3,5\% \Rightarrow ΚΠΑ = €2.359.479 - €1.856.100 = €503.379 \Rightarrow ΚΠΑ > 0$
και $ΘΚΠΑ = €503.379$

Για $IRR_2 = 12\% \Rightarrow ΚΠΑ = €1.683.873 - €1.856.100 = €- 172.227 \Rightarrow ΚΠΑ < 0$
και $ΑΚΠΑ = €172.227$

Χρησιμοποιώντας τον προηγούμενο τύπο βρίσκουμε τον Εσωτερικό Συντελεστή Απόδοσης, που είναι $IRR = 9,83\%$.

Επομένως, το επιτόκιο της τάξης του 9,83% αντανακλά το υψηλότερο επιτόκιο που θα μπορούσε να καλύψει ο επενδυτής, δίχως να υπάρχει κανένας κίνδυνος απώλειας των επενδύμενων κεφαλαίων. Βάσει αυτού, ο αντίστοιχος εσωτερικός συντελεστής απόδοσης θα πρέπει να θεωρείται εξαιρετικά ελκυστικός.

Όπως γίνεται λοιπόν εμφανές, η προτεινόμενη επένδυση θα πρέπει να γίνει αποδεκτή, καθώς η χρηματοοικονομική αξιολόγησή της βάσει όλων των μεθόδων που προηγήθηκαν συνηγορούν απόλυτα στην ελκυστικότητά του.

10.10. Συμπεράσματα και χρηματοοικονομική αξιολόγηση

Η παρούσα επένδυση από χρηματοοικονομικής άποψης παρουσιάζει ιδιαιτερότητες σε σχέση με τα έσοδα που έχει, αφού τα έσοδα από την πώληση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγει η μονάδα είναι σταθερά για τα πρώτα δέκα (10) έτη λειτουργίας και ίσα με €410.144 ανά έτος.

Τα έσοδα αυτά στηρίζονται στην παρούσα ενεργειακή πολιτική της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης οι οποίες παρέχουν την τιμή πώλησης της παραγόμενης ενέργειας στη ΔΕΗ με σταθερή και ίση με €73,45 ανά MWh. Για τα δεύτερα δέκα (10) έτη που έχει το δικαίωμα ο παραγωγός να συνεχίσει τη σύμβαση με το ελληνικό δημόσιο δεν έχει ακόμα οριστεί η τιμή στην οποία θα πωλείται η παραγόμενη ενέργεια, αλλά δεν αναμένεται ιδιαίτερη μείωση της ισχύουσας τιμής.

Ακόμα και σε περίπτωση μείωσης της τιμής αυτής ο υποστηρικτής του επενδυτικού προγράμματος θα έχει ήδη αποσβέσει το κεφάλαιο το οποίο τοποθετήθηκε για την κάλυψη του αρχικού κόστους επένδυσης και έτσι τα οποιαδήποτε έσοδα θα είναι καθαρά μετά τον αντίστοιχο φόρο αφού οι ανεμογεννήτριες μπορούν να λειτουργήσουν με παραπάνω βέβαια κόστος συντήρησης και τα επόμενα δέκα (10) έτη.

Η επένδυση αυτή είναι χαμηλού ρίσκου και σχετικά χαμηλής απόδοσης και ταιριάζει σε επενδυτές οι οποίοι δεν επιθυμούν να αναλάβουν μεγάλο ρίσκο, αλλά επιθυμούν ένα σταθερό εισόδημα για αρκετά μεγάλο χρονικό διάστημα.

Επιπλέον η σημασία τέτοιων μεγάλων έργων είναι πολύ σημαντική για την τοπική κοινωνία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αρτίκης Π. Γεώργιος, (2003), Χρηματοοικονομική Διοίκηση-Ανάλυση και Προγραμματισμός, Εκδόσεις Interbooks, Αθήνα.
2. Αρτίκης Π. Γεώργιος, (2002), Χρηματοοικονομική Διοίκηση-Αποφάσεις Επενδύσεων, Εκδόσεις Interbooks, Αθήνα.
3. Μπεργελές Γεώργιος, (2005), Ανεμοκινητήρες, Εκδόσεις Συμεών, Αθήνα.
4. Παϊπέτης Α. Στέφανος, (2001), Τεχνική μηχανική Ι Στατική, Εκδόσεις Ιων, Αθήνα
5. Καρβούνης Κ. Σωτήρης, (2006), Μεθοδολογία Τεχνικές και Θεωρία για Οικονομοτεχνικές Μελέτες, Εκδόσεις Σταμούλη, Αθήνα
6. Χυτήρης Λεωνίδας, (2001), Διοίκηση Ανθρωπίνων Πόρων, Εκδόσεις Interbooks, Αθήνα.
7. Project Management Institute, (2004), A Guide to the Project Management Body of Knowledge, Project Management Institute Inc, Pennsylvania
8. Gary Dessler, (2002), A Framework for Human Resource Management, Pearson Education Inc, New Jersey

ΔΙΚΤΥΑΚΕΣ ΠΗΓΕΣ

1. <http://www.ge.com/gr/>
2. <http://www.eletaen.gr/>
3. <http://www.cres.gr>
4. <http://www.ren21.net/>
5. <http://www.desmie.gr/home/>
6. <http://www.dei.gr/>
7. <http://www.servitoros.gr>
8. <http://www.windpower.org>
9. <http://www.vestas.com/>
10. <http://en.wikipedia.org/>
11. <http://www.ge-energy.com/>
12. <http://www.spitia.gr/enercon/index.htm>
13. <http://www.naukri.com/gpw/enercon/products.htm>
14. <http://kpe-kastor.kas.sch.gr/>
15. <http://eed.stef.teicrete.gr>
16. <http://www.hellasres.gr/>
17. <http://news.kathimerini.gr>
18. <http://www.anipsotiki.gr/>
19. <http://www.bep.gr>
20. <http://www.greenpeace.org/international/>
21. <http://www.naevias.gr/>