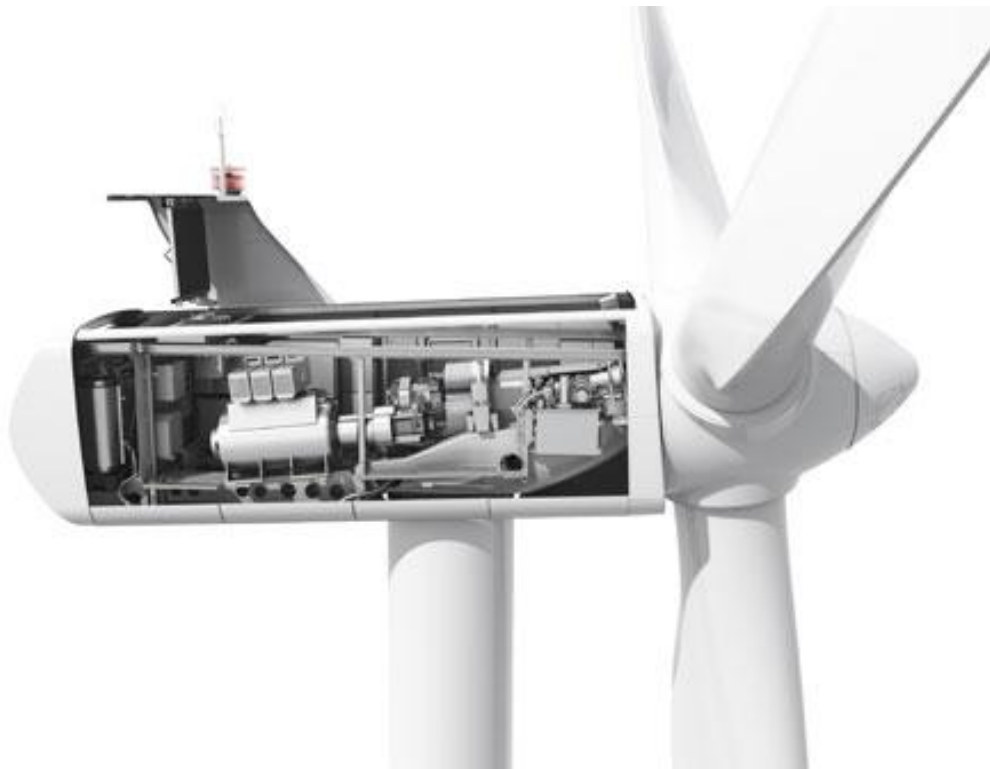


**Τ.Ε.Ι. ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ



**ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ: ΧΡΗΣΤΟΣ ΜΑΜΑΛΟΣ
ΝΙΚΟΣ ΚΙΟΥΣΗΣ**

**ΕΠΙΒΛΕΠΟΝΤΕΣ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ: ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ ΚΑΛΑΡΑΚΗΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ
ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΚΟΚΚΙΝΟΣ
ΕΠΙΣΤΗΜΟΝΙΚΟΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ**

ΠΑΤΡΑ 2011

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας και αναφέρεται στην μελέτη κιβωτίου ταχυτήτων ανεμογεννήτριας, για χωριό πληθυσμού που ανέρχεται στους 10000 κατοίκους. Είναι γνωστό ότι ο άνεμος είναι μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας που μπορεί να αξιοποιηθεί στην παραγωγή ηλεκτρισμού. Για την εκμετάλλευση των ανέμων χρησιμοποιούνται οι ανεμογεννήτριες.

Στην αρχή της Πτυχιακής Εργασίας γίνεται αναφορά στην Αιολική Ενέργεια, την σημασία της και την ραγδαία ανάπτυξή της. Στην συνέχεια παρατίθεται η μελέτη για την επιλογή της ανεμογεννήτριας, ενώ ακολουθούν οι υπολογισμοί για το κιβώτιο ταχυτήτων της ανεμογεννήτριας, ο στατικός έλεγχος και η οικονομοτεχνική ανάλυση όλης της εγκατάστασης.

Ευχαριστούμε θερμά τους Επιβλέποντες Καθηγητές μας κ. Αλέξανδρο Καλαράκη, Επιστημονικός Συνεργάτης του Τμήματος Μηχανολογίας και τον κ. Αναστάσιο Κόκκινο, Επιστημονικός Συνεργάτης του Τμήματος Μηχανολογίας για την πολύτιμη βοήθειά και καθοδήγηση που μας προσέφεραν για την πραγματοποίηση της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας.

Χρήστος

Νίκος....
Σεπτέμβριος 2011

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία αναφέρεται στην μελέτη Εγκατάστασης Ανεμογεννήτριας για την παραγωγή ισχύος που θα καλύψει 10.000 κατοίκους. Η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας εκμεταλλευόμενη την Αιολική Ενέργεια στις μέρες είναι μία από τις σημαντικότερες πηγές Ανανεώσιμης Ενέργειας και τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξή της είναι ραγδαία.

Η ανάπτυξη του θέματος γίνεται σε πέντε Κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται πλήρη αναφορά για τις πηγές ανανεώσιμης ενέργειας και κυρίως στην Αιολική Ενέργεια. Παραδείγματα εφαρμογών και κύρια χαρακτηριστικά μιας ανεμογεννήτριας, παρατίθενται στο πρώτο κεφάλαιο.

Στο δεύτερο Κεφάλαιο υπολογίζεται η ηλεκτρική ενέργεια που απαιτείται για την εγκατάσταση της ανεμογεννήτριας σε σχέση με τους κατοίκους του χωριού και την ετήσια κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος για κάθε οικία. Μετά τον υπολογισμό του φορτίου γίνεται η επιλογή της Ανεμογεννήτριας, και αναγράφονται όλα τα χαρακτηριστικά της.

Στο τρίτο Κεφάλαιο γίνονται όλοι οι απαραίτητοι υπολογισμοί για το κιβώτιο ταχυτήτων της ανεμογεννήτριας και ελέγχεται σε αντοχή.

Στο τέταρτο Κεφάλαιο παρατίθεται η στατική μελέτη της ανεμογεννήτριας, υπολογίζονται τα φορτία στήριξης και οι πύργοι στήριξης. Σημαντική παράμετρος αποτελεί και η μεταφορά της ανεμογεννήτριας στο σημείο τοποθέτησής της, γι' αυτό και αναλύεται.

Τέλος στο πέμπτο Κεφάλαιο γίνεται η οικονομοτεχνική ανάλυση της ανεμογεννήτριας για όλες τις παραμέτρους κόστους, δηλαδή τα ετήσια έσοδα και τα έξοδα εγκατάστασης της ανεμογεννήτριας. Η πτυχιακή καταλήγει με τα συμπεράσματά μας. Τα σπουδαιότερα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα Εργασία είναι (α) με βάση την εκμετάλλευση του ανέμου μπορεί να παραχθεί ετήσια ισχύς που ξεπερνά τις 10MWh για την κάλυψη αναγκών του χωριού, (β) η μελέτη του κιβωτίου ταχυτήτων ήταν επιτυχής για την ομαλή και ασφαλή λειτουργία του και (γ) τα έσοδα της ανεμογεννήτριας είναι επαρκή για την απόσβεση της εγκατάστασης, άρα η εγκατάσταση της ανεμογεννήτριας στο χωριό είναι επικερδής.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	1
1.1 ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	1
1.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	3
1.3 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	4
1.4 ΣΤΡΟΦΗ ΣΤΙΣ Α.Π.Ε.	6
1.5 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ	7
1.6 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	8
1.7 Η ΙΣΧΥΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ	9
1.7.1 ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΤΩΝ ΑΝΕΜΩΝ	9
1.7.2 ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ	9
1.7.3 ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΝΕΜΩΝ	12
1.7.3.1 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟ	12
1.7.3.2 ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΥΨΟΣ	14
1.7.3.3 ΧΩΡΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ	15
1.8 ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ	16
1.9 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΑΙ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	17
1.10 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΚΑΙ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ	19
1.11 ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	20
1.12 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ	21
1.13 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΝΕΜΟΚΙΝΗΤΗΡΩΝ	24
1.14 ΟΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΣΤΗΝ ΧΩΡΑ ΜΑΣ	27
1.15 ΤΑ ΘΕΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΡΝΗΤΙΚΑ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ ΜΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	30
1.16 ΜΥΘΟΙ ΚΑΙ ΑΛΗΘΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	33
1.17 ΓΕΝΙΚΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	35
1.17.1 ΓΕΝΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	36
1.17.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	37
1.18 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	37
1.18.1 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΑΞΟΝΑ	38
1.18.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΑΞΟΝΑ	48
1.18.3 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΞΟΝΑ	49
1.18.4 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΥΠΟΥ DARRIEUS	49
1.18.5 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΥΠΟΥ SAVONIUS	50
1.18.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΞΟΝΑ	50
1.18.7 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	51

2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	54
2.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΟΙΚΙΑΣ	54
2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	55
2.3 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ V90 3MW	57
2.3.1 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	57
2.3.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ V90-3MW	60
2.3.2.1 ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ	60
2.3.2.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (YAW SYSTEM)	61
2.3.2.4 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ YAW GEAR	63
2.3.2.5 ΡΟΤΟΡΑΣ , ΠΤΕΡΩΤΗ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ HUB	64
2.3.2.6 ΚΥΡΙΟΣ ΑΞΟΝΑΣ (MAIN SHAFT)	65
2.3.2.7 ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ	66
3. ΜΕΛΕΤΗ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΙΒΩΤΙΟΥ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ	68
3.1 ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	68
3.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΓΑΛΟ ΔΑΚΤΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΠΛΑΝΗΤΙΚΟ ΟΔΟΝΤΩΤΟ ΤΡΟΧΟ	72
4. ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	91
4.1 ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	91
4.2 ΠΥΡΓΟΙ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	93
4.3 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ	95
4.4 ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ	96
5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	101
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	101
5.2 ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΑΙΟΛΙΚΟΥ ΠΑΡΚΟΥ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΩΛΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	101
5.3 ΕΞΟΔΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	102
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	108
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	109
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	Π1

1. ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

1.1 ΑΝΘΡΩΠΟΣ ΚΑΙ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Ο άνθρωπος από καταβολής κόσμου προσπαθεί συνεχώς να βελτιώσει την ποιότητα ζωής του, και όλα αυτά σε συνδυασμό με την πληθυσμιακή αύξηση σε παγκόσμιο επίπεδο καθώς και με την μη αρμόζουσα χρήση των ενεργειακών αποθεμάτων. Σύμφωνα με τους επιστήμονες όλα τα παραπάνω θα οδηγήσουν τον κόσμο σε ενεργειακό χειμώνα.

Τα τελευταία εκατό χρόνια μόνο η παγκόσμια κοινότητα έχει δαπανήσει υπέρογκα ποσά ενέργειας από τους διαθέσιμους ενεργειακούς πόρους. Πιο συγκεκριμένα η μόνη πηγή θερμικής ενέργειας προέρχονταν από την καύση του ξύλου το οποίο αποτελεί μια ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Καθώς όμως η ανθρωπότητα εξελίσσονταν το ξύλο πλέον αντικαταστήθηκε από τον άνθρακα. Η χρήση του άνθρακα εμφάνισε πλεονεκτήματα σε σχέση με την χρήση του ξύλου. Η βασική όμως διαφορά που παρουσιάζουν είναι ότι ο άνθρακας δεν είναι ανανεώσιμη πηγή ενέργειας.

Έπειτα όμως με την πάροδο των χρόνων ούτε ο άνθρακας έμεινε αναντικατάστατος. Την θέση του πήρε το πετρέλαιο διότι ήταν πιο εύχρηστο, αλλά ούτε κι αυτό με την σειρά του αποτελούσε ανανεώσιμη πηγή ενέργειας. Όμως χάρη στην χρήση του πετρελαίου το επίπεδο ζωής του ανθρώπου αυξήθηκε σημαντικά. Παρόλα αυτά ο μαύρος χρυσός δεν αξιοποιήθηκε όπως θα έπρεπε δηλαδή υπήρξε μια μεγάλη σπατάλη του κυρίως από χώρες που τον κατείχαν και είχαν και ανταγωνισμό ανάπτυξης μεταξύ τους. Αυτό το γεγονός όμως είχε σαν αποτέλεσμα την δημιουργία προβλημάτων στο περιβάλλον και στην καθημερινότητα του ανθρώπου.

Σύμφωνα με την Θερμοδυναμική ένας ενήλικας άνθρωπος καταναλώνει ημερησίως 2500 kcal. Το Cal αποτελεί μονάδα μέτρησης της ενέργειας. Ενώ στις Η.Π.Α. ο μέσος κάτοικος ανέρχονταν σε 200.000 Kcal και άνω. Άρα εδώ γίνεται κατανοητό το μέγεθος της σπατάλης ενέργειας.

Οι κύριες αιτίες κατασπατάλησης της ενέργειας είναι:

1) Αυξανόμενη τάση στην κατανάλωση ενέργειας. Ο άνθρωπος προσπαθεί συνεχώς να βελτιώσει την καθημερινότητα του με την παραγωγή αγαθών των οποίων οι ρυθμοί αυξάνονται συνεχώς, αυτό βέβαια συμβαίνει κυρίως στις αναπτυσσόμενες χώρες. Έπειτα από τις διαδοχικές κρίσεις οι χώρες αυτές κατάλαβαν ότι πρέπει να οριοθετηθεί η σπατάλη ενέργειας κυρίως στον βιομηχανικό τομέα. Αντίθετα οι χώρες που δεν είναι τόσο ανεπτυγμένες,

έχουν μικρότερα περιθώρια μείωσης των ενεργειακών αναγκών.

2) Ανομοιομορφία στην παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας. Στις μέρες μας είναι πια σαφές ότι κάποιες χώρες καταναλώνουν πολύ μεγαλύτερα ποσά ενέργειας από κάποιες άλλες. Για παράδειγμα στον Καναδά η κατανάλωση ενέργειας κατά άτομο είναι εικοσαπλάσια (20) σε σχέση με χώρες που βρίσκονται υπό ανάπτυξη όπως Μεξικό ή Συρία. Τέλος ευνόητο είναι ότι χώρες που βρίσκονται σε φάση εκβιομηχάνισης και ανάπτυξης αγαθών έχουν υψηλή ελαστικότητα ενέργειας γι αυτό είναι αδύνατο να συνεχίσουν στους ίδιους ρυθμούς έχοντας μείωση του ενεργειακού ρυθμού. Αυτό σημαίνει ότι τέτοιου είδους χώρες θα πρέπει να βρουν τρόπο μείωσης της ενέργειας που καταναλώνουν.

3) Αύξηση του πληθυσμού της γης. Είναι γνωστό σήμερα ότι χώρες που είναι υποανάπτυκτες εμφανίζουν μεγάλα ποσοστά γεννήσεων, αυτό έχει ως αποτέλεσμα να συμβαίνει πληθυσμιακή έκρηξη, πράγμα που περιορίζει τις δυνατότητες μείωσης της ενέργειας σε παγκόσμιο επίπεδο.

Πίνακας 1.1: Εξέλιξη πληθυσμού πλανήτη (εκατομμύρια)

Χώρα	1960	1970	1980	1985	1990	1995	2000
Η.Π.Α	180	206	227	238	249	263	282
Ιαπωνία	94	104	117	121	123	125	127
Δυτική Ευρώπη	374	408	433	443	456	470	481
Ανεπτυγμένες χώρες	945	1047	1092	1131	1170	1353	1385
Αναπτυσσόμενες χώρες	2092	2648	2974	3031	3656	4335	4705
ΣΥΝΟΛΟ	3037	3695	4415	4813	5247	5247	6090

4) Σε όλα αυτά που ήδη έχουμε αναφέρει πρέπει να προστεθεί και ένας άλλος τεχνολογικός λόγος. Ο λόγος αυτός συνδέεται άρρητα με την θερμοδυναμική. Σύμφωνα με τον πρώτο της θερμοδυναμικό νόμο είναι αδύνατον να παραχθεί ενέργεια από το μηδέν ή να καταστραφεί (χαθεί) ακόμη ο πρώτος θερμοδυναμικός νόμος μας μιλάει για ποσότητα ενός συστήματος. Όμως κατά την μετατροπή της ενέργειας από μια μορφή σε μια άλλη έχουμε ορισμένες «απώλειες» ωφέλιμης ενέργειας, οι οποίες εμφανίζονται και εκφράζονται με το μέγεθος της Εντροπίας του συστήματος. Οι απώλειες ενέργειας που αναφερθήκαμε πριν αποτελούν σύμφωνα με τον δεύτερο θερμοδυναμικό νόμο ποσότητες ενέργειας χαμηλότερης όμως ποιότητας, όπως για παράδειγμα η θερμική ενέργεια.

5) Έλλειψη γνώσης και σπατάλη ενέργειας. Πολλοί συνάνθρωποι μας αδιαφορούν για το φαινόμενο αυτό πιστεύοντας ότι οι πρώτες ύλες είναι απεριόριστες και αυτό έχει ως αποτέλεσμα να οδηγεί τους ανθρώπους σε σπατάλη ενέργειας. Ορισμένες φορές η σπατάλη αυτή δείχνει δύναμη και

πλούτο. Λύση σε αυτό το πρόβλημα είναι η ενημέρωση του πολίτη αλλά δυστυχώς δεν το διδάσκεται και δεν αποτελεί μέρος της βασικής του εκπαίδευσης έτσι ώστε να κατανοήσει την σημασία των φυσικών πόρων, αλλάζοντας πορεία συνειδητοποιώντας το μέγεθος της καταστροφής που προκαλεί στην φύση και στο περιβάλλον άρα κατά συνέπεια και στην ίδια του την ζωή.

1.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Στις μέρες μας ολόκληρη η διαδικασία «παραγωγής» ενέργειας και ιδιαίτερα η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, με τη χρήση συμβατικών καυσίμων είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες μόλυνσης της ατμόσφαιρας και γενικότερα υποβάθμισης του περιβάλλοντος. Για παράδειγμα, αναφέρονται οι σημαντικές εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα «CO₂», οξειδίων του θείου «S» και του αζώτου «N», ενώ δεν πρέπει να αγνοούνται οι περιπτώσεις απειλής από την χρήση της πυρηνικής ενέργειας.

Τόσο το «CO₂» όσο και το «SO₂» παράγονται κατά την καύση των υδρογονανθράκων (πετρέλαιο, άνθρακας κ.λπ.) και μεν το «SO₂» ,μαζί με τυχόν νιτρώδεις ατμούς θεωρείται υπεύθυνο για την όξινη βροχή, που καταστρέφει την πανίδα της Βόρειας και κεντρικής Ευρώπης, ενώ το «CO₂» θεωρείται υπεύθυνο για τη βαθμιαία αύξηση της θερμοκρασίας του πλανήτη μας, επιτείνοντας το φαινόμενο του Θερμοκηπίου.

Το φαινόμενο του θερμοκηπίου προκαλείται από το γεγονός ότι το «CO₂» έχει την ιδιότητα να απορροφά μέρος της ηλιακής ακτινοβολίας, όταν αυτή, αφού ανακλαστεί στην επιφάνεια της γης, επιχειρεί να επιστρέψει στο διάστημα. Άμεσο αποτέλεσμα της παρουσίας υψηλών συγκεντρώσεων του διοξειδίου του άνθρακα στα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας είναι να παρεμποδίζεται η απαγωγή θερμότητας από την γη στο διάστημα, με τελικό αποτέλεσμα την αύξηση της μέσης θερμοκρασίας του πλανήτη μας. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ετήσια παγκόσμια παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα ξεπερνά πλέον τα 25 δισεκατομμύρια τόνους. Επιπρόσθετα η συνεισφορά της Ευρώπης στην παραγωγή του «CO₂» είναι επίσης σημαντική, δεδομένου ότι μόνο οι χώρες της Δυτικής Ευρώπης συνεισφέρουν κατά 3,8 δις τόνους «CO₂» ετησίως.

Η Ε.Ε, σε μια προσπάθεια για περιορισμό των επιπτώσεων του φαινομένου του θερμοκηπίου, επιχειρεί με διάφορους τρόπους να συγκερατήσει τις εκπομπές του CO₂ στο σύνολο των χωρών μελών της. Η καθιέρωση του «πράσινου φόρου» ήταν μια αρχική ιδέα για επιβάρυνση της χρήσης των συμβατικών καυσίμων, ενώ υπήρχε και ανάλογη επιβάρυνση ανά μονάδα εκλυόμενης θερμότητας, που όμως δεν έχει προς το παρόν υλοποιηθεί για λόγους πιθανής μείωσης της διεθνούς ανταγωνιστικότητας των

προϊόντων των Ευρωπαϊκών χωρών.

Τέλος στα πλαίσια της γενικότερης προσπάθειας της Ε.Ε η χώρα μας εκπόνησε το (1995) το «10 Ελληνικό Πρόγραμμα για την κλιματική Μεταβολή». Στο πρόγραμμα αυτό αναγνωρίζεται ότι οι ΑΠΕ είναι οι μόνες πηγές ενέργειας που δεν επιβαρύνουν την ατμόσφαιρα με «CO₂». Από τα επίσημα στοιχεία εθνικών και διεθνών οργανισμών προκύπτει ότι το 2000 οι εθνικές εκπομπές «CO₂» υπερβαίνουν τα 104 εκατομμύρια τόνους, ξεπερνώντας και τις πλέον απαισιόδοξες προβλέψεις. Να προστεθεί στο σημείο αυτό ότι για κάθε 1MW αιολικής ισχύος που εγκαθίσταται αποφεύγονται οι εκπομπές τουλάχιστον 2,5 ktn «CO₂» ανά έτος.

1.3 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΕΣ ΠΗΓΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι μορφές ενέργειας τις οποίες ο άνθρωπος μπορεί να εκμεταλλευτεί για να βελτιώσει την ζωή του (Σχ. 1.1). Οι Α.Π.Ε. έχουν ένα βασικό πλεονέκτημα. Δεν απαιτείται καμία ενέργεια του ανθρώπινου είδους όπως εξόρυξη, άντληση ή διαδικασία καύσης όπως γίνονταν μέχρι σήμερα με τις συμβατικές πηγές ενέργειας προκρινόμενου να αξιοποιηθούν και να είναι έτοιμες για χρήση. Ακόμη οι Α.Π.Ε. είναι καθαρές μορφές ενέργειας δηλαδή δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον αφού τοποθετούν στην άκρη τους υδρογονάνθρακες, τα οξείδια του αζώτου και τέλος το διοξείδιο του άνθρακα.

Οι Α.Π.Ε. δημιουργούνται από την ηλιακή ακτινοβολία και χρησιμοποιούνται είτε άμεσα είτε υπό την μορφή κάποιας άλλης ενέργειας κυρίως μηχανικής ή ηλεκτρικής. Οι εναλλακτικές πηγές ενέργειας ξεκίνησαν σαν πειραματικές εφαρμογές, σήμερα όμως με την εξέλιξη της τεχνολογίας κατάφεραν να έχουν πρωταγωνιστικό ρόλο στους σχεδιασμούς των ανεπτυγμένων χωρών. Το κόστος των εγκαταστάσεων μειώνεται διαρκώς τα τελευταία χρόνια διότι ο ανταγωνισμός πλέον είναι πολύ μεγάλος και μπορούν να ανταγωνιστούν πλέον παραδοσιακές πηγές ενέργειας όπως ο άνθρακας. Ήδη στην Ευρωπαϊκή ένωση είχε τεθεί στόχος μέχρι το 2010 το 20% της ηλεκτρικής ενέργειας να προέρχεται από τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Επιπρόσθετα οι Α.Π.Ε. μπορούν να συμβάλουν σημαντικά στην ανάπτυξη μικρών κρατών αποτελώντας εναλλακτική πρόταση του πετρελαίου. Επιπρόσθετα οι εναλλακτικές πηγές ενέργειας είναι ευέλικτες εφαρμογές που μπορούν να παράξουν ενέργεια ανάλογη του πληθυσμού που εξυπηρετούν καταργώντας έτσι τις τεράστιες εγκαταστάσεις, αλλά και την μεταφορά ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις. Ταυτόχρονα η τοποθέτηση μονάδων Α.Π.Ε. βοηθάει στην αποκέντρωση του πληθυσμού και αυτό διότι ενισχύει την τοπική οικονομία. Τέλος άλλο ένα πλεονέκτημα που εμφανίζουν είναι το χαμηλό κόστος συντήρησής τους καθώς και ο απλός τρόπος κατασκευής

ΤΟΥΣ.



Σχήμα 1.1: Εγκατάσταση Α.Π.Ε.

Οι Α.Π.Ε. έχουν προς το παρόν μικρό συντελεστή απόδοσης που φτάνει έως και 30% στην καλύτερη περίπτωση. Αυτό στην ουσία απαιτεί μεγάλες εγκαταστάσεις οι οποίες θα καταλαμβάνουν πολύ χώρο, είτε στα σπίτια των πολιτών, είτε θα χρειάζονται μεγάλες εκτάσεις γης για την εφαρμογή τους συν ότι θα χρειάζεται ένα μεγάλο κόστος εκκίνησης για την δημιουργία των ανωτέρω. Εξ αίτιας αυτού του γεγονότος ακόμη και στις μέρες μας χρησιμοποιούνται συμπληρωματικές πηγές ενέργειας. Επίσης πρέπει να αναφερθεί ότι η παροχή και η απόδοση της ηλεκτρικής και αιολικής ενέργειας είναι συνάρτηση της εποχής του έτους αλλά και του γεωγραφικού μήκους και πλάτους αντίστοιχα. Ένα απλό παράδειγμα αποτελούν τα φωτοβολταϊκά (Σχ. 1.2) των οποίων η απόδοση δηλαδή η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας αυξομειώνεται κατά την διάρκεια της ημέρας ανάλογα με την ηλιοφάνεια που επικρατεί.



Σχήμα 1.2: Εγκαταστάσεις Φωτοβολταϊκών

Αντίθετα ένα πλεονέκτημα που εμφανίζουν οι ανεμογεννήτριες είναι ότι η παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος μπορεί να πραγματοποιείται κατά την διάρκεια όλου του 24ώρου αν και αυτό εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου. Κλείνοντας για τις ανεμογεννήτριες (Σχ. 1.3) έχει ακουστεί ότι επηρεάζουν το περιβάλλον από αισθητική άποψη αν και αυτό πλέον αποτελεί παρελθόν καθώς τοποθετούνται στην θάλασσα πάνω σε πλατφόρμες που

αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να βελτιώνεται ο βαθμός απόδοσης διότι η πυκνότητα του αέρα είναι πιο υψηλή.



Σχήμα 1.3: Ανεμογεννήτρια

1.4 ΣΤΡΟΦΗ ΣΤΙΣ Α.Π.Ε.

Μετά από τη δεύτερη ενεργειακή κρίση, στις αρχές του 1980, η διεθνής κοινότητα άρχισε να καταλαβαίνει το πεπερασμένο των αποθεμάτων πηγών ενέργειας (πετρέλαιο, φυσικό αέριο, κάρβουνο) σε σύγκριση με το ρυθμό κατανάλωσης ενέργειας, ιδιαίτερα των προηγμένων χωρών. Ακόμη η συνεχής και αλόγιστη σπατάλη ενέργειας έχει αρνητικές συνέπειες στην ρύπανση του περιβάλλοντος που μαζί με τον υπερπληθυσμό και την εξάντληση των φυσικών πόρων του πλανήτη μας αποτελούν τις πληγές του ανθρώπινου είδους.

Η χρήση της πυρηνικής ενέργειας και η προσπάθεια ελέγχου της σύντηξης έδωσε κάποιες ελπίδες και λύσεις για την συνέχιση των ρυθμών ανάπτυξης. Όμως αυτό είχε σαν αποτέλεσμα την όξυνση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, κυρίως από την ύπαρξη των ραδιενεργών καταλοίπων και την πιθανότητα δημιουργίας σοβαρού ατυχήματος. Επιπρόσθετα το κόστος προστασίας από τα την ραδιενέργεια έθεσε ερωτήματα που αφορούν το αν αξίζει να πραγματοποιηθούν οι αντίστοιχες ενέργειες.

Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω αρκετοί επιστήμονες πρότειναν την αξιοποίηση και χρήση των ήπιων ή ανανεώσιμων ή εναλλακτικών πηγών ενέργειας. Παραδείγματα τέτοιων ειδών ενέργειας είναι:

- 1) Υδροηλεκτρική ενέργεια
- 2) Αιολική ενέργεια

- 3) Ηλιακή ενέργεια
- 4) Βιομάζα
- 5) Θαλάσσια ενέργεια (κύματα)
- 6) Γεωθερμική ενέργεια

Στις μέρες μας είναι γνωστό ότι οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας δεν είναι δυνατόν να επιλύσουν το συνολικό ενεργειακό πρόβλημα της παγκόσμιας κοινότητας, τουλάχιστον με τα σημερινά οικονομικά δεδομένα. Αν όμως πραγματοποιηθεί κατάλληλη και ορθολογική χρήση αυτών σε συνδυασμό με σωστή και καλή διαχείριση των ενεργειακών πόρων, τότε είναι δυνατή η αποφυγή της καταστροφής του περιβάλλοντος, όπως και η απομάκρυνση της ύπαρξης «ενεργειακού χειμώνα».

Τέλος κάνοντας μια ιστορική αναδρομή παρατηρούμε ότι οι πιο πολλές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι γνωστές από την εμφάνιση του ανθρώπου στην γη, και έχουν χρησιμοποιηθεί από αυτόν με σημαντική επιτυχία κατά την διάρκεια όλων αυτών των ιστορικών χρόνων. Όσο αφορά την αιολική ενέργεια που αποτελεί και αναπόσπαστο κομμάτι της εργασίας μας δεν πρέπει να ξεχνάμε, ότι μέχρι τον 18ο αιώνα η ναυτιλία στηρίζονταν σε ιστιοφόρα πλοία, ενώ στην στεριά οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιήθηκαν για την άντληση νερού και την άλεση σιτηρών.

1.5 ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Η κινητική ενέργεια του ανέμου αποτελεί μια πηγή ενέργειας η οποία ονομάζεται «αιολική ενέργεια». Η αιολική ενέργεια ανήκει στις ήπιες μορφές ενέργειας ή στις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Διότι αφενός μεν δε ρυπαίνει το περιβάλλον και αφετέρου είναι θεωρητικά ανεξάντλητη.

Η αιολική ενέργεια δημιουργείται από την μετατροπή ενός ποσοστού της ηλιακής ενέργειας, που φθάνει στην ατμόσφαιρα του πλανήτη μας. Υπολογίζεται ότι η ισχύς του ανέμου σε ολόκληρο τον πλανήτη είναι $3,6 \times 10^8 \text{ MW}$. Οι πιο ευνοημένες περιοχές του πλανήτη μας από πλευράς αιολικού δυναμικού είναι οι χώρες της πολικής και εύκρατης ζώνης, ιδιαίτερα κοντά στις ακτές.

Τα τελευταία 25 χρόνια και έπειτα από διαδοχικές ενεργειακές κρίσεις, οι άνθρωποι έδειξαν μεγάλο ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας. Από οικονομική μελέτη η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα την πλέον συμφέρουσα ανανεώσιμη πηγή ενέργειας και αυτό γιατί το κόστος της παραγόμενης αιολικής kWh συναγωνίζεται το κόστος της συμβατικής kWh. Για το λόγο αυτό τα τελευταία χρόνια γίνονται σοβαρές επενδύσεις στον τομέα της αιολικής ενέργειας τόσο από δημόσιους όσο και από ιδιωτικούς φορείς.

Ακόμη μπορούμε να πούμε ότι η αιολική ενέργεια δεν είναι προβλέψιμη ούτε και συνεχής, ενώ παράλληλα είναι μια μορφή ενέργειας χαμηλή σε πυκνότητα ειδικά όσο αυξάνεται το υψόμετρο. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την δημιουργία μεγάλων κατασκευών προκειμένου να γίνει σωστή και ικανοποιητική εκμετάλλευσή της προς όφελος της κοινωνίας.

Τέλος πρέπει να επισημανθεί ότι η αιολική ενέργεια μπορεί να αποτελέσει μια καθαρή πηγή ενέργειας, ιδιαίτερα για την Χώρα μας, προτού όμως γίνει αυτό θα πρέπει να μελετηθούν τα θετικά και τα αρνητικά στοιχεία που συνοδεύουν την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών, καθώς και το αιολικό δυναμικό της περιοχής.

1.6 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι ανεμογεννήτριες ότι τύπου και αν είναι μετατρέπουν ένα μέρος της κινητικής ενέργειας του ανέμου σε περιστροφική ενέργεια στον άξονα της μηχανής η οποία με την σειρά της μπορεί να αξιοποιηθεί με ποικίλους τρόπους.

Στις μέρες μας είναι γνωστό ότι η κύρια χρήση των ανεμογεννητριών είναι για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας η οποία μπορεί να αποθηκεύεται σε συσσωρευτές είτε να υπάρχει απευθείας σύνδεσή της με το τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο. Για αιολική ηλεκτροπαραγωγή ο ανεμοκινητήρας συνδέεται με μια ηλεκτρογεννήτρια σύγχρονη ή ασύγχρονη η ακόμη και συνεχούς ρεύματος. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι οι γεννήτριες συνεχούς ρεύματος χρησιμοποιούνται κατά κύριο λόγο σε μικρές εγκαταστάσεις και σε συνδυασμό με σύστημα αποθήκευσης.

Όμως σήμερα οι περισσότερες ηλεκτρογεννήτριες είναι εναλλασσομένου ρεύματος είτε ασύγχρονες είτε σύγχρονες, και οι οποίες με την σειρά τους είναι συνδεδεμένες με το ηλεκτρικό δίκτυο. Τώρα ένα πλεονέκτημα που εμφανίζουν οι ασύγχρονες γεννήτριες είναι το χαμηλό κόστος και επίσης δεν εμφανίζουν σοβαρά προβλήματα λειτουργίας στο τοπικό δίκτυο. Το μειονέκτημα όμως που εμφανίζουν είναι ότι δεν μπορούν να λειτουργήσουν αυτόνομα δηλαδή χρειάζονται εξωτερική διέγερση την οποία την τροφοδοτούν από το δίκτυο. Αντίστοιχα οι σύγχρονες γεννήτριες μπορούν να λειτουργήσουν αυτόνομα αν και παρουσιάζουν κάποια προβλήματα συνεργασίας με το ηλεκτρικό δίκτυο λόγω της σχετικής ακαμψίας που παρουσιάζουν.

Άλλες χρήσεις της αιολικής ενέργειας είναι η άντληση νερού και η άρδευση καλλιεργειών. Μια τυπική εφαρμογή που πραγματοποιείται στην χώρα μας είναι η χρήση ανεμοκινητήρων για την άρδευση του οροπεδίου του Λασιθίου ενώ σήμερα βρίσκονται σε λειτουργία αιολικά συστήματα άντλησης και άρδευσης αγροτικών εκτάσεων υπό μεγάλη πίεση.

Άλλη μια εφαρμογή είναι η χρήση της αιολικής ενέργειας για την απευθείας παραγωγή θερμότητας (τριβή στερεών, κατάθλιψη υγρών) η οποία μπορεί να αξιοποιηθεί είτε για θέρμανση χώρων εργασίας , είτε για την αποξήρανση γεωργικών προϊόντων είτε για την θέρμανση θερμοκηπίων.

Κλείνοντας την αναφορά μας για τα πεδία εφαρμογής της αιολικής ενέργειας πρέπει να τονιστούν και κάποιες άλλες χρήσεις της. Όπως η αφαλάτωση νερού, ηλεκτρόλυση ύδατος και η παραγωγή καυσίμου υδρογόνου.

1.7 Η ισχύς του ανέμου

1.7.1 Σχηματισμός των ανέμων

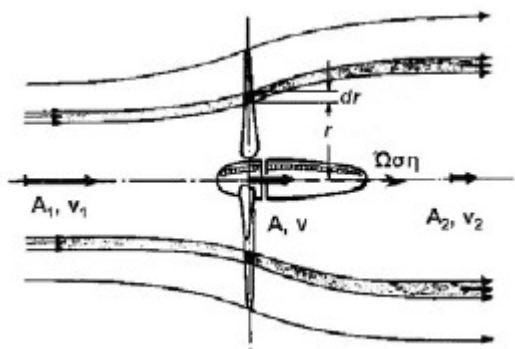
Η αιολική ενέργεια είναι η κινητική ενέργεια του κινούμενου αέρα. Η ακανόνιστη θέρμανση της επιφάνειας της γης από τον ήλιο προκαλεί τους ανέμους. Η θερμότητα που απορροφάται από το έδαφος ή το νερό μεταφέρεται στον αέρα, όπου προκαλεί διαφορές στη θερμοκρασία, την πυκνότητα και την πίεσή του. Με τη σειρά τους, οι διαφορές αυτές προκαλούν δυνάμεις που ωθούν τον αέρα ολόγυρα. Σύμφωνα με τη μηχανική των ρευστών, ο αέρας κινείται από τις υψηλής πίεσης προς τις χαμηλής πίεσης περιοχές του πλανήτη.

Σε παγκόσμια κλίμακα, η διαφορά θερμοκρασίας μεταξύ των τροπικών και των πόλων προκαλεί τους αληγείς ανέμους, οι οποίοι δρουν ως γιγαντιαίος εναλλάκτης θερμότητας εμποδίζοντας την περαιτέρω θέρμανση του ισημερινού και ψύξη των πόλων. Σε πολύ μικρότερη κλίμακα, οι διαφορές θερμοκρασίας μεταξύ του εδάφους και της θάλασσας και μεταξύ των βουνών και των κοιλάδων δημιουργούν συχνά ισχυρές αύρες. Η κατεύθυνση και η ταχύτητα του ανέμου επηρεάζονται επίσης από άλλους παράγοντες, όπως είναι η περιστροφή της γης, τα τοπικά τοπογραφικά χαρακτηριστικά και η τραχύτητα του εδάφους.

1.7.2 ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ ΙΣΧΥΟΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ

Ο άνεμος περιέχει ενέργεια η οποία μπορεί να μετατραπεί σε ηλεκτρισμό με τη χρήση των ανεμογεννητριών. Η ποσότητα ηλεκτρισμού που παράγουν οι ανεμογεννήτριες εξαρτάται από την ποσότητα της ενέργειας του διερχόμενου μέσω της επιφάνειας που σαρώνεται από τα πτερύγια της ανεμογεννήτριας στη μονάδα του χρόνου ανέμου. Αυτή η ροή ενέργειας ονομάζεται πυκνότητα ισχύος του ανέμου. Ειδικότερα, οι δρομείς των ανεμογεννητριών ελαττώνουν την ταχύτητα του ανέμου από την αδιατάρακτη

ταχύτητα V_1 πολύ πριν από το δρομέα στη μειωμένη ταχύτητα ροής του αέρα V_2 πίσω από αυτόν (Σχ. 1.4).



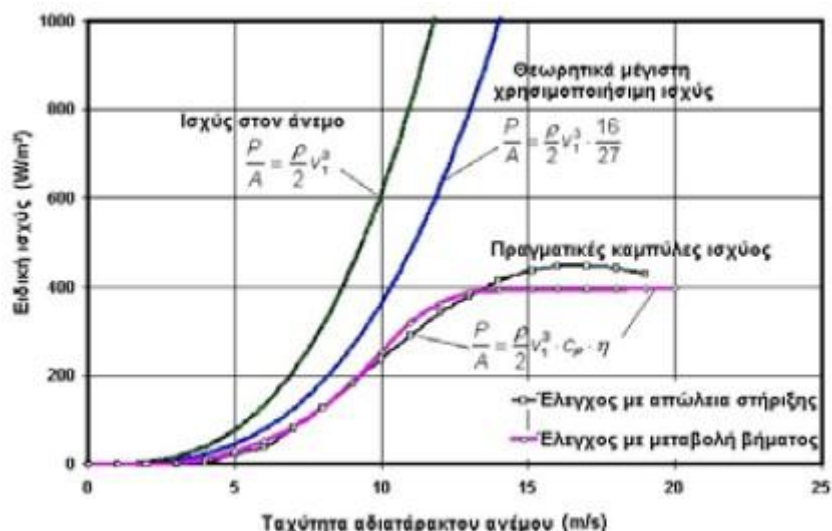
Σχήμα 1.4: Διάγραμμα ροής αέρα

Η διαφορά στην ταχύτητα του ανέμου είναι ένα μέτρο της αποσπώμενης από αυτόν κινητικής ενέργειας που περιστρέφει το δρομέα και την ηλεκτρική γεννήτρια που είναι συνδεδεμένη στο άλλο άκρο του συστήματος μετάδοσης της κίνησης. Η ισχύς που θεωρητικά εξάγεται από μια ανεμογεννήτρια περιγράφεται από την εξίσωση:

$$P = C_p \cdot n \cdot (\rho/2) \cdot v^3 \cdot A$$

όπου ρ είναι η πυκνότητα του αέρα (kg/m^3), C_p ο συντελεστής ισχύος, n η μηχανική/ηλεκτρική αποδοτικότητα, και A το εμβαδό του δίσκου του δρομέα.

Σε ιδανικές συνθήκες, η μέγιστη τιμή του C_p (γνωστή ως “όριο Betz”) είναι: $16/27=0,593$, δηλαδή μια ανεμογεννήτρια μπορεί θεωρητικά να αποσπάσει το 59,3% του ενεργειακού περιεχομένου της ροής του αέρα. Υπό πραγματικές συνθήκες, όμως, ο συντελεστής ισχύος δεν υπερβαίνει την τιμή $c_p=0,5$, αφού περιλαμβάνει όλες τις αεροδυναμικές απώλειες της ανεμογεννήτριας. Πράγματι, στις περισσότερες τεχνικές δημοσιεύσεις η τιμή του c_p περιλαμβάνει όλες τις απώλειες και, στην ουσία, αποτελεί συντόμευση του $c_p \cdot n$. Στο παρακάτω σχήμα 1.5 παρουσιάζονται διαφορετικά περιεχόμενα και απολήψεις ισχύος ανάλογα με το συντελεστή ισχύος και τις αποδοτικότητες μιας ανεμογεννήτριας.



Σχήμα 1.5: Παραγόμενη ισχύς ανά μονάδα επιφάνειας του δίσκου του δρομέα συναρτήσει της ταχύτητας του ανέμου.

Όπως προκύπτει από την παραπάνω εξίσωση ένα βασικό ζήτημα της πυκνότητας ισχύος του ανέμου αποτελεί η εξάρτησή της από τον κύβο της ταχύτητας του ανέμου. Έτσι, εάν διπλασιαστεί η ταχύτητα, η ισχύς που περιέχεται στον άνεμο θα αυξηθεί κατά οκτώ φορές. Στην πράξη, όμως, η σχέση μεταξύ της παραγόμενης ισχύος μιας ανεμογεννήτριας και της ταχύτητας του ανέμου δεν είναι τόσο ρητή. Όπως φαίνεται από τις καμπύλες του σχήματος, η πραγματική καμπύλη ισχύος μιας ανεμογεννήτριας περιγράφεται συνήθως ως προς τέσσερις διακριτές περιοχές της ταχύτητας του ανέμου.

- 1) Περιοχή 1: Οι ταχύτητες του ανέμου είναι πάρα πολύ μικρές για να παράγουμε ηλεκτρική ισχύ. Δηλαδή από 0 έως ταχύτητα εκκίνησης, 0-4 m/s.
- 2) Περιοχή 2: Παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος αυξανόμενη με την ταχύτητα του ανέμου. Δηλαδή από ταχύτητα εκκίνησης μέχρι ονομαστική ταχύτητα του ανέμου, 4-13 m/s.
- 3) Περιοχή 3: Παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος με σταθερό ρυθμό. Εδώ έχουμε σκόπιμη μείωση της απόδοσης των πτερυγίων για τον λόγο ότι αυξάνεται η ταχύτητα του ανέμου. Δηλαδή ονομαστική ταχύτητα μέχρι ταχύτητα διακοπής, 13-20 m/s και παραπάνω.
- 4) Περιοχή 4: Δεν παράγεται ισχύ σε αυτή την περιοχή. Εδώ οι άνεμοι είναι πολύ δυνατοί ώστε να δικαιολογείται η αντοχή και δαπάνη για το μικρό αριθμό ωρών για κάθε έτος μετά την ταχύτητα διακοπής. Δηλαδή από την ταχύτητα διακοπής μέχρι την ταχύτητα επιβίωσης σε θυελλώδης ανέμους, 20 m/s και περισσότερο – ταχύτητα επιβίωσης σε ισχυρούς ανέμους.

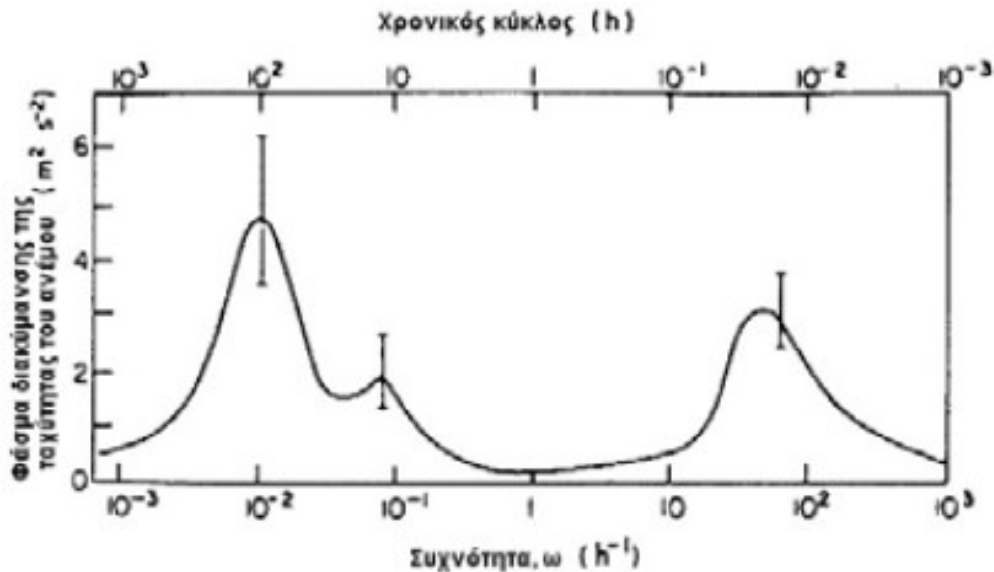
Από τις τέσσερις αυτές περιοχές, η ανεμογεννήτρια παράγει και παρέχει ισχύ μόνο στο εύρος των ταχυτήτων του ανέμου που καθορίζονται από τις περιοχές 2 και 3. Στην περιοχή 1 (κάτω από την ταχύτητα εκκίνησης) δεν υπάρχει αρκετή ενέργεια στον άνεμο ώστε να παραχθεί εκμεταλλεύσιμη ισχύς. Στην περιοχή 4 (πέρα από την ταχύτητα διακοπής) η παραγόμενη ισχύς διατηρείται σταθερή ή αρχίζει να μειώνεται, ενώ σε πολύ δυνατούς ανέμους μπορεί και να διακόπτεται η λειτουργία της ανεμογεννήτριας για να αποτραπεί κάποια ζημία σε αυτή. Τότε, οι άνεμοι είναι πάρα πολύ δυναμικοί για να δικαιολογηθεί η πρόσθετη δομική αντοχή και το επιπλέον κόστος σχετικά με το μικρό αριθμό ωρών ανά έτος κατά τις οποίες παρατηρούνται ταχύτητες ανέμου εντός της περιοχής 4.

Η πυκνότητα ισχύος του ανέμου εξαρτάται επίσης από την πυκνότητα του αέρα. Αυτή σε μεγαλύτερα ύψη μειώνεται και, κατά συνέπεια, μειώνεται και η διαθέσιμη ισχύς. Η επίδραση αυτή μπορεί να επιφέρει μείωση στην παραγωγή ισχύος των ανεμογεννητριών σε ψηλά βουνά κατά τουλάχιστον 40% έναντι της ισχύος που θα μπορούσε να παραχθεί με τις ίδιες ταχύτητες ανέμου στο επίπεδο της θάλασσας. Η πυκνότητα του αέρα εξαρτάται αντίστροφα από τη θερμοκρασία, οπότε οι πιο χαμηλές θερμοκρασίες ευνοούν τις μεγαλύτερες πυκνότητες του αέρα και τη μεγαλύτερη παραγωγή αιολικής ισχύος.

1.7.3 ΜΕΤΑΒΛΗΤΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΝΕΜΩΝ

1.7.3.1 ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΜΕ ΤΟ ΧΡΟΝΟ

Για να προβλεφθεί επακριβώς η απόδοση των ανεμογεννητριών, πρέπει να είναι γνωστή όχι μόνο η μέση ταχύτητα του ανέμου σε μια συγκεκριμένη θέση, αλλά και ο τρόπος με τον οποίο μεταβάλλεται η ταχύτητα του ανέμου με το χρόνο. Με το μετασχηματισμό μιας μακράς χρονικής σειράς ταχυτήτων του ανέμου στο πεδίο συχνότητας ως φάσμα ισχύος μπορεί να προσδιοριστεί η χρονική κλίμακα της ενέργειας του ανέμου (Σχ. 1.6) Είναι χρήσιμο να γίνεται διάκριση μεταξύ των μεταβολών σε τρεις χρονικές κλίμακες, ειδικότερα στη βραχεία (δευτερόλεπτα έως λεπτά), μέση (ώρες έως ημέρες) και μακρά (εβδομάδες έως έτη).



Σχήμα 1.6: Χαρακτηριστικό φάσμα διακύμανσης της ταχύτητας του ανέμου.

Οι μεταβολές στη βραχεία χρονική κλίμακα συνήθως δεν είναι πολύ σημαντικές για την αξιολόγηση του αιολικού πόρου, εκτός εάν ο άνεμος είναι πολύ τυρβώδης ή αλλάζει συχνά διεύθυνση. Σε μεμονωμένες ανεμογεννήτριες οι απότομες μεταβολές της ταχύτητας του ανέμου μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες διακυμάνσεις στην παραγόμενη ισχύ (και πρόσθετη φθορά στις συνιστώσες της ανεμογεννήτριας, οπότε αυξημένες δαπάνες επισκευής και συντήρησης). Εντούτοις, σε αιολικές εγκαταστάσεις που περιέχουν πολλές ανεμογεννήτριες, η επίδραση αυτή τείνει να εξαλειφθεί καθώς οι διαφορετικές μηχανές δέχονται ριπές ανέμου σε διαφορετικές χρονικές στιγμές. Για το λόγο αυτό, κανονικά η μέση τιμή των μετρήσεων της ταχύτητας του ανέμου που προορίζονται για την αξιολόγηση μιας πιθανής θέσης αιολικού έργου λαμβάνεται σε μία περίοδο 10 λεπτών έως μίας ώρας.

Οι μεταβολές που υφίστανται μεταξύ ωρών και ημερών είναι πολύ σημαντικές για την αξιολόγηση της αιολικής πηγής. Τα αρχεία των ταχυτήτων του ανέμου εμφανίζουν συνήθως μεγάλες διακυμάνσεις που διατηρούνται έως και αρκετές ημέρες, οι οποίες απεικονίζουν διερχόμενες θύελλες και καιρικά μέτωπα. Εξάλλου, σε πολλές θέσεις παρουσιάζεται μια ημερήσια διαμόρφωση της μεταβολής της ταχύτητας του ανέμου, με τους μέγιστους ανέμους να εμφανίζονται συχνά το απόγευμα. Σημαντική επίδραση στις επιδόσεις των αιολικών εγκαταστάσεων έχουν επίσης οι μηνιαίες και εποχιακές μεταβολές. Ο βαθμός και ο χρόνος εμφάνισης των εποχιακών μεταβολών εξαρτώνται από την περιοχή.

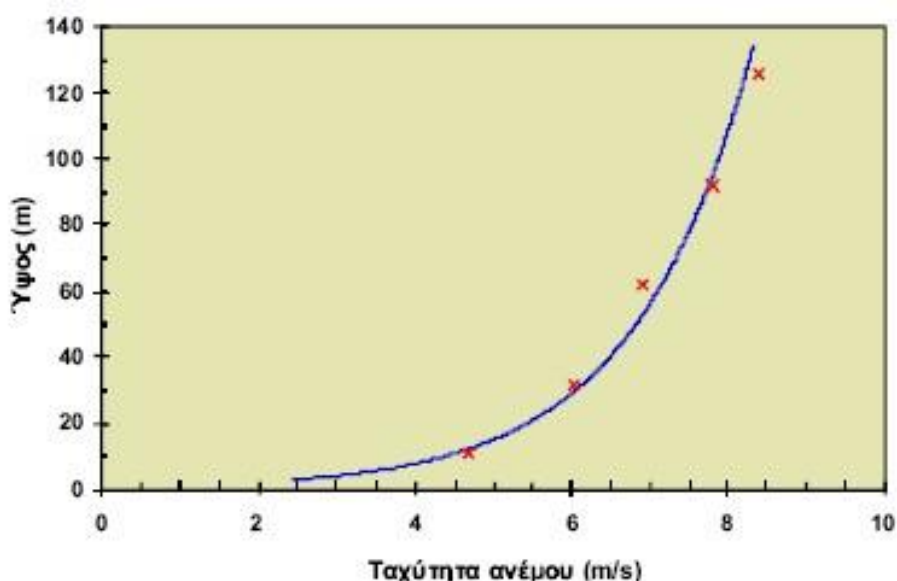
Μπορεί να υφίστανται και αλλαγές στη μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου από έτος σε έτος, οφειλόμενες σε περιφερειακά κλιματικά φαινόμενα. Για να εξαχθεί η εποχιακή συμπεριφορά του ανέμου απαιτείται τουλάχιστον ένα έτος μετρήσεων. Πέραν αυτού τα οφέλη από τις παρατεταμένες μετρήσεις φθίνουν σημαντικά, και ένα ή δύο έτη μετρήσεων συνήθως επαρκούν για την

πρόβλεψη των μακροπρόθεσμων μέσων ταχυτήτων του ανέμου και της μεταβλητότητας της ταχύτητας με αποδεκτή ακρίβεια.

1.7.3.2 ΕΞΑΡΤΗΣΗ ΤΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΥΨΟΣ

Η σχέση για την εξαγόμενη ισχύ από μια ανεμογεννήτρια δείχνει ότι η ενεργειακή παραγωγή της ανεμογεννήτριας εξαρτάται από την κατανομή της ταχύτητας του ανέμου στη θέση, την πυκνότητα του αέρα, το μέγεθος του δρομέα και τον τεχνικό σχεδιασμό. Ειδικά, το ύψος του πύργου επηρεάζει σημαντικά την ενεργειακή παραγωγή, λόγω της αύξησης της ταχύτητας του ανέμου με το ύψος επάνω από το επίπεδο του εδάφους, φαινόμενο γνωστό ως διάτμηση του ανέμου. Ο βαθμός της διάτμησης του ανέμου εξαρτάται κυρίως από δύο παράγοντες, την ατμοσφαιρική μίξη και την τραχύτητα του εδάφους.

Η τραχύτητα του εδάφους επιδρά στη διάτμηση του ανέμου καθορίζοντας το πόσο επιβραδύνεται ο άνεμος κοντά το έδαφος. Σε περιοχές με υψηλό βαθμό τραχύτητας, όπως τα δάση ή οι πόλεις, οι ταχύτητες του ανέμου κοντά στην επιφάνεια τείνουν να είναι μικρές και η διάτμηση του ανέμου μεγάλη, ενώ το αντίστροφο ισχύει σε περιοχές με μικρή τραχύτητα, όπως είναι οι επίπεδοι, ανοικτοί αγροί. Η διάτμηση του ανέμου μπορεί να ελαττωθεί πολύ ή να εξαλειφθεί όπου υπάρχει μια απότομη αλλαγή στο ύψος του πεδίου, όπως μια απότομη ακρογιαλιά ή κορυφογραμμή. Στο παρακάτω σχήμα 1.7 παρουσιάζεται μια πιθανή μορφή του οριακού στρώματος της ταχύτητας του ανέμου.



Σχήμα 1.7: Τυπική καθ' ύψος κατανομή της ταχύτητας του ανέμου.

Μια συνηθισμένη προσέγγιση για την καθ' ύψος κατανομή της ταχύτητας του ανέμου είναι η λογαριθμική:

$$v = v_t/k \cdot \ln(h/z_0)$$

όπου v είναι η ταχύτητα του ανέμου σε ύψος h , v_t , η ταχύτητα τριβής, k η σταθερά von Karman (ίση με 0,4), και Z_0 το μήκος τραχύτητας, το οποίο σχετίζεται με την κάλυψη βλάστησης της περιοχής (από διάφορες πηγές διατίθενται πίνακες για τις τιμές του μήκους της τραχύτητας). Μερικές φορές χρησιμοποιείται ένας εκθετικός νόμος για την περιγραφή της κατανομής του ανέμου:

$$v = v_R \cdot (h/h_R)^a$$

όπου V_R είναι η ταχύτητα του ανέμου στο ύψος αναφοράς h_R . Ο εκθέτης a εξαρτάται από τα στοιχεία τραχύτητας του εδάφους και συχνά λαμβάνει την τιμή 1/7.

Η ατμοσφαιρική μίξη συνήθως ακολουθεί έναν ημερήσιο κύκλο οδηγούμενο από την ηλιακή θέρμανση. Στο ύψος της πλήμνης μιας ανεμογεννήτριας, ο κύκλος αυτός προκαλεί συχνά αύξηση της ταχύτητας του ανέμου την ημέρας και μείωσή της τη νύχτα. Εντούτοις, το εύρος της μεταβολής μεταξύ νύχτας και ημέρας εν γένει μειώνεται καθώς αυξάνεται το ύψος της πλήμνης. Σε ύψος περίπου 10m η ημερήσια μεταβολή μπορεί να είναι πολύ έντονη, αλλά καθώς αυτό αυξάνεται στα 50m αυτή εξασθενεί ή μπορεί ακόμη και να εξαφανιστεί. Η λογαριθμική κατανομή της ταχύτητας του ανέμου μπορεί και πάλι να εφαρμοσθεί στα χαμηλότερα 100m, με κατάλληλες διορθώσεις ώστε να ληφθούν υπόψη οι ανωτέρω μεταβολές στην ατμοσφαιρική ευστάθεια.

Για την εξοικονόμηση χρημάτων, οι μετρήσεις του ανέμου μερικές φορές λαμβάνονται σε χαμηλότερο ύψος από αυτό του πύργου της ανεμογεννήτριας. Στην περίπτωση αυτή, είναι απαραίτητο να μετρηθεί η διάτμηση του ανέμου σε διαφορετικές χρονικές στιγμές της ημέρας και σε διαφορετικές εποχές προκειμένου να προβλεφθεί με ακρίβεια η απόδοση μιας εγκατάστασης αιολικής ενέργειας. Η διάτμηση μπορεί να μετρηθεί με την παρακολούθηση των ταχυτήτων του ανέμου σε δύο ή τρία ύψη ενός πύργου.

1.7.3.3 ΧΩΡΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ

Όπως έχει αποδειχθεί, τα χαρακτηριστικά του αιολικού πόρου μπορεί να διαφέρουν σημαντικά μεταξύ γειτονικών θέσεων. Για προφανείς λόγους, οι ισχυρότεροι άνεμοι συνήθως βρίσκονται σε καλά εκτεθειμένες τοποθεσίες. Επιπλέον, τα χαρακτηριστικά του εδάφους, όπως οι λόφοι και οι κορυφογραμμές, μπορούν να επιταχύνουν τον άνεμο κατά το πέρασμά του από αυτά. Μια κορυφογραμμή είναι συνήθως ιδανική όταν είναι προσανατολισμένη κάθετα προς την επικρατούσα κατεύθυνση του ανέμου και έχει μια μέση κλίση. Πάντως, ενίοτε μπορεί να παρατηρηθούν ισχυροί άνεμοι

σε μη προφανείς θέσεις. Για παράδειγμα, μπορεί να είναι ιδανικές για αιολικές μονάδες οι φαρδιές διαβάσεις αφού διοχετεύουν τους ανέμους που περνούν επάνω από μια οροσειρά (Σχ. 1.8), και καθώς μπορεί να δημιουργούνται αύρες από τον ψυχρό αέρα που καταβυθίζεται από τις κορυφές των βουνών στις κοιλάδες. Για την πρόβλεψη των ταχυτήτων του ανέμου σε σύνθετα εδάφη, επάνω από κτήρια και άλλα εμπόδια, και την ορογραφία της θέσης έχει αναπτυχθεί πληθώρα εργαλείων, μεταξύ των οποίων και περίπλοκα υπολογιστικά μοντέλα. Πάντως, δεν υπάρχει υποκατάστατο των άμεσων μετρήσεων.



Σχήμα 1.8: Ανεμογεννήτρια ανάμεσα σε οροσειρά

1.8 ΠΑΓΚΟΣΜΙΟ ΑΙΟΛΙΚΟ ΔΥΝΑΜΙΚΟ

Οι παγκόσμιοι άνεμοι αποτελούν έναν καλό ενεργειακό πόρο και κατανέμονται εξίσου σε μεγάλες περιοχές του πλανήτη. Από εκτιμήσεις για τον πόρο προκύπτει ότι, η παρούσα ζήτηση ενέργειας παγκοσμίως ισοδυναμεί με το 1% περίπου της συνολικής ενέργειας των παγκόσμιων ανέμων. Προκειμένου να αξιολογηθεί αυτός ο πόρος είναι απαραίτητο να παρέχεται κάποια εκτίμηση για την ποσότητά του που είναι προσιτή, λαμβάνοντας υπόψη την τεχνολογία και τους περιορισμούς στη χρήση των γαιών σε κάθε περιοχή.

Το 1981 ο Παγκόσμιος Μετεωρολογικός Οργανισμός (WMO) διεξήγαγε τη μελέτη του παγκόσμιου αιολικού πόρου, μια προκαταρκτική εκτίμηση του οποίου αποδόθηκε ως ένας χάρτης αιολικής ενέργειας σε Watts/m^2 στα 10m επάνω από το έδαφος, όπου χρησιμοποιήθηκαν στοιχεία από το διεθνές

δίκτυο μετεωρολογικών σταθμών. Όμως, οι σταθμοί αυτοί δεν είχαν σχεδιαστεί για αξιολόγηση της αιολικής ενέργειας, οπότε τα στοιχεία τους συμπληρώθηκαν με πληροφορίες για τα ανώτερα στρώματα του αέρα και την τοπογραφία προκειμένου να βοηθηθεί η προεκβολή των δεδομένων.

Ο χάρτης δίνει μια γενική εικόνα του παγκόσμιου αιολικού πόρου. Δεν σημειώνονται όλες οι περιοχές με δυναμικό υψηλής ταχύτητας ανέμου, μερικές επειδή καλύπτουν μια πολύ μικρή έκταση, κάποιες επειδή υπάρχουν λίγα δεδομένα γι' αυτές, και άλλες λόγω τοπικών επιδράσεων που δεν έχουν ληφθεί πλήρως υπόψη. Επίσης, στην παρουσίαση των δεδομένων δεν γίνεται καμία θεώρηση των όποιων περιορισμών υφίστανται στη χρήση των γαιών και έτσι δεν παρέχεται εκτίμηση για το πόσο προσιτός μπορεί να είναι ο πόρος. Πολλές χώρες έχουν αναλύσει τον δικό τους αιολικό πόρο, όπως οι ΗΠΑ όπου έχουν διεξαχθεί μελέτες για ολόκληρη τη χώρα και για επιλεγμένες περιοχές. Ο ευρωπαϊκός αιολικός πόρος έχει εκτιμηθεί στον Ευρωπαϊκό Αιολικό Άτλαντα. Για το σύνολο της Ευρώπης έχουν παραχθεί χάρτες που παρουσιάζουν την ταχύτητα (σε m/s) και την ισχύ του ανέμου (σε Watts/m²) στα 50m επάνω από το έδαφος και για διάφορους τύπους ανάγλυφου. Τα αρχικά δεδομένα του ανέμου ελήφθησαν από κατάλληλους μετεωρολογικούς σταθμούς με μακροχρόνιες καταγραφές. Στη συνέχεια αυτά διορθώθηκαν ώστε να ληφθεί υπόψη η τοπογραφία, το ανάγλυφο του εδάφους και κάθε προστατευμένη από τον αέρα θέση, πριν από την προεκβολή τους σε άλλες περιοχές.

Η διασπορά των δεδομένων υποδηλώνει και πάλι ότι δεν διευκρινίζονται μερικές πεπερασμένες περιοχές με υψηλή ταχύτητα ανέμου. Επίσης, δεν διευκρινίζονται και κάποιες περιοχές χαμηλής ταχύτητας ανέμου, Π.χ. προστατευμένες κοιλάδες σε μια περιοχή με υψηλές ταχύτητες ανέμου. Τέλος, δεν γίνεται κάποια κρίση για το προσιτό δυναμικό, και για το λόγο αυτό πολλές ευρωπαϊκές χώρες έχουν διεξάγει τις δικές τους εθνικές ή περιφερειακές έρευνες. Επίσης, πολλές άλλες χώρες αξιολογούν τον αιολικό τους πόρο τελευταία, ειδικά η Ινδία και η Κίνα, οι οποίες έχουν ήδη αναλάβει δεσμεύσεις σχετικά με τη χρήση της αιολικής ενέργειας.

1.9 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΚΑΙ ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Η δομή των διασυνδεδεμένων αιολικών συστημάτων έχει εξελιχθεί από το πρώιμο Δανέζικο μοντέλο της δεκαετίας του '70 σε αυτό των μεγάλων Καλιφορνέζικων και των νεώτερων ευρωπαϊκών εγκαταστάσεων αιολικών πάρκων. Καθώς τα αιολικά πάρκα της Καλιφόρνιας σχεδιάστηκαν και εγκαταστάθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του '80, οι εγκαταστάσεις στη Δανία τη δεκαετία του '70 και αργότερα αποτελούνταν εν γένει από μικρές συστάδες

μηχανών διασκορπισμένες γεωγραφικά σε ένα μεγάλο μέρος της χώρας. Τυπικά, μία διασυνδεδεμένη αιολική εγκατάσταση αποτελούνταν από το πολύ τρεις ή περισσότερες ανεμογεννήτριες. Οι ντόπιοι αγρότες, κατασκευαστές και άλλοι πολίτες δημιούργησαν συνεταιρισμούς για να έχουν στην κατοχή τους και να λειτουργούν τις ανεμογεννήτριες, και για να χρησιμοποιούν και να πωλούν την παραγόμενη από τις μηχανές ισχύ. Αντίθετα, το μοντέλο της Καλιφόρνιας αφορούσε το σχηματισμό αιολικών πάρκων, δηλαδή μιας εμπορικής συνάθροισης μεγάλου αριθμού μηχανών σε στενή γεωγραφική εγγύτητα. Οι πρόσφατες ευρωπαϊκές εγκαταστάσεις ακολούθησαν το μοντέλο της Καλιφόρνιας, παρότι υπάρχουν διαφορές στα μεγέθη των εγκαταστάσεων (που οφείλονται κυρίως σε διαφορετικούς περιορισμούς στη χρήση των γαιών).

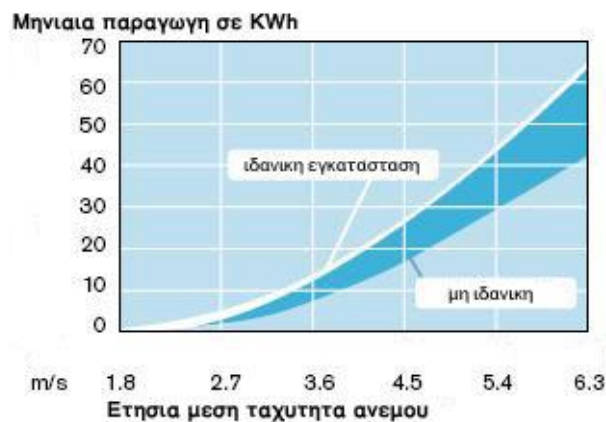
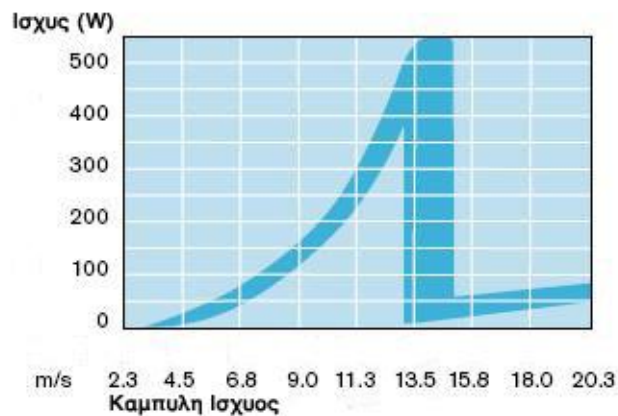
Το 1999 εγκαταστάθηκε παγκοσμίως το ποσό ρεκόρ των 3.900 MW νέου δυναμικού παραγωγής αιολικής ενέργειας, ενώ περίπου 2.500 MW τέθηκαν σε λειτουργία το 1998. Το 2000 εγκαταστάθηκαν παγκοσμίως 3.800 MW νέου αιολικού δυναμικού, αντιπροσωπεύοντας ετήσιες πωλήσεις 4 δισεκατομμυρίων δολαρίων και ωθώντας τη συνολική εγκατεστημένη ισχύ στα 17.300 MW περίπου, αρκετά για να παράγουν κάπου 37 δισεκατομμύρια kWh ηλεκτρικής ενέργειας κατ' έτος. Η αύξηση αυτού του έτους αφορούσε κυρίως την Ευρώπη, αφού σ' αυτήν εγκαταστάθηκαν περίπου 3.500MW από το νέο δυναμικό, από τα οποία τα μισά (1.668 MW) στη Γερμανία.

Από το 1993, η αγορά νέων ανεμογεννητριών για παραγωγή καθαρής ισχύος από τον άνεμο στην Ευρώπη αναπτύσσεται με ρυθμό άνω του 40% ετησίως. Αυτό ώθησε την Ευρωπαϊκή Εταιρεία Αιολικής Ενέργειας (EWEA) να αυξήσει το στόχο της για την περιοχή κατά 50%, από 40 GW σε 60 GW εγκατεστημένης ισχύος το 2010, από τα οποία τα 5 GW θα είναι υπεράκτια. Για το 2020, ο νέος στόχος που έχει τεθεί από την EWEA είναι για 150 GW, που θα παρέχουν ηλεκτρισμό σε 75 εκατομμύρια ανθρώπους. Περισσότεροι από 20.000 Ευρωπαίοι απασχολούνται στη βιομηχανία αιολικών, της οποίας το μερίδιο στις συνολικές πωλήσεις παγκοσμίως το 1999 ήταν πάνω από 90%. Στην κατασκευή και εγκατάσταση των ανεμογεννητριών απασχολούνται, κατά μέσο όρο, έξι άτομα ετησίως για κάθε MW νέο κατασκευαζόμενων ανεμογεννητριών. Για τη λειτουργία και τη συντήρηση απασχολούνται από 100 έως 450 άτομα για κάθε TWh παραγόμενου ηλεκτρισμού ετησίως, όπου ο αριθμός ποικίλλει ανάλογα με την ηλικία και τον τύπο των ανεμογεννητριών. Σε κάθε θέση εργασίας στην κατασκευή, εγκατάσταση, λειτουργία και συντήρηση των ανεμογεννητριών αναλογεί τουλάχιστον άλλη μία σε σχετικούς τομείς της βιομηχανίας, δηλαδή για συμβουλευτικές και νομικές υπηρεσίες, προγραμματισμό, έρευνα, χρηματοδότηση, πωλήσεις, μάρκετινγκ, δημοσιότητα και εκπαίδευση.

1.10 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΚΑΙ ΚΑΜΠΥΛΕΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ

Η ονομαστική ισχύς που αναφέρει μια ανεμογεννήτρια, από μόνη της δεν μας λέει πολλά πράγματα για την ενέργεια που μπορεί να μας δώσει. Δηλώνει απλώς την ισχύ που μπορεί να δώσει η ανεμογεννήτρια σε μια συγκεκριμένη ταχύτητα ανέμου. Για παράδειγμα 400W στα 12,5 m/s (μέτρα ανά δευτερόλεπτο). Οι συνηθισμένοι άνεμοι είναι όμως περίπου 4-6 m/s και πολύ λίγες ώρες το χρόνο έχουμε 12,5 m/s. Αυτό που πρέπει να ξέρουμε είναι το εξής: Για τις ταχύτητες ανέμου που επικρατούν στην περιοχή που θα εγκαταστήσουμε την ανεμογεννήτρια, πόση ισχύ μπορεί να δώσει η κάθε ανεμογεννήτρια που συγκρίνουμε; Κάποια ανεμογεννήτρια είναι καταλληλότερη για χαμηλότερης ταχύτητας ανέμους και κάποια άλλη ανεμογεννήτρια το αντίθετο. Για αυτό είναι καλό να εξετάζουμε και τις καμπύλες απόδοσης για κάθε ανεμογεννήτρια, σε διάφορες ταχύτητες ανέμου και φυσικά να γνωρίζουμε τις ταχύτητες ανέμου που επικρατούν στην περιοχή της εγκατάστασης (Σχ. 1.9).

Καμπύλες απόδοσης



Σχήμα 1.9: Καμπύλες απόδοσης ανεμογεννητριών

Κάθε ανεμογεννήτρια έχει τις δικές τις καμπύλες απόδοσης, όπως για παράδειγμα οι παραπάνω που αφορούν μικρή ανεμογεννήτρια 400W. Βλέπουμε όμως ότι η ονομαστική ισχύς των 400W επιτυγχάνεται σε ταχύτητα ανέμου γύρω στα 12,5 m/s η οποία ισχύει για λίγες ώρες το χρόνο.

Συνήθως όποτε φυσάει, οι ταχύτητες ανέμου κυμαίνονται μεταξύ 3 και 7 m/s στις περισσότερες περιοχές που μας ενδιαφέρουν. Σε αυτές τις ταχύτητες όμως, όπως βλέπουμε από την πρώτη καμπύλη, η ανεμογεννήτρια μόλις που παράγει γύρω τα 50W ισχύ!

Αν γνωρίζουμε όμως τη μέση ετήσια ταχύτητα του ανέμου για την περιοχή που μας ενδιαφέρει, τότε από τη δεύτερη καμπύλη βρίσκουμε μια (πολύ χονδρική) εκτίμηση για την μηνιαία παραγωγή σε KWh (κιλοβατώρες) της ανεμογεννήτριας. Ένα μέγεθος σαφώς πιο χρήσιμο από το προηγούμενο. Για παράδειγμα, με μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου 4,5 m/s μπορούμε να αναμένουμε από την ανεμογεννήτρια γύρω στις 18 έως 25 KWh το μήνα, ανάλογα με το πόσο καλή είναι η τοποθεσία της εγκατάστασης (εμπόδια, ύψος, έδαφος, υψόμετρο, πυκνότητα αέρα, θερμοκρασία κλπ). Στοιχεία για τη μέση ταχύτητα του ανέμου μπορούμε να αναζητήσουμε σε μετεωρολογικές υπηρεσίες (όπως η Ε.Μ.Υ). Η καμπύλη απόδοσης του κατασκευαστή για μια ανεμογεννήτρια βοηθάει ώστε να έχουμε μια πρώτη ιδέα και διευκολύνει στις συγκρίσεις. Δεν σημαίνει όμως πως αν υπολογίσουμε ξανά την καμπύλη απόδοσης, για την ίδια ανεμογεννήτρια που τοποθετήσαμε σε κάποια τοποθεσία, ότι θα βγάλουμε τα ίδια αποτελέσματα. Υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που μπορεί να επηρεάσουν το αποτέλεσμα (διαφορετικό έδαφος, πυκνότητα αέρα, κ.λπ.). Οι περισσότεροι κατασκευαστές δίνουν και την καμπύλη εκτιμώμενης (ετήσιας ή μηνιαίας) παραγωγής σε KWh (κιλοβατώρες) για μια ανεμογεννήτρια. Αυτό διευκολύνει πολύ, αφού αυτό είναι το μέγεθος που τελικά μας ενδιαφέρει. Είναι όμως υπολογισμένο κάτω από συγκεκριμένες συνθήκες. Και όσο απομακρύνεται η δική μας εγκατάσταση από την ιδανική, τόσο χαμηλότερη θα είναι η παραγωγή για την ανεμογεννήτρια (σημαντικά χαμηλότερη).

1.11 ΕΠΙΛΟΓΗ ΘΕΣΗΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

Η επιλογή της θέσης εγκατάστασης της ανεμογεννήτριας αποτελεί πολύ σημαντικό παράγοντα για την αξιοποίηση της και την εύρυθμη λειτουργία της. Πιο συγκεκριμένα η ανεμογεννήτρια θα πρέπει να είναι σε περιοχή προσπελάσιμη από τα μεταφορικά μέσα, να βρίσκεται κοντά στο δίκτυο της Δ.Ε.Η. σε περίπτωση σύνδεσης της με το εθνικό δίκτυο και τέλος πρέπει να υπάρχει η ομοφωνία της κοινωνίας με διαβεβαίωση ότι οι ανεμογεννήτριες δεν βλάπτουν και δεν καταστρέφουν το περιβάλλον και αποτελούν μια καθαρή μορφή ενέργειας φιλική προς τους ίδιους και το

περιβάλλον όπου κατοικούν.

Άλλη μια παράμετρος που πρέπει να λάβουμε υπόψιν μας είναι τα κριτήρια εγκατάστασης τα οποία είναι:

- 1) Υψηλή μέση ετήσια ταχύτητα ανέμου
- 2) Αιολικό δυναμικό υψηλής ποιότητας, δηλαδή μεγάλη διάρκεια ισχυρών ανέμων
- 3) Απουσία εμποδίων κατά την ροή του αέρα προς τα πτερύγια της ανεμογεννήτριας για μεγάλη απόδοση.

Συνοψίζοντας, πρέπει να τονιστεί ότι η κατάλληλη θέση εγκατάστασης μιας ανεμογεννήτριας δεν αποτελεί εύκολη διαδικασία, αλλά πρέπει να ληφθούν υπόψη όλοι οι διαφορετικοί παράγοντες. Πιο συγκεκριμένα

- 1) Επιλέγουμε μια ευρύτερη περιοχή ενδιαφέροντος
- 2) Έπειτα «διαιρούμε» την περιοχή αυτή σε μικρότερες με σκοπό της εύρεση περιοχών με αιολικό δυναμικό υψηλής ποιότητας.
- 3) Η επιλογή αυτών των θέσεων θα πρέπει να υποστηρίζει και την εγκατάσταση ανεμογεννητριών και από τεχνικής άποψης
- 4) Τέλος αφού μελετήσουμε προσεκτικά όλα τα παραπάνω και διαπιστώσουμε ότι δεν υπάρχει κάποιο πρόβλημα, μπορούμε να προβούμε στην επιλογή και επαλήθευση της τελικής θέσης.

1.12 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ

Αιολικό πάρκο ορίζεται μια σειρά ανεμογεννητριών τοποθετημένες στην ίδια περιοχή. Ως γνωστόν κάθε ανεμογεννήτρια φέρει εσωτερικά ένα δίκτυο χαμηλής ή μέσης τάσης στο οποίο είναι συνδεδεμένη, το οποίο με την σειρά του έρχεται σε επαφή με το ηλεκτρικό δίκτυο μέσω ενός μετασχηματιστή. Ακόμη το ρεύμα που παράγει η ανεμογεννήτρια εκμεταλλεύοντας την αιολική ενέργεια είναι εναλλασσόμενο. Στις μέρες υπάρχουν τρία είδη αιολικών πάρκων τα χερσαία, τα πάρκα που βρίσκονται κοντά στις ακτές και τέλος τα παράκτια. Πιο συγκεκριμένα:

Τα χερσαία αιολικά πάρκα είναι αυτά που κατασκευάζονται σε κορυφογραμμές περιοχών με μεγάλο υψόμετρο (Σχ. 1.10). Η απόσταση από την πλησιέστερη ακτογραμμή ανέρχεται σε τρία χιλιόμετρα τουλάχιστον. Η τοποθέτηση στην ουσία γίνεται με αυτόν τον τρόπο προκειμένου να υπάρξει εκμετάλλευση της επιτάχυνσης του ανέμου καθώς διασχίζει την κορυφογραμμή. Ακόμη όση μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα του ανέμου τόσο

μεγαλύτερη είναι και η αύξηση της παραγόμενης ενέργειας.

Επιπρόσθετα ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δοθεί στην τοποθέτηση των ανεμογεννητριών η οποία πραγματοποιείται με την παρακολούθηση και καταγραφή των τοπικών ανέμων για μεγάλο χρονικό διάστημα.



Σχήμα 1.10: Αιολικό πάρκο κατασκευασμένο σε μεγάλο υψόμετρο

Τα πάρκα που βρίσκονται κοντά στις ακτές στην ουσία είναι εντός της ζώνης των τριών χιλιομέτρων από την ακτογραμμή (Σχ. 1.11). Αυτές οι τοποθεσίες είναι αποδοτικές για εγκατάσταση ανεμογεννητριών για ένα και μόνο λόγο την δημιουργία ανέμου από την θερμοκρασιακή διαφορά μεταξύ της θάλασσας και της ξηράς που συμβαίνει καθημερινά.



Σχήμα 1.11: Πάρκα που βρίσκονται κοντά στις ακτές

Τέλος τα παράκτια ή υπεράκτια αιολικά πάρκα (Σχ. 1.12) είναι κατασκευασμένα σε θαλάσσιες περιοχές που απέχουν δέκα χιλιόμετρα από την ακτή. Αυτό συμβαίνει διότι πρώτον η επιφάνεια του νερού είναι ομαλότερη, δεύτερον η ταχύτητα του ανέμου είναι υψηλότερη και τέλος έχουμε μεγαλύτερο συντελεστή εκμετάλλευσης ο οποίος είναι και μεγαλύτερος των άλλων δύο περιπτώσεων. Ακόμη οι πύργοι αυτοί είναι ψηλότεροι των χερσαίων όπως και το κόστος συντήρησής τους. Σε σχέση με τα χερσαία έργα αιολικής ενέργειας, η κατασκευή υπεράκτιων ανεμογεννητριών απαιτεί σημαντική εφαρμοσμένη μηχανική όσον αφορά την υποδομή, τοποθέτηση, ηλεκτρική σύνδεση και την χρήση υλικών που αντέχουν στο διαβρωτικό θαλάσσιο περιβάλλον. Μολονότι η ταχύτητα των υπεράκτιων ανέμων είναι γενικά μεγαλύτερη αυτής των ανέμων της στεριάς, οι προαναφερθέντες παράγοντες δεν επέτρεψαν την υπεράκτια χρήση των ανεμογεννητριών κατά το παρελθόν. Το πρώτο υπεράκτιο αιολικό έργο, ένα αιολικό πάρκο από έντεκα ανεμογεννήτριες των 450kW, εγκαταστάθηκε στη Δανία το 1991.



Σχήμα 1.12: Υπεράκτιο αιολικό πάρκο

Κλείνοντας η μεταφορά ενέργειας γίνεται με υποθαλάσσιο καλώδιο, σε περιπτώσεις μεγάλων αποστάσεων από την ακτή. Ακόμη το ρεύμα μετατρέπεται σε συνεχές και δέχεται μια ανύψωση τάσης έτσι ώστε να μειωθούν οι απώλειες κατά την μεταφορά του.

1.13 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ ΑΝΕΜΟΚΙΝΗΤΗΡΩΝ

Η αξιοποίηση της κινητικής ενέργειας του ανέμου ξεκίνησε από τα ιστορικά χρόνια και έπαιξε σημαντικό ρόλο στην εξέλιξη των τότε κοινωνιών με τη χρήση της τόσο στη ναυτιλία όσο και στην άρδευση καθώς και στις αγροτικές καλλιέργειες. Ακόμη είναι γνωστό από την ελληνική μυθολογία η ύπαρξη θεού για τον άνεμο ο «Αίολος που ήταν ο διαχειριστής των ανέμων.

Οι αρχαίοι Έλληνες υπήρξαν σοβαροί επιστήμονες και επιχειρήσαν από τα πολύ παλιά χρόνια να θεμελιώσουν τις γνωσιολογικές βάσεις των φυσικών προβλημάτων. Πρώτος που προσπάθησε αυτό το εγχείρημα ήταν ο Αναξιμένης τον 60 π.χ. αιώνα παρατηρώντας την φύση διατύπωσε ότι η αρχή των όντων είναι ο αέρας, ο οποίος μετατρέπεται σε πυρ, όταν αραιώνεται, ενώ, όταν συμπυκνώνεται, μετατρέπεται σε νέφη, νερό, γη και λίθους. Τον

επόμενο αιώνα εμφανίστηκε ο Εμπεδοκλής ο οποίος υποστήριξε ότι ο κόσμος αποτελείται από τέσσερα πρωταρχικά στοιχεία τα οποία είναι «Πυρ, Αήρ, Ύδωρ, και Γη». Έπειτα ο Πλάτων έδωσε στα στοιχεία αυτά γεωμετρικές ιδιότητες και θεώρησε ότι τα τέσσερα στοιχεία του Εμπεδοκλή προέρχονται από την ίδια πρωτογενή ουσία την «ύλη».

Τέλος ο Αριστοτέλης προχώρησε ένα βήμα παραπέρα και μίλησε για ενσωματώσεις ιδιοτήτων που συνδυάζονται μεταξύ τους κατά διαφορετικό τρόπο. Οι ιδιότητες θερμό, ψυχρό, ξηρό και υγρό συνενώνονται στα στοιχεία, έτσι ώστε τα θεμελιώδη χαρακτηριστικά του αέρα να είναι κατά τον Αριστοτέλη το υγρό και το θερμό.

Όπως προαναφερθήκαμε η αιολική ενέργεια χρησιμοποιήθηκε για την κίνηση των ιστιοφόρων πλοίων καθώς και για την γεωργία. Οι ιστορικές αναφορές που έγιναν και γίνονται κατά καιρούς έδειξαν ότι τις αιολικές μηχανές (ανεμόμυλοι) τις χρησιμοποίησαν οι σημαντικότεροι αρχαίοι λαοί. Μερικοί από αυτούς ήταν (Κινέζοι Πέρσες και τέλος οι Αιγύπτιοι). Κύριο Υλικό κατασκευής αυτών των ανεμόμυλων ήταν το ξύλο, τα πανιά και οι ειδικές λιθόκτιστες κατασκευές. Ένα τέτοιο παράδειγμα είναι αυτό της Αίγυπτου όπου ακόμη και σήμερα διατηρούνται οι πέτρινες βάσεις των ανεμόμυλων που έχουν ηλικία μεγαλύτερη των τριών χιλιάδων χρόνων (Σχ. 1.13). Ακόμη λέγεται ότι στην Βαβυλωνία οι ανεμόμυλοι έδιναν την απαραίτητη ενέργεια για την άρδευση της Μεσοποταμίας. Οι ανεμόμυλοι που χρησιμοποιήθηκαν στην Βαβυλώνια και στην Κίνα ήταν κατακόρυφου άξονα σύμφωνα με τις υπάρχουσες ενδείξεις. Αργότερα, περίπου τον 30π.Χ. αιώνα ο Ήρων Αλεξάνδρειας σχεδίασε τον πρώτο ανεμόμυλο οριζοντίου άξονα με τέσσερα πτερύγια.

Στην Ευρώπη υποστηρίζεται ότι οι ανεμόμυλοι εμφανίστηκαν περίπου το 1200μ.Χ. και μεταφέρθηκαν από τους σταυροφόρους κατά την επιστροφή τους από τα Ιεροσόλυμα. Ο τύπος του ανεμόμυλου που χρησιμοποιήθηκε ως επί τον πλείστον στην Ευρώπη την εποχή του Μεσαίωνα οριζοντίου άξονα με τέσσερα πτερύγια. Οι κύριες χρήσεις του ήταν για άλεσμα των σιτηρών, κόψιμο καπνού, του ξύλου, και άλλων γεωργικών προϊόντων.



Σχήμα 1.13: Αρχαίος ανεμόμυλος

Ένας άλλος ανεμόμυλος που εξαπλώθηκε την εποχή της Αναγέννησης ήταν ο αργός πολύπτερος ανεμόμυλος, ο οποίος χρησιμοποιείται μέχρι και σήμερα για την άντληση νερού και ονομάζεται «Αμερικάνικος ανεμόμυλος». Εδώ βέβαια υπάρχουν κάποιοι ισχυρισμοί που υποστηρίζουν ότι ο ανεμόμυλος αυτός προέρχεται από την Ευρώπη και χρησιμοποιήθηκε από τους άποικους αρχικά στα ανατολικά παράλια της Αμερικής για την κίνηση αντλιών με αποτέλεσμα να παρουσιάσει μεγάλη ζήτηση και ανάπτυξη. Τα σχέδια και οι προδιαγραφές του αμερικάνικου ανεμόμυλου δημοσιεύθηκαν στην Λειψία περίπου κατά το 1724. Το Σικάγο γίνεται το παγκόσμιο κέντρο παραγωγής ανεμόμυλων εκτιμάται ότι υπήρχαν περίπου έξι εκατομμύρια (6.000.000) μύλοι την περίοδο 1870 έως 1930. Ενώ στις Η.Π.Α. την δεκαετία του 1920 μέχρι το 1930 οι ανεμόμυλοι ανέρχονταν σε εξακόσιες χιλιάδες (600.000). Τέλος ο συγκεκριμένος ανεμόμυλος ή αεροκινητήρας δεν παρουσιάζει κάποια αξιοσημείωτη απόδοση, αλλά εμφανίζει υψηλή ροπή ακόμη και σε χαμηλές ταχύτητες ανέμου, πράγμα που τον έκανε ιδιαίτερα εύχρηστο σε γεωργικές και βιοτεχνικές εφαρμογές. Το μόνο μειονέκτημα το οποίο εμφάνιζε ήταν το μεγάλο βάρος, που οφείλονταν κατά κύριο λόγο στον μεγάλο αριθμό πτερυγίων που είχε.



Σχήμα 1.14: Ανεμόμυλος μεταλλικής κατασκευής

Επιπρόσθετα πρέπει να αναφερθεί ότι πρώτοι οι Δανοί στις αρχές του αιώνα μας παράγουν ηλεκτρισμό από τον άνεμο, ενώ στην Αμερική οι ανεμόμυλοι μεταλλικής κατασκευής χρησιμοποιούνται για ηλεκτροδότηση (Σχ. 1.14). Έτσι, το 1891 λειτούργησε στην Δανία ένας αεροκινητήρας με δύο γεννήτριες (2 X 9KW) και διάμετρο περίπου στα είκοσι τρία (23) μέτρα. Έπειτα την δεκαετία του 1930 στην Βαλτική δημιουργήθηκε ένας αεροκινητήρας της τάξεως των 100KW.

Κλείνοντας στα χρόνια που ακολούθησαν η χρήση της πυρηνικής ενέργειας και του πετρελαίου περιόρισαν αισθητά λειτουργία των ανεμόμυλων και αυτό διότι χάθηκε το ενδιαφέρον για εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας. Όμως η έντονη ρύπανση του πλανήτη έστρεψε ξανά το ενδιαφέρον των

ανεπτυγμένων χωρών για αυτή την καθαρή και αρχαία ενεργειακή πηγή που δεν είναι άλλη από τον άνεμο.

1.14 ΟΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΣΤΗΝ ΧΩΡΑ ΜΑΣ

Στην χώρας μας η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας ήταν καθιερωμένη από αρχαιοτάτων χρόνων, ενώ ιστορικές μαρτυρίες αναφέρουν ότι οι ανεμόμυλοι ήταν ήδη γνωστοί στα νησιά του αρχιπελάγους και στην Κρήτη από το 2000 π.χ. Ο αριθμός των ανεμόμυλων ήταν σημαντικός κυρίως στις Κυκλάδες, στην Ρόδο, στη Χίο, στην Ανατολική Κρήτη αλλά και γενικότερα στα νησιά του Αιγαίου, στα ανατολικά παράλια της ηπειρωτικής χώρας και στις ορεινές περιοχές της ενδοχώρας. Στατιστικά στοιχεία επίπονης μελέτης με τίτλο «Ο Ανεμόμυλος στις Κυκλάδες» αναφέρει την ύπαρξη 644 ανεμόμυλων στα νησιά των Κυκλάδων γύρω στα τέλη του 19ου αιώνα (Σχ. 1.15).

Στην χώρας μας υπήρξε ένας ανεμόμυλος οριζόντιου άξονα, αλλά ήταν διαφορετικός από εκείνους των βορειοευρωπαϊκών χωρών, προσαρμοσμένος στις ανάγκες και στο κλίμα της περιοχής. Οι ανεμόμυλοι αυτοί ήταν χτισμένοι από πέτρα και πτερύγια πάνινα. Βέβαια στις μέρες μας κάνοντας μελέτη στα υπάρχοντα πέτρινα κτίσματα φαίνεται ότι λειτουργούσαν και ανεμόμυλοι κατακόρυφου άξονα. Μάλιστα σε έγγραφο που έχουν σωθεί γίνεται αναφορά και περιγραφεί ανεμόμυλου με κατακόρυφο άξονα εγκατεστημένο στην Κρήτη (Σχ. 1.15).



Σχήμα 1.15: Ανεμόμυλος με κατακόρυφο άξονα εγκατεστημένο στην Κρήτη

Πιο συγκεκριμένα οι ανεμόμυλοι που χρησιμοποιήθηκαν στην Ανατολική Κρήτη ήταν κυρίως για την άντληση νερού από τα πηγάδια. Οι ανεμόμυλοι αυτοί ήταν κατασκευασμένοι ως εξής σιδερένιοι με υφασμάτινα πανιά και ήταν συγκεντρωμένοι στο οροπέδιο του Λασιθίου. Οι κατασκευαστές των μύλων αυτών ήταν συνήθως ντόπιοι σιδηρουργοί, ενώ το κόστος κατασκευής ανέρχονταν στις πέντε χιλιάδες δραχμές. Οι ανεμόμυλοι γνώρισαν μεγάλη άνθηση πριν το 1940 τότε λέγεται ότι υπήρχαν έξι χιλιάδες ανεμόμυλοι, ενώ στα τέλη του 20ου αιώνα ο αριθμός τους μειώθηκε δραματικά σε χίλιους. Κάνοντας πριν αναφορά στους μύλους του Λασιθίου θα μπορούσαμε να προσθέσουμε το εξής γεγονός, ότι κάθε ένας από αυτούς αντλεί κατά μέσο όρο 35-50 κυβικά μέτρα από ένα μέσο βάθος 15 μέτρων εργαζόμενος κατά 9-10 ώρες ημερησίως. Παράλληλα στην Σητεία εκείνη την εποχή αναφέρθηκε μια αξιοσημείωτη μέθοδος αποθήκευσης της αιολικής ενέργειας, η οποία μελετάται ακόμη και σήμερα. Στην περίπτωση της Συρίας η αιολική ενέργεια χρησιμοποιούνταν για την άντληση ύδατος, το οποίο αποθηκεύονταν σε μια δεξαμενή η οποία βρισκόταν σε κάποιο ύψος προκρινόμενου να χρησιμοποιείται κατά βούληση σε προσκείμενους νερόμυλους.

Ο μεγαλύτερος αριθμός ανεμόμυλων στην Χώρας μας βρισκόταν στην περιοχή της Ανατολικής Κρήτης. Τώρα οι γνωστότεροι απ όλους τους ανεμόμυλους κυρίως για λόγους τουριστικούς είναι αυτοί της Μυκόνου. Η πρώτη αναφορά για ανεμόμυλο έγινε στην θέση «Κάστρο», του οποίου τα θεμέλια διασώζονταν μέχρι πρόσφατα. Αργότερα ο Tournefort στο σχεδιάγραμμα του λιμανιού της Μυκόνου καταγράφει δέκα (10) ανεμόμυλους κατά παράταξη στην περιοχή με την επωνυμία «Κάτω μύλοι» ή «Πολλοί μύλοι». Άλλο ένα αξιοσημείωτο γεγονός που πρέπει να αναφερθεί είναι ότι στο κτηματολόγιο της Μυκόνου μνημονεύονται δεκαεπτά ανεμόμυλοι (17) αλλά αυτό αφορά την περίοδο του 1755. Ενώ κατά την περίοδο του 1828 οι ανεμόμυλοι του νησιού ανέρχονταν στους 29. Σύμφωνα τώρα με τις προφορικές παραδόσεις, ο μέγιστος αριθμός των ανεμόμυλων του νησιού έφθασε τους σαράντα (Σχ. 1.16).



Σχήμα 1.16: Ανεμόμυλος στην Μύκονο

Κλείνοντας η ικανότητα αλέσματος των ανεμόμυλων στις διάφορες περιοχές της Χώρας κυμαίνεται από 20 έως 70kg σιτηρών την ώρα, ανάλογα βέβαια και με τον προσανατολισμό της πτέρωσης και την ταχύτητα του ανέμου. Ακόμη η δυνατότητα ενός ανεμόμυλου στην περιοχή της Μυκόνου εκτιμάται στο έναν τόνο σιταριού σε κάθε 12ωρο. Επιπρόσθετα σύμφωνα με τις τοπικές παραδόσεις, στο παρελθόν οι ανεμόμυλοι αυτοί χρησιμοποιήθηκαν και για την άλεση φλοιού πεύκου και βελανιδιών.

Στις μέρες μας αρκετοί ανεμόμυλοι βρίσκονται στη θέση «Κάτω μύλοι», είναι δε οικοδομημένοι σε έδαφος του «κοινού των Μηκωνίων» και επομένως ανήκουν στους σημερινούς τους ιδιοκτήτες μόνο κατά το κτίσμα και τις τεχνικές εγκαταστάσεις. Όσοι τώρα απ αυτούς βρίσκονται σε καλή κατάσταση έχουν πλέον μετατραπεί σε μόνιμες κατοικίες (Σχ. 1.17). Ο μύλος που σήμερα βρίσκεται σε καλή κτιριακή και λειτουργική κατάσταση ονομάζεται «Μύλος του Γερώνυμου», δηλαδή φέρει το όνομα του παλιού του ιδιοκτήτη. Ακόμη ο μύλος αυτός έχει ηλικία τριακοσίων χρόνων (300) και δεν σταμάτησε να λειτουργεί από την ημέρα παράδοσής του. Παράλληλα ένας άλλος γνωστός μύλος της περιοχής ονομάζεται «Μύλος του Πεντάρα». Οι δύο αυτοί μύλοι δεν εμφανίζουν αξιοσημείωτες διαφορές εκτός από το γεγονός ότι ο δεύτερος μύλος έχει δέκα (10) «αντέτες» έναντι δώδεκα (12) του πρώτου. Τα τελευταία χρόνια όμως σε όλα τα νησιά που υπάρχουν ανεμόμυλοι μόνο δέκα (10) συνεχίζουν να λειτουργούν με βάση τις αρχικές τους προδιαγραφές (Σίκινος, Δονούσα) ή δουλεύουν εποχιακά για τις κτηνοτροφίες (Τήνος, Νάξος).



Σχήμα 1.17: Ανεμόμυλοι που έχουν γίνει κατοικίες

1.15 ΤΑ ΘΕΤΙΚΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΡΝΗΤΙΚΑ ΤΗΣ ΧΩΡΑΣ ΜΑΣ ΩΣ ΠΡΟΣ ΤΗΝ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- 1) Η χώρας και κυρίως τα νησιά του Αιγαίου διαθέτουν υψηλό αιολικό δυναμικό και μάλιστα πολύς καλής ποιότητας. Αυτό ενισχύεται και από την εμφάνιση ανέμων υψηλών ταχυτήτων οι οποίοι έχουν και υψηλή διάρκεια κατά την διάρκεια του έτους.
- 2) Η περιορισμένη συμμετοχή των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας στο εθνικό ενεργειακό ισοζύγιο με αμελητέα μάλιστα τη συμβολή της αιολικής ενέργειας δίνει πολύ μεγάλες δυνατότητες για την δημιουργία μεγάλων εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας, σε μια αγορά με σημαντικό αριθμό αξιόλογων θέσεων.
- 3) Επιπρόσθετα η χώρας μας είναι ισχυρά εξαρτημένη από εισαγόμενα καύσιμα, τα οποία οδηγούν την χώρα σε συναλλαγματική «καταστροφή» αλλά και να είναι εξαρτώμενη σε μεγάλο βαθμό από χώρες εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης. Το πετρέλαιο που εισάγει η Ελλάδα προέρχεται από χώρες υψηλού πολιτικό-οικονομικού κινδύνου οι οποίες συχνά μπλέκονται σε πολιτικές αλλά και στρατιωτικές κρίσεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην μπορεί να γίνει σωστός σχεδιασμός της εθνικής οικονομίας.
- 4) Ακόμη η χώρας μας έχει υψηλή σεισμικότητα αυτό περιέχει κινδύνους για θερμοηλεκτρικές και κυρίως για πυρηνικές εγκαταστάσεις με αποτέλεσμα να είναι αβέβαιο το μέλλον των πυρηνικών μονάδων στην χώρα μας. Βέβαια με τα σημερινά τεχνολογικά δεδομένα είναι δυνατή η ανέγερση μονάδων υψηλής ασφαλείας με δυσανάλογη όμως αύξηση του κόστους της παραγόμενης ενέργειας.
- 5) Η σημαντική διασπορά και ανομοιομορφία του κόστους παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας σε διάφορα μέρη της χώρας μας έχει ως συνέπεια , ακόμα και στην περίπτωση που η μέση τιμή διάθεσης της ηλεκτρικής ενέργειας στη χώρα μας είναι λίγο χαμηλότερα του κόστους της αιολικής

ενέργειας kwh σε αρκετά νησιά το κόστος παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας να είναι πολλαπλάσιο ακόμη και κάποιες φορές υπέρδεκαπλάσιο του οριακού κόστους παραγωγής της Δ.Ε.Η.

Από τα διαθέσιμα στοιχεία που υπάρχουν το οριακό κόστος παραγωγής της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού κυμαίνεται από 0,068 μέχρι 0,072 Euro/kwh για τα έτη 2000 και 2002 τιμή που βασίζεται σε ιστορικά στοιχεία. Το αντίστοιχο μέσο κόστος λειτουργίας των αυτόνομων σταθμών παραγωγής κυμαίνεται το ίδιο διάστημα από 0,13 έως και 0,15 Euro/kwh. Την ίδια στιγμή από τα στοιχεία του παρακάτω πίνακα προκύπτει ότι υπάρχουν Αυτόνομοι Σταθμοί Παραγωγής των οποίων και μόνο η συμμετοχή του καυσίμου στο κόστος παραγωγής υπερβαίνει κατά πολύ το οριακό κόστος παραγωγής της επιχείρησης.

Το γεγονός αυτό δείχνει ότι τα συμβατικά καύσιμα μπορούν να αντικατασταθούν στις συγκεκριμένες περιοχές από την αιολική ενέργεια, δεδομένου μάλιστα ότι αυτές διαθέτουν και το καλύτερο αιολικό δυναμικό.

**Πίνακας 1.2: ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ (Σ.Κ)- ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΥΣΙΜΟΥ (Κ.Κ)
ΕΥΡΟ/ΚΩΗ**

Αυτόνομος σταθμός	1988	1988	1992	1992	1996	1996	2001	2001
	Σ.Κ	Κ.Κ	Σ.Κ	Κ.Κ	Σ.Κ	Κ.Κ	Σ.Κ	Κ.Κ
Λέσβου	0,040	0,022	0,051	0,026	0,077	0,045	0,097	0,055
Χίου	0.042	0.021	0.056	0.026	0.070	0.034	0.069	0.032
Καλύμνου	0.037	0.021	0.076	0.050	0.107	0.061	0.116	0.049
Καρπάθου	0.072	0.034	0.149	0.077	0.233	0.106	0.234	0.115
Θήρας	0.051	0.027	0.095	0.060	0.126	0.066	0.148	0.084
Μυκόνου	0.056	0.029	0.126	0.074	0.181	0.090	0.186	0.119
Πάρου	0.041	0.021	0.062	0.029	0.075	0.036	0.097	0.037
Σάμου	0.042	0.025	0.066	0.031	0.069	0.037	0.105	0.056
Σύρου	0.057	0.021	0.080	0.028	0.078	0.034	0.093	0.039
Λήμνου	0.057	0.021	0.083	0.032	0.115	0.049	0.157	0.083
Μήλου	0.132	0.031	0.162	0.073	0.160	0.053	0.195	0.077
Αντικυθήρων	1.425	0.224	1.469		1.158	0.271	2.085	0.266
Αγαθονήσου	0.458	0.062	0.770		0.716	0.169	0.849	0.178
Μεγίστης	0.341	0.070	0.608		0.674	0.124	0.724	0.132

- 6) Η δυνατότητα τόνωσης της ελληνικής κατασκευαστικής δραστηριότητας με προϊόντα υψηλής προστιθέμενης αξίας που ταυτόχρονα θα βοηθούσε και στην μείωση της ανεργίας.
- 7) Η δυνατότητα αξιοποίησης επενδυτικών προγραμμάτων που χρηματοδοτούνται σε ένα βαθμό από ελληνικούς και κοινοτικούς φορείς.
- 8) Η απουσία ελληνικών οικονομικών συμφερόντων που έχουν επενδύσει σε άλλες μορφές ενέργειας όπως για παράδειγμα η πυρηνική ενέργεια στην Γαλλία, το πετρέλαιο στις Αραβικές χώρες, και τα οποία θα μπορούσαν να ελαχιστοποιήσουν κυβερνητικό ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας.
- 9) Ακόμη υπάρχει η δυνατότητα αποκέντρωσης με στόχο την οικονομική ανάπτυξη των τοπικών κοινωνιών.
- 10) Τέλος η αποκέντρωση της ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία συμβάλλει στην υποστήριξη και ανάπτυξη των τοπικών ηλεκτρικών δικτύων με έγχυση ηλεκτρικής ισχύος σε περιοχές όπου απαιτείται υψηλή κατανάλωση.

Συνοψίζοντας τα παραπάνω γίνεται σαφές ότι τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από την σωστή χρήση της αιολικής ενέργειας είναι πολύ

περισσότερα από τα μειονεκτήματα. Επιπρόσθετα για τους λόγους που αναφέραμε είναι σημαντικό στην χώρας μας να αξιοποιηθεί το αιολικό δυναμικό της, με κατασκευή μεγάλων μονάδων παραγωγής που θα έχουν σαν στόχο να οδηγήσουν την χώρα σε οικονομικά βιώσιμες και ελκυστικές επενδύσεις έτσι ώστε να επιτευχθεί και σε ένα βαθμό η ανεξαρτητοποίηση της από χώρες που της παρέχουν συμβατικά καύσιμα.

Επιπλέον δίνοντας μεγάλη προσοχή στην τοπογραφία της χώρας και αφού λάβουμε υπόψιν και την αφθονία των μικρών νησιών και των απομονωμένων αγροκτημάτων πρέπει να υπάρξει στήριξη και ενθάρρυνση για την δημιουργία ανεμογεννητριών μικρών και μεσαίων διαστάσεων από ιδιώτες. Τέλος αξίζει να σημειωθεί ότι σύμφωνα με τους υπολογισμούς της Ευρωπαϊκής ένωσης υπάρχουν 560.000 ιδιωτικές απομονωμένες αγροικίες όπου απ αυτές περίπου το 10% ανήκουν στην χώρας μας.

1.16 ΜΥΘΟΙ ΚΑΙ ΑΛΗΘΕΙΕΣ ΓΙΑ ΤΙΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Πολύς λόγος γίνεται κατά πόσο οι ανεμογεννήτριες είναι ακίνδυνες για την δημιουργία προβλημάτων στο περιβάλλον. Ας δούμε λοιπόν ποία και πόσο σημαντικά προβλήματα δημιουργούν και ποια από αυτά είναι μύθοι και ποια πραγματικότητα.

- 1) Το πιο γνωστό πρόβλημα είναι ηχορύπανση που προκαλούν. Αυτό δείχνει να είναι και το πιο ουσιαστικό, αλλά συγχρόνως μπορεί να ελεγχθεί και να καταπολεμηθεί. Ο θόρυβος προέρχεται λόγω μηχανολογικών εξαρτημάτων όπως είναι η γεννήτρια και το κιβώτιο ταχυτήτων και ο δεύτερος λόγος είναι αεροδυναμικός, που δεν είναι άλλος από την κίνηση των πτερυγίων.

Οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες θεωρούνται ήσυχες σχετικά με την ισχύ που έχουν και με βελτιώσεις που γίνονται συνέχεια γίνονται όλο και πιο αθόρυβες. Το μειονέκτημα αυτό αντιμετωπίζεται στην πηγή και στην διαδρομή του. Οι μηχανικοί θόρυβοι στην πηγή έχουν μικρύνει υπερβολικά λόγω εσωτερικής ηχομόνωσης στο κέλυφος και τοποθέτησης πλάγιων οδοντωτών γραναζιών. Επιπρόσθετα, στην πορεία τοποθετούνται πλέον κατάλληλα αντικραδασμικά πλέγματα στήριξης και ηχομονωτικά πετάσματα. Από την άλλη μεριά ο αεροδυναμικός θόρυβος βελτιώνεται με την πιο προσεκτική δουλειά από τους κατασκευαστές πτερυγίων.

Το επίπεδο του αντιληπτού θορύβου από μία ανεμογεννήτρια σύγχρονων προδιαγραφών σε απόσταση διακοσίων μέτρων, είναι μικρότερο από αυτό που αντιστοιχεί στο επίπεδο θορύβου περιβάλλοντος μιας επαρχιακής πόλης και βεβαίως δεν αποτελεί πηγή

ενόχλησης. Με δεδομένη επιπλέον τη νομοθετημένη απαίτηση να εγκαθίστανται οι ανεμογεννήτριες σε ελάχιστη απόσταση πεντακοσίων μέτρων 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 όπως π.χ. θρόισμα φύλλων δέντρων, καλύπτει και με το παραπάνω οποιονδήποτε θόρυβο που προέρχεται από αυτές.

- 2) Επιπλέον, φημολογείται έντονα ότι εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Η ανησυχία αυτή συνήθως αναφέρεται αφενός σε προβλήματα που προκαλούν οι ανεμογεννήτριες λόγω της θέσης τους σε σχέση με ήδη υπάρχοντες σταθμούς τηλεόρασης ή ραδιόφωνου και αφετέρου σε πιθανές ηλεκτρομαγνητικές εκπομπές από τις ίδιες. Είναι αλήθεια ότι η διάδοση εκπομπών συχνοτήτων ραδιοφώνου και τηλεόρασης επηρεάζονται αν υπάρχει οποιαδήποτε παρεμβολή μεταξύ πομπού και δέκτη. Το πιο μεγάλο μειονέκτημα όμως διακρίνεται στα πτερύγια λόγω αντανάκλασης, δημιουργώντας αυξομείωση σήματος. Αυτό βέβαια ήταν πιο έντονο πιο παλιά που τα πτερύγια είχαν δημιουργηθεί από μέταλλο. Σήμερα όλες οι σύγχρονες ανεμογεννήτριες έχουν φτιαχτεί από συνθετικά υλικά κατάλληλα να μην εκπέμπουν ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία.

Σε ότι έχει σχέση με 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 «αδύναμο» και περιορίζεται σε μια πολύ μικρή απόσταση γύρω από το κέλυφος της που είναι τοποθετημένο τουλάχιστον σαράντα με πενήντα μέτρα πάνω από το έδαφος. Για το λόγο αυτό δεν υπάρχει 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 ή ακτινοβολιών άλλου τύπου από τις ανεμογεννήτριες δεν έχουν καμία βάση.

- 3) Ακόμα πολλοί υποστηρίζουν ότι ανεμογεννήτριες επηρεάζουν τον αριθμό των πουλιών που πεθαίνουν. Είναι γνωστό ότι τα πτηνά συγκρούονται με σταθερές κατασκευές. Έρευνες σε χώρες που υπάρχει μεγάλη ανάπτυξη στις ανεμογεννήτριες έδειξαν ότι ένα εκρηκτικά μικρό ποσοστό χάνουν την ζωή τους από αυτές. Αυτό δεν

σημαίνει ότι σε ευαίσθητες οικολογικά περιοχές δεν πρέπει να λαμβάνεται ο σχεδιασμός των αιολικών πάρκων.

- 4) Τέλος, διάφορες συζητήσεις έχουν γίνει και για την «οπτική ρύπανση» που μπορεί να δημιουργούν οι αιολικές μηχανές. Αυτό είναι ένα κομμάτι πολύ δύσκολο για να βγάλεις κάποια ασφαλή συμπεράσματα για τον απλό λόγο ότι ο κάθε άνθρωπος έχει το γούστο του και είναι προφανές ότι είναι υποκειμενικό. Έρευνες που έγιναν σε χώρες της ευρωπαϊκής ένωσης έδειξαν ότι οι άνθρωποι που ξέρουν τα θετικά στοιχεία αυτών των εγκαταστάσεων τα αποδέχονται ευχάριστα από αισθητικής άποψης. Πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ακόμα ότι οι ανεμογεννήτριες είναι ορατές από απόσταση, είναι σημαντικό λοιπόν να συμμεριζόμαστε τις ιδιαιτερότητες κάθε τύπου εγκατάστασης και να γίνεται προσπάθεια ενσωμάτωσης τους στο τοπίο με ομαλό τρόπο.

1.17 ΓΕΝΙΚΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Κύριο πρόβλημα των ανεμογεννητριών είναι συνήθως η έλλειψη εκμετάλλευσης όλου του φάσματος της αιολικής ενέργειας. Όπως προείπαμε οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιήθηκαν έντονα από τον άνθρωπο στο παρελθόν. Όμως την θέση τους πήραν άλλες μορφές ενέργειας τον προηγούμενο αιώνα λόγω αυτού του μειονεκτήματος. Την σημερινή εποχή βέβαια, οι μηχανές αυτές διαφέρουν σε τεράστιο βαθμό από αυτές που υπήρχαν παλιότερα σε πολλούς τομείς όπως στην ποιότητα των υλικών, την ακουστική, την αεροδυναμική, τα επίπεδα ισχύς κ.α. Για να έχουμε μια πιο ολοκληρωμένη εικόνα καλό θα ήταν να δούμε πιο αναλυτικά αυτά τα προβλήματα:

- 1) Αρχικά, το κόστος για την εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας είναι υπέρογκο και αυτό γίνεται μεγαλύτερο όταν μιλάμε μεμονωμένες μηχανές μικρού μεγέθους. Αξίζει να αναφερθεί όμως, ότι λόγω του μεγάλου ανταγωνισμού που έχει δημιουργηθεί ανάμεσα στις εταιρίες παρατηρείται σημαντική μείωση των τιμών. Ακόμα και έτσι όμως, θεωρούνται μεγάλες.
- 2) Επιπλέον, τις περισσότερες φορές τις βλέπουμε σαν εφεδρικές μορφές ενέργειας σε συνδυασμό με άλλες μορφές ενέργειας όπως είναι συνήθως το ηλεκτρικό δίκτυο. Αυτό συμβαίνει λόγω της μη ακριβής πρόβλεψης διεύθυνσης και ταχύτητας των ανέμων πράγμα που κάνει να μην έχουμε ολοκληρωτική κάλυψη του φορτίου κάθε στιγμή.
- 3) Επιπρόσθετα, δεν μπορούμε να εκμεταλλευτούμε όλη την υπάρχουσα αιολική δύναμη που μας παρέχεται. Δηλαδή αυτό που παίρνουμε από

την ταχύτητα του ανέμου είναι ένα πάρα πολύ μικρό «κομμάτι», η κινητική ενέργεια.

- 4) Η μικρή αξιοποίηση της κινητικής ταχύτητας του ανέμου τοποθετεί τις ανεμογεννήτριες στις «αραιές» μορφές ενέργειας. Κατά συνέπεια χρησιμοποιούνται μηχανές μεγάλων διαστάσεων ή μεγάλος αριθμός μηχανών. Στις μέρες μας καταβάλλονται προσπάθειες αύξησης των τυπικών τιμών ροής της απαιτούμενης αιολικής ισχύος, εν μέρει με επιτυχία.
- 5) Όταν έχουμε αυτόνομες μονάδες, πρέπει να υφίσταται το κατάλληλο σύστημα αποθήκευσης της παραγόμενης ενέργειας. Αυτό φέρνει αυξημένο κόστος συντήρησης, απώλεια ενέργειας μεταξύ αποθήκευσης και μετατροπής και μεγάλη αρχική τιμή.
- 6) Τέλος, όταν η ανεμογεννήτρια συνδεθεί με ηλεκτρικό δίκτυο, η ενέργεια που παράγεται δεν ταιριάζει συνήθως με τις απαιτήσεις που μπορεί να έχει το δίκτυο. Έτσι αναγκαζόμαστε να τοποθετήσουμε συσκευές ρύθμισης συχνότητας και τάσης πράγμα που καθιστά πιο ακριβή την επένδυσή μας.

1.17.1 ΓΕΝΙΚΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Χωρίς σε καμία περίπτωση να αγνοήσουμε τα μειονεκτήματα των ανεμογεννητριών, είναι αναγκαίο να αναφέρουμε τους θετικούς παράγοντες τους ώστε να διαμορφώσουμε αντικειμενικά μια πλήρως ολοκληρωμένη εικόνα των δυνατοτήτων τους.

- 1) Η δυνατότητα ανάπτυξης περιοχών της περιφέρειας μέσω των ανεμογεννητριών, πράγμα που μπορεί να ενισχύσει σημαντικά σε οικονομικό επίπεδο τις τοπικές κοινωνίες.
- 2) Οι ανεμογεννήτριες για να λειτουργήσουν έχουν την ανάγκη της αιολικής ενέργειας, που είναι ανεξάντλητη σε αντίθεση με το σύνολο των συμβατικών καυσίμων, των οποίων τα αποθέματα στον πλανήτη μας είναι βέβαιο ότι σύντομα θα τελειώσουν.
- 3) Επιπλέον, οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούν την αιολική ενέργεια, η οποία είναι ήπια προς το περιβάλλον. Η χρήση της δεν επιβαρύνει τα οικοσυστήματα των περιοχών εγκατάστασης και παράλληλα αντικαθιστά ιδιαίτερα ρυπογόνες πηγές ενέργειας όπως είναι το κάρβουνο και το πετρέλαιο. Τα ιδιαίτερα αυτά σημαντικά προβλήματα των περισσότερων αναπτυγμένων περιοχών όπως και της χώρας μας έχουν κάνει ιδιαίτερα ελκυστική την χρήση ανεμογεννητριών σε σχέση με την προστασία του περιβάλλοντος.

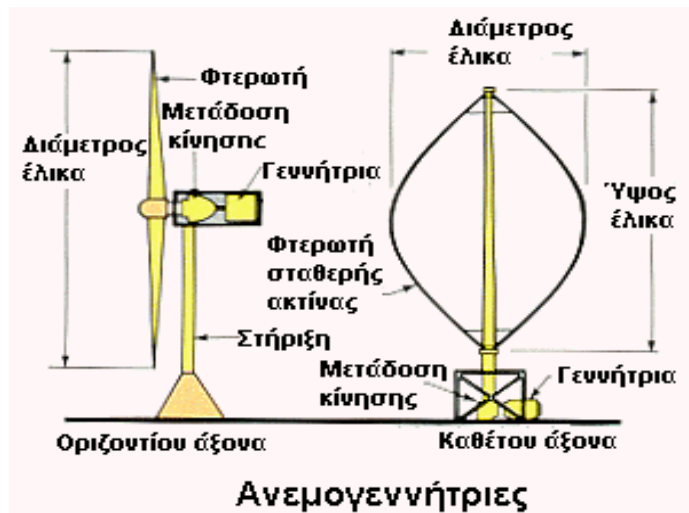
- 4) Μια δυνατότητα τόνωσης των κατασκευαστικών δραστηριοτήτων των χωρών, με προϊόντα υψηλής εγχώριας προστιθέμενης αξίας και συγκριτικά χαμηλού επενδυτικού κόστους θα μπορούσε να αποτελέσει η απόφαση συμπαραγωγής ανεμογεννητριών ανοίγοντας με αυτόν τον τρόπο νέες θέσεις εργασίας.

1.17.2 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΑ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΤΑ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Συνοψίζοντας όλα τα παραπάνω, έχουμε την άποψη ότι τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από την χρήση των ανεμογεννητριών είναι πιο σημαντικά από τα μειονεκτήματα. Για αυτό θα ήταν καλό σε περιοχές που έχουν αιολική ενέργεια σε μεγάλα επίπεδα να πάρουν σωστές στρατηγικές αποφάσεις ώστε να εκμεταλλευτούν στο έπακρο το αιολικό δυναμικό δημιουργώντας αιολικά πάρκα. Αυτό μπορεί κάλλιστα να οδηγήσει σε οικονομικά βιώσιμες και πολύ ενδιαφέρουσες επενδύσεις όπως επίσης σε οφέλη προς την προστασία του περιβάλλοντος και ενεργειακή επεξάρτηση.

1.18 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Οι ανεμογεννήτριες (Σχ.1.18) αποτελούν ανθρώπινες επινοήσεις που έχουν ως σκοπό την εκμετάλλευση της κινητικής ενέργειας του ανέμου. Ως την σημερινή εποχή έχει δοκιμαστεί ένας αρκετά μεγάλος αριθμός ανεμογεννητριών χωρίς να έχει επιτευχθεί ο επιθυμητός βαθμός εκμετάλλευσης της ενέργειας του ανέμου. Οι μηχανές που προαναφέραμε κατατάσσονται σε διάφορες κατηγορίες, όπως πολυπτέρυγες- ολιγοπτέρυγες, σε οριζόντιου-κατακόρυφου άξονα, σε αργόστροφες-ταχύστροφες και άλλες. Επιπλέον, άλλες σημαντικές παράμετροι τους είναι η διάμετρος και η ταχύτητα περιστροφής της μηχανής, η στιβαρότητα της πτερωτής ύψος τοποθέτησης, η αποδιδόμενη ισχύ κ.α. Παρακάτω θα αναλύσουμε τις δυο σημαντικότερες κατηγορίες ανεμογεννητριών αυτές του κατακόρυφου και οριζόντιου άξονα.



Σχήμα 1.18: Διάταξη Ανεμογεννήτριας

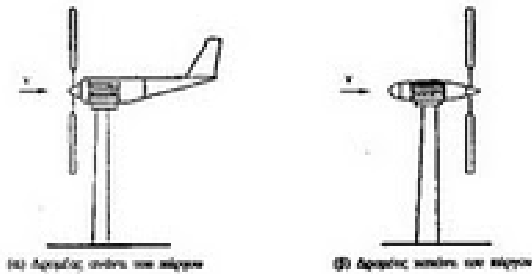
1.18.1 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΑΞΟΝΑ

Οι ανεμογεννήτριες που χρησιμοποιούν έλικα είναι οι πιο διαδεδομένες ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα και αποτελούνται κατά κύριο λόγο από το κιβώτιο ταχυτήτων, τον κύριο άξονα, την πτερωτή, το σύστημα πέδησης, την ηλεκτρική γεννήτρια και τον πύργο στήριξης. Άλλες γνωστές κατασκευές οριζόντιου τύπου είναι ο ανεμόμυλος τύπου «Andreau Enfield», οι παραδοσιακοί-θρυλικοί αμερικάνικοι ανεμόμυλοι, οι ανεμόμυλοι με πανί ή «nylon» και τέλος οι ανεμογεννήτριες με χρήση διαφόρων ειδών επιταχυντών.

Συνήθως η πλεονότητα των ανεμογεννητριων που χρησιμοποιούμε στην ηλεκτροπαραγωγή σήμερα έχουν τρια πτερύγια.Είναι πιο σταθερές από τις υπόλοιπες γιατί το αεροδυναμικό τους φορτιό είναι ομοιόμορφο.Ο λόγος της πραγματικής επιφάνειας των πτερυγίων προς την επιφάνεια σάρωσης του ρότορα ονομάζεται στιβαρότητα.Επειδή η μεγαλύτερη επιφάνεια αλληλεπιδρά με τον άνεμο,οι ρότορες μεγάλης στιβαρότητας μπορούν να εκκινήσουν πιο εύκολα.Επίσης είναι αποδεδειγμένο πως οι τρίπτεροι έχου μεγαλύτερο αεροδυναμικό συντελεστή ισχύος και από τους πολύπτερους, για αυτό το λογω οι τελευταίοι χρησιμοποιούνται για την άντληση υδάτων,όπου η ροπή εκκίνησης είναι μεγαλύτερη.Ακόμα ο τρίπτερος δρομέας είναι κατά 5% πιο αποδοτικός από τον δίπτερο αλλά πιο ακριβώς για τον λόγω ότι έχει ακόμα ένα πτερύγιο.Ο μονόπτερος τώρα είναι πιο φτηνός από τον δίπτερο αλλά συνάμα είναι 10% λιγότερο αποδοτικός,συν ότι παρουσιάζει σημαντικό θόρυβο και η ζυγοσταθμισή του αντιμετωπίζει προβλήματα.

Επιπρόσθετα οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα ταξινομούνται σε ανάντη και κατάντη(Σχ.1.19). Στο ανάντη, ο ρότορας δέχεται τον άνεμο άμεσα. Καθώς ο άνεμος περνάει πρώτα από τον ρότορα, δεν υφίστανατι το

φαινόμενο της σκίασης του πυλώνα. Ο μηχανισμός του προσανατολισμού όμως είναι θεμελιώδης, ώστε να κρατάει τον ρότορα στην κατεύθυνση του ανέμου.



Σχήμα 1.19: Κατεύθυνση ανέμου ως προς την ανεμογεννήτρια

Αντίθετα, οι κατάντη δεν χρειάζονται μηχανισμό προσανατολισμού για τον απλό λόγο ότι ο ροτοράς τους είναι τοποθετημένος στην υπένεμη πλευρά του πύργου, μπορεί να φορτιστούν τα πτερύγια ασύμμετρα, περνώντας από τη «σκιά» του πύργου. Ο έναντι δρομέας παρουσιάζει δυο πλεονεκτήματα έναντι του κάταντη. Πρώτον, λιγότερο θόρυβο και δεύτερον μικρότερη δυναμική καταπόνηση των πτερυγίων (Σχ.1.20).



Σχήμα 1.20: Μέρη ανεμογεννήτριας οριζόντιου τύπου

- 1) Πτερύγια(Blades):Κύριο χαρακτηριστικό των πτερυγίων είναι η σύλληψη του αέρα και η μεταφορά της ισχύος του στον δρομέα της ανεμογεννήτριας. Συνήθως οι ανεμογεννήτριες έχουν δυο ή τρία πτερύγια. Το υλικό που χρησιμοποιείται για την κατασκευή τους είναι τις περισσότερες φορές πολυεστέρας ενισχυμένος με υαλοϋφασμα λόγω της μεγάλης αντοχής έναντι της κοπώσεως και του μικρού ειδικού βάρους.

Πριν βγουν στην αγορά η αντοχή των πτερυγίων ελέγχεται σε στατική και δυναμική φόρτιση. Αρχικά, κατά τον στατικό έλεγχο της αντοχής τους επιβάλλονται φορτία τριγωνικής κατανομής κατά μήκος των πτερυγίων και κάθετα προς την μεγάλη επιφάνεια τους προσομοιώνοντας έτσι την πραγματική φόρτιση που θα έχουν ως προς τον οριζόντιο άξονα τους. Ο δυναμικός έλεγχος τώρα, διαρκεί αρκετό καιρό στην διάρκεια του οποίου επιβάλλονται στα πτερύγια χρονικώς μεταβαλλόμενα φορτία με σκοπό να ανακαλύψουμε την αντοχή τους

στον χρόνο. Επιπλέον, πριν παραδοθούν για χρήση περνάνε από ζυγοστάθμιση όπου τους τοποθετείται μικρή ποσότητα μολύβδου σε ειδικές εσοχές των άκρων τους.

Τέλος, αξίζει να αναφέρουμε ότι τα πτερύγια μοιάζουν πολύ στην κατασκευή τους με φτερά αεροπλάνου (Σχ.1.21).



Σχήμα 1.21: Πτερύγια ανεμογεννήτριας

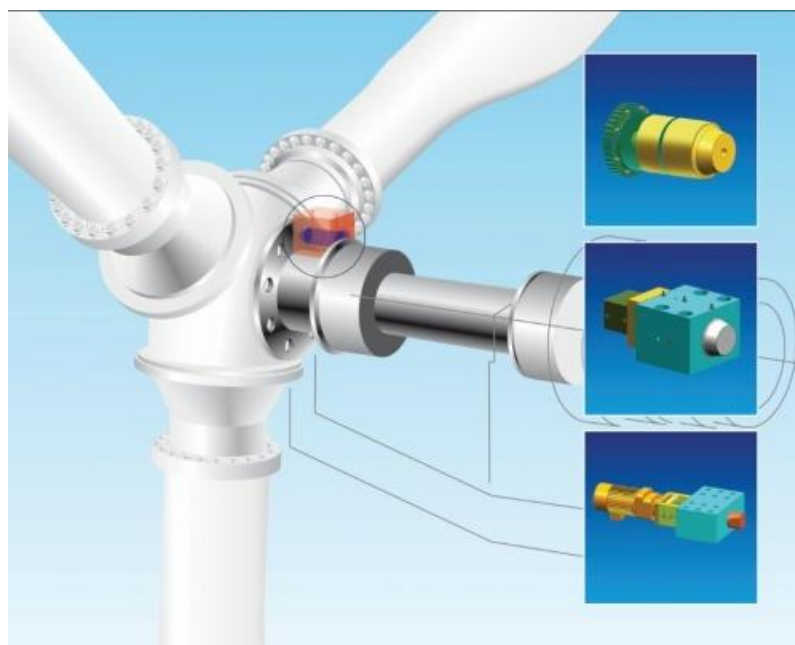
- 2) Δρομέας(Rotor): Ο δρομέας ίσως είναι το πιο σημαντικό κομμάτι όλου του συστήματος. Αποτελείται από τα πτερύγια, την πλήμνη και τον κύριο άξονα.

Τα πτερύγια έχουν αεροδυναμική μορφή με αρκετή συστροφή και συνεχή μείωση της διατομής τους από την βάση προς τα άκρα. Εδώ επίσης, έχουμε καθημερινή εξέλιξη ως προς τον τρόπο κατασκευής τους και χρήση άλλων υλικών ανάλογα με το μέγεθος της ανεμογεννήτριας. Ακόμα, παρατηρείται μια σταθερή μηχανική καταπόνηση που οφείλεται στις φυγόκεντρες δυνάμεις και στις ταλαντώσεις των πτερυγίων, που όμως γίνεται καθημερινή προσπάθεια μείωσης κατά την διάρκεια του σχεδιασμού τους.

Η στήριξη στον άξονα του δρομέα μπορεί να είναι είτε σταθερή είτε μεταβλητή, επηρεάζοντας σε μεγάλο βαθμό τον τρόπο ελέγχου ισχύος των στροφών της ανεμογεννήτριας. Τις περισσότερες φορές το πτερύγιο αποτελείται από δυο τμήματα, ένα σταθερό στηριζόμενο στον άξονα και ένα ρυθμιζόμενο ακροπτερύγιο. Το δεύτερο κομμάτι του δρομέα είναι η πλήμνη, η οποία μεταφέρει την μηχανική ισχύ από τα πτερύγια στον κύριο άξονα. Κύριο υλικό κατασκευής της είναι ο χυτοσίδηρος ή ο χυτοχάλυβας. Καλό είναι να αποφεύγονται οι συγκολλήσεις γιατί δημιουργούν σημεία αδυναμίας στην κατασκευή μας. Υπάρχουν δυο είδη πλήμνη, η πλήμνη σταθερού βήματος, η

οποία έχει στις φλάντζες έδρασης των πτερυγίων οπές ελλειψοειδούς σχήματος με σκοπό την ρύθμισή του βήματος των πτερυγίων. Επιπρόσθετα, έχουμε και την πλήμνη μεταβλητού βήματος, η οποία έχει στο εσωτερικό της την αλλαγή διάταξης του βήματος των πτερυγίων. Στην δεύτερη περίπτωση τα πτερύγια εδράζονται σε ρουλεμάν.

Στην συνέχεια, η ισχύς μεταφέρεται από την πλήμνη στον κύριο άξονα και από κει στο κιβώτιο ταχυτήτων. Ο κύριος άξονας είναι συνήθως συμπαγής ή κοίλος και είναι κατασκευασμένος από χάλυβα μεγάλης αντοχής σε συνδυασμό με προσμίξεις άλλων υλικών όπως νικέλιο, χρώμιο και μόλυβδο. Από την μια μεριά έχει σχήμα φλάντζας και συνδέεται με την πλήμνη και από την άλλη συνδέεται με το κιβώτιο ταχυτήτων. Στηρίζεται σε δυο έδρανα μέσω των οποίων περνούν οι ωστικές και οι ακτινικές δυνάμεις στην νασέλλα από κει στον πύργο και καταλήγουν στα θεμέλια της ανεμογεννήτριας. Έχουμε την δυνατότητα, για να μειώσουμε το βάρος και τον όγκο της κατασκευής να μην κάνουμε χρήση εδράνων για την σύνδεση με το κιβώτιο. Αυτή μας η ενέργεια όμως θα έχει ως αποτέλεσμα να δαπανήσουμε αρκετά χρήματα για ένα κιβώτιο μεγαλύτερης ισχύος γιατί θα δέχεται απευθείας τα φορτία του δρομέα (Σχ. 1.22).



Σχήμα 1.22: Δρομέας ανεμογεννήτριας

- 3) Στροφή πτερυγίων (Pitch) (Σχ. 1.23): Τα πτερύγια στρέφονται ή στρίβουν γύρω από τον άξονα τους ανεξάρτητα από τον άνεμο που πνέει. Πρώτον, αυτό συμβαίνει για να κοντρολάρεται η ταχύτητα του ρότορα και δεύτερον για να εμποδίζεται ο ρότορας να στρίβει σε ανέμους που είναι είτε αρκετά μεγάλοι, είτε αρκετά μικροί για να αναπτύξουν ηλεκτρική ενέργεια.



Σχήμα 1.23: Στροφή πτερυγίων

- 4) Φρένο(Brake):Ένας δίσκος φρένου, ο οποίος εφαρμόζεται με διάφορους τρόπους όπως υδραυλικό, μηχανικό ή ηλεκτρικό. Ο ρόλος του στην ανεμογεννήτρια είναι να σταματά ο ρότορας σε ώρες έκτακτης ανάγκης. Τα φρένα τροφοδοτούνται από μπαταρίες. Οι μπαταρίες αυτές είναι τοποθετημένες μέσα στο κεντρικό πίνακα και συνδεδεμένες με τον κεντρικό επεξεργαστή.
- 5) Διαφορικό χαμηλών ταχυτήτων(Low-speed shaft):Το διαφορικό χαμηλών ταχυτήτων συνδέει την κεφαλή του ρότορα με το κιβώτιο ταχυτήτων. Σε μια μέση ανεμογεννήτρια 1000 kW ο ρότορας περιστρέφεται αρκετά αργά, περίπου είκοσι με τριάντα στροφές το λεπτό. Επιπλέον περιέχει σωλήνες για το υδραυλικό σύστημα ώστε να μπορεί να λειτουργεί με επιτυχία το αεροδυναμικό φρένο.
- 6) Κιβώτιο ταχυτήτων (Gear box) (Σχ. 1.24): Τα γρανάζια συνδέουν τον άξονα χαμηλής ταχύτητας με τον άξονα υψηλής ταχύτητας και αυξάνουν τις στροφές περιστροφής μέχρι να φτάσει το όριο ώστε να παράγει ηλεκτρισμό. Αυξάνει τις στροφές από 20 μέχρι 60 στροφές το λεπτό σε 1000 έως 1800 στροφές το λεπτό. Υπάρχουν δυο τύποι κιβωτίων ταχυτήτων, παράλληλου άξονος και πλανητικού τύπου. Στις ανεμογεννήτριες μικρότερης ισχύος διακρίνουμε κιβώτιο παράλληλων αξόνων σε αντίθεση με τις ταχύτητες μεγάλων ισχύων που τοποθετούνται συνήθως πλανητικού τύπου λόγω του μικρότερου όγκου και βάρους. Τα κιβώτια ταχυτήτων αποτελούνται συνήθως από δυο με τρεις βαθμίδες οδοντωτών τροχών. Για την βελτίωση του βαθμού απόδοσης και την μείωση του θορύβου χρησιμοποιούμε ακόμα και ελικοειδής οδόντωση. Με αυτήν όμως αυξάνουμε κατά σημαντικό

ποσοστό το κόστος. Η κατασκευή του κιβωτίου για λόγους ασφαλείας φτιάχνεται έτσι ώστε η ονομαστική ισχύ του κιβωτίου να είναι περίπου δυο φορές μεγαλύτερη από την ονομαστική ισχύ της ηλεκτρικής γεννήτριας για τον κύριο λόγω της απότομης μεταβολής της ροπής του δρομέα που προέρχεται από τα σκαμπανεβάσματα του ανέμου.

Τέλος, η λίπανση των δοντιών γίνεται είτε με την βοήθεια αντλίας είτε με εμβάπτιση στην ελαιολεκάνη του κιβωτίου. Αυτός είναι επίσης ένας καλός τρόπος για να δούμε κατά πόσο λειτουργεί σωστά το κιβώτιο. Για παράδειγμα αν βρούμε πολλά ρινίσματα σιδήρου στην ελαιολεκάνη μας μπορούμε να πούμε με βεβαιότητα ότι υπάρχει φθορά των δοντιών.



Σχήμα 1.24: Κιβώτιο ταχυτήτων

- 7) Ηλεκτρική γεννήτρια(Generator): Ένα σημαντικό μέρος της ανεμογεννήτριας είναι η ηλεκτρική γεννήτρια που μπορεί να είναι σύγχρονη ή ασύγχρονη. Αυτό που κάνει είναι να μετατρέπει την μηχανική ενέργεια από το κιβώτιο ταχυτήτων σε ηλεκτρική ενέργεια. Η γεννήτρια συνδέεται με το δίκτυο άμεσα, το οποίο μεταφέρει την ηλεκτρική ενέργεια στον καταναλωτή. Γενικά προτιμούνται οι ασύγχρονες γεννήτριες λόγω της απλότητας της κατασκευής τους. Λειτουργούν συνήθως με μεταβλητές στροφές και το σύστημα VCS ρυθμίζει την διέγερση του ρότορα έτσι ώστε η τάση στην έξοδο της γεννήτριας να είναι σταθερή. Τα τυλίγματα του στάτη μπορούν να συνδεθούν με αστέρα ή με τρίγωνο ανάλογα με την ταχύτητα του ανέμου. Η ονομαστική περιστροφική ταχύτητα της γεννήτριας εξαρτάται από την συχνότητα του δικτύου. Επίσης αυτό που καθορίζει

τις στροφές της γεννήτριας είναι το κιβώτιο ταχυτήτων. Οι σύγχρονες τώρα , έχουν καλύτερη συμπεριφορά σε αδύνατα δίκτυα.

- 8) Ελεγκτής(Controller):Αποτελείται από έναν υπολογιστή που παρακολουθεί ανελλιπώς τον μηχανισμό περιστροφής όπως και γενικά την κατάσταση της ανεμογεννήτριας. Σε κάθε περίπτωση επιπλοκής του κιβώτιου ταχυτήτων ή της ηλεκτρικής γεννήτριας σταματά αυτόματα την λειτουργία της ανεμογεννήτριας και στέλνει σήμα στον υπολογιστή του ελεγκτή της μέσω τηλεφωνικής σύνδεσης.
- 9) Ανεμόμετρο (Anemometer) (Σχ.1.25): Μετρά την ταχύτητα του ανέμου. Τα ηλεκτρικά σήματα του ανεμομέτρου χρησιμοποιούνται από τον ηλεκτρονικό ελεγκτή της ανεμογεννήτριας για να αρχίσει την λειτουργία της όταν η ταχύτητα του ανέμου ξεπεράσει μια ελάχιστη τιμή. Ο υπολογιστής σταματά την λειτουργία της ανεμογεννήτριας αυτόματα όταν η ταχύτητα του ανέμου υπερβεί το ανώτατο όριο. Αυτό συμβαίνει με σκοπό να προστατέψουν αυτή και το περιβάλλον της.



Σχήμα 1.25: Ανεμόμετρο

- 10)Ανεμοδείκτης (Wind Vane) (Σχ.1.26): Μπορεί και μετρά την κατεύθυνση του ανέμου και επικοινωνεί με το yaw drive,για να προσανατολίσει την ανεμογεννήτρια σωστά σύμφωνα με τον άνεμο που πνέει.



Σχήμα 1.26: Ανεμοδείκτης

11) Νασέλλα-Ατρακτίδιο (Nacelle) (Σχ.1.27): Το ατρακτίδιο περιλαμβάνει το σύστημα έδρασης του δρομέα στον πύργο, την ηλεκτρική γεννήτρια, το κιβώτιο ταχυτήτων, το φρένο, το σύστημα προσανατολισμού και περιστροφής. Πρόσβαση στο εσωτερικό της νασέλλας γίνεται μόνο μέσω του πύργου. Την νασέλλα συχνά την ακούμε και με την ονομασία κουβούκλιο.



Σχήμα 1.27: Νασέλλα-Ατρακτίδιο

12) Άξονας υψηλής ταχύτητας (High-speed shaft): Ο άξονας υψηλής ταχύτητας θέτει την ηλεκτρική γεννήτρια σε κίνηση. Ο άξονας είναι εξοπλισμένος με ένα δισκόφρενο έκτακτης ανάγκης. Το μηχανικό φρένο χρησιμοποιείται όταν η ανεμογεννήτρια επιδιορθώνεται ή όταν χαλάσει το αεροδυναμικό φρένο.

- 13) Οδηγός για την αποφυγή εκτροπής (Yaw drive): Οι ανεμογεννήτριες που λειτουργούν με ανάντη πρέπει όπως έχουμε αναφέρει να είναι στραμμένες προς τον άνεμο. Το yaw drive χρησιμοποιείται για να μας εξασφαλίζει ότι ο ρότορας θα είναι πάντα στραμμένος προς την κατεύθυνση του ανέμου. Υπάρχουν όμως και οι ανεμογεννήτριες που είναι φτιαγμένες να λειτουργούν με κατάντη. Αυτές δεν χρειάζονται yaw drive γιατί ο άνεμος φυσά και στρέφει το ρότορα προς τα κάτω.
- 14) Κινητήρας του οδηγού για την αποφυγή εκτροπής (Yaw motor): Δίνει την απαραίτητη ενέργεια που χρειάζεται το yaw drive ώστε να μπορεί να λειτουργήσει με επιτυχία.
- 15) Πύργος στήριξης (Tower) (Σχ.1.28): Οι πύργοι στήριξης των ανεμογεννητριών στηρίζουν την νασέλλα και τον δρομέα. Κατασκευάζονται συνήθως σε δυο τύπους, σωληνωτοί κωνικού σχήματος με κυκλική ή πολυγωνική διατομή και δικτυωτοί.
- Α) Σωληνωτοί κωνικού σχήματος: Την σημερινή εποχή οι πιο πολλές ανεμογεννήτριες έχουν τέτοιου είδους πύργους. Το ότι είναι κωνικοί σημαίνει ότι η διάμετρος τους αυξάνει προς την βάση. Αυτό έχει ως πλεονέκτημα την καλύτερη στήριξη και την εξοικονόμηση υλικού. Επιπλέον έχει φλάντζα που συνδέεται στους πακτωμένους κοχλίες της θεμελίωσης. Ακόμα, έχει εσωτερική σκάλα για να μπορεί το συνεργείο συντήρησης να φτάσει στην νασέλλα με επιτυχία. Επειδή συνήθως είναι φτιαγμένοι από χάλυβα πρέπει να προστατεύονται από τις διαβρώσεις για αυτό είτε τους πραγματοποιείτε βαφή είτε εν θερμό επιψευδαργύρωση. Τέλος, επειδή τα φορτία του δρομέα όπως είναι η στρεπτική ροπή μεταφέρονται μέσω του πύργου στα θεμέλια της κατασκευής μας, για τον λόγο αυτό η κατασκευή του πύργου πρέπει να είναι τέτοια ώστε να αντέχει σε πολύ δύσκολες συνθήκες και παράλληλα να αποφεύγει το φαινόμενο του συντονισμού.



Σχήμα 1.28: Πύργος στήριξης

Β) Δικτυωτοί: Οι πύργοι αυτοί κατασκευάζονται από χαλύβδινα δικτυώματα. Το μεγάλο τους πλεονέκτημα είναι ότι κοστίζουν αρκετά πιο φτηνά γιατί χρησιμοποιείται περίπου η μισή ποσότητα υλικών απ' ό,τι στους σωληνωτούς. Δεν τους βλέπουμε όμως συχνά γιατί θεωρούνται αντιαισθητικοί.

1.18.2 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΑΞΟΝΑ

Οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα έχουν τα πιο πολλά πλεονεκτήματα για αυτό τον λόγο είναι πιο διαδεδομένες. Όπως έχουμε αναφέρει και παραπάνω είναι μηχανές με λίγα και με πολλά πτερύγια. Οι μηχανές με λίγα πτερύγια χαρακτηρίζονται από μικρή αδράνεια, άρα είναι αρκετά γρήγορες. Ακόμα έχουν υψηλή συχνότητα άρα είναι κατάλληλες για παραγωγή ισχύος. Αντίθετα οι ανεμογεννήτριες με πολλά πτερύγια έχουν μεγάλη αδράνεια με αποτέλεσμα να είναι αργές και έχουν χαμηλή συχνότητα, γεγονός που τις κάνει να είναι κατάλληλες για φόρτιση μπαταριών και άντληση νερού.

Το κύριο μειονέκτημα που έχουν είναι ότι χρειάζονται σύστημα ευθυγράμμισης με τον αέρα. Ακόμα, επειδή το κιβώτιο ταχυτήτων και η γεννήτρια πρέπει να τοποθετηθούν στην κορυφή του πύργου ο σχεδιασμός της μηχανής γίνεται πιο σύνθετος και πιο δαπανηρός.

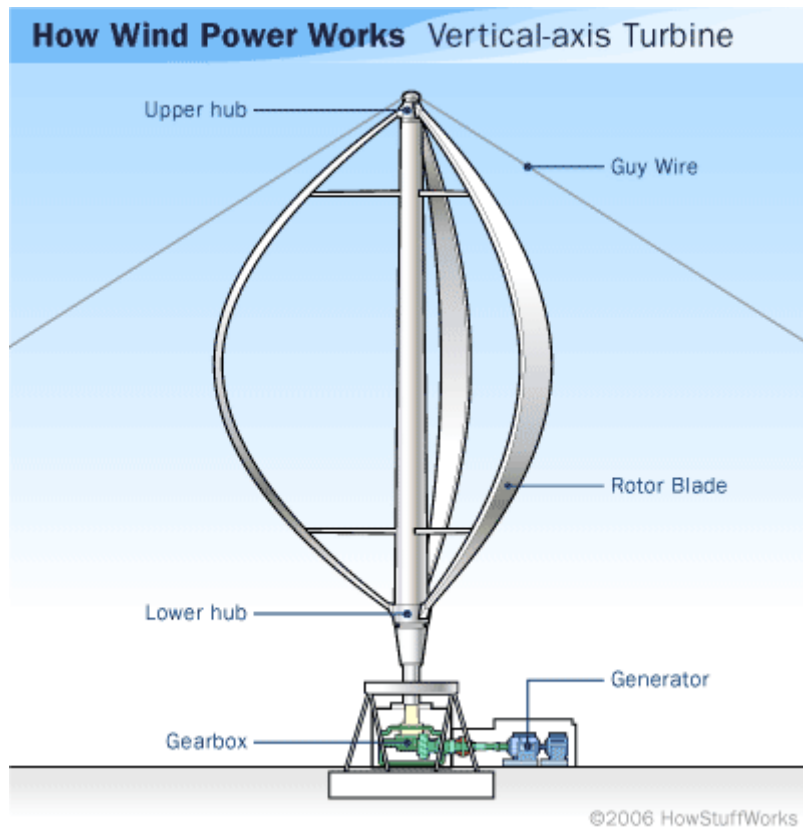
1.18.3 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΞΟΝΑ

Υπάρχουν τριών ειδών ανεμογεννήτριες κατακόρυφου άξονα και χαρακτηριστικό τους είναι ότι ο δρομέας είναι τοποθετημένος κατακόρυφα. Αυτός ο τύπος που βλέπουμε συχνότερα είναι ο τύπος Darrieus. Οι άλλοι δυο τύποι είναι ο Savonius και ο «μεταβαλλόμενης γεωμετρίας», που έχει αρχίσει και μας απασχολεί τα τελευταία χρόνια.

1.18.4 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΥΠΟΥ DARRIEUS

Η ανεμογεννήτρια τύπου Darrieus (Σχ.1.29) επινοήθηκε από τον γάλλο Darrieus γύρω στο 1920 και αναπτύχθηκε ραγδαία στην περιοχή του Καναδά κατά την δεκαετία του '70 όπου έγινε και ευρύτερα διάσημη. Ο ανεμοκινητήρας τύπου Darrieus έχει καμπυλωτά πτερύγια. Το χαρακτηριστικό του είναι η χαμηλή αρχική ροπή εκκίνησης που έχει σαν αποτέλεσμα να μην ξεκινάει μόνος του όταν πνέει ο άνεμος. Το πρόβλημα αυτό επιλύεται όταν η ανεμογεννήτρια τύπου Darrieus συνδυαστεί με μια Savonius.

Έχουν εφευρεθεί διάφορες μορφές ανεμογεννητριών τύπου Darrieus. Αρχικά με δυο ή τρία πτερύγια, με ευθύγραμμα πτερύγια και με σπαστά πτερύγια για να ρυθμίζουμε την ισχύ.



Σχήμα 1.29: ανεμογεννήτρια τύπου Darrieus

1.18.5 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΥΠΟΥ SAVONIUS

Οι ανεμογεννήτριες αυτού του τύπου παρουσιάστηκαν αρχικά το 1931 από τον Savonius. Τα βασικά χαρακτηριστικά τους είναι ο χαμηλός συντελεστής ισχύς, ο μικρός λόγος ταχύτητας ακροπτερυγίου λ για βέλτιστο συντελεστή ισχύος δηλαδή μικρή ταχύτητα στο άκρο του πτερυγίου, το σχετικά μικρό μέγεθος και η απίστευτη απλότητα και οικονομικότητα της συσκευής. Το γεγονός ότι δεν έχει ανάγκη από σύστημα προσανατολισμού προς τον άνεμο που φυσάει σε συνδυασμό ότι είναι οικονομικός έχει δώσει ώθηση σε έρευνες πάνω στον δρομέα Savonius για την εύρεση του καταλληλότερου συνδυασμού των διαφόρων παραμέτρων. Οι πιο σημαντικοί παράμετροι είναι ο αριθμός των πτερυγίων, το σχήμα τους, ο λόγος ύψους προς διάμετρο κ.α. Αξίζει να αναφερθεί ότι είναι κατάλληλος για αγροτική χρήση όπως για παράδειγμα σε άντληση νερού από πηγάδια.

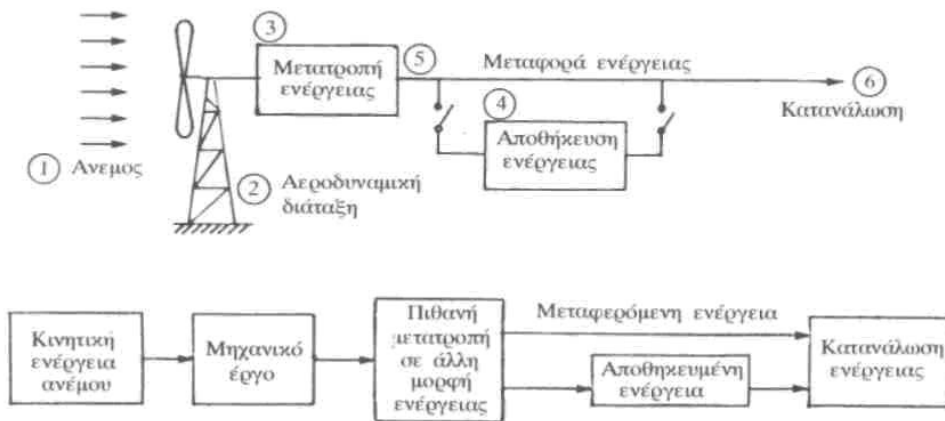
1.18.6 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΙΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟΥ ΑΞΟΝΑ

Οι ανεμογεννήτριες αυτού του είδους είναι κατασκευαστικά απλές, οικονομικές και δεν έχουν γνωρίσει την εμπορική ανάπτυξη που έχουν αυτές του οριζόντιου τύπου, όμως διαθέτουν μερικά πολύ βασικά πλεονεκτήματα. Αρχικά, λόγω της κατακόρυφης συμμετρίας δεν απαιτείται σύστημα προσανατολισμού προς τον άνεμο. Επίσης δεν απαιτείται ιδιαίτερη συντήρηση και όταν αυτό χρειαστεί γίνεται εύκολα αφού τα υποσυστήματα όπως το κιβώτιο ταχυτήτων, η ηλεκτρική γεννήτρια, το σύστημα πέδησης και τα άλλα βρίσκονται στο έδαφος οπότε υπάρχει άμεση εμποπτεία και είναι εύκολη η διάγνωση πιθανών βλαβών πράγμα, αρκετά σπάνιο. Λόγω ότι είναι στιβαροί σημαίνει ότι είναι περισσότερο ανθεκτικοί σε μεγάλες ταχύτητες ανέμου, σε ακραία καιρικά φαινόμενα και σεισμούς.

Εκτός όμως από τα πλεονεκτήματα διακρίνονται και για κάποια πολύ σημαντικά μειονεκτήματα που είναι ο κύριος λόγος που δεν έχουν αναπτυχθεί αρκετά. Σε αυτές τις ανεμογεννήτριες δημιουργούνται αρκετές ταλαντώσεις με αποτέλεσμα να έχουμε σημαντική καταπόνηση της μηχανής. Ακόμα διακρίνουμε μη σταθερή ισχύς εξόδου λόγω της μεταβλητής ροπής και τελευταίο και σημαντικότερο, είναι λιγότερο αποδοτικές σε σχέση με το κόστος τους.

1.18.7 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Ο ανεμοκινητήρας όπως προείπαμε από την εποχή που εμφανίστηκε μέχρι και σήμερα έχει περάσει από πολλά στάδια εξέλιξης και ως προς τον τύπο και ως προς το υποσύστημα του. Εξελίξεις όμως έχουν σημειωθεί και ως προς τον τρόπο δέσμευσης, αξιοποίησης, αποθήκευσης ή μεταφορά της ενέργειας του ανέμου που υφίσταται μετατροπή από τον ανεμοκινητήρα σε άλλη πιο χρήσιμη μορφή ενέργειας. Μια εικόνα των βασικών μερών που αποτελούν μια διάταξη εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας καθώς και της ροής ενέργειας παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα (Σχ.1.30).



Σχήμα 1.30: Διάταξη εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας

Η διάταξη αυτή είναι μια γενική περίπτωση όπου η κινητική ενέργεια του ανέμου μετατρέπεται σε μηχανικό έργο με την πολύτιμη βοήθεια μιας αεροδυναμικής διάταξης, στην προκειμένη περίπτωση ενός έλικα. Το μηχανικό έργο που παράγεται μπορούμε να το εκμεταλλευτούμε εκείνη την στιγμή ή να χρειαστεί να μετατραπεί σε μια άλλη μορφή ενέργειας και να μεταφερθεί στον τόπο ζήτησης. Στην τελευταία περίπτωση η πιο κατάλληλη διάταξη είναι αυτή που μετατρέπει το μηχανικό έργο σε άλλη μορφή ενέργειας και μπορεί να μεταφέρεται εύκολα και αποδοτικά στον τόπο κατανάλωσης.

Ένα πρόβλημα που παρατηρείται είναι οι μεγάλες διακυμάνσεις του ανέμου με τον χρόνο. Είναι ακόμα γνωστό ότι πολλές φορές δεν πνέει καθόλου άνεμος για ορισμένα μεγάλα χρονικά διαστήματα, με αποτέλεσμα να υπάρχει μια χρονική ασυμφωνία μεταξύ παραγωγή και ζήτησης ενέργειας. Υφίσταται όμως λύση για αυτό το πρόβλημα και δεν είναι άλλη από την αποθήκευση. Η αποθήκευση ενέργειας καλύπτει το ενεργειακό έλλειμμα που εμφανίζεται όταν η ισχύς του ανέμου πέφτει σε πολύ μικρά επίπεδα.

Τον τελευταίο καιρό όμως εκεί που έχει δοθεί πιο πολύ βάση είναι στην έρευνα της μετατροπής του μηχανικού έργου του δρομέα του κινητήρα σε ηλεκτρική ενέργεια λόγω της απλότητας της μεταφοράς και της άμεσης παραγωγής υδρογόνου με ηλεκτρόλυση, που έχει την δυνατότητα να αποθηκευτεί ή να καεί σαν αέριο καύσιμο. Αυτή η περίπτωση μπορεί να θεωρηθεί μεγάλη περιβαλλοντική επιτυχία για τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας γιατί από την καύση του υδρογόνου το μόνο πράγμα που μπορεί να παραχθεί είναι νερό.

Σύμφωνα με τα προηγούμενα, ο βέλτιστος σχεδιασμός ενός πλήρους συστήματος εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας περιλαμβάνει:

1. Μελέτη των χαρακτηριστικών του ανέμου με σκοπό την εκλογή της βέλτιστης τοποθεσίας για την εγκατάσταση του ανεμοκινητήρα και την πρόβλεψη της παραγωγής ενέργειας.

2. Σχεδιασμός της αεροδυναμικής διάταξης, που να μετατρέπει κατά τον αποδοτικότερο τρόπο την κινητική ενέργεια του ανέμου σε μηχανικό έργο.
3. Μελέτη της περίπτωσης μετατροπής του μηχανικού έργου σε άλλη πιο συμφέρουσα μορφή ενέργειας και βέλτιστο σχεδιασμό του συστήματος μετατροπής του μηχανικού έργου του δρομέα.
4. Εύρεση του καλύτερου τρόπου αντιμετώπισης των διακυμάνσεων της ενέργειας του ανέμου.
5. Μελέτη του βέλτιστου τρόπου μεταφοράς ενέργειας, αν απαιτείται.
6. Διερεύνηση της καλύτερης προσαρμογής της μεταβαλλόμενης παραγωγής ενεργείας του συστήματος προς την κατανάλωση.

Οι λέξεις «καλύτερος», «βέλτιστος», υποδηλώνουν βελτιστοποίηση τόσο από τεχνικής όσο και κυρίως οικονομικής σκοπιάς. Μία οποιαδήποτε επιστημονική έρευνα ή και βέλτιστη διάταξη αιολικής εγκατάστασης, θα έχανε το μεγαλύτερο μέρος της αξίας της, αν στους στόχους της δεν είχε να καταστήσει την αιολική ενέργεια οικονομικά ανταγωνιστική με τις άλλες συμβατικές πηγές ενέργειας.

2. ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

2.1 ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΦΟΡΤΙΩΝ ΟΙΚΙΑΣ

Ο υπολογισμός των φορτίων που θα γίνει για μια οικία είναι ενδεικτικός και προσεγγιστικός για τον συνολικό υπολογισμό των περίπου 10000 κατοίκων.

Στον παρακάτω πίνακα υπολογίζονται τα βασικά φορτία και ζήτηση πρώτης προτεραιότητας για μια τυπική κατοικία:

Πίνακας 2.1: Υπολογισμός ετήσιου φορτίου οικίας

ΦΟΡΤΙΑ	WATT	h	[WATT*h]	[WATT*h]*30 ΗΜΕΡΕΣ	ΕΤΗΣΙΟ ΦΟΡΤΙΟ
Φωτισμός φθορισμού τύπου15 σημεία x 20Watt	300	3	900	27000	324000
Τηλεόραση	100	3	300	9000	108000
DVD	50	0,5	25	750	9000
Απορροφητήρας	70	0,5	35	1050	12600
Ανεμιστήρας	50	0,5	25	750	9000
Υπολογιστής με εκτυπωτή	180	1	180	5400	64800
Ηλεκτρική σκούπα	1000	1	1000	30000	360000
Ηλεκτρικό Ψυγείο	150	10	1500	45000	540000
Ηλεκτρική κουζίνα	3500	1	3500	105000	1260000
Ηλεκτρικό Σίδερο	1100	0,5	550	16500	198000
Κλιματιστικό	850	1	850	25500	51000
					(2 ΜΗΝΕΣ)
ΣΥΝΟΛΟ:				Wh=	2936400
				kWh=	2936,400

Επιλέγεται για λόγους στρογγυλοποίησης ότι τα συνολικά ετήσια φορτία ανά κατοικία είναι περίπου 3000kWh.

Η μελέτη και η επιλογή της ανεμογεννήτριας θα γίνει με βάση τον πληθυσμό των κατοίκων του χωριού που ανέρχεται περίπου στους 10000. Αν υποθέσουμε ότι για κάθε κατοικία ο μέσος όρος των ανθρώπων είναι τρεις (3), τότε ο συνολικός αριθμός των κατοικιών θα είναι:

$$\frac{10000 \text{ άτομα}}{3 \frac{\text{άτομα}}{\text{κατοικία}}} \approx 3333 \text{ κατοικίες}$$

Άρα το συνολικό ετήσιο φορτίο που καταναλώνεται είναι:

$$3333 \text{ κατοικίες} \cdot 3000 \frac{\text{kWh}}{\text{κατοικία}} = 9999000 \text{ kWh} = 9999 \text{ MWh}$$

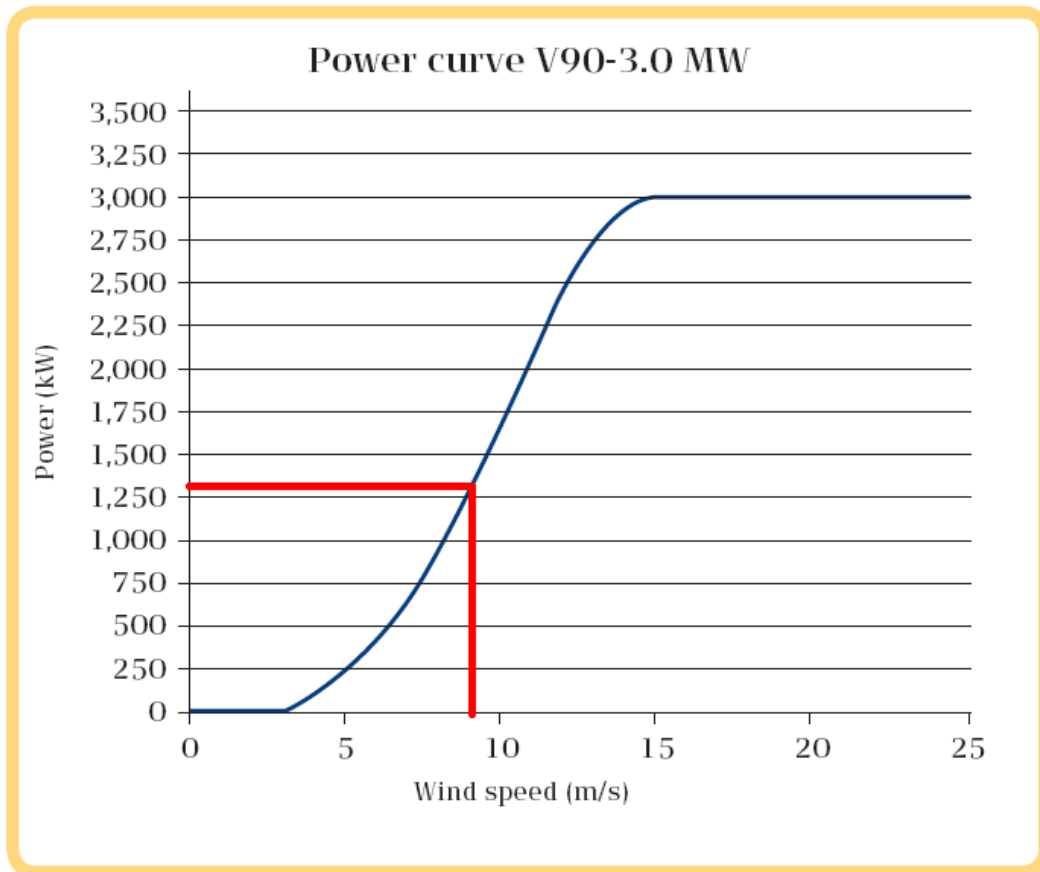
Το παραπάνω φορτίο, αποτελεί το φορτίο που θα πρέπει να καλύψουν οι ανεμογεννήτριες, δηλαδή περίπου 10000MWh.

2.2 ΕΠΙΛΟΓΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

Η επιλογή της γεννήτριας θα γίνει με βάση την κάλυψη των αναγκών των 10000 κατοίκων με συνολική ετήσια κατανάλωση περίπου 10000MWh ετησίως.

Επιλέγεται μια ανεμογεννήτρια ισχύος 3MW, V90 Vestas.

Με βάση την καμπύλη ισχύος (Σχ. 2.1) που δίνει ο κατασκευαστής υπολογίζεται η συνολική ετήσια ισχύς.



Σχήμα 2.1: Διάγραμμα ισχύος – ταχύτητας αέρας της ανεμογεννήτριας

Είναι δεδομένη η μέση ταχύτητα του χωριού, η τιμή της οποίας είναι 9m/sec.

Από το παραπάνω διάγραμμα παρατηρούμε ότι για μέση ταχύτητα ανέμου 9m/sec προκύπτει ότι η παραγώμενη ισχύ είναι 1300KW.

Με χρήση του υπολογιστικού προγράμματος Excel θα υπολογιστεί η συνολική ετήσια παραγώμενη ισχύς της ανεμογεννήτριας.

Πίνακας 2.2: Υπολογισμός ετήσιας ισχύς ανεμογεννήτριας

ΜΗΝΑΣ	ΑΡΙΘΜΟΣ ΗΜΕΡΩΝ (ΗΜΕΡΕΣ)x(24 ΩΡΕΣ/ΗΜΕΡΑ)	
ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ	31	744
ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΣ	30	720
ΜΑΡΤΙΟΣ	31	744
ΑΠΡΙΛΙΟΣ	30	720
ΜΑΪΟΣ	31	744
ΙΟΥΝΙΟΣ	30	720
ΙΟΥΛΙΟΣ	31	744
ΑΥΓΟΥΣΤΟΣ	31	744
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ	30	720
ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ	31	744
ΝΟΕΜΒΡΙΟΣ	30	720
ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ	31	744
	ΣΥΝΟΛΟ ΩΡΩΝ=	8808
	ΣΥΝΟΛΟ KWh= =(1300KW)x(8808h)	11450400
	ΣΥΝΟΛΟ MWh=	11450,4

2.3 ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ V90 3MW

2.3.1 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

1. Η ανεμογεννήτρια V90 (2MW) χρησιμοποιεί την τεχνική μεταβλητού βήματος αντίθετη στον άνεμο, με σύστημα αυτοματισμού για τον προσανατολισμού του ρότορα στη διεύθυνση πνοής του ανέμου και ο ρότορας έχει τρία φτερά (Σχ. 2.2).
2. Η διάμετρος του ρότορα είναι 90 μέτρα και λειτουργεί χρησιμοποιώντας το σύστημα OptiSpeed™. Αυτό το χαρακτηριστικό γνώρισμα επιτρέπει στο ρότορα να λειτουργεί με μεταβλητή ταχύτητα (rpm).
3. είναι εξοπλισμένη με το ειδικό σύστημα της YE5TA5 OptiTip®, το οποίο ρυθμίζει το βήμα των φτερών. Με το OptiTip®, η γωνία των φτερών είναι συνεχώς ρυθμισμένη έτσι ώστε τα φτερά να βρίσκονται πάντα στη βέλτιστη γωνία σε σχέση με τον αέρα. Αυτό βελτιστοποιεί την παραγωγή ισχύος και τα επίπεδα θορύβου.

4. Ο κύριος άξονας (main shaft) μεταβιβάζει την ενέργεια στη γεννήτρια μέσω του κιβωτίου ταχυτήτων. Το κιβώτιο ταχυτήτων είναι ένα συνδυασμένο πλανητικό και ελικοειδές κιβώτιο ταχυτήτων. Από το κιβώτιο ταχυτήτων η ενέργεια μεταβιβάζεται στη γεννήτρια μέσω ενός συνδέσμου (composite) φτιαγμένο από συνθετικά υλικά.

5. Η γεννήτρια είναι μια ειδική ασύγχρονη γεννήτρια 4-πόλων.Στις υψηλές ταχύτητες αέρα το OptiSpeed™ και το ρυθμιζόμενο σύστημα του βήματος OptiTip® των φτερών κρατούν την ισχύ στο ονομαστικό, ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία και την πυκνότητα του αέρα. Στις χαμηλότερες ταχύτητες αέρα το σύστημα OptiTip® και το OptiSpeed™ βελτιστοποιούν την παραγωγή ισχύος με την επιλογή των βέλτιστων στροφών και της γωνίας του βήματος των φτερών.

6. Ένα υδραυλικό σύστημα δισκοφρένου είναι τοποθετημένο στον άξονα της υψηλής ταχύτητας του κιβωτίου ταχυτήτων.

7. Όλες οι λειτουργίες της ανεμογεννήτριας επιτηρούνται και ελέγχονται από διάφορες μονάδες ελέγχου βασισμένες σε μικροεπεξεργαστές. Αυτό το σύστημα ελέγχου τοποθετείται στη nacelle. Οι αλλαγές στο βήμα του φτερού πραγματοποιείτε από ένα υδραυλικό σύστημα.

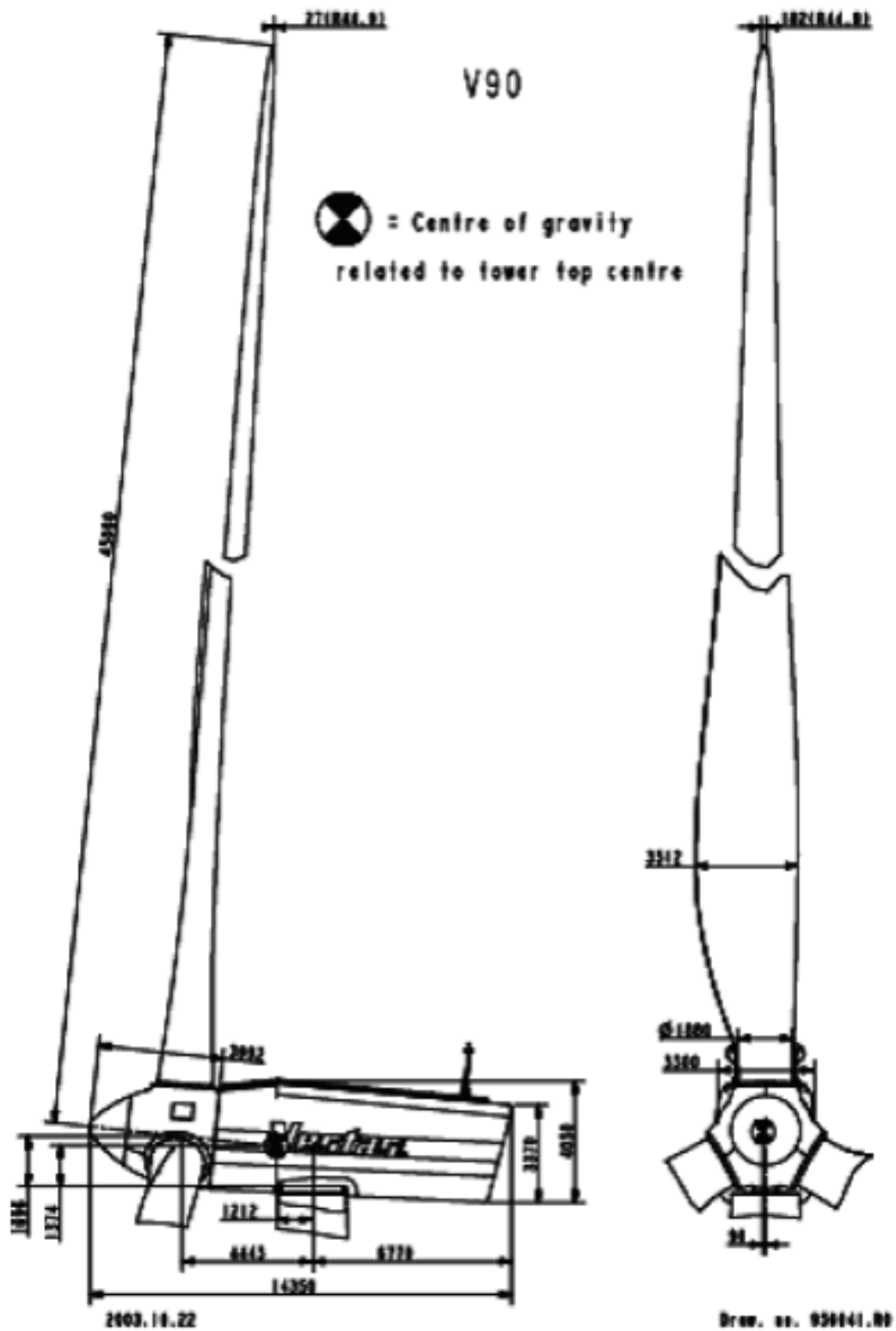
8. Υδραυλικό σύστημα, το οποίο επιτρέπει στα φτερά να περιστραφούν κατά 95°. Αυτό το σύστημα (υδραυλικό) παρέχει επίσης την πίεση για το σύστημα φρένων.

9. Δύο ηλεκτρικά συγκροτήματα γριναζιών (yaw gear) περιστρέφονται ταυτόχρονα σε ένα μεγάλο οδοντωτό δαχτυλίδι (yaw ring)το οποίο είναι τοποθετημένο στην κορυφή του πύργου με αποτέλεσμα να περιστρέφεται η άτρακτος.

10. Το κέλυφος της ατράκτου (nacelle) είναι φτιαγμένη από έτσι ενισχυμένο το οποίο προστατεύει όλα τα συστατικά στη nacelle από τη βροχή, χιόνι, σκόνη, κ.λ.π. Η πρόσβαση στη nacelle γίνεται από τον πύργο μέσω ενός κεντρικού ανοίγματος (Σχ. 2.4).

11. Μέσα στη nacelle υπάρχει ένας γερανός ανυψωτικής δύναμης 250Kg

12. . Ο πύργος είναι σωληνοειδής, από χάλυβα, χρωματισμένος.



Σχήμα 2.2: Μηχανολογικό σχέδιο που δίνεται από τον κατασκευαστή.

2.3.2 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ V90-3MW

2.3.2.1 ΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

- **Τύπος:** Ασύγχρονη με διέγερση στον ρότορα από το Vestas Converter System.
- **Ονομαστική ισχύς:** 3MW
- **Τάση:** 690 VAC
- **Συχνότητα:** 50Hz
- **Αριθμός πόλων:** 4
- **Βαθμός προστασίας:** IP 54
- **Ονομαστική ταχύτητα:** 2900 RPM (50Hz)
- **Ονομαστικό ρεύμα:** 1709 A
- **Συντελεστής ισχύος:** $\cos\phi=1.0$
- **Κατασκευαστής:** ABB, Leroy Somer, Weier.

Ένα σημαντικό μέρος της Α/Γ είναι η ασύγχρονη γεννήτρια. Μετατρέπει τη μηχανική ενέργεια από το κιβώτιο ταχυτήτων σε ηλεκτρική ενέργεια. Η γεννήτρια συνδέεται με το δίκτυο άμεσα, το οποίο μεταφέρει την ηλεκτρική ενέργεια στον καταναλωτή. Αν και ασύγχρονη γεννήτρια λειτουργεί με μεταβλητές στροφές. Το σύστημα του Vestas Converter System ρυθμίζει την διέγερση του ρότορα έτσι ώστε η τάση στην έξοδο της γεννήτριας να είναι σταθερή. Τα τυλίγματα του στάτη μπορούν να συνδεθούν σε αστέρα ή τρίγωνο ανάλογα την ταχύτητα του αέρα. Η ονομαστική περιστροφική ταχύτητα της γεννήτριας εξαρτάται από τη συχνότητα του δικτύου. Το κιβώτιο ταχυτήτων είναι αυτό που καθορίζει τις στροφές της γεννήτριας. Ο συσχετισμός μεταξύ της συχνότητας, της αναλογίας των γραναζιών του κιβωτίου ταχυτήτων και της ταχύτητας περιστροφής είναι (Πιν.2.2):

Πίνακας 2.2: Χαρακτηριστικά κιβωτίου ταχυτήτων ανεμογεννήτριας

Ανεμογεννήτρια V90	Συχνότητα 50Hz	Σχέση μετάδοσης 1:120	Ταχύτητα Περιστροφής Ροτορα Γεννήτριας 1952rpm	Ταχύτητα Περιστροφής Ροτορα Ανεμογεννήτριας 16,1
-----------------------	-------------------	-----------------------------	--	--

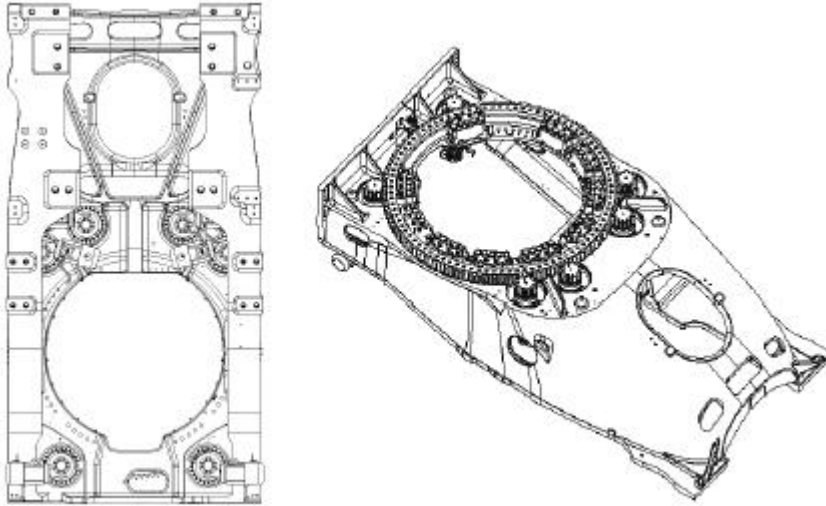


Σχήμα 2.3: Εσωτερικό ανεμογεννήτριας

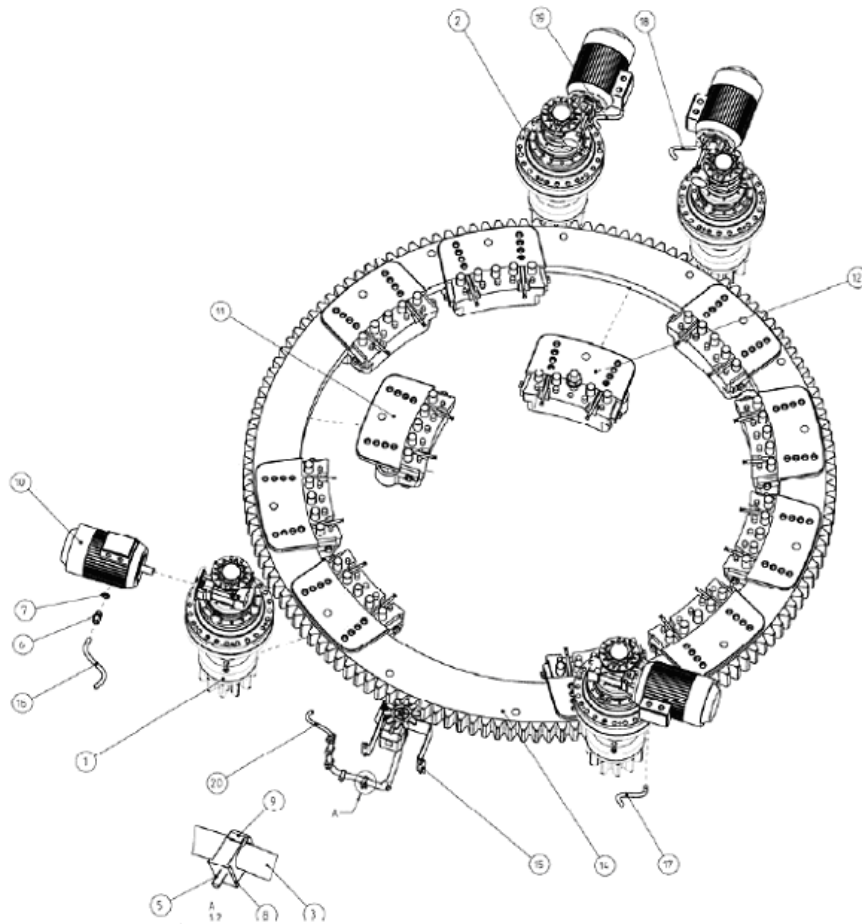
2.3.2.3 ΣΥΣΤΗΜΑ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ (YAW SYSTEM)

Το yaw system (Σχ. 2.4, 2.5) έχει τρεις λειτουργίες:

1. Κρατά το ατρακτίδιο της ανεμογεννήτριας σε θέση πάνω από τον πύργο.
2. Επιτρέπει στο ατρακτίδιο της ανεμογεννήτριας να περιστραφεί στον πύργο.
3. Διαβιβάζει τις δυνάμεις από το στρόβιλο στον πύργο.

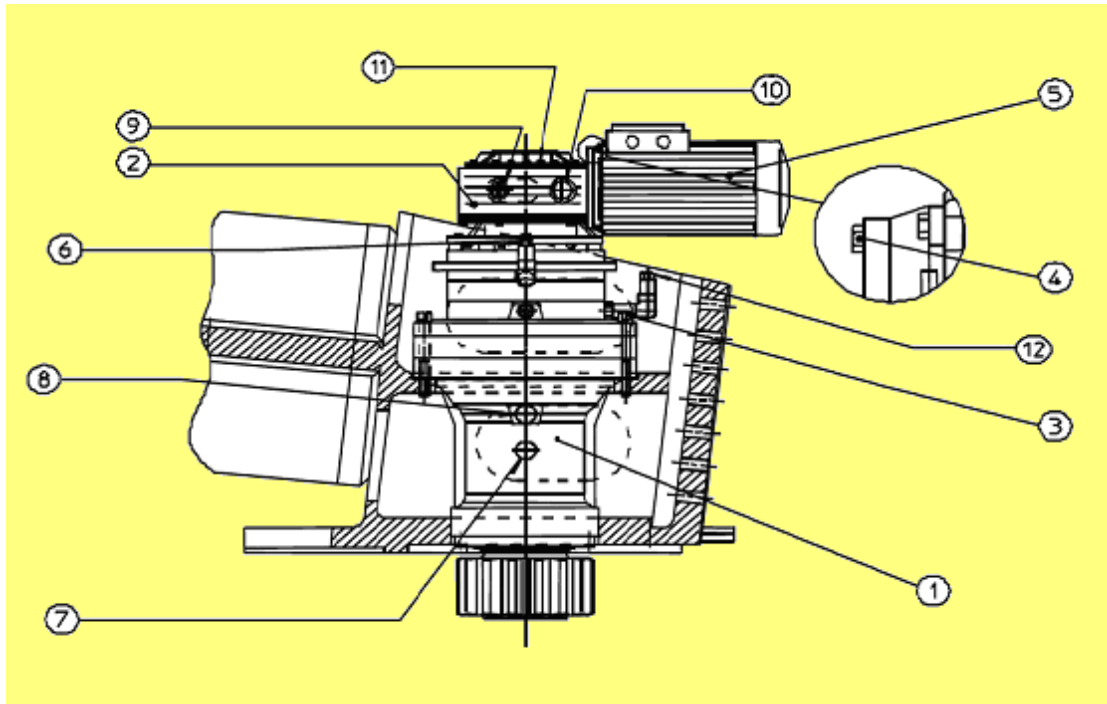


Σχήμα 2.4: Σύστημα Προσανατολισμού.



Σχήμα 2.5: Απεικόνιση του συστήματος Προσανατολισμού μαζί με τα μοτέρ .

Η άτρακτος (nacelle) τοποθετείτε πάνω σε μια πλάκα σαν δαχτυλίδι η οποία σφίγγεται στον πύργο.



Σχήμα 2.6: YAW GEAR

Τα yaw gear (Σχ. 2.6) χρησιμοποιούνται για τον αυτόματο προσανατολισμό της άτρακτου στον άνεμο τα οποία και συγκρατούν την άτρακτο με τα ηλεκτρικά φρένα που έχουν οι ηλεκτροκινητήρες έτσι ώστε να μην περιστραφεί η άτρακτος. Οι ηλεκτροκινητήρες είναι ασύγχρονοι, οδηγούνται από δύο ρελλέ και το καθένα έχει και από ένα βοηθητικό ρελλέ.

Το ένα ρελλέ είναι για δεξιά παρέκκλιση και το άλλο για αριστερά. Ο κάθε ηλεκτροκινητήρας προστατεύεται από ένα θερμικό και είναι εξοπλισμένος με φρένο. Ο ελεγκτής παίρνει τις πληροφορίες της διεύθυνσης του ανέμου από το ανεμόμετρο και γίνε την εντολή στους ηλεκτροκινητήρες μέσω του βοηθητικού ρελλέ. Ο αυτόματος προσανατολισμός απενεργοποιείται όταν η ταχύτητα του αέρα είναι μικρότερη από 2,5 m/sec.

2.3.2.4 ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ YAW GEAR

- **Τύπος Yaw System** : Σύστημα ρουλεμάν ολίσθησης με ενσωματωμένο τριβέα
- **Υλικό δακτυλιδιού** : 34CrNiMo6 Q+T alt. 42CrMo4 Q+T / EN10083
- **Ρουλεμάν ολίσθησης** : PETP
- **Ταχύτητα παρέκκλιση** : < 0.5°/sec.
- **Τύπος yaw gear** : Τρία βηματικά πλανητικά γρανάζια και ένα ατέρμονο.

- **Ηλεκτροκινητήρας** : 2,2 kW, 6 πόλοι ασύγχρονος με ηλεκτρικό φρένο.

Επίσης ,υπάρχει στο σύστημα παρέκκλισης και ένα αισθητήρας όπου επιβλέπει και μετράει το στρίψιμο των καλωδίων στον πύργο.

2.3.2.5 ΡΟΤΟΡΑΣ , ΠΤΕΡΩΤΗ ΚΑΙ ΣΗΜΕΙΟ ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΗΣ HUB

Τα φτερά (Σχ. 2.7) αποτελούνται από ίνες γυαλιού που ενισχύεται με εποξική κόλλα.

Κάθε φτερό αποτελείται από δύο κομμάτια σαν κοχύλια, που συνδέονται ακτινικά με μια ενισχυτική κόλλα. Υπάρχουν ειδικά χαλύβδινα δακτυλίδια στην άκρη τα οποία συνδέουν το φτερό με το ρουλεμάν του φτερού. Το ρουλεμάν φτερών είναι ένας ένσφαιρος τριβέας τεσσάρων σημείων που βιδώνεται στην πλήμνη των φτερών.

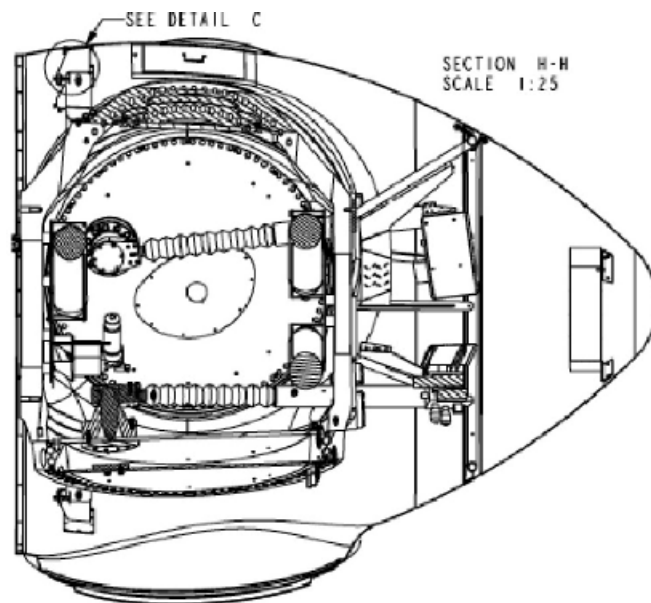


Σχήμα 2.7: Πτερωτή.

Τεχνικά χαρακτηριστικά Πτερωτής (blade)

- **Διάμετρος ρότορα:** 90 meter
- **Επιφάνεια σάρωσης:** 6358 m²
- **Ταχύτητα ρότορα:** 16,1 RPM
- **Περιοχή λειτουργίας ρότορα:** μέγιστο 17.8 RPM
- **Διεύθυνση περιστροφής:** Δεξιόστροφα (Μπροστινή όψη)
- **Προσανατολισμός:** Ανάντη
- **Κλίση:** 6°
- **Κωνική γωνία φτερών:** 3°
- **Αριθμός φτερών:** 3
- **Αεροδυναμικά φρένα:** Πλήρης σύμπραξη των φτερών

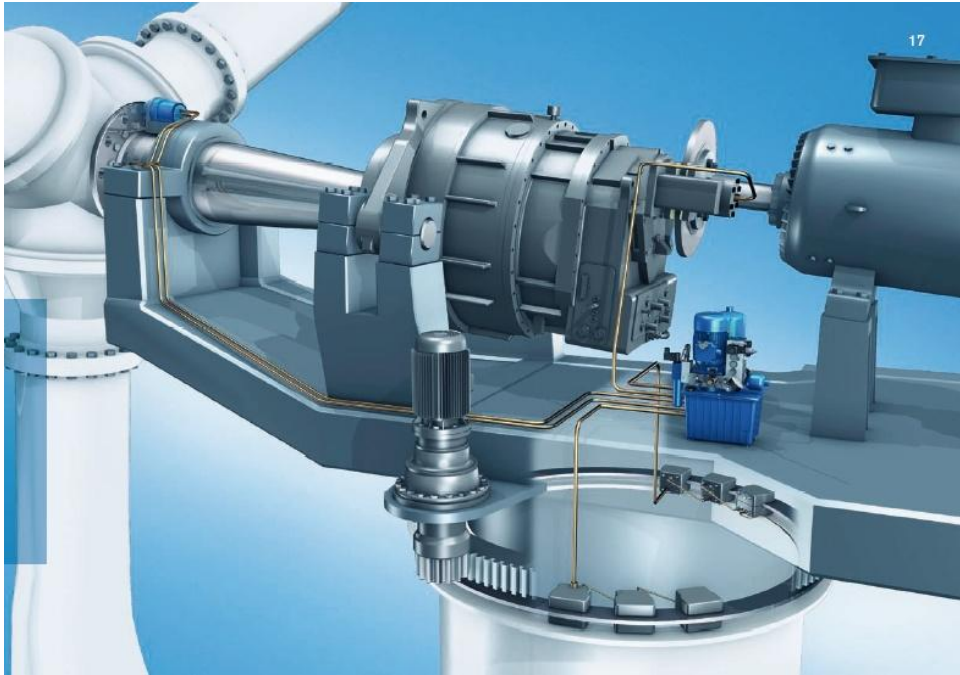
- **Αρχή κατασκευής φτερών:** Κοχύλια που συνδέονται με την υποστήριξη της ακτίνας
- **Υλικό κατασκευής φτερών:** Ίνες γυαλιού με εποξικές ρητίνες
- **Σύνδεση φτερού με ρουλεμάν:** Ένωση με νήμα χάλυβα και μπουλόνια
- **Προφίλ φτερού:** NACA63 και FFA-W3
- **Μήκος φτερών:** 45 m
- **Χορδή φτερού (πλάτος) άκρη /τέλος:** 2.3 m/0.33 m
- **Βάρος φτερού:** Περίπου 7000 κιλά
- **Ρουλεμάν φτερού:** Ρουλεμάν σφαιρικό τεσσάρων σημείων
- **Υλικό hub :** EN-GJS-400-18U-LT / EN1563 (Σχ. 2.8)



Σχήμα 2.8: Διασυνδεδετικό εξάρτημα φτερών (Hub)

2.3.2.6 ΚΥΡΙΟΣ ΑΞΟΝΑΣ (MAIN SHAFT)

Ο κύριος άξονας (Σχ. 2.9) είναι αυτός που μεταβιβάζει την ενέργεια από τον ρότορα στο κιβώτιο ταχυτήτων. Εσωτερικά από αυτόν περνάει ο άξονας του pitch. Ο κύριος άξονας στηρίζεται και περιστρέφεται σε δύο σφαιρικά κυλινδρικά ρουλεμάν.



Σχήμα 2.9: Hub, Κύριος άξονας

2.3.2.7 ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ

- **Τύπος:** 1 πλανητικό γρανάζι και 2 γρανάζια
- **Λόγος:** 1:120 για 50 Hz
- **Ψύξη:** Αντλία λαδιού ηλεκτρική και μηχανική με ψυγείο λαδιού.
- **Θέρμανση λαδιού:** Με αντίσταση 1.5 ohm

Η εταιρεία **vestas** προμηθεύεται τα κιβώτια ταχυτήτων από διάφορους κατασκευαστές οι οποίοι τα κατασκευάζουν σύμφωνα με τις οδηγίες της εταιρίας. Το κιβώτιο ταχυτήτων (Σχ. 2.10) είναι ένας πολλαπλασιαστής στροφών. Στη V90-3MW ο λόγος πολλαπλασιασμού είναι 1 προς 120 στροφές. Συνδέεται από την μία μεριά με τον κύριο άξονα του ρότορα με ένα κωνικό υδραυλικό δίσκο και από την άλλη πλευρά της υψηλής ταχύτητας με την γεννήτρια μέσω ενός συνδέσμου φτιαγμένος από πολυεστέρα υψηλής αντοχής και ελαστικότητας. Στο κιβώτιο ταχυτήτων πάνω στην πλευρά της υψηλής ταχύτητας είναι τοποθετημένο και το μηχανικό φρένο.

Ο καθαρισμός του κιβωτίου ταχυτήτων γίνεται από δύο φίλτρα. Το ένα είναι τοποθετημένο στο κύκλωμα ψύξης και το άλλο είναι ανεξάρτητο και το οποίο λειτουργεί ανάλογα με τη θερμοκρασία του λαδιού. Εκτός από τα φίλτρα και το σύστημα ψύξης έχει και αντίσταση για την θέρμανση του λαδιού η οποία λειτουργεί όταν έχουμε χαμηλές θερμοκρασίες στο λάδι. Υπάρχει και ένας πιεσοστάτης ο οποίος επιβλέπει την πίεση στο κύκλωμα ψύξης.



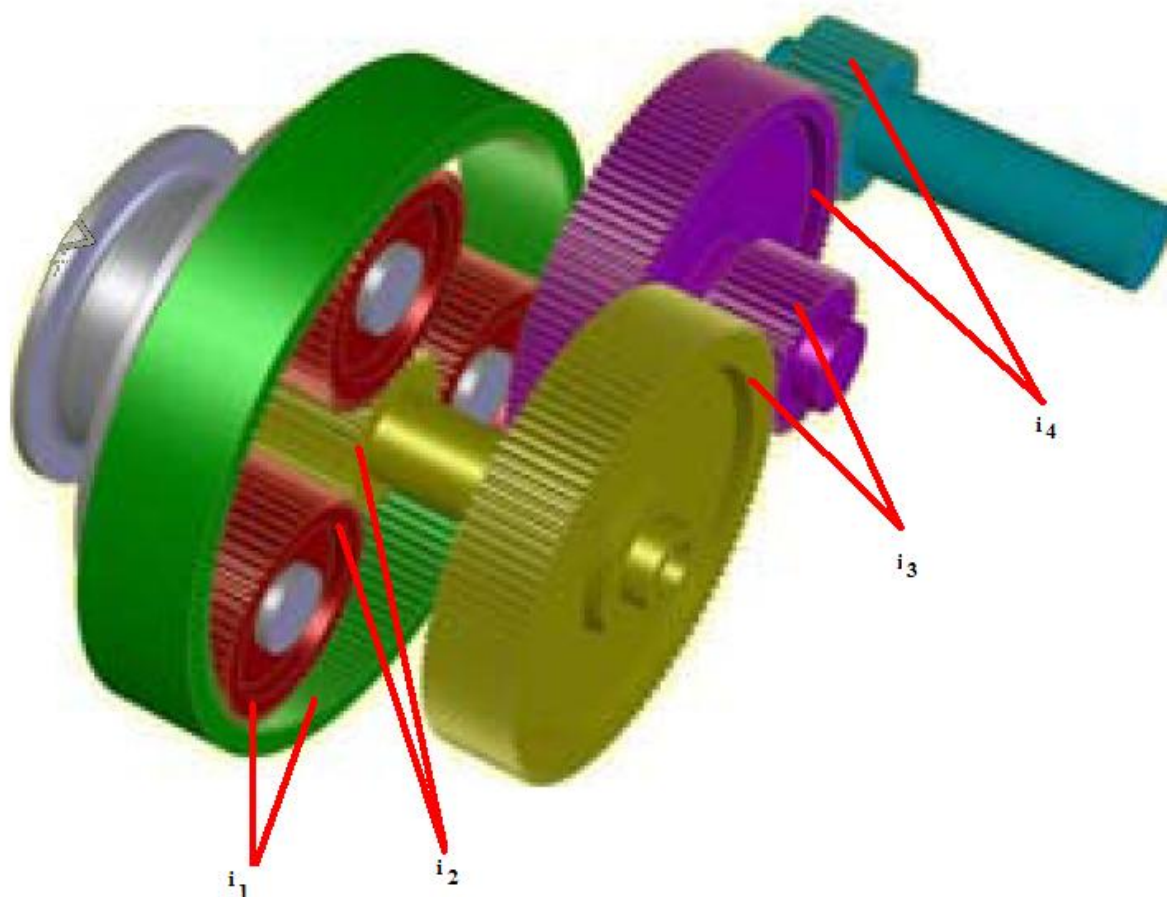
Σχήμα 2.10: Κιβώτιο ταχυτήτων

3. ΜΕΛΕΤΗ – ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΚΙΒΩΤΙΟΥ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ

3.1 ΚΙΒΩΤΙΟ ΤΑΧΥΤΗΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

Το κιβώτιο ταχυτήτων της ανεμογεννητριάς όπως αναφέρθηκε και στο 2^ο κεφάλαιο, είναι 1 πλανητικό γρανάζι με 2 γρανάζια, με λόγο σχέσης μετάδοσης 1:120 για 50 Hz.

Οι σχέσεις μετάδοσης του κιβώτιου ταχυτήτων φαίνονται στην παρακάτω εικόνα:



Σχήμα 2.11: Σχέσεις μετάδοσης του κιβώτιου ταχυτήτων της ανεμογεννήτριας

Οι σχέσεις μετάδοσεις είναι:

$$i_1 = \frac{1}{2,5}$$

$$i_2 = \frac{1}{2,5}$$

$$i_3 = \frac{1}{3,5}$$

$$i_4 = \frac{1}{5,5}$$

Υπολογισμός σχέσης μετάδοσης δακτυλιδιού και πλανητικού τροχού:

$$i_1 = \frac{1}{2,5}$$

Αριθμός δοντιών δακτυλιδιού: $z_1=120$ δόντια

Αριθμός δοντιών πλανητικού τροχού: $z_2=48$ δόντια

Επιλογή module $m=8$ με βάση τον παρακάτω πίνακα 3.1:

Πίνακας 3.1: Τυποποιημένες τιμές module σε mm

0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00
3,25	3,50	3,75	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00
6,50	7,00	7,50	8,00	9,00	10,00	11,00	12,00
13,00	14,00	15,00	16,00	18,00	20,00	22,00	24,00
27,00	30,00	33,00	36,00	39,00	42,00	45,00	50,00

Υπολογισμός διαμέτρων

$$d_{o1}=mz_1=8\text{mm } 120=960\text{mm}$$

$$d_{o2}=mz_2=8\text{mm } 48=384\text{mm}$$

Σχέση μετάδοσης i_1 με γνωστή την ταχύτητα εισόδου ($n_1=16,1\text{rpm}$) της ανεμογεννήτριας έτσι όπως δίνεται από τον κατασκευαστή:

$$i_1 = \frac{1}{2,5} = \frac{d_{o2}}{d_{o1}} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow n_2 = n_1 \cdot 2,5 = 16,1\text{rpm} \cdot 2,5 \Rightarrow n_2 = 40,25\text{rpm}$$

Υπολογισμός σχέσης μετάδοσης i_2 πλανητικού τροχού και sun gear:

$$i_2 = \frac{1}{2,5}$$

$$i_2 = \frac{1}{2,5} = \frac{d_{o3}}{d_{o2}} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow d_{o3} = \frac{d_{o2}}{2,5} = \frac{384\text{mm}}{2,5} \Rightarrow d_{o3} = 153,6\text{mm}$$

Επιλογή module $m=8$.

$$d_{o3}=mz_3 \Rightarrow z_3 = d_{o3}/m = 153,6\text{mm}/8 \Rightarrow z_3 = 19,2 \Rightarrow z_3 = 19$$

τελικά:

$$d_{o3}=mz_3 \Rightarrow d_{o3}=8\text{mm} \times 19 \Rightarrow d_{o3}=152\text{mm}$$

Νέα σχέση μετάδοσης i_2 :

$$i_2 = \frac{d_{o3}}{d_{o2}} = \frac{152\text{mm}}{384} \Rightarrow i_2 = \frac{1}{2,53}$$

Υπολογισμός περιστροφικής ταχύτητας n_3 :

$$i_2 = \frac{n_2}{n_3} \Rightarrow n_3 = n_2 \cdot 2,53 = 40,25\text{rpm} \cdot 2,5 \Rightarrow n_3 = 101,83\text{rpm}$$

Για τον άξονα χαμηλής ταχύτητας ισχύει:

$$n_3 = n_4 = 101,83\text{rpm}$$

Αριθμός δοντιών $z_4=80$

$$d_{o4}=mz_4=8\text{mm} \cdot 80=640\text{mm}$$

$$i_3 = \frac{1}{3,5} = \frac{d_{o5}}{d_{o4}} \Rightarrow d_{o5} = \frac{d_{o4}}{3,5} = \frac{640\text{mm}}{3,5} \Rightarrow d_{o5} = 183\text{mm}$$

$$d_{o5} = mz_5 \Rightarrow z_5 = d_{o5}/m = 183\text{mm}/8 \Rightarrow z_5 = 22,875 \Rightarrow z_5 = 23$$

$$d_{o5} = mz_5 = 8\text{mm} \cdot 23 = 184\text{mm}$$

$$i_3 = \frac{d_{o5}}{d_{o4}} = \frac{184\text{mm}}{640\text{mm}} \Rightarrow i_3 = \frac{1}{3,48}$$

$$i_3 = \frac{1}{3,48} = \frac{n_4}{n_5} \Rightarrow n_5 = 3,48 \cdot 101,83\text{rpm} \Rightarrow n_5 = 354,36\text{rpm}$$

Άξονας υψηλής ταχύτητας:

Αριθμός δοντιών $z_6 = 88$

Επιλογή module $m = 6$.

$$d_{o6} = mz_6 = 6\text{mm} \cdot 88 = 528\text{mm}$$

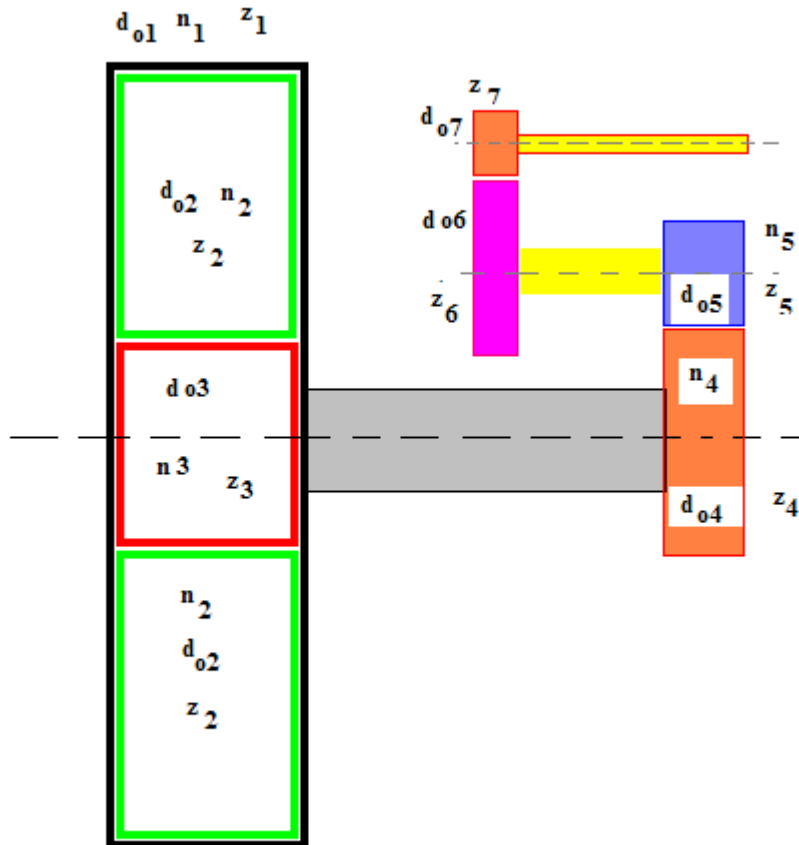
$$i_4 = \frac{d_{o7}}{d_{o6}} \Rightarrow d_{o7} = \frac{528\text{mm}}{5,5} \Rightarrow d_{o7} = 96\text{mm}$$

$$n_5 = n_6 = 354,36\text{rpm}$$

$$d_{o7} = mz_7 \Rightarrow z_7 = d_{o7}/m = 96\text{mm}/6 \Rightarrow z_7 = 16$$

$$i_3 = \frac{1}{5,5} = \frac{n_6}{n_7} \Rightarrow n_7 = 5,5 \cdot 354,36\text{rpm} \Rightarrow n_7 = 1949\text{rpm}$$

Ένα συνολικό και απλό σκαρίφημα του κιβώτιου ταχυτήτων φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



3.2 ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΝΤΟΧΗΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΜΕΓΑΛΟ ΔΑΚΤΥΛΙΟ ΚΑΙ ΤΟ ΠΛΑΝΗΤΙΚΟ ΟΔΟΝΤΩΤΟ ΤΡΟΧΟ

Ο έλεγχος αντοχής για τον μεγάλο δακτύλιο και το πλανητικό οδοντωτό τροχο θα γίνει σε πίεση επιφανείας.

1. Σε πίεση επιφανείας.

Η μέγιστη πίεση που ασκεί το ένα δόντι στο άλλο κατά την συνεργασία τους δίνεται από την σχέση:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u(i+1)}{b \cdot d_{o1} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \quad [\text{Kp/mm}^2]$$

όπου:

P_u : περιφερειακή δύναμη σε Kp

b: πλάτος του δοντιού σε mm

d_{o1} : αρχική διάμετρος σε mm

y_w : συντελεστής ο οποίος εξαρτάται από τα υλικά των συνεργαζόμενων τροχών

y_c : συντελεστής κύλισης

y_L : συντελεστής επικάλυψης

i: σχέση μετάδοσης

- πλάτος του δοντιού σε mm

$b = \psi_m m = 40 \times 8 \text{ mm} = 320 \text{ mm}$

όπου το ψ_m επιλέγεται από τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.2: Τιμές ψ_m

$\psi_m \approx 8 \div 10$	για χυτούς ακατέργαστους οδόντες
$\psi_m \approx 10 \div 15$	για κατεργασμένους οδόντες και κανονική έδραση ή για μονόπλευρη έδραση (πρόβολος)
$\psi_m \approx 15 \div 30$	για κατεργασμένους οδόντες και προσεγγμένη παράλληλη έδραση π.χ. για μειωτήρες
$\psi_m > 30$	για άριστη ποιότητα οδόντωσης και έδραση σταθερή μεγάλης ακρίβειας

$y_L = 1$ (επιλέγεται μετά από παραδοχή)

$y_w = 75$ επιλέγεται από τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.3: Τιμές του συντελεστή y_w

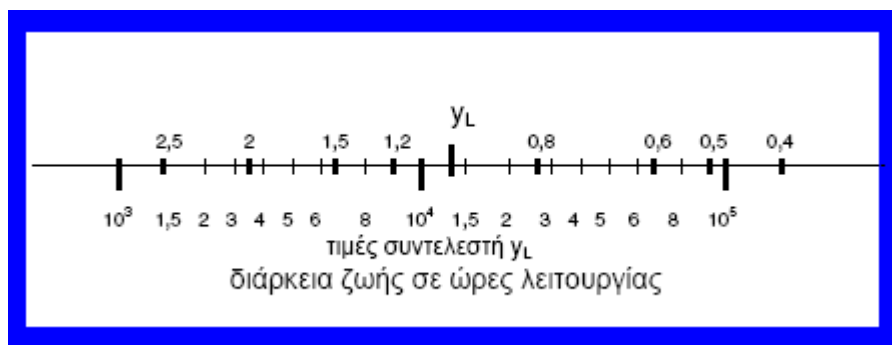
υλικό πινιόν	υλικό συνεργαζόμενου τροχού	τιμές συντελεστού υλικού y_w
χάλυβας St	χάλυβας St	86
	χυτοχάλυβας GS	85
	σφαιρ. χυτοσίδηρος GGG	82
	χυτό κασσίτ. ορείχ. G-SnBz	70
	χυτοσίδηρος GG	74
χυτοχάλυβας GS	χυτοχάλυβας GS	35
	σφαιρ. χυτοσίδηρος GGG	81
	χυτοσίδηρος GG	73
σφαιρ. χυτοσίδηρος GGG	σφαιρ. χυτοσίδηρος GGG	78
	χυτοσίδηρος GG	71
χυτοσίδηρος GG	χυτοσίδηρος GG	65

$\gamma_L=0,7$ επιλέγεται από τον συνδυασμό των δύο παρακάτω πινάκων:

Πίνακας 3.4: Διάρκεια ζωής μηχανημάτων

a/a	είδος μηχανήματος	διάρκεια ζωής (h)
1	συσκευές οικιακής χρήσεως	1500 - 3000
2	γεωργικές μηχανές	3000 - 6000
3	εργαλειομηχανές	15000 - 25000
4	ανυψωτικές και μεταφορικές μηχανές	10000 - 15000
5	μειωτήρες	10000 - 25000
6	μηχανήματα φυγοκεντρισμού	20000 - 35000
7	μικροί ηλεκτροκινητήρες (≤ 4 kW)	8000 - 15000
8	μέσοι ηλεκτροκινητήρες	15000 - 25000
9	μεγάλοι ηλεκτροκινητήρες (> 100 kW), γεννήτριες	20000 - 30000
10	ηλεκτρικές μηχανές προώσεως	10000 - 15000
11	ελαφρές μοτοσυκλέτες	1000 - 2000
12	βαριές μοτοσυκλέτες, ελαφρά επιβατικά αυτοκίνητα	2000 - 4000
13	βαριά επιβατικά αυτοκίνητα, ελαφρά φορτηγά ρυμούλκες	3000 - 5000
14	βαριά φορτηγά αυτοκίνητα, λεωφορεία	4000 - 8000
15	μικροί ανεμιστήρες	10000
16	χαρτοποιητικές μηχανές	80000
17	έδρανα άξονα πλοίου	80000
18	μηχανές κατεργασίας ξύλου	15000 - 20000
19	εκτυπωτικές μηχανές	15000 - 30000
20	φυγοκεντρικές αντλίες	10000 - 30000
21	έδρανα αξόνων τροχιοδρόμων	50000
22	έδρανα αξόνων σιδηροδρομικών	

Πίνακας 3.5: Τιμές του συντελεστή γ_L



$$P_u = \frac{75N}{U_1} = \frac{75 \cdot 1300000}{0,809 \text{m/sec}} = 163749 \text{Kp}$$

όπου:

$$U_1 = \frac{n_1 d_{o1}}{19,1 \cdot 10^3} = \frac{16,1 \text{rpm} \cdot 960 \text{mm}}{19,1 \cdot 10^3} = 0,809 \text{m/sec} \quad \text{:η περιφερειακή ταχύτητα}$$

Με αντικατάσταση όλων των παραπάνω προκύπτει ότι:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u (i+1)}{b \cdot d_{o1} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \Rightarrow P_c = 71,71 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

Το υλικό που επιλέγεται με βάση τον παρακάτω πίνακα, για την κατασκευή των οδοντωτών τροχών είναι 37MnSi5 με $P_o=160 \text{Kp/mm}^2$.

Υλικό		δοκίμιο		Γάνυ οδοντωτό τροχό				
		Αντοχή σε ελαστικό σ_B (Κρ/mm ²)	Αντοχή σε εναλλασσόμενη κόπηση $\sigma_{\text{αν}}$ (Κρ/mm ²)	Επιφάνεια Πυρήνας	Επιφάνεια Πόδα	Αναμικτή Κατασκευή K_0 (Κρ/mm ²)	Στατική Αντοχή σ_{OB} (Κρ/mm ²)	Αντοχή της κατασκευής σε ελάση επιφανείας P_0 (Κρ/mm ²)
1	Χυτοσίδηρος	18	9	170	4,5	0,19	18	32
2		26	12	210	6,0	0,33	26	42
3	Χυτοχάλυβας	52	21	150	15,0	0,21	47	39
4		60	24	175	17,5	0,30	52	47
5	Κοινός χάλυβας	42...50	20...24	125	16,0	0,25	45	41
6	Υαλίνος χάλυβας	50...60	23...28	150	19,0	0,36	55	51
7	Επεξεργασμένος	60...70	28...33	180	21,0	0,52	65	62
8		70...85	33...40	200	24,0	0,70	80	72
9	Μεταλλωμένος	50...60	32...37	140	19,3	0,23	60	41
10	Χάλυβας	65...80	30...34	185	23,0	0,40	80	54
11		75...90	34...41	210	25,6	0,31	90	61
12		75...90	36...44	260	30,0	0,80	90	76
13		70...80	36...42	330	30,5	0,55	90	73
14		95...110	46...54	300	31,5	0,80	110	76
15	Χάλυβας επίτα-	45...60	25	170	20,0	4,20	90	175
16	νυμένα έλαση-	50...65	27	190	22,0	4,90	95	190
17	μένος με βάση	80...110	-	270	42,0	5,00	140	190
18	σε λάδι ή νερό	100...130	-	360	47,0	5,00	160	190
19		90...120	-	310	44,0	5,00	160	190
20		120...145	-	400	47,0	5,00	170	190
21	Χάλυβας επίτα-	65...80	-	220	31,5	4,20	140	175
22	νυμένα έλαση-	90...105	-	270	34,0	3,70	125	165
23	μένος με λάδι	90...110	-	275	33,0	4,50	110	180
24	ή έλαση	90...110	-	275	35,0	4,20	110	165
25	Χάλυβας επίτα-	140...180	-	460	32,0	4,30	190	175
26	νυμένα έλαση με	150...190	-	470	35,0	3,60	200	160

Πίνακας 3.6:Υλικά κατασκευής οδοντωτών τροχών

$$P_{\varepsilon\pi} = \frac{P_o y_1 y_2}{s} = \frac{160[\text{Kp/mm}^2] \cdot 1 \cdot 1,2}{1,25} \Rightarrow P_{\varepsilon\pi} = 153,6 \text{Kp/mm}^2$$

όπου:

y_1 : παράμετρος υλικού

y_2 : παράμετρος λίπανσης

s: συντελεστής ασφαλείας με τιμές 1,2 έως 1,50.

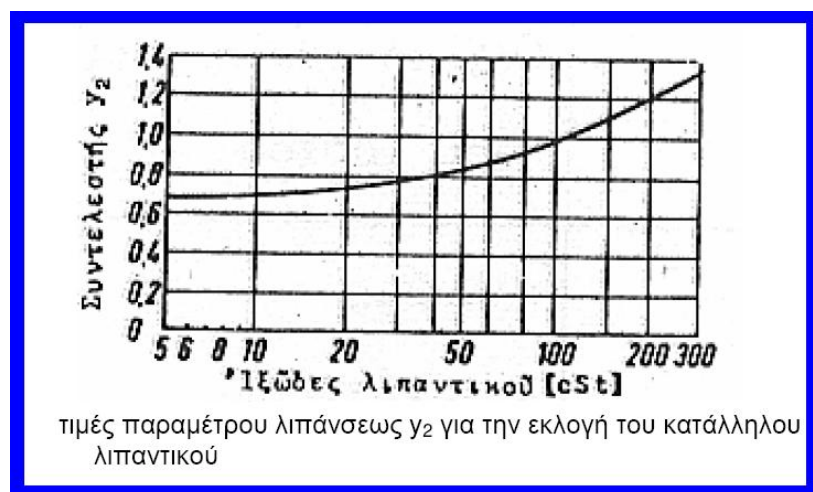
$y_2=1,2$ επιλέγεται από τον συνδυασμό των δύο παρακάτω πινάκων (Πίν. 3.7, 3.8):

Πίνακας 3.7: Περιφερειακή ταχύτητα συναρτήσει της εκλογής του λιπαντικού

U (m / sec)	V_{60} (cSt)	από	έως
0,25	175		350
0,4	145		290
0,63	120		240
1,0	100		200
1,6	83		166
2,5	60		138
4,0	57		114
6,3	47		94
10	39		78
16	32		64
25	27		54
40	22		44
63	18		36

εκλογή λιπαντικού συναρτήσει της περιφερειακής ταχύτητας U

Πίνακας 3.8: Τιμές y_2



$y_1=1$ επιλέγεται από τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.9: Τιμές y_1

παράμετρος υλικού	
$y_1 = 1$	για τροχούς από το ίδιο υλικό ή χάλυβα με χυτοχάλυβα
$y_2 = 1,5$	για τροχούς από χάλυβα ή χυτοχάλυβα που συνεργάζονται με τροχούς από χυτοσίδηρο

Παρατηρούμε ότι:

$$P_c=71,71\text{Kp/mm}^2 < P_{\epsilon\pi}=153,6\text{Kp/mm}^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος Κάμψης

$$\sigma_{\max} = \frac{P_u}{b \cdot m \cdot c} \cdot q_k = \frac{163749\text{Kp}}{320\text{mm} \cdot 8\text{mm} \cdot 1,7} \cdot 2 = 75,25 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

όπου:

$c= 1,7$ και προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.10: Τιμές συντελεστή c

αριθμός οδόντων	1	2	14	18	28	50	100
αριθμός οδόντων συνεργαζόμενου τροχού	12	1,25	1,25	1,25	1,35	1,45	1,50
	18	1,30	1,30	1,30	1,45	1,50	1,55
	50	1,30	1,35	1,35	1,50	1,60	1,65
	100	1,30	1,35	1,40	1,55	1,65	1,70
	∞	1,30	1,35	1,45	1,60	1,70	1,75

συντελεστής διόρθωσης c

$q_k= 2$ και προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα:

Πίνακας 3.11: Τιμές συντελεστή q_k

εξωτερική οδόντωση	
αριθμός οδόντων	12 13 14 15 16 17 18 21
	24
q_k	4,5 4,3 4,1 3,9 3,75 3,6 3,5 3,3
	3,2
αριθμός οδόντων	28 34 40 50 65 80 100 ∞
q_k	3,1 3,0 2,9 2,8 2,7 2,6 2,5 2,45
εσωτερική οδόντωση	
αριθμός οδόντων	20 24 30 38 50 70 100 200 ∞
q_k	1,7 1,8 1,9 2,0 2,1 2,2 2,3 2,4
	2,45

συντελεστής οδόντωσης q_k

Επιτρεπόμενη Καμπτική Τάση:

$$\sigma_{\text{βεπ}} = \frac{\sigma_B}{1,5 \div 2} = \frac{190 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}}{1,75} = 108,6 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

Παρατηρούμε ότι:

$$\sigma_{\text{max}} = 75,25 \text{Kp/mm}^2 < \sigma_{\text{βεπ}} = 108,6 \text{Kp/mm}^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος αντοχής για τον πλανητικό οδοντωτό d_{o2} .

Ο έλεγχος θα γίνει όμοια με παραπάνω.

1. Σε πίεση επιφάνειας - Πλανητικός Οδοντωτός τροχός

Η μέγιστη πίεση που ασκεί το ένα δόντι στο άλλο κατά την συνεργασία τους δίνεται από την σχέση:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u (i+1)}{b \cdot d_{o2} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \quad [\text{Kp/mm}^2]$$

- πλάτος του δοντιού σε mm

$$b = \psi_m m = 40 \times 8 \text{mm} = 320 \text{mm}$$

$$y_L=1$$

$$y_w=75$$

$$y_L=0,7$$

$$P_u = \frac{75N}{U_2} = \frac{75 \cdot 1300000 / 736PS}{0,809m/sec} = 163749Kp$$

όπου:

$$U_2 = \frac{n_2 d_{o2}}{19,1 \cdot 10^3} = \frac{40,25rpm384mm}{19,1 \cdot 10^3} = 0,809m/sec \quad : \eta \text{ περιφερειακή ταχύτητα}$$

Με αντικατάσταση όλων των παραπάνω προκύπτει ότι:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u(i+1)}{b \cdot d_{o2} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \Rightarrow P_c = 113,58 \frac{Kp}{mm^2}$$

Το υλικό που επιλέγεται για την κατασκευή των οδοντωτών τροχών είναι 37MnSi5 με $P_o=160Kp/mm^2$.

$$P_{\varepsilon\pi} = \frac{P_o y_1 y_2}{s} = \frac{160[Kp/mm^2] \cdot 1 \cdot 1,2}{1,25} \Rightarrow P_{\varepsilon\pi} = 153,6Kp/mm^2$$

όπου:

y_1 : παράμετρος υλικού

y_2 : παράμετρος λίπανσης

s : συντελεστής ασφαλείας με τιμές 1,25 έως 1,50.

$y_2=1,2$ επιλέγεται από τον συνδυασμό των δύο παρακάτω πινάκων:

$y_1=1$ επιλέγεται από τον παρακάτω πίνακα:

Παρατηρούμε ότι:

$$P_c=113,58\text{Kp/mm}^2.< P_{\varepsilon\pi}=153,6\text{Kp/mm}^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος Κάμψης

$$\sigma_{\max} = \frac{P_u}{b \cdot m \cdot c} \cdot q_k = \frac{162743\text{Kp}}{320\text{mm} \cdot 8\text{mm} \cdot 1,7} \cdot 2 = 75,25 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

όπου:

$$c = 1,7$$

$$q_k = 2$$

Επιτρεπόμενη Καμπτική Τάση:

$$\sigma_{\beta\epsilon\pi} = \frac{\sigma_B}{1,5 \div 2} = \frac{190\text{Kp}}{1,75} \cdot 2 = 108,6 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

Παρατηρούμε ότι:

$$\sigma_{\max}=75,25\text{Kp/mm}^2.< \sigma_{\beta\epsilon\pi}=108,6\text{Kp/mm}^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος αντοχής για τον οδοντωτό τροχο του άξονα χαμηλής ταχύτητας d_{o3} .

1. Σε πίεση επιφανείας

Η μέγιστη πίεση που ασκεί το ένα δόντι στο άλλο κατά την συνεργασία τους δίνεται από την σχέση:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u (i+1)}{b \cdot d_{o3} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \quad [\text{Kp/mm}^2]$$

- πλάτος του δοντιού σε mm

$$b = \psi_m m = 40 \times 8\text{mm} = 320\text{mm}$$

$$y_L=1$$

$$y_w=86$$

$$y_L=0,7$$

$$P_u = \frac{75N}{U_3} = \frac{75 \cdot 1300000 / 736PS}{0,810m/sec} = 163547Kp$$

όπου:

$$U_3 = \frac{n_3 d_{o3}}{19,1 \cdot 10^3} = \frac{101,83rpm \cdot 152mm}{19,1 \cdot 10^3} = 0,810m/sec$$

Με αντικατάσταση όλων των παραπάνω προκύπτει ότι:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u(i+1)}{b \cdot d_{o3} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \Rightarrow P_c = 181 \frac{Kp}{mm^2}$$

Το υλικό που επιλέγεται για την κατασκευή των οδοντωτών τροχών είναι 20MnCr5 με $P_o=190Kp/mm^2$.

$$P_{\varepsilon\pi} = \frac{P_o y_1 y_2}{s} = \frac{190[Kp/mm^2] \cdot 1 \cdot 1,2}{1,25} \Rightarrow P_{\varepsilon\pi} = 182,4Kp/mm^2$$

όπου:

y_1 : παράμετρος υλικού

y_2 : παράμετρος λίπανσης

s : συντελεστής ασφαλείας με τιμές 1,25 εως 1,50.

$$y_2=1,2$$

$$y_1=1$$

Παρατηρούμε ότι:

$$P_c=181Kp/mm^2 < P_{\varepsilon\pi}=182,4Kp/mm^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος Κάμψης

$$\sigma_{\max} = \frac{P_u}{b \cdot m \cdot c} \cdot q_k = \frac{163547 \text{Kp}}{320 \text{mm} \cdot 8 \text{mm} \cdot 1,7} \cdot 2 = 75,16 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

όπου:

$$c = 1,7$$

$$q_k = 2$$

Επιτρεπόμενη Καμπτική Τάση:

$$\sigma_{\text{βεπ}} = \frac{\sigma_B}{1,5 \div 2} = \frac{120 \text{Kp}}{1,75} \cdot 2 = 137,14 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

Παρατηρούμε ότι:

$$\sigma_{\max} = 75,16 \text{Kp/mm}^2 < \sigma_{\text{βεπ}} = 137,14 \text{Kp/mm}^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος αντοχής για τον οδοντωτό τροχο του άξονα χαμηλής ταχύτητας.

1. Σε πίεση επιφανείας

Η μέγιστη πίεση που ασκεί το ένα δόντι στο άλλο κατά την συνεργασία τους δίνεται από την σχέση:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u (i+1)}{b \cdot d_{o4} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \quad [\text{Kp/mm}^2]$$

- πλάτος του δοντιού σε mm

$$b = \psi_m m = 30 \times 8 \text{mm} = 240 \text{mm}$$

$$y_L = 1$$

$$y_w = 75$$

$$y_L = 0,7$$

$$P_u = \frac{75N}{U_4} = \frac{75 \cdot 1300000 / 736PS}{3,41m/sec} = 38848Kp$$

όπου:

$$U_4 = \frac{n_4 d_{o4}}{19,1 \cdot 10^3} = \frac{101,83rpm \cdot 640mm}{19,1 \cdot 10^3} = 3,41m/sec$$

Με αντικατάσταση όλων των παραπάνω προκύπτει ότι:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u (i+1)}{b \cdot d_{o4} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \Rightarrow P_c = 55,88 \frac{Kp}{mm^2}$$

Το υλικό που επιλέγεται για την κατασκευή των οδοντωτών τροχών είναι 20MnCr5 με $P_o=190Kp/mm^2$.

$$P_{\varepsilon\pi} = \frac{P_o y_1 y_2}{s} = \frac{190[Kp/mm^2] \cdot 1 \cdot 1,2}{1,25} \Rightarrow P_{\varepsilon\pi} = 182,4Kp/mm^2$$

όπου:

y_1 : παράμετρος υλικού

y_2 : παράμετρος λίπανσης

s : συντελεστής ασφαλείας με τιμές 1,25 έως 1,50.

$$y_2=1,2$$

$$y_1=1$$

Παρατηρούμε ότι:

$$P_c=55,88Kp/mm^2 < P_{\varepsilon\pi}=182,4Kp/mm^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος Κάμψης

$$\sigma_{\max} = \frac{P_u}{b \cdot m \cdot c} \cdot q_k = \frac{38848Kp}{240mm \cdot 8mm \cdot 1,7} \cdot 2 = 23,81 \frac{Kp}{mm^2}$$

όπου:

$c= 1,7$ και προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα:

$q_k= 2$ και προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα:

Επιτρεπόμενη Καμπτική Τάση:

$$\sigma_{\text{βεπ}} = \frac{\sigma_B}{1,5 \div 2} = \frac{120\text{Kp}}{1,75} = 137,14 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

Παρατηρούμε ότι:

$$\sigma_{\text{max}}=23,81\text{Kp/mm}^2 < \sigma_{\text{βεπ}}=137,14\text{Kp/mm}^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος αντοχής για τον οδοντωτό τροχο του άξονα υψηλής ταχύτητας d_{05} .

1. Σε πίεση επιφανείας

Η μέγιστη πίεση που ασκεί το ένα δόντι στο άλλο κατά την συνεργασία τους δίνεται από την σχέση:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u (i+1)}{b \cdot d_{05} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \quad [\text{Kp/mm}^2]$$

- πλάτος του δοντιού σε mm

$$b = \psi_m m = 30 \times 8\text{mm} = 240\text{mm}$$

$$y_L = 1$$

$$y_w = 75$$

$$y_L = 0,7$$

$$P_u = \frac{75\text{N}}{U_5} = \frac{75 \cdot 1300000 / 736\text{PS}}{3,40\text{m/sec}} = 38962\text{Kp}$$

όπου:

$$U_5 = \frac{n_5 d_{o5}}{19,1 \cdot 10^3} = \frac{354,4 \text{rpm} \cdot 183 \text{mm}}{19,1 \cdot 10^3} = 3,40 \text{m/sec}$$

Με αντικατάσταση όλων των παραπάνω προκύπτει ότι:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u (i+1)}{b \cdot d_{o5} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \Rightarrow P_c = 104,66 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

Το υλικό που επιλέγεται για την κατασκευή των οδοντωτών τροχών είναι 20MnCr5 με $P_o=190 \text{Kp/mm}^2$.

Η επιλογή P_o γίνεται βάση πινάκων, χωρίς να είναι εφικτό να βρεθεί η συγκεκριμένη τιμή του μεγέθους P_o , μιας και αποτελεί κατασκευαστικό μυστικό της κάθε εταιρείας.

$$P_{\varepsilon\pi} = \frac{P_o y_1 y_2}{s} = \frac{190 [\text{Kp/mm}^2] \cdot 1 \cdot 1,2}{1,25} \Rightarrow P_{\varepsilon\pi} = 182,4 \text{Kp/mm}^2$$

όπου:

y_1 : παράμετρος υλικού

y_2 : παράμετρος λίπανσης

s : συντελεστής ασφαλείας με τιμές 1,25 έως 1,50.

$y_2=1,2$

$y_1=1$

Παρατηρούμε ότι:

$$P_c=104,66 \text{Kp/mm}^2 < P_{\varepsilon\pi}=182,4 \text{Kp/mm}^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος Κάμψης

$$\sigma_{\max} = \frac{P_u}{b \cdot m \cdot c} \cdot q_k = \frac{38962 \text{Kp}}{240 \text{mm} \cdot 8 \text{mm} \cdot 1,7} \cdot 2 = 23,87 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

όπου:

$c= 1,7$ και προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα:

$q_k= 2$ και προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα:

Επιτρεπόμενη Καμπτική Τάση:

$$\sigma_{\text{βεπ}} = \frac{\sigma_B}{1,5 \div 2} = \frac{120 \text{Kp}}{1,75} = 137,14 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

Παρατηρούμε ότι:

$$\sigma_{\text{max}} = 23,87 \text{Kp/mm}^2 < \sigma_{\text{βεπ}} = 137,14 \text{Kp/mm}^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος αντοχής για τον οδοντωτό τροχο του άξονα υψηλής ταχύτητας d_{o6} .

1. Σε πίεση επιφανείας

Η μέγιστη πίεση που ασκεί το ένα δόντι στο άλλο κατά την συνεργασία τους δίνεται από την σχέση:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u (i+1)}{b \cdot d_{o6} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \quad [\text{Kp/mm}^2]$$

- πλάτος του δοντιού σε mm

$$b = \psi_m m = 30 \times 6 \text{mm} = 180 \text{mm}$$

$$y_L = 1$$

$$y_w = 75$$

$$y_L = 0,7$$

$$P_u = \frac{75 \text{N}}{U_6} = \frac{75 \cdot 1300000 / 736 \text{PS}}{9,80 \text{m/sec}} = 13518 \text{Kp}$$

όπου:

$$U_6 = \frac{n_6 d_{o6}}{19,1 \cdot 10^3} = \frac{354,4 \text{rpm} \cdot 528 \text{mm}}{19,1 \cdot 10^3} = 9,80 \text{m/sec}$$

Με αντικατάσταση όλων των παραπάνω προκύπτει ότι:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u(i+1)}{b \cdot d_{o6} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \Rightarrow P_c = 50,48 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

Το υλικό που επιλέγεται για την κατασκευή των οδοντωτών τροχών είναι 20MnCr5 με $P_o=190\text{Kp/mm}^2$.

$$P_{\varepsilon\pi} = \frac{P_o y_1 y_2}{s} = \frac{190[\text{Kp/mm}^2] \cdot 1 \cdot 1,2}{1,25} \Rightarrow P_{\varepsilon\pi} = 182,4\text{Kp/mm}^2$$

όπου:

y_1 : παράμετρος υλικού

y_2 : παράμετρος λίπανσης

s : συντελεστής ασφαλείας με τιμές 1,25 έως 1,50.

$$y_2=1,2$$

$$y_1=1$$

Παρατηρούμε ότι:

$$P_c=50,48\text{Kp/mm}^2 < P_{\varepsilon\pi}=182,4\text{Kp/mm}^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος Κάμψης

$$\sigma_{\max} = \frac{P_u}{b \cdot m \cdot c} \cdot q_k = \frac{13518\text{Kp}}{180\text{mm} \cdot 6\text{mm} \cdot 1,7} \cdot 2 = 14,72 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

όπου:

$c= 1,7$ και προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα:

$q_k= 2$ και προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα:

Επιτρεπόμενη Καμπτική Τάση:

$$\sigma_{\text{βεπ}} = \frac{\sigma_B}{1,5 \div 2} = \frac{120\text{Kp}}{1,75} = 137,14 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

Παρατηρούμε ότι:

$$\sigma_{\max}=14,72\text{Kp/mm}^2.< \sigma_{\text{βεππ}}=137,14\text{Kp/mm}^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος αντοχής για τον οδοντωτό τροχο του άξονα της γεννήτριας d_{07} .

1. Σε πίεση επιφανείας

Η μέγιστη πίεση που ασκεί το ένα δόντι στο άλλο κατά την συνεργασία τους δίνεται από την σχέση:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u(i+1)}{b \cdot d_{07} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \quad [\text{Kp/mm}^2]$$

- πλάτος του δοντιού σε mm

$$b = \psi_m m = 30 \times 6 \text{mm} = 180 \text{mm}$$

$$y_L = 1$$

$$y_w = 75$$

$$y_L = 0,7$$

$$P_u = \frac{75 \text{N}}{U_7} = \frac{75 \cdot 1300000 / 736 \text{PS}}{9,80 \text{m/sec}} = 13518 \text{Kp}$$

όπου:

$$U_7 = \frac{n_7 d_{07}}{19,1 \cdot 10^3} = \frac{1949 \text{rpm} \cdot 96 \text{mm}}{19,1 \cdot 10^3} = 9,80 \text{m/sec}$$

Με αντικατάσταση όλων των παραπάνω προκύπτει ότι:

$$P_c = \sqrt{\frac{P_u(i+1)}{b \cdot d_{07} \cdot i}} \cdot y_w \cdot y_c \cdot y_L \Rightarrow P_c = 118,39 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

Το υλικό που επιλέγεται για την κατασκευή των οδοντωτών τροχών είναι 20MnCr5 με $P_0 = 190 \text{Kp/mm}^2$.

$$P_{\varepsilon\pi} = \frac{P_o y_1 y_2}{s} = \frac{190[\text{Kp/mm}^2] \cdot 1 \cdot 1,2}{1,25} \Rightarrow P_{\varepsilon\pi} = 182,4 \text{Kp/mm}^2$$

όπου:

y_1 : παράμετρος υλικού

y_2 : παράμετρος λίπανσης

s : συντελεστής ασφαλείας με τιμές 1,25 έως 1,50.

$y_2=1,2$

$y_1=1$

Παρατηρούμε ότι:

$$P_c=118,39 \text{Kp/mm}^2 < P_{\varepsilon\pi}=182,4 \text{Kp/mm}^2,$$

άρα αντέχει.

Έλεγχος Κάμψης

$$\sigma_{\max} = \frac{P_u}{b \cdot m \cdot c} \cdot q_k = \frac{13518 \text{Kp}}{180 \text{mm} \cdot 6 \text{mm} \cdot 1,7} \cdot 2 = 14,73 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

όπου:

$c=1,7$ και προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα:

$q_k=2$ και προκύπτει από τον παρακάτω πίνακα:

Επιτρεπόμενη Καμπτική Τάση:

$$\sigma_{\beta\pi} = \frac{\sigma_B}{1,5 \div 2} = \frac{120 \text{Kp}}{1,75} \cdot 2 = 137,14 \frac{\text{Kp}}{\text{mm}^2}$$

Παρατηρούμε ότι:

$$\sigma_{\max}=14,73 \text{Kp/mm}^2 < \sigma_{\beta\pi}=137,14 \text{Kp/mm}^2,$$

άρα αντέχει.

4. ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

4.1 ΘΕΜΕΛΙΩΣΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

Για την ασφαλή στήριξη και λειτουργία της κάθε ανεμογεννήτριας θα κατασκευασθεί βάση θεμελίωσης εκ σκυροδέματος μετά του απαραίτητου σιδηρού οπλισμού. Στην προκαθορισμένη θέση της κάθε ανεμογεννήτριας θα εκσκαφθεί η βάση θεμελίωσης διαμέτρου εκσκαφής 14 μέτρα περίπου και βάθους 2 μέτρων (Σχ.4.1).



Σχήμα 4.1: Βάση θεμελίωσης σκυροδέματος μετά του απαραίτητου σιδηρού οπλισμού

Στον πυθμένα της βάσης θα γίνει η έκχυση άοπλου σκυροδέματος καθαρισμού με πάχος περίπου 10 εκατοστών. Στη συνέχεια θα συναρμολογηθεί ο οπλισμός της θεμελίωσης. Ταυτόχρονα δε με την συναρμολόγηση θα τοποθετηθούν με μεγάλη ακρίβεια οι κοχλίες αγκύρωσης ή άλλη κατασκευή πάκτωσης ανάλογα με τις οδηγίες του μελετητή των Έργων Πολιτικού Μηχανικού και/ή του κατασκευαστή των ανεμογεννητριών.

Πριν την έκχυση του σκυροδέματος θα τοποθετηθούν οι αγωγοί της θεμελιακής γείωσης, η οποία θα εκτείνεται ακτινικά και περιμετρικά της βάσης θεμελίωσης. Επίσης, κατά την φάση αυτή θα τοποθετηθούν οι σωλήνες υψηλής πίεσης PVC για την προστασία των καλωδίων ισχύος ΧΤ και επικοινωνιών που θα εισέρχονται και θα εξέρχονται από την βάση του πυλώνα της κάθε ανεμογεννήτριας (Σχ.4.2). Κατόπιν όλων των παραπάνω εργασιών θα επακολουθήσει η έκχυση του σκυροδέματος επαρκούς αντοχής. Ιδιαίτερη προσοχή θα δοθεί στις επικρατούσες καιρικές συνθήκες κατά την περίοδο κατασκευής των βάσεων θεμελίωσης και ειδικότερα κατά την περίοδο έκχυσης του σκυροδέματος λόγω της επίδρασης των καιρικών συνθηκών

(θερμοκρασία περιβάλλοντος, υγρασία, παγετός κλπ) στην τελική ποιότητά του και κατά συνέπεια την αντοχή του.

Επισημαίνεται σχετικά με την κατασκευή της θεμελίωσης της κάθε ανεμογεννήτριας ότι η κατασκευή της πάκτωσης και οι ακριβείς διαστάσεις της βάσης θεμελίωσης θα προκύψουν από την Οριστική Μελέτη Εφαρμογής.

Για την κατασκευή των θεμελίων, εκπονείται, αρχικά γεωτεχνική μελέτη σε κάθε θέση των ανεμογεννητριών που θα περιλαμβάνει συνήθως και δοκιμαστικές διατρήσεις, σε κατάλληλα σημεία της επιφάνειας τουπέδιλου με βάση (Σχ.4.3) τη στατική μελέτη.



Σχήμα 4.2: Καλώδια που θα εισέρχονται και θα εξέρχονται από την βάση του πυλώνα της ανεμογεννήτριας



Σχήμα 4.3: Κατασκευή θεμελίων

4.2 ΠΥΡΓΟΙ ΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Ο θάλαμος με την πλήμνη και το στροφέιο της θα επικάθηνται επάνω σε μεταλλικό πύργο στήριξης (πυλώνας) (Σχ. 4.5, 4.6), κατασκευασμένο από χαλυβδόφυλλα. Οι πυλώνες θα είναι σωληνωτοί με ελαφρά κωνικότητα, με επιμετάλλωση και βαφή εξωτερικά και εσωτερικά, αποτελούμενοι από 3 τμήματα με εσωτερικές φλάντζες σύνδεσης, που θα συνδεθούν μεταξύ τους με κοχλίες. Η βάση του πύργου στήριξης (Σχ.4.4) θα επικάθεται στους κοχλίες αγκύρωσης της θεμελίωσης οι οποίοι τοποθετούνται κατά την φάση κατασκευής της. Ο πύργος στήριξης θα υπόκειται σε κατάλληλη αντιδιαβρωτική επεξεργασία και αμμοβολή πριν την τελική βαφή. Η διαδικασία της βαφής του πύργου θα ακολουθεί αυστηρές διεθνείς προδιαγραφές για την πρόσθετη ενίσχυση της προστασίας των μεταλλικών μερών του.



Σχήμα 4.4: Τοποθέτηση κεντρικής βάσης



Σχήμα 4.5: Ανύψωση ατράκτου



Σχήμα 4.6: Ανύψωση πλήμνης

Εσωτερικά, ο πύργος θα διαθέτει κλίμακες αναρρίχησης στον θάλαμο της ανεμογεννήτριας, με κατάλληλο προστατευτικό μεταλλικό κιγκλίδωμα και μηχανισμό πρόσδεσης των ζωνών ασφαλείας του τεχνικού προσωπικού. Σε διαστήματα ανά 10 μέτρα περίπου, εσωτερικά του πύργου θα υπάρχουν χωρίσματα (πλατφόρμες) για την στάση του τεχνικού προσωπικού τα οποία υπέχουν και θέση χωρισμάτων πυροπροστασίας. Στο εσωτερικό του πύργου στήριξης θα οδεύουν τα καλώδια ισχύος ΧΤ από την ηλεκτρογεννήτρια, ο αγωγός γείωσης και αντικεραυνικής προστασίας καθώς και τα καλώδια βοηθητικών κυκλωμάτων από τους διάφορους διακόπτες ισχύος και αισθητήρες προς τον ελεγκτή ο οποίος ευρίσκεται στην βάση του πύργου. Στον ίδιο χώρο θα βρίσκεται επίσης η συστοιχία των πυκνωτών αντιστάθμισης για την επίτευξη του βέλτιστου συντελεστή ισχύος (συν φ).

4.3 ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗ ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΤΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Τα μέσα που χρειάζονται για την μεταφορά των τμημάτων της ανεμογεννήτριας και του λοιπού εξοπλισμού για την κατασκευή της.

Η ανεμογεννήτρια **V90-3MW** Vestas που θα εγκατασταθεί πρόκειται για υπερμεγέθεις κατασκευές με ρότορα διαμέτρου 90 μέτρων και ύψος πλήμνης 105 μέτρα. Το μέγεθος των οχημάτων μεταφοράς αλλά και τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του οδικού δικτύου που θα χρησιμοποιηθεί για την μεταφορά της Α/Γ εξαρτώνται από το μήκος του πύργου και των πτερυγίων της Α/Γ.

Τα οχήματα που πρόκειται να χρησιμοποιηθούν περιλαμβάνουν:

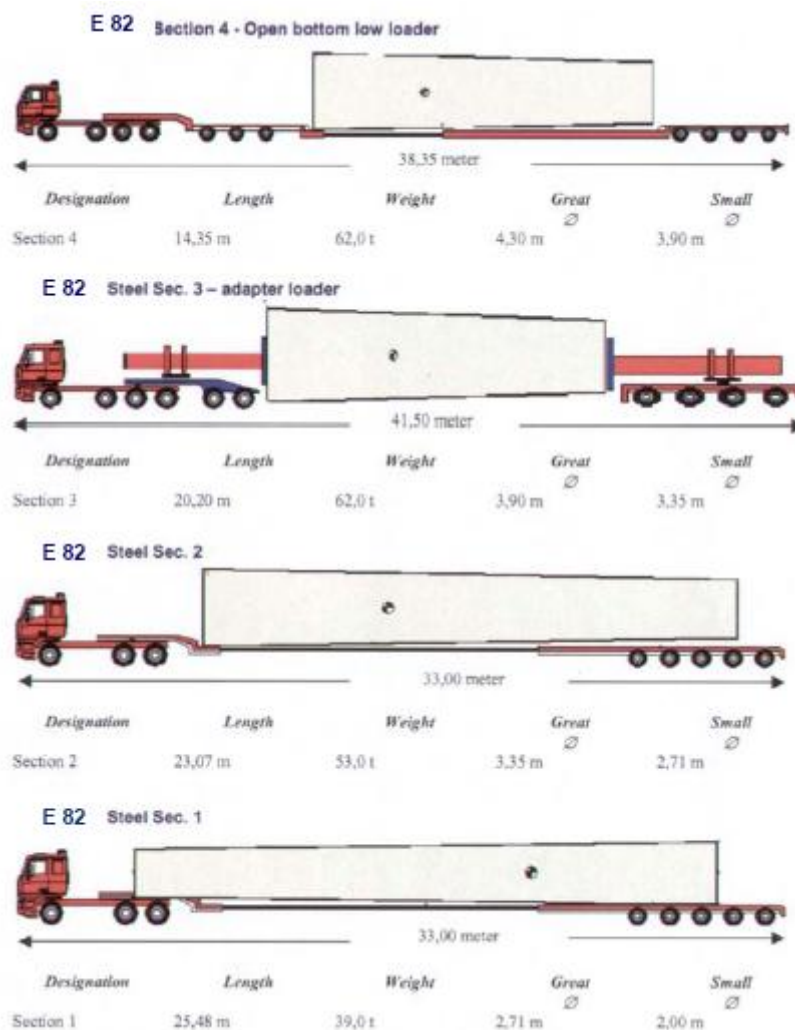
3-4 φορτηγά ανά πύργο, το μήκος των οποίων εξαρτάται από το μήκος του πύργου.

Ο κάθε πύργος χωρίζεται σε τέσσερα κομμάτια τα οποία θα συναρμολογηθούν

επιτόπου στον χώρο ανέγερσης της Α/Γ. Τα φορητά θα έχουν μήκος περίπου 42 μέτρων.

Στο Σχήμα 4.7 παρουσιάζονται τα φορητά με τις πραγματικές διαστάσεις και τα τέσσερα κομμάτια πύργου κατά την μεταφορά τους (sectors).

Η μετακίνηση των φορητών αυτών στο οδικό δίκτυο, γίνεται μόνο αν αυτή η εταιρεία καταθέσει σχέδιο κίνησης στην τροχαία, το οποίο θα αναφέρει την ακριβή πορεία των φορητών. Παρέχεται δε συνοδευτικό αυτοκίνητο, κάθε φορά που το μήκος των φορητών ξεπεράσει το μέγιστο όριο.



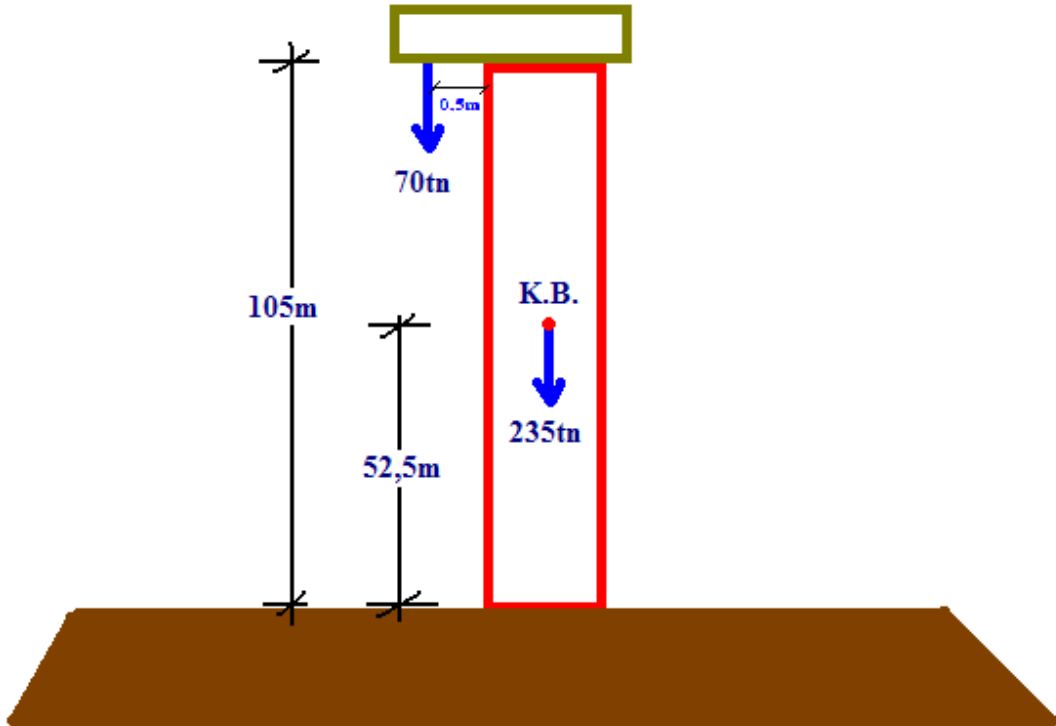
Σχήμα 4.7: Οχήματα μεταφοράς πύργου

4.4 ΣΤΑΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ

Ο πύργος ανέρχεται στα 105m από το έδαφος.

Η συνολική μάζα του συστήματος ρότορα -πτερυγίων είναι 71t με εκκεντρότητα 0.5m ως προς τον κατακόρυφο άξονα του πύργου και το βάρος του πύργου είναι 235t.

Η διάμετρος πύργου στο έδαφος είναι 5m.



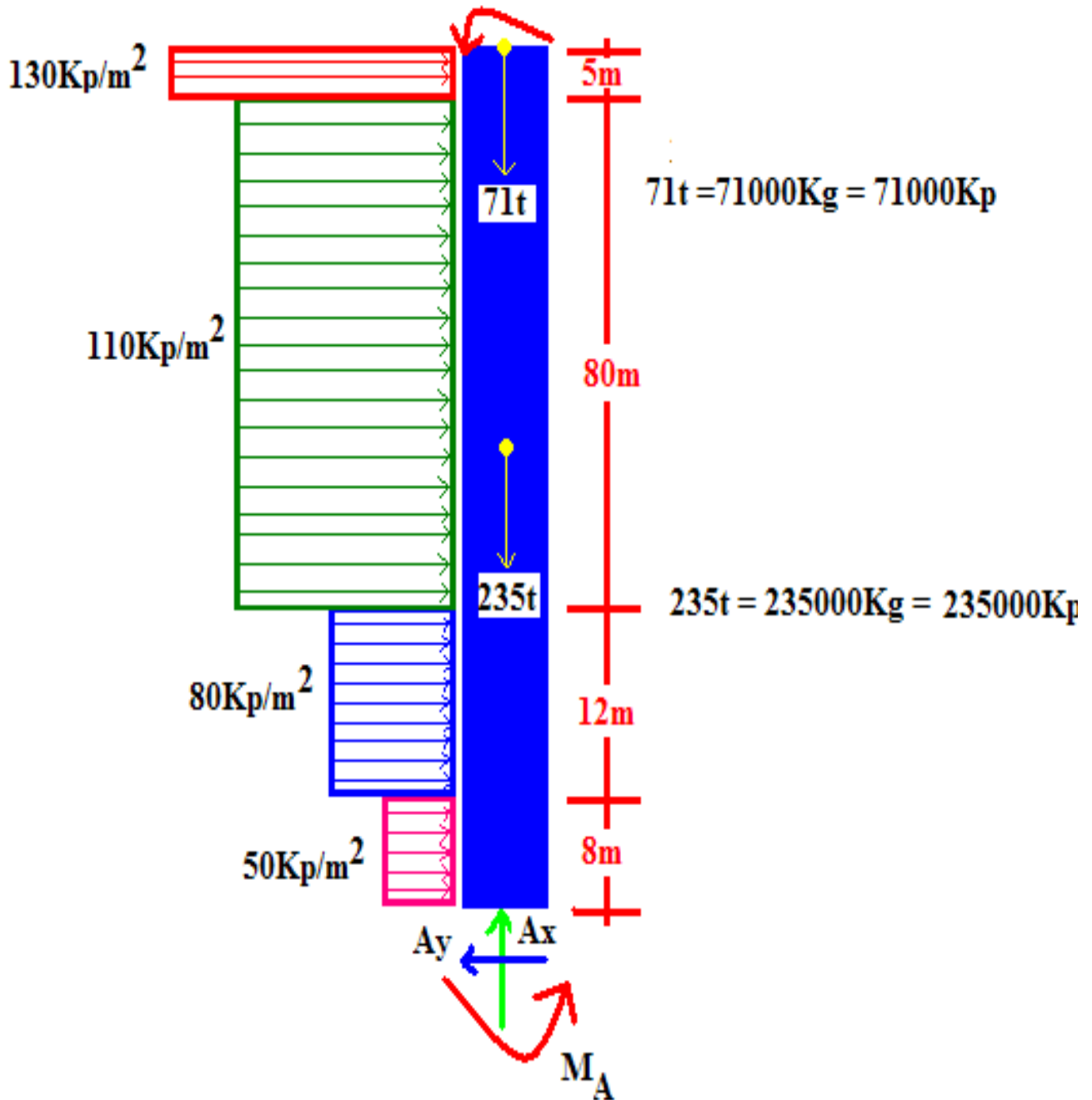
Σχήμα: Βασικές Διαστάσεις και βάρη.

Το κάτω μέρος του πύργου είναι πακτωμένο.

Δυνάμεις και αντιδράσεις:

$$71000\text{Kp} \cdot 0,5\text{m} =$$

$$35500\text{Kp m}$$



Η δύναμη των 71t από το κέλυφος, μεταφέρεται κατά 0,5m στο κέντρο του πύργου δημιουργώντας παράλληλα και μία στρεπτική ροπή:

$$M_t = 71000\text{Kp} \times 0,5\text{m} \quad \text{ή} \quad M_t = 35500\text{Kp m.}$$

Τα κατανεμημένα φορτία οφείλονται στα φορτία ανέμου (ανεμοποίηση). Η φόρτιση του ανέμου εξαρτάται από την ταχύτητα ανέμου q

και είναι κλιμακούμενη ανάλογα με το ύψος της κατασκευής πάνω από το έδαφος και φαίνεται στον παρακάτω Πίνακα:

A/A	ΥΨΟΣ h [m]	ΕΝΤΑΣΗ ΑΝΕΜΟΥ q [Kp/m ²]
1	0 – 8	50
2	8 - 20	80
3	20 – 100	110
4	>100	130

$$\Sigma F_x=0 \Leftrightarrow A_x-235000Kp-71000Kp=0 \Leftrightarrow A_x=306000Kp$$

$$\Sigma F_y=0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow A_y-50Kp/m^2(5m \cdot 8m)-80Kp/m^2(5m \cdot 12m)-110Kp/m^2(5m \cdot 72m)-130Kp/m^2(5m \cdot 5m)=0$$

$$\Leftrightarrow A_y=54050Kp$$

$$\Sigma M_A=0$$

$$\Leftrightarrow -M_A+50Kp/m^2(5m \cdot 8m) \cdot 4m+80Kp/m^2(5m \cdot 12m) \cdot 14m+110Kp/m^2(5m \cdot 72m) \cdot 60m+130Kp/m^2(5m \cdot 5m) \cdot 102,5m=0$$

$$\Leftrightarrow M_A=2784325Kpm \quad (\text{ΚΑΜΠΤΙΚΗ ΡΟΠΗ})$$

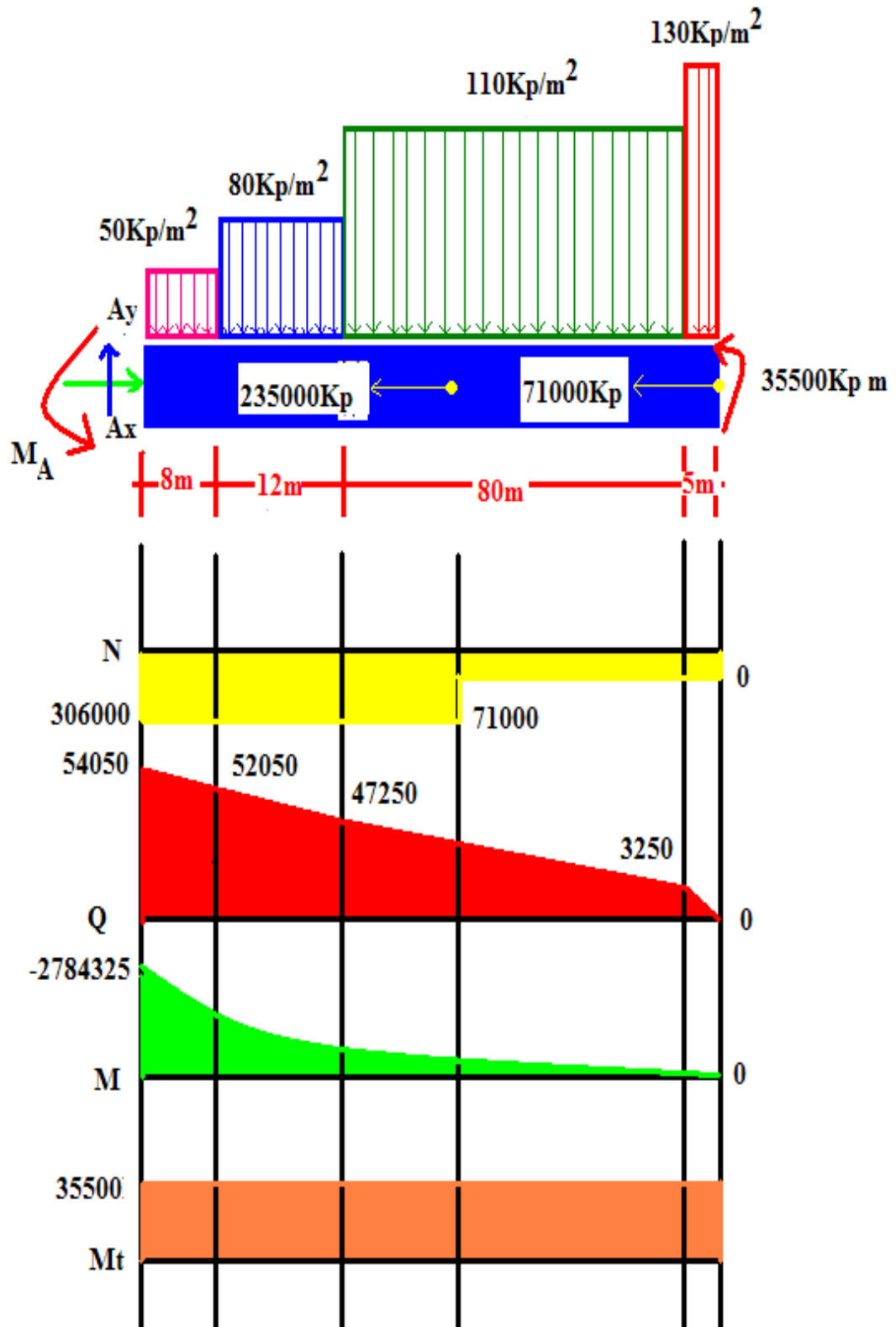
Ο πύργος παράλληλα καταπονείται σε όλο του το μήκος με στρεπτική ροπή:

$$M_t=35500Kpm.$$

Οι αντιδράσεις στήριξης στο σημείο της πάκτωσης φαίνονται συγκεντρωμένες στον παρακάτω πίνακα:

A/A	Δύναμη	Περιγραφή
1	$A_x=306000Kp$	Αξονική δύναμη
2	$A_y=54050Kp$	Ακτινική δύναμη
3	$M_A=2784325Kpm$	Καμπτική ροπή
4	$M_t=35500Kpm$	Στρεπτική ροπή

Παρακάτω φαίνονται τα διάγραμματα των αξονικών [N] και τεμνουσών [Q] δυνάμεων, καθώς επίσης και τα διαγράμματα των καμπτικών [M_b] και στρεπτικών [M_t] ροπών.



5. ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είναι η μέθοδος, που θα μας επιτρέψει να αντισταθμίσουμε τα τεχνικά στοιχεία (ανεμολογικά, καμπύλες ισχύος κ.τ.λ.) με τα οικονομικά (κόστος επένδυσης, χρηματοδοτήσεις αποσβέσεις κ.τ.λ.) ώστε να γίνει η καλύτερη δυνατή επιλογή.

Χρησιμοποιούνται τέσσερις οικονομικοί δείκτες για την επιλογή:

- ü Ο Χρόνος Αποπληρωμής είναι ο χρόνος που απαιτείται για να συγκεντρωθούν από τα έσοδα του συστήματος τα κεφάλαια που επενδύθηκαν.
- ü Η Καθαρή Παρούσα αξία είναι το σύνολο των εσόδων της επένδυσης ανηγμένο στην παρούσα χρονική στιγμή.
- ü Ο Εσωτερικός Βαθμός Απόδοσης εκφράζει σε επιτόκιο την ετήσια απόδοση του κεφαλαίου που επενδύθηκε.
- ü Το Κόστος Παραγωγής εκφράζει την έννοια του νεκρού σημείου, δηλαδή το ελάχιστο τίμημα της ενέργειας ώστε η επένδυση να είναι οικονομικά βιώσιμη.

5.2 ΕΤΗΣΙΑ ΕΣΟΔΑ ΑΓΓ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΩΛΗΣΗ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Το σύνολο της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας της ανεμογεννήτριας διατίθεται αποκλειστικά στο δίκτυο Υ.Τ. της ΔΕΗ. Με βάση τα ισχύοντα σήμερα τιμολόγια πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από συμπαραγωγή και Α.Π.Ε. και χρέωσης ισχύος στο ηλεκτρικό δίκτυο προς τη ΔΕΗ και σύμφωνα με τη νέα Υπουργική Απόφαση το Δεκέμβριο του 2009 που βασίζεται στον Νόμο 3468/2006, ένα Αιολικό Πάρκο που είναι ανεξάρτητος παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας και είναι συνδεδεμένο με το δίκτυο υψηλής τάσεως της ΔΕΗ στο διασυνδεδεμένο σύστημα, εισπράττει για κάθε MWh που πουλά στη ΡΑΕ (Ρυθμιστική Αρχή Ενέργειας), 87,85 €/ MWh.

Η μέση ετήσια παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μπορεί να υπολογιστεί από τη σχέση:

$$E_{\text{ετήσια}} = P_{\text{μέση}} \cdot 8760$$

όπου:

$P_{\text{μέση}}$ μπορεί να θεωρηθεί η μέση ωριαία αναμενόμενη παραγωγή ισχύος και 8760, οι εργατοώρες που δουλεύονται ετησίως.

Η $P_{\text{μέση}}$ θα βρεθεί από τη σχέση:

$$P_{\text{μέση}} = P_{\text{εγκατάστασης}} \cdot CF$$

όπου

$P_{\text{εγκατάστασης}}$ η συνολική εγκατεστημένη ισχύς της Α/Γ. Στην περίπτωση μας είναι 3MW.

CF ο συντελεστής χρησιμοποίησης του αιολικού πάρκου και η τιμή του κυμαίνεται από 0,2 έως 0,3. Λαμβάνεται μία τιμή για το συντελεστή χρησιμοποίησης ίση με 0,25.

$$P_{\text{μέση}} = P_{\text{εγκατάστασης}} \cdot CF = 3\text{MW} \cdot 0,25 = 0,75\text{MW}$$

$$E_{\text{ετήσια}} = 0,75\text{MW} \cdot 8760 = 6570\text{MWh}$$

Τα ετήσια έσοδα θα είναι:

$$E_{\text{έσοδα}} = 6570\text{MWh} \cdot (87,85 \text{ €/ MWh}) = 577174,5 \text{ €/έτος}$$

Για τα 20 έτη:

$$E_{20\text{ετίας}} = 577174,5 \text{ €/έτος} \cdot 20 \text{ έτη} = 11.543.490 \text{ €}$$

5.3 ΕΞΟΔΑ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

Κόστος αγοράς Α/Γ

Το κόστος αγοράς των ανεμογεννητριών κυμαίνεται από 1000 έως 3.000€/kW. Βέβαια, γνωρίζουμε ότι το κόστος μίας Α/Γ ανά εγκατεστημένο kW μειώνεται όσο αυξάνεται η ισχύς της. Στην περίπτωση μας λοιπόν που έχουμε μια Α/Γ των 3MW, λαμβάνοντας μία μέση τιμή γύρω στο 1.000.000€/ MW, η τιμή της Α/Γ θα είναι 3.000.000€. Το γεγονός ότι δεν μπορούμε να γνωρίζουμε μία ακριβή τιμή εξαρχής για την αγορά της Α/Γ οφείλεται σε πολλούς παράγοντες όπως το κόστος χρηματοδότησης όταν υπογράφηκαν τα συμβόλαια αγοράς, τον τύπο της μηχανής, την τοποθεσία του έργου κ.ά.

Κόστος εκμίσθωσης οικοπέδου

Η έκταση υπολογίζεται περίπου στα 8000m². Θα θεωρήσουμε ότι κάνουμε εκμίσθωση του οικοπέδου με κόστος 20.000€ ετησίως, δηλαδή συνολικά για τα 20 χρόνια ζωής του αιολικό πάρκου θα μας κοστίσει 400.000€.

Κόστος μεταφοράς και εγκατάστασης ΑΙΓ

Οι δαπάνες μεταφοράς και εγκατάστασης εξαρτώνται από τον αριθμό των ανεμογεννητριών που μεταφέρονται, τη διαδρομή που ακολουθείται και από τη δυσκολία εγκατάστασης. Οι κυριότερες εργασίες προετοιμασίας και εγκατάστασης μιας ανεμογεννήτριας είναι οι εξής:

- α Προετοιμασία της πλήμνης
- α Τοποθέτηση του κώνου της πλήμνης
- α Κλείδωμα του ρότορα
- α Τοποθέτηση ανεμομέτρων και ανεμοδεικτών
- α Προετοιμασία της ατράκτου
- α Προετοιμασία και συναρμολόγηση πύργων
- α Εγκατάσταση ατράκτου στους πύργους
- α Τοποθέτηση και σύνδεση καλωδίων στους πύργους και εγκατάσταση του ελεγκτή
- α Τοποθέτηση του κάθε πτερυγίου ξεχωριστά σε οριζόντια θέση
- α Εγκατάσταση Μ/Σ

Το συνολικό κόστος για αιολικά πάρκα με 8-10 ανεμογεννήτριες, κυμαίνεται μεταξύ 700.000 έως 3.000.000 ευρώ. Στην περίπτωση της μιας ΑΙΓ, το κόστος θα ληφθεί με μια μέση τιμή 200.000 ευρώ.

Δαπάνες έργων πολιτικού μηχανικού

Τα δομικά έργα πολιτικού μηχανικού ενός αιολικού πάρκου είναι τα εξής:

- α Πλατείες ανέγερσης των ανεμογεννητριών (Α/Γ)
- α Θεμελιώσεις βάσεων των Α/Γ
- α Τάφροι όδευσης καλωδίων κατά μήκος του Αιολικού Πάρκου και για την σύνδεση με τον Υ/Σ
- α Δωμάτιο Ελέγχου Αιολικού Πάρκου

Επομένως το κόστος για τα έργα αυτά εξαρτάται από τα παραπάνω μεγέθη. Το συνολικό κόστος κυμαίνεται από 1.000.000 έως 4.000.000 ευρώ για αιολικά πάρκα από 4-10 ανεμογεννήτριες, επομένως για μια Α/Γ το κόστος θα κυμαίνεται από 500.000 ευρώ.

Δαπάνες ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού αιολικού πάρκου (προμήθεια – μεταφορά - εγκατάσταση)

Ο ηλεκτρομηχανολογικός εξοπλισμός ενός αιολικού πάρκου αποτελείται από τα εξής:

- α Καλώδια οπτικών ινών
- α Γειώσεις
- α Αγωγοί, σωλήνες
- α Μικροί υποσταθμοί ζεύξης κλάδων κ.τ.λ.

Το κόστος για τον εξοπλισμό αυτόν σε ένα αιολικό πάρκο 10-30 MW κυμαίνεται από 1.500.000-3.000.000 ευρώ. Στην περίπτωση που έχουμε 3MW μία μέση τιμή κυμαίνεται γύρω στα 300.000 ευρώ.

Οδοποιία πρόσβασης και εσωτερική οδοποιία

Το κόστος της οδοποιίας πρόσβασης και της εσωτερικής οδοποιίας μέσα στο αιολικό πάρκο κυμαίνεται μεταξύ 400.000-700.000 ευρώ ανάλογα με το απαιτούμενο μήκος οδοποιίας καθώς επίσης και με την υφιστάμενη κατάσταση του υπάρχοντος δρόμου πρόσβασης. Λαμβάνεται μια τιμή των 400.000 ευρώ.

Μελέτες, έξοδα τεχνικών και νομικών συμβούλων

Οι διάφορες μελέτες που πραγματοποιούνται για την κατασκευή ενός αιολικού πάρκου είναι οι εξής:

- Μελέτη άδειας παραγωγής
- Μελέτη εκτίμησης παραγωγής & αιολικού δυναμικού
- Μελέτη αίτησης στον Αναπτυξιακό Νόμο ή οικονομικής χρηματοδότησης μέσω του Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης
- Χάρτες ψηφιοποίησης
- Μελέτη άδειας εγκατάστασης
- Γεωτεχνικές Μελέτες Αιολικού Πάρκου & Υ/Σ
- Γεωφυσικές Μελέτες Α/Π και Υ/Σ
- Μελέτες Έργων Πολιτικού Μηχανικού Α/Π
- Τοπογραφικές Μελέτες
- Μελέτες Οδοποιίας
- Μελέτες για Πολεοδομικές Άδειες
- Μελέτες Η/Μ έργων Α/Π
- Μελέτες Η/Μ έργων Υ/Σ
- Μελέτες Έργων Πολιτικού Μηχανικού Υ/Σ
- Τεχνικοοικονομική Μελέτη για ένταξη στο Ν.3299 ή μελέτη οικονομικής χρηματοδότησης μέσω ΚΠΣ
- Νομικοί Σύμβουλοι – Οικονομικοί Σύμβουλοι

Το κόστος του συνόλου των μελετών κυμαίνεται από 200.000 – 1.000.000 ευρώ και εξαρτάται από τις δυσκολίες των μελετών ειδικά εάν πρόκειται για ειδικές. Λαμβάνεται μια τιμή των 300.000 ευρώ.

Κόστος διασύνδεσης αιολικού πάρκου με το δίκτυο (υποσταθμός ανύψωσης)

Ο υποσταθμός Υ.Τ συνδέει την ανεμογεννήτρια με το δίκτυο μεταφοράς του συστήματος. Το κόστος της διασύνδεσης του αιολικού πάρκου με το δίκτυο κυμαίνεται για αιολικά πάρκα 12-30MW από 1.000.000 έως 3.000.000 ευρώ, επομένως για μία ανεμογεννήτρια των 3MW, κυμαίνεται γύρω στα 300.000 ευρώ.

Έξοδα συντήρησης

Ως βοηθητικές ύλες μπορούν να θεωρηθούν οι αναλώσιμες ύλες για την ομαλή λειτουργία και συντήρηση των ανεμογεννητριών, όπως π.χ. λιπαντικές ουσίες, υδραυλικά υγρά κ.λ.π. Οι βοηθητικές για τα πέντε πρώτα έτη λειτουργίας είναι περίπου 30.000 € / ανεμογεννήτρια /έτος. Για 20έτη το κόστος ανέρχεται στις 600.000 ευρώ.

Παρακάτω ακολουθεί ο συγκεντρωτικός πίνακας 5.1 σχετικά με το κόστος αγοράς και εγκατάστασης καθώς και με τα λειτουργικά έξοδα της ανεμογεννήτριας.

Πίνακας 5.1: Ανάλυση κόστους αγοράς & εγκατάστασης της Α/Γ

A/A	Κόστος αγοράς & εγκατάστασης	€
1	Κόστος αγοράς Α/Γ	3.000.000
2	Μεταφορά, εγκατάσταση	200.000
3	Έργα πολιτικού μηχανικού	500.000
4	Ηλεκτρολογικός εξοπλισμός	300.000
5	Οδοποιία	400.000
6	Μελέτες, έξοδα τεχνικών και νομικών συμβούλων	300.000
7	Διασύνδεση με το ηλεκτρικό δίκτυο	300.000
8	Αγορά οικοπέδου υποσταθμού	400.000
9	Συντήρηση	600.000
	Σύνολο	6.000.000

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία, παρατηρούμε ότι η απόσβεση της εγκατάστασης της ανεμογεννήτριας θα γίνει μετά από:

$$\frac{\text{ΕΞΟΔΑ}}{\text{ΕΣΟΔΑ/ΕΤΟΣ}} = \frac{6.000.000\text{ΕΥΡΩ}}{577.174,5\text{ΕΥΡΩ/ΕΤΟΣ}} = 10,4\text{ΕΤΗ}$$

Στην 20ετία θα έχει κέρδος $577.174,5\text{€} \cdot 9,6 \text{ έτη} = 5.540.875,2\text{€}$.

Στο συμπέρασμα που μπορεί να καταλήξει κάνεις με βάση την παραπάνω οικονομοτεχνική ανάλυση είναι ότι η εγκατάσταση της ανεμογεννήτριας

θεωρείται μία συμφέρουσα επιλογή, αφού στην 20ετία θα έχει γίνει απόσβεση και θα υπάρχει κέρδος περίπου όσο το κόστος της εγκατάστασης.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την παρούσα Πτυχιακή Εργασία για την εγκατάσταση ανεμογεννήτριας με απότερο σκοπό την κάλυψη των αναγκών του χωριού σε ηλεκτρική ενέργεια είναι τα εξής:

1. Είναι πολύ σημαντική η εκμετάλλευση της Αιολικής Ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ισχύος, σε ένα χωριό όπου η μέση ταχύτητα του ανέμου είναι 9m/sec, αρκετά ικανοποιητική. Εκμεταλλεύοντας μια τέτοια ταχύτητα, (αναφέρεται ότι συνήθως μια μέση τιμή ταχύτητας είναι 7m/sec), μπορεί να παραχθεί με τοποθέτηση μιας ανεμογεννήτριας ηλεκτρική ισχύς η οποία καλύπτει τις ανάγκες του χωριού.
2. Το κιβώτιο ταχυτήτων της ανεμογεννήτριας δεν διαφέρει από τα κλασικά κιβώτια. Ο τρόπος λειτουργίας του είναι κοινός μόνο που φέρει μεγαλύτερα φορτία και καταλαμβάνει περισσότερο όγκο. Η μελέτη για το κιβώτιο ταχυτήτων και ο έλεγχος σε πίεση επιφανείας και κάμψη ήταν επιτυχής.
3. Με την οικονομοτεχνική ανάλυση που πραγματοποιήθηκε, μπορεί να συμπεράνει κανείς ότι η εγκατάσταση μιας ανεμογεννήτριας, μετά από σωστή επιλογή, είναι μια κερδοφόρα ενέργεια, αφού όχι μόνο μπορεί να καλύψει τις ανάγκες των κατοίκων, μετά από την απόσβεσή της, μπορεί να χαρακτηριστεί και ως μία επικερδής επιχείρηση, αφού μπορεί να φέρει έσοδα από την πώληση της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.
4. Τέλος κρίνεται αναγκαίο να αναφερθεί ότι στις μέρες μας θα πρέπει η ανθρωπότητα με το πρόβλημα της μόλυνση του περιβάλλοντος που ανιμετωπίζει, να στραφεί προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, έτσι ώστε να συμβάλλουμε όλοι στην διάσωση του πλανήτη μας!

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1]. Ήπιες Μορφές Ενέργειας ΙΙΙ, Σ.Ν.Καπλάνης, Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα 2005
- [2]. «Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Ν. 2742/1999)», Α' ΦΑΣΗ: ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ, ΓΙΑΝΝΗΣ ΑΣΗΜΑΚΟΠΟΥΛΟΣ-΄ΕΚΟΤΕΧΝΙΚΑ΄, ΑΘΗΝΑ – ΙΑΝΟΥΑΡΙΟΣ 2007
- [3]. Σημειώσεις Στοιχεία Μηχανών ΙΙ, Γεώργιος Μπαράκος, Πάτρα 2003
- [4]. Μεταλλικές Κατασκευές, Ανδρέας Χρ. Γιαννόπουλος, Εκδόσεις ΙΩΝ, Αθήνα 2005
- [5]. Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων Α/Π 143.5 MW στη Θέση Ορείτες, Επαρχίας Πάφου, Ιούνιος 2006
- [6].<http://gneng.blogspot.com/p/blog-page.html>
- [7].<http://www.anemogennitria.gr/wind-power-curves.htm>
- [8].http://eprints.teikoz.gr/125/1/D31_2009.pdf
- [9].<http://el.wikipedia.org/wiki/>
- [10].http://eprints.teikoz.gr/168/1/A39_2009.pdf

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΓΕΝΙΚΗ ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΚΑΙ ΕΞΟΙΚΟΝΟΜΗΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

ΝΟΜΟΣ 3468/2006

Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης
και λοιπές διατάξεις

(Φ.Ε.Κ. Α' 129/27.06.2006)

ΑΘΗΝΑ, ΟΚΤΩΒΡΙΟΣ 2006

ΝΟΜΟΣ 3468/2006
Παραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας
και Συμπαράγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης
και λοιπές διατάξεις
(Φ.Ε.Κ. Α' 129/27.06.2006)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α'

Άρθρο 1
Σκοπός

Με τις διατάξεις του παρόντος νόμου αφ' ενός μεταφέρεται στο ελληνικό δίκαιο η Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27^{ης} Σεπτεμβρίου 2001 για την «προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας» (ΕΕΕΚ L 283) και αφ' ετέρου προωθείται, κατά προτεραιότητα, στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας, με κανόνες και αρχές, η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) και μονάδες Συμπαράγωγής Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.).

Άρθρο 2
Ορισμοί

Για την εφαρμογή του παρόντος νόμου, οι όροι που χρησιμοποιούνται στις διατάξεις του έχουν την ακόλουθη έννοια:

1. Αδειούχος: Ο κάτοχος άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α..
2. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.): Οι μη ορυκτές ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η αιολική ενέργεια, η ηλιακή ενέργεια, η ενέργεια κυμάτων, η παλιρροϊκή ενέργεια, η βιομάζα, τα αέρια που εκλύονται από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού, τα βιοαέρια, η γεωθερμική ενέργεια, η υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται από υδροηλεκτρικούς σταθμούς.
3. Αρμόδια Αρχή κράτους – μέλους: Ο αρμόδιος Φορέας που είναι ανεξάρτητος από τις δραστηριότητες παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας και έχει οριστεί για την επίβλεψη της έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης.
4. Αυτόνομος Παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.: Ο Παραγωγός που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από Α.Π.Ε. και του οποίου ο σταθμός δεν είναι συνδεδεμένος με το Σύστημα ή το Δίκτυο.
5. Αυτόνομο Ηλεκτρικό Σύστημα Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών: Το ηλεκτρικό σύστημα που τροφοδοτεί τους καταναλωτές ηλεκτρικής ενέργειας ενός ή περισσότερων νησιών, διασυνδεδεμένων μεταξύ τους, το οποίο δεν είναι συνδεδεμένο με το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο ή το Σύστημα και περιλαμβάνει, ιδίως, σταθμούς παραγωγής, δίκτυο χαμηλής, μέσης ή και υψηλής τάσης, υποσταθμούς υποβιβασμού της τάσης και κάθε άλλο εξοπλισμό αναγκαίο για τη λειτουργία του.
6. Αυτοπαραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α.: Ο Παραγωγός που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από μονάδες Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α, κυρίως για δική του χρήση και διοχετεύει τυχόν πλεόνασμα της ενέργειας αυτής στο Σύστημα ή στο Δίκτυο.
7. Βιοκαύσιμο: Το υγρό ή αέριο καύσιμο που παράγεται από βιομάζα και ειδικότερα:
 - α) Βιοντίζελ (πετρέλαιο βιολογικής προέλευσης): Οι μεθυλεστέρες λιπαρών οξέων (ΜΛΟ-FAME) που παράγονται από φυτικά ή και ζωικά έλαια και λίπη και είναι ποιότητας πετρελαίου ντίζελ, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.
 - β) Βιοαιθανόλη: Η αιθανόλη που παράγεται από Βιομάζα ή από το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα αποβλήτων, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.
 - γ) Βιοαέριο: Το καύσιμο αέριο που παράγεται από Βιομάζα ή από το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων, το οποίο μπορεί να καθαριστεί και να αναβαθμισθεί σε ποιότητα φυσικού αερίου, για χρήση ως Βιοκαύσιμο, ή το ξυλαέριο.
 - δ) Βιομεθανόλη: Η μεθανόλη που παράγεται από Βιομάζα, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.
 - ε) Βιοδιμεθυλαιθέρας: Ο διμεθυλαιθέρας που παράγεται από Βιομάζα, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.
 - στ) Βιο-ETBE: Ο αιθυλο-τριτοπαγής-βουτυλαιθέρας (ETBE) που παράγεται από βιοαιθανόλη, για χρήση ως Βιοκαύσιμο. Το κατ' όγκο ποσοστό του Βιο-ETBE που υπολογίζεται ως Βιοκαύσιμο είναι 47% επί του συνόλου του.
 - ζ) Βιο-MTBE: Ο μεθυλο-τριτοπαγής-βουτυλαιθέρας (MTBE) που παράγεται από βιομεθανόλη, για χρήση ως Βιοκαύσιμο. Το κατ' όγκο ποσοστό του Βιο-MTBE που υπολογίζεται ως Βιοκαύσιμο είναι 36% επί του συνόλου του.
 - η) Συνθετικά Βιοκαύσιμα: Οι συνθετικοί υδρογονάνθρακες ή τα μίγματα συνθετικών υδρογονανθράκων που παράγονται από Βιομάζα.
 - θ) Βιοϋδρογόνο: Το υδρογόνο που παράγεται από Βιομάζα ή βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών και αστικών αποβλήτων, για χρήση ως Βιοκαύσιμο.
 - ι) Καθαρά Φυτικά Έλαια: Τα έλαια που παράγονται από ελαιούχα φυτά μέσω συμπίεσης, έκθλιψης ή ανάλογων μεθόδων, φυσικά ή εξευγενισμένα αλλά μη χημικώς τροποποιημένα, όταν είναι συμβατά με τον τύπο του χρησιμοποιούμενου κινητήρα ή εξοπλισμού και τις αντίστοιχες απαιτήσεις εκπομπών αερίων ρύπων, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.
8. Βιομάζα: Το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα προϊόντων, αποβλήτων και καταλοίπων που προέρχονται από τις γεωργικές, συμπεριλαμβανομένων φυτικών και ζωικών ουσιών, τις δασοκομικές και τις συναφείς βιομηχανικές δραστηριότητες, καθώς και το βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα βιομηχανικών αποβλήτων και αστικών λυμάτων και απορριμμάτων.
9. Δίκτυο: Το δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού Α.Ε. (Δ.Ε.Η. Α.Ε.) που είναι εγκατεστημένο στην ελληνική επικράτεια, το οποίο αποτελείται από γραμμές μέσης και χαμηλής τάσης και

εγκαταστάσεις διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, καθώς και από γραμμές και εγκαταστάσεις υψηλής τάσης, που έχουν ενταχθεί στο δίκτυο αυτό. Το Δίκτυο, εκτός από το δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, συνδέεται στο Σύστημα μέσω των υποσταθμών υψηλής τάσης και μέσης τάσης (ΥΤ/ΜΤ). Όριο μεταξύ Συστήματος και Δικτύου αποτελεί το διακοπτικό μέσο που βρίσκεται στην πλευρά της ΥΤ του μετασχηματιστή ισχύος του υποσταθμού και το οποίο αποτελεί στοιχείο του Δικτύου. Για τις περιοχές, στο Δίκτυο των οποίων ανήκουν γραμμές ΥΤ, το όριο μεταξύ Συστήματος και Δικτύου καθορίζεται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από εισήγηση του Διαχειριστή του Συστήματος και του Διαχειριστή του Δικτύου και γνώμη της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.), καθώς και του Κυρίου του Συστήματος και του Δικτύου.

10. Εγγύηση Προέλευσης ή Εγγύηση: Το έγγραφο που εκδίδεται από το Φορέα Έκδοσης και πιστοποιεί την παραγωγή συγκεκριμένης ποσότητας ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε..

11. Εγκατεστημένη Ισχύς σταθμού Α.Π.Ε.: Το άθροισμα της ονομαστικής ηλεκτρικής ισχύος όλων των μονάδων παραγωγής που περιλαμβάνει ο σταθμός Α.Π.Ε.. Ως ονομαστική ισχύς κάθε μονάδας παραγωγής ορίζεται η μέγιστη ηλεκτρική ισχύς της μονάδας, που προκύπτει από τα σχετικά πιστοποιητικά έγγραφα των κατασκευαστών των μονάδων αυτών και των φορέων που είναι αρμόδιοι για την πιστοποίηση των μονάδων παραγωγής, όταν η μονάδα λειτουργεί, συνεχώς, για χρονικό διάστημα τουλάχιστον δεκαπέντε λεπτών.

12. Ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από Α.Π.Ε: Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από:

α) εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση μιας ή περισσότερων μορφών Α.Π.Ε. ή

β) εγκαταστάσεις συμπαραγωγής με χρήση μιας ή περισσότερων μορφών Α.Π.Ε. ή

γ) Υβριδικούς Σταθμούς, κατά την έννοια της παραγράφου 25, κατά το μέρος που η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από Α.Π.Ε.. Στην ενέργεια αυτή περιλαμβάνεται και η ενέργεια που χρησιμοποιείται για την πλήρωση των συστημάτων αποθήκευσης του σταθμού, εφόσον αυτή παράγεται από Α.Π.Ε., μη συμπεριλαμβανομένης της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται στα συστήματα αποθήκευσης του σταθμού.

13. Κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας στη Χώρα: Η εγχώρια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής των Αυτοπαραγωγών, στην οποία προστίθενται οι εισαγωγές και αφαιρούνται οι εξαγωγές (ακαθάριστη εθνική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας).

14. Μέγιστη Ισχύς Παραγωγής Σταθμού Α.Π.Ε.: Η ηλεκτρική ισχύς που επιτρέπεται να παρέχεται, κατά ανώτατο όριο, από σταθμό Α.Π.Ε. στο σημείο σύνδεσής του με το Δίκτυο. Επιτρέπεται υπέρβαση της μέγιστης ισχύος παραγωγής μέχρι ποσοστού 5%, εφόσον η υπέρβαση αυτή εμφανίζεται σε μικρή συχνότητα, κατά τα καθοριζόμενα στον Κανονισμό Αδειών Παραγωγής που προβλέπεται στην παράγραφο 3 του άρθρου 5. Για τον έλεγχο της υπέρβασης, ως μέγιστη τιμή ισχύος θεωρείται η μέση τιμή ισχύος των μετρήσεων που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια χρονικού διαστήματος δεκαπέντε λεπτών.

15. Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά: Τα νησιά της Ελληνικής Επικράτειας των οποίων το Δίκτυο διανομής ηλεκτρικής ενέργειας δεν συνδέεται με το Σύστημα και το Δίκτυο διανομής της ηπειρωτικής χώρας.

16. Μηχανισμός Διασφάλισης: Ο μηχανισμός με τον οποίο διασφαλίζεται από τον Φορέα Ελέγχου η αξιόπιστη λειτουργία του Συστήματος Εγγύησης, καθώς και η ακρίβεια και η εγκυρότητα των Εγγυήσεων που εκδίδονται από τους οικείους φορείς.

17. Οδηγία: Η Οδηγία 2001/77/ΕΚ του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου της 27ης Σεπτεμβρίου 2001 για την «Προαγωγή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας στην εσωτερική αγορά ηλεκτρικής ενέργειας».

18. Παραγωγός από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α.: Ο παραγωγός που παράγει ηλεκτρική ενέργεια από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) ή από μονάδες Συμπαραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.).

19. Συμπαραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας και Θερμότητας (Σ.Η.Θ.): Η ταυτόχρονη παραγωγή θερμικής και ηλεκτρικής ή και μηχανικής ενέργειας στο πλαίσιο μιας μόνο διαδικασίας.

20. Συμπαραγωγή Ηλεκτρικής Ενέργειας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α): Η συμπαραγωγή που εξασφαλίζει εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας σε ποσοστό τουλάχιστον 10 %, σε σχέση με τη θερμική και ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται στο πλαίσιο διακριτών διαδικασιών, καθώς και η παραγωγή από Μονάδες Συμπαραγωγής Μικρής και Πολύ Μικρής Κλίμακας που εξασφαλίζει εξοικονόμηση πρωτογενούς ενέργειας, ανεξάρτητα από το ποσοστό της εξοικονόμησης. Ο υπολογισμός της εξοικονόμησης πρωτογενούς ενέργειας, όπου αυτός απαιτείται, γίνεται σύμφωνα με τα οριζόμενα στην περίπτωση β' του Παραρτήματος ΙΙΙ της Οδηγίας 2004/8/ΕΚ (L 52).

21. Συμπαραγωγή Μικρής Κλίμακας: Η μονάδα συμπαραγωγής με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη του ενός (1) MW_e.

22. Συμπαραγωγή Πολύ Μικρής Κλίμακας: Η μονάδα συμπαραγωγής με εγκατεστημένη ηλεκτρική ισχύ μικρότερη των πενήντα (50) kW_e.

23. Σύστημα: Οι γραμμές υψηλής τάσης, οι εγκατεστημένες στην ελληνική επικράτεια διασυνδέσεις, χερσαίες ή θαλάσσιες και όλες οι συναφείς εγκαταστάσεις, ο εξοπλισμός και οι εγκαταστάσεις ελέγχου που απαιτούνται για την ομαλή, ασφαλή και αδιάλειπτη διακίνηση ηλεκτρικής ενέργειας από έναν σταθμό παραγωγής σε έναν υποσταθμό, από έναν υποσταθμό σε άλλον υποσταθμό ή προς ή από οποιαδήποτε διασύνδεση. Στο Σύστημα δεν περιλαμβάνονται οι εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, οι γραμμές και εγκαταστάσεις υψηλής τάσης που έχουν ενταχθεί στο Δίκτυο, καθώς και το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

24. Σύστημα Εγγύησης: Το σύνολο των κανόνων και των διαδικασιών που ορίζονται από τον παρόντα νόμο, καθώς και τις κανονιστικές διατάξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του, για την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης Ηλεκτρικής Ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.

25. Υβριδικός Σταθμός: Κάθε σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που:

α) Χρησιμοποιεί μία, τουλάχιστον, μορφή Α.Π.Ε..

β) Η συνολική ενέργεια που απορροφά από το Δίκτυο, σε ετήσια βάση, δεν υπερβαίνει το 30% της συνολικής ενέργειας που καταναλώνεται για την πλήρωση του συστήματος αποθήκευσης του σταθμού αυτού. Ως ενέργεια που απορροφά ο Υβριδικός Σταθμός από το Δίκτυο, κατά το προηγούμενο εδάφιο, ορίζεται η διαφορά μεταξύ της ενέργειας που μετράται κατά την είσοδό της στο σταθμό και της ενέργειας που αποδίδεται απευθείας στο Δίκτυο από τις μονάδες Α.Π.Ε. του Υβριδικού Σταθμού. Η διαφορά αυτή υπολογίζεται, για τα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά, σε ωριαία βάση. Αν για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας εφαρμόζεται τεχνολογία διαφορετική από αυτή των φωτοβολταϊκών, μπορεί να χρησιμοποιείται και συμβατική ενέργεια που δεν απορροφάται στο Δίκτυο, εφόσον η χρήση της ενέργειας αυτής κρίνεται αναγκαία για την αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας. Η χρησιμοποιούμενη συμβατική ενέργεια δεν μπορεί να υπερβαίνει το 10% της συνολικής ενέργειας που παράγεται, σε ετήσια βάση, από τις μονάδες αξιοποίησης της ηλιακής ενέργειας.

γ) Η μέγιστη ισχύς παραγωγής των μονάδων του σταθμού Α.Π.Ε. δεν μπορεί να υπερβαίνει την εγκατεστημένη ισχύ των μονάδων αποθήκευσης του σταθμού αυτού, προσαυξημένη κατά ποσοστό μέχρι 20%.

26. Φορείς Έκδοσης: Οι φορείς που ορίζονται στην παράγραφο 1 του άρθρου 16.

27. Φορέας Ελέγχου: Ο φορέας που ορίζεται στην παράγραφο 2 του άρθρου 16.

28. Κατά τα λοιπά, για την εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος νόμου, ισχύουν οι ορισμοί των διατάξεων του ν. 2773/1999 (ΦΕΚ 286 Α'), όπως ισχύει, καθώς και των σχετικών διατάξεων της κείμενης νομοθεσίας και των κανονιστικών πράξεων που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β' **ΑΔΕΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Άρθρο 3 **Άδεια Παραγωγής**

1. Για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α απαιτείται σχετική άδεια.

Η άδεια αυτή χορηγείται από τον Υπουργό Ανάπτυξης, μετά από γνώμη της Ρυθμιστικής Αρχής Ενέργειας (Ρ.Α.Ε.), με βάση τα κριτήρια:

α) Της εθνικής ασφάλειας.

β) Της προστασίας της δημόσιας υγείας και ασφάλειας.

γ) Της εν γένει ασφάλειας των εγκαταστάσεων και του σχετικού εξοπλισμού του Συστήματος και του Δικτύου.

δ) Της ενεργειακής αποδοτικότητας του έργου για το οποίο υποβάλλεται η σχετική αίτηση, όπως η αποδοτικότητα αυτή προκύπτει, για τα έργα Α.Π.Ε., από μετρήσεις του δυναμικού Α.Π.Ε. και για τις μονάδες Σ.Η.Θ.Υ.Α. από τα ενεργειακά ισοζύγιά τους. Ειδικά, για το αιολικό δυναμικό, οι υποβαλλόμενες μετρήσεις πρέπει να έχουν εκτελεστεί από πιστοποιημένους φορείς, σύμφωνα με το πρότυπο DIN-EN ISO/IEC 17025 του 2000, όπως αυτό ισχύει κάθε φορά.

ε) Της ωριμότητας της διαδικασίας υλοποίησης του έργου, όπως αυτή προκύπτει από μελέτες που έχουν εκπονηθεί, γνωμοδοτήσεις αρμόδιων υπηρεσιών, καθώς και από άλλα συναφή στοιχεία.

στ) Της εξασφάλισης ή της δυνατότητας εξασφάλισης του δικαιώματος χρήσης της θέσης εγκατάστασης του έργου.

ζ) Της δυνατότητας του αιτούντος να υλοποιήσει το έργο με βάση την οικονομική, επιστημονική και τεχνική επάρκεια του. Αν ο αιτών είναι νεοσύστατο νομικό πρόσωπο, η δυνατότητα αυτή αξιολογείται στα πρόσωπα που συμμετέχουν, σε αυτό, ως εταίροι ή μέτοχοι.

η) Της διασφάλισης παροχής υπηρεσιών κοινής ωφέλειας και προστασίας των Πελατών.

θ) Της προστασίας του περιβάλλοντος, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία και το Ειδικό Πλαίσιο Χωροταξικού Σχεδιασμού και Αειφόρου Ανάπτυξης για τις Α.Π.Ε..

2. Η Ρ.Α.Ε., μπορεί, πριν εκδώσει τη γνωμοδότησή της κατά την παράγραφο 1, να συνεργάζεται με τον Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου ή των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών για τον, καταρχάς, καθορισμό του τρόπου και του σημείου σύνδεσης του σταθμού με το Σύστημα ή το Δίκτυο.

Η Ρ.Α.Ε. εξετάζει αν πληρούνται τα κριτήρια των περιπτώσεων α' - η' της παραγράφου 1 και, πριν διατυπώσει τη γνώμη της, διαβιβάζει την Προμελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Π.Π.Ε.) στις περιπτώσεις που αυτή απαιτείται σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις, στην αρχή που είναι αρμόδια για την περιβαλλοντική αδειοδότηση. Η αρχή αυτή γνωμοδοτεί επί της Προκαταρκτικής Περιβαλλοντικής Εκτίμησης και Αξιολόγησης (Π.Π.Ε.Α.) και διαβιβάζει τη γνωμοδότησή της στη Ρ.Α.Ε. εντός εξήντα (60) ημερών από τη συμπλήρωση του φακέλου της Π.Π.Ε..

Η Ρ.Α.Ε., μετά την έκδοση της γνωμοδότησης κατά το προηγούμενο εδάφιο, υποβάλλει τη γνώμη της στον Υπουργό Ανάπτυξης εντός τεσσάρων (4) μηνών από τη γνωστοποίηση, σε αυτήν, της δημοσίευσης της αίτησης κατά τα οριζόμενα στην απόφαση που εκδίδεται σύμφωνα με τις παραγράφους 1 και 3 του άρθρου 5, εφόσον ο φάκελος της αίτησης είναι πλήρης ή από τη συμπλήρωση του φακέλου, όταν αυτή ολοκληρώνεται μετά τη γνωστοποίηση, σύμφωνα με την ίδια απόφαση.

Ο Υπουργός Ανάπτυξης εκδίδει τη σχετική απόφαση εντός δεκαπέντε (15) ημερών από την υποβολή, σε αυτόν, της γνώμης της Ρ.Α.Ε..

3. Η άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

α) τον κάτοχό της, παραγωγό ή αυτοπαραγωγό, φυσικό ή νομικό πρόσωπο,

β) τον τόπο εγκατάστασης του σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας,

γ) την Εγκατεστημένη Ισχύ και τη Μέγιστη Ισχύ Παραγωγής,

δ) τη χρησιμοποιούμενη τεχνολογία ή τη μορφή Α.Π.Ε., αν χορηγείται για σταθμό Α.Π.Ε.,

ε) τη διάρκεια ισχύος της,

στ) το ή τα πρόσωπα τα οποία έχουν την οικονομική δυνατότητα για τη χρηματοδότηση και υλοποίηση του έργου.

4. Η άδεια παραγωγής χορηγείται για χρονικό διάστημα μέχρι είκοσι πέντε (25) ετών και μπορεί να ανανεώνεται, μέχρι ίσο χρόνο. Εάν εντός είκοσι τεσσάρων (24) μηνών και, στις περιπτώσεις της παραγράφου 9, εντός τριάντα έξι (36) μηνών, από τη χορήγηση της άδειας παραγωγής δεν έχει χορηγηθεί άδεια εγκατάστασης, η άδεια παραγωγής ανακαλείται.

Στο χρονικό διάστημα των είκοσι τεσσάρων (24) μηνών δεν υπολογίζονται:

α) Ο χρόνος δικαστικής αναστολής της εκτέλεσης οποιασδήποτε άδειας ή έγκρισης που απαιτείται για τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης.

β) Ο χρόνος καθυστέρησης για τη λήψη της άδειας εγκατάστασης, εφόσον η καθυστέρηση δεν οφείλεται, αποδεδειγμένα, σε παράλειψη ή σε οποιασδήποτε μορφής υπαιτιότητα του κατόχου της άδειας παραγωγής.

Στις ανωτέρω περιπτώσεις, το χρονικό διάστημα των είκοσι τεσσάρων (24) μηνών μπορεί να παρατείνεται μετά από αίτηση του Αδειούχου, που υποβάλλεται στη Ρ.Α.Ε. πριν από την παρέλευσή του, για όσο χρόνο εξακολουθούν να υφίστανται οι λόγοι των ανωτέρω περιπτώσεων.

Δεν συνιστούν λόγο παράτασης του ανωτέρω χρονικού διαστήματος η τροποποίηση της άδειας παραγωγής λόγω μεταβολής της μετοχικής σύνθεσης του κατόχου αυτής ή του τόπου εγκατάστασης ή της Εγκατεστημένης ή της Μέγιστης Ισχύος, καθώς και η μεταβίβαση της άδειας σε άλλο πρόσωπο.

5. Η άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. μπορεί να τροποποιείται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., ύστερα από σχετική αίτηση του κατόχου της. Η άδεια παραγωγής τροποποιείται σε περίπτωση μεταβολής των στοιχείων της που αναφέρονται στην παράγραφο 3, πλην του στοιχείου της περίπτωσης ε' της παραγράφου αυτής.

Δεν απαιτείται τροποποίηση της άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας:

α) Αν η Εγκατεστημένη Ισχύς ή η Μέγιστη Ισχύς Παραγωγής σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που συνδέεται με το Σύστημα ή το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο μεταβληθεί, μία μόνο φορά, σε ποσοστό μέχρι 10%, χωρίς εκ της μεταβολής αυτής να επέρχεται αύξηση του εμβαδού του γηπέδου. Στην περίπτωση αυτή, η άδεια εγκατάστασης που προβλέπεται στο άρθρο 8 τροποποιείται, μετά από επαναδιατύπωση των όρων σύνδεσης του σταθμού από το Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου. Η διάταξη της παρούσας περίπτωσης δεν ισχύει για περιοχές με κορεσμένα δίκτυα. Η δυνατότητα απορρόφησης ισχύος για τις περιοχές με κορεσμένα δίκτυα διαπιστώνεται με απόφαση της Ρ.Α.Ε., μετά από εισήγηση του Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου. Η απόφαση αυτή δημοσιοποιείται, με επιμέλεια της Ρ.Α.Ε., στο διαδίκτυο ή με οποιονδήποτε άλλο πρόσφορο τρόπο.

β) Αν μεταβληθεί η κατοικία ή η έδρα του Αδειούχου.

Στις περιπτώσεις που δεν απαιτείται τροποποίηση της άδειας παραγωγής, ο κάτοχος αυτής ενημερώνει τη Ρ.Α.Ε. και τον Υπουργό Ανάπτυξης για τις σχετικές μεταβολές. Αν ο Αδειούχος παραλείψει την ενημέρωση αυτή, επιβάλλονται σε βάρος του οι κυρώσεις που προβλέπονται στο άρθρο 22.

Για την τροποποίηση της άδειας παραγωγής, η Ρ.Α.Ε. υποβάλλει τη γνώμη της στον Υπουργό Ανάπτυξης εντός εξήντα (60) ημερών από τη δημοσίευση της αίτησης, κατά τα οριζόμενα στην απόφαση που εκδίδεται σύμφωνα με τις παραγράφους 1 και 3 του άρθρου 5, εφόσον ο φάκελος της αίτησης είναι πλήρης ή από τη συμπλήρωση του φακέλου, όταν αυτή ολοκληρώνεται μετά τη δημοσίευση της αίτησης, σύμφωνα με την προαναφερόμενη απόφαση.

γ) Αν από τις επερχόμενες μεταβολές των στοιχείων της άδειας παραγωγής που ορίζονται στην παράγραφο 3 δεν επηρεάζεται η αξιολόγηση των κριτηρίων που προβλέπονται στην παράγραφο 1.

6. Ο κάτοχος άδειας παραγωγής μπορεί, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., να μεταβιβάσει την άδειά του σε άλλο πρόσωπο, εφόσον πληρούνται τα κριτήρια που ορίζονται στην παράγραφο 1.

7. Κατά τη χορήγηση της άδειας παραγωγής για σταθμούς Α.Π.Ε. στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά ή σε περιοχές με κορεσμένα ηλεκτρικά δίκτυα ή άλλους υφιστάμενους περιορισμούς που αφορούν την εγκατάσταση σταθμών Α.Π.Ε., οι αιτήσεις Αυτοπαραγωγών ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ικανοποιούνται, κατά προτεραιότητα, έναντι άλλων αιτήσεων για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε..

8. Η χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. δεν απαλλάσσει τον κάτοχο της από την υποχρέωση λήψης άλλων αδειών ή εγκρίσεων που προβλέπονται από την κείμενη νομοθεσία, όπως η έγκριση περιβαλλοντικών όρων και οι άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας. Η χορήγηση άδειας παραγωγής αποτελεί προϋπόθεση της υποβολής αιτήματος για τη χορήγηση Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.). Επιτρέπεται, πριν από τη χορήγηση της άδειας παραγωγής, η εξέταση, από τις αρμόδιες υπηρεσίες, αιτήσεων για την έκδοση γνωμοδοτήσεων σχετικών με την εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, που απαιτούνται στο πλαίσιο της διαδικασίας περιβαλλοντικής αδειοδότησης, σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

9. Κατά την αξιολόγηση των αιτήσεων για τη χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., που υποβάλλονται από νομικά πρόσωπα, στο μετοχικό ή εταιρικό κεφάλαιο των οποίων μετέχουν τουλάχιστον είκοσι (20) πρόσωπα, το καθένα από τα οποία έχει μετοχική ή εταιρική συμμετοχή, κατ' ανώτατο όριο, μέχρι εκατό χιλιάδες (100.000) ευρώ, ισχύουν τα ακόλουθα:

α) Η οικονομική δυνατότητα υλοποίησης του έργου από τον αιτούντα κατά την περίπτωση ζ' της παραγράφου 1 καθορίζεται σε ποσοστό μικρότερο από το οριζόμενο στην απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης που εκδίδεται κατά την παράγραφο 3 του άρθρου 5. Το ποσοστό αυτό δεν μπορεί να υπολείπεται του 15% επί του προϋπολογιζόμενου κόστους κατασκευής του έργου.

β) Συνεκτιμάται η συμμετοχή, στο νομικό πρόσωπο, φυσικών προσώπων που είναι δημότες του οργανισμού τοπικής αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) πρώτου ή δεύτερου βαθμού ή επιχειρήσεων των οργανισμών αυτών, ή τοπικών συλλόγων ή αστικών μη κερδοσκοπικών εταιρειών, που έχουν την έδρα τους εντός των διοικητικών ορίων του οικείου Ο.Τ.Α., όπου πρόκειται να εγκατασταθεί το έργο.

10. Κατά τη διαδικασία αξιολόγησης των αιτήσεων για χορήγηση άδειας παραγωγής, καθώς και του έλεγχου τήρησης των όρων που περιλαμβάνονται στην άδεια αυτή, η Ρ.Α.Ε. μπορεί να συνεργάζεται με το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.), στο πλαίσιο σχετικής συμφωνίας για την παροχή, από αυτό, υπηρεσιών τεχνικού συμβούλου υπό την εποπτεία και τις οδηγίες της.

Άρθρο 4 **Εξαιρέσεις από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής**

1. Εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής πρόσωπα που παράγουν ηλεκτρική ενέργεια από σταθμούς οι οποίοι εγκαθίστανται σε ακίνητο ή όμορα ακίνητα τα οποία ανήκουν, κατά κυριότητα ή βρίσκονται στη νόμιμη κατοχή των προσώπων αυτών, για όσο χρόνο τα πρόσωπα αυτά είναι κύριοι ή νόμιμοι κάτοχοι, εφόσον η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται:

- α) Με γεωθερμική ενέργεια, από σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση του μισού (0,5) MW_e.
- β) Με χρήση βιομάζας ή βιοκαυσίμων, από σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των εκατό (100) kW_e.
- γ) Από φωτοβολταϊκές εγκαταστάσεις, από σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των εκατόν πενήντα (150) kW_{epeak}.
- δ) Με αιολική ενέργεια, από σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των είκοσι (20) kW_e, εφόσον οι σταθμοί αυτοί εγκαθίστανται σε Απομονωμένα Μικροδίκτυα, όπως αυτά ορίζονται στο άρθρο 2 του ν. 2773/1999 ή από σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των σαράντα (40) kW_e, εφόσον οι σταθμοί αυτοί εγκαθίστανται στα λοιπά Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά και με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των πενήντα (50) kW_e, εφόσον οι σταθμοί αυτοί εγκαθίστανται στο Διασυνδεδεμένο Σύστημα.
- ε) Από σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ έως πέντε (5) MW_e, που εγκαθίστανται από εκπαιδευτικούς ή ερευνητικούς φορείς, του δημόσιου ή ιδιωτικού τομέα, για όσο χρόνο οι σταθμοί αυτοί λειτουργούν αποκλειστικά για εκπαιδευτικούς ή ερευνητικούς σκοπούς.
- στ) Από σταθμούς που εγκαθίστανται από το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (Κ.Α.Π.Ε.), για όσο χρόνο οι σταθμοί αυτοί λειτουργούν για τη διενέργεια πιστοποιήσεων ή μετρήσεων.
- ζ) Από λοιπούς σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των πενήντα (50) kW_e, εφόσον οι σταθμοί αυτοί χρησιμοποιούν Α.Π.Ε., από τις οριζόμενες στην παράγραφο 2 του άρθρου 2, με μορφή διαφορετική από αυτή των ανωτέρω περιπτώσεων.

Οι εξαιρέσεις των περιπτώσεων α', β', γ', δ', ε' και ζ' ισχύουν, εφόσον δεν υφίσταται κορεσμός των δικτύων, σύμφωνα με απόφαση της Ρ.Α.Ε. που εκδίδεται κατά την περίπτωση α' της παραγράφου 5 του άρθρου 3.

2. Οι περιπτώσεις εξαίρεσης από τη λήψη άδειας παραγωγής διαπιστώνονται με απόφαση της Ρ.Α.Ε. που εκδίδεται εντός δέκα (10) εργασίμων ημερών από την υποβολή σχετικής αίτησης, εφόσον η αίτηση αυτή συνοδεύεται από όλα τα αναγκαία στοιχεία ή από τη συμπλήρωση των στοιχείων αυτών.

Η απόφαση αυτή δεν απαιτείται για σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., με Εγκατεστημένη Ισχύ έως είκοσι (20) kW_e, εκτός εάν πρόκειται για σταθμούς που εγκαθίστανται σε Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά όπου υφίσταται κορεσμός του δικτύου, ο οποίος διαπιστώνεται με απόφαση της Ρ.Α.Ε. που εκδίδεται κατά την περίπτωση α' της παραγράφου 5 του άρθρου 3. Τα πρόσωπα που έχουν την ευθύνη της λειτουργίας των σταθμών για τους οποίους δεν εκδίδεται διαπιστωτική απόφαση κατά το προηγούμενο εδάφιο, υποχρεούνται, πριν εγκαταστήσουν τους σταθμούς, να ενημερώνουν τον αρμόδιο Διαχειριστή για τη θέση, την ισχύ και την τεχνολογία των σταθμών αυτών. Αν παραλειφθεί η υποχρέωση ενημέρωσης, η λειτουργία των σταθμών αποβαίνει παράνομη. Ο αρμόδιος Διαχειριστής ενημερώνει, στο τέλος κάθε διμήνου, τον Υπουργό Ανάπτυξης και τη Ρ.Α.Ε. για την εγκατάσταση των ανωτέρω σταθμών.

3. Εξαιρούνται, επίσης, από τη λήψη άδειας παραγωγής οι αυτόνομοι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. οι οποίοι δεν συνδέονται στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των πέντε (5) MW_e. Για αυτόνομους σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ έως πενήντα (50) kW δεν απαιτείται διαπιστωτική απόφαση της Ρ.Α.Ε. κατά την παράγραφο 2.

4. Ο αρμόδιος Διαχειριστής υποχρεούται, μετά από αίτηση του Αδειούχου, να προβαίνει στις αναγκαίες ενέργειες για τη σύνδεση των σταθμών που αναφέρονται στην παράγραφο 1 με το Σύστημα ή το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο ή το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, εκτός αν συντρέχουν, αποδεδειγμένα, τεχνικοί λόγοι που δικαιολογούν την άρνηση της σύνδεσης, κατά τα οριζόμενα στους αντίστοιχους Κώδικες Διαχείρισης. Με τη αίτηση που υποβάλλεται κατά το προηγούμενο εδάφιο συνουποβάλλονται, υποχρεωτικά, ο τίτλος της νόμιμης κατοχής του χώρου εγκατάστασης του σταθμού, καθώς και η άδεια ανέγερσης, στο χώρο αυτόν, τυχόν αναγκαίων κτισμάτων.

Άρθρο 5 **Κανονισμός Αδειών – Δημοσιοποίηση – Μητρώο – Έλεγχος**

1. Για τη χορήγηση της άδειας παραγωγής, την τροποποίηση ή την ανάκλησή της, υποβάλλεται σχετική αίτηση στη Ρ.Α.Ε. η οποία συνοδεύεται από τα έγγραφα που ορίζονται στην απόφαση που εκδίδεται κατά την παράγραφο 3. Η αίτηση για τη χορήγηση της άδειας παραγωγής συνοδεύεται από Π.Π.Ε.. Αντίγραφο της αίτησης και των συνοδευτικών της εγγράφων, καθώς και κάθε άλλο μεταγενέστερο έγγραφο που υποβάλλεται στη Ρ.Α.Ε., κοινοποιούνται στον Υπουργό Ανάπτυξης, με επιμέλεια του αιτούντος. Με την απόφαση που εκδίδεται κατά την παράγραφο 3, καθορίζονται τα στοιχεία της αίτησης και της γνώμης της Ρ.Α.Ε. με την οποία αξιολογείται η αίτηση, και τα στοιχεία της αίτησης και της γνώμης που δημοσιοποιούνται, με επιμέλεια της, στο διαδικτυο ή με οποιονδήποτε άλλο πρόσφορο τρόπο.

Η γνώμη της Ρ.Α.Ε. συνοδεύεται από έκθεση στην οποία τεκμηριώνεται η εφαρμογή των κριτηρίων που αναφέρονται στην παράγραφο 1 του άρθρου 3.

2. Η Ρ.Α.Ε. τηρεί Ειδικό Μητρώο Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α.. Στο Μητρώο αυτό καταχωρίζονται τα στοιχεία των αδειών που αναφέρονται στην παράγραφο 3 του άρθρου 3, οι πράξεις εξαίρεσης

από την υποχρέωση λήψης των αδειών αυτών, η μεταβίβασή τους, οι τροποποιήσεις τους, καθώς και κάθε άλλη μεταβολή των στοιχείων των αδειών για την οποία δεν απαιτείται τροποποίησή τους σύμφωνα με την παράγραφο 5 του άρθρου 3. Το περιεχόμενο του Μητρώου γνωστοποιείται από τη Ρ.Α.Ε. στους αρμόδιους Διαχειριστές και στον Υπουργό Ανάπτυξης, στο τέλος κάθε διμήνου, με ηλεκτρονικό ή άλλο πρόσφορο τρόπο. Κάθε μεταβολή των στοιχείων αυτών γνωστοποιείται από τον Αδειούχο στη Ρ.Α.Ε. και τον Υπουργό Ανάπτυξης, χωρίς υπαίτια καθυστέρηση. Στις περιπτώσεις που οι μεταβολές των στοιχείων οι οποίες καταχωρίζονται στο Ειδικό Μητρώο δεν συνεπάγονται τροποποίηση των αδειών παραγωγής, η Ρ.Α.Ε. εκδίδει σχετική βεβαίωση.

3. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, που εκδίδεται μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε. και δημοσιεύεται στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, εγκρίνεται ο Κανονισμός Αδειών Παραγωγής Ηλεκτρικής Ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.. Με τον Κανονισμό αυτόν:

α) Εξειδικεύονται τα κριτήρια που θεσπίζονται στην παράγραφο 1 του άρθρου 3 και καθορίζεται η μεθοδολογία για την εφαρμογή τους.

β) Καθορίζονται η διαδικασία της υποβολής των αιτήσεων για τη χορήγηση άδειας παραγωγής και τα συνοδευτικά αυτών έγγραφα καθώς και της αξιολόγησης των αιτήσεων αυτών, η διαδικασία της υποβολής και της εξέτασης αντιρρήσεων κατά των υποβαλλόμενων αιτήσεων, της εξαίρεσης από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής, καθώς και η διαδικασία τροποποίησης και μεταβίβασης της άδειας παραγωγής και κάθε ειδικότερο θέμα και σχετική λεπτομέρεια.

γ) Καθορίζονται οι ειδικότερες υποχρεώσεις του Αδειούχου, η διαδικασία παρακολούθησης και ελέγχου της τήρησης των όρων της άδειας παραγωγής και των συναφών υποχρεώσεων, καθώς και η διαδικασία ανάκλησης της άδειας αυτής.

δ) Εξειδικεύονται οι περιπτώσεις όπου δεν απαιτείται τροποποίηση της άδειας παραγωγής κατά τα οριζόμενα στην περίπτωση γ' της παραγράφου 5 του άρθρου 3.

4. Η Ρ.Α.Ε. μπορεί, με απόφασή της, να καθορίζει τις λεπτομέρειες που αφορούν τεχνικά ζητήματα και ειδικότερα θέματα σχετικά με τη μέθοδο και τη διαδικασία αξιολόγησης των υποβαλλόμενων αιτήσεων για χορήγηση άδειας παραγωγής.

Άρθρο 6

Άδεια Παραγωγής για Υβριδικούς Σταθμούς Α.Π.Ε.

1. Για την εγκατάσταση και ένταξη Υβριδικών Σταθμών Α.Π.Ε. στο Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, καθώς και τη λειτουργία των σταθμών αυτών, εφαρμόζονται, αναλόγως, οι διατάξεις των άρθρων 3, 4 και 5. Οι αιτήσεις για χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Υβριδικούς Σταθμούς συνοδεύονται και από αναλυτική μελέτη στην οποία περιγράφονται ο τρόπος ένταξης και λειτουργίας των Υβριδικών Σταθμών στο ηλεκτρικό δίκτυο του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, σε ετήσια βάση, η υποχρέωση για εγγυημένη παροχή ισχύος και οι όροι και προϋποθέσεις λειτουργίας τους. Ως εγγυημένη ισχύς νοείται η μέγιστη ηλεκτρική ισχύς που υποχρεούται ο Υβριδικός Σταθμός να διαθέτει στο δίκτυο κατά συγκεκριμένες χρονικές περιόδους. Στις υποβαλλόμενες αιτήσεις περιλαμβάνεται και πρόταση τιμολόγησης της διαθεσιμότητας της ισχύος των μονάδων ελεγχόμενης παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού, της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας από τις μονάδες αυτές, η οποία απορροφάται από το Δίκτυο του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, καθώς και της ηλεκτρικής ενέργειας την οποία απορροφά ο σταθμός από το Δίκτυο για την πλήρωση των συστημάτων αποθήκευσής του. Οι προτάσεις τιμολόγησης διατυπώνονται κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο 3 του άρθρου 13.

2. Η Ρ.Α.Ε., κατά την αξιολόγηση των υποβαλλόμενων αιτήσεων, λαμβάνει υπόψη της, εκτός από τα κριτήρια που ορίζονται στην παράγραφο 1 του άρθρου 3, το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας του Υβριδικού Σταθμού, σύμφωνα με την υποβαλλόμενη πρόταση, καθώς και τη μείωση, σε ετήσια βάση λειτουργίας του Αυτόνομου Ηλεκτρικού Συστήματος του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από συμβατικές μονάδες, λόγω υποκατάστασής της από την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από μονάδες Α.Π.Ε..

3. Τα τεχνικά και λοιπά στοιχεία τα οποία είναι απαραίτητα για την εκπόνηση της μελέτης που προβλέπεται στην παράγραφο 1 καθορίζονται από τη Ρ.Α.Ε. για κάθε μη Διασυνδεδεμένο Νησί και γνωστοποιούνται, από τον Διαχειριστή του Δικτύου των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, σε κάθε ενδιαφερόμενο για εγκατάσταση Υβριδικού Σταθμού. Για την προώθηση της εγκατάστασης των Υβριδικών Σταθμών στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά και την υποστήριξη των ενδιαφερομένων, η Ρ.Α.Ε. μπορεί να εκπονεί και να θέτει στη διάθεσή τους, ανά διετία, μελέτη στην οποία περιλαμβάνονται οι αναγκαίες πληροφορίες και κάθε χρήσιμο στοιχείο για τις δυνατότητες ανάπτυξης Υβριδικών Σταθμών σε κάθε νησί, οι ενδεικνυόμενες τεχνολογίες, ο τύπος και το μέγεθος των μονάδων που συγκροτούν τον Υβριδικό Σταθμό, με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του ηλεκτρικού συστήματος, καθώς και το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας κάθε Αυτόνομου Ηλεκτρικού Συστήματος των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

4. Στην άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Υβριδικούς Σταθμούς περιγράφονται, λεπτομερώς, οι όροι της σύμβασης πώλησης, στον Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από τον Υβριδικό Σταθμό, καθώς και οι όροι της απορρόφησης, από το Δίκτυο, της αναγκαίας ηλεκτρικής ενέργειας. Στην άδεια αυτή καθορίζεται, επίσης, η περίοδος κατά την οποία ο σταθμός υποχρεούται να διαθέτει την εγγυημένη ισχύ του.

5. Ο κάτοχος άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Υβριδικό Σταθμό Α.Π.Ε., εγκατεστημένο σε Μη Διασυνδεδεμένο Νησί, υποχρεούται να πωλεί την παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια μόνο στον Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, ο οποίοςς υποχρεούται, εντός της προθεσμίας που ορίζεται στην άδεια παραγωγής, να συνάπτει τις αναγκαίες συμβάσεις με τον κάτοχο της άδειας, συμπεριλαμβανομένης της σύμβασης πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που προβλέπεται στην παράγραφο 2 του άρθρου 12.

6. Για τη χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Υβριδικούς Σταθμούς που εγκαθίστανται στο Σύστημα ή στο Διασυνδεδεμένο Δίκτυο, εφαρμόζεται, αναλόγως, η διαδικασία που προβλέπεται στα άρθρα 3, 4 και 5.

7. Οι Υβριδικοί Σταθμοί με εγγυημένη διαθεσιμότητα ισχύος μπορούν να προμηθεύονται ηλεκτρική ενέργεια από το Δίκτυο ή το Σύστημα, σε ποσότητα που κρίνεται αναγκαία για την εξασφάλιση της διαθεσιμότητας ισχύος τους, με την επιφύλαξη του περιορισμού που προβλέπεται στην περίπτωση β' της παραγράφου 25 του άρθρου 2.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ' **ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΣΤΑΘΜΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ Α.Π.Ε.** **ΚΑΙ Σ.Η.Θ.Υ.Α. ΚΑΙ ΔΙΑΘΕΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ**

Άρθρο 7 **Εγκατάσταση και λειτουργία σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας** **από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.**

Οι σταθμοί παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., καθώς και κάθε έργο που συνδέεται με την κατασκευή και τη λειτουργία τους, συμπεριλαμβανομένων των έργων οδοποιίας πρόσβασης και των έργων σύνδεσής τους με το Σύστημα ή το Δίκτυο, επιτρέπεται να εγκαθίστανται και να λειτουργούν:

- α) Σε γήπεδο ή σε χώρο, επί των οποίων ο αιτών έχει το δικαίωμα νόμιμης χρήσης.
- β) Σε δάση ή δασικές εκτάσεις, εφόσον έχει επιτραπεί, επ' αυτών, η εκτέλεση έργων σύμφωνα με τα άρθρα 45 και 58 του ν. 998/1979 (ΦΕΚ 289 Α'), όπως ισχύει, ή το άρθρο 13 του ν. 1734/1987 (ΦΕΚ 189 Α'), όπως ισχύει.
- γ) Σε αιγιαλό, παραλία, θάλασσα ή σε πυθμένα της, εφόσον έχει παραχωρηθεί το δικαίωμα χρήσης τους σύμφωνα με το άρθρο 14 του ν. 2971/2001 (ΦΕΚ 285 Α'), όπως ισχύει.

Άρθρο 8 **Άδειες Εγκατάστασης και Λειτουργίας**

1. Για την εγκατάσταση ή επέκταση σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., απαιτείται σχετική άδεια. Η άδεια αυτή εκδίδεται με απόφαση του Γενικού Γραμματέα της Περιφέρειας, στα όρια της οποίας εγκαθίσταται ο σταθμός, για όλα τα έργα που κατατάσσονται στη 2η υποκατηγορία της Α' Κατηγορίας και στην 3η ή 4η υποκατηγορία της Β' Κατηγορίας, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 3 του ν. 1650/1986 (ΦΕΚ 160 Α'), όπως ισχύει, και τις κανονιστικές πράξεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του. Η άδεια εγκατάστασης εκδίδεται εντός αποκλειστικής προθεσμίας δεκαπέντε (15) ημερών από την υποβολή, από τον ενδιαφερόμενο, της σχετικής αίτησης με τα δικαιολογητικά που καθορίζονται σύμφωνα με την παράγραφο 10. Αν ο αρμόδιος Γενικός Γραμματέας Περιφέρειας δεν εκδώσει την άδεια εγκατάστασης εντός της προθεσμίας που ορίζεται στο προηγούμενο εδάφιο, για την έκδοση αυτής καθίσταται αρμόδιος ο Υπουργός Ανάπτυξης, προς τον οποίο ο ενδιαφερόμενος υποβάλλει την αίτηση με το συνοδευτικό της φάκελο και την απόφαση Ε.Π.Ο. ή επικυρωμένα αντίγραφα αυτών. Ο Υπουργός Ανάπτυξης εκδίδει την άδεια εγκατάστασης εντός τριάντα (30) ημερών από την παραλαβή των ανωτέρω εγγράφων. Για την έκδοση των αδειών εγκατάστασης παρέχεται στον Υπουργό Ανάπτυξης, από το Κ.Α.Π.Ε., γραμματειακή, τεχνική και επιστημονική υποστήριξη, αντί αμοιβής, η οποία καθορίζεται με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης.

2. Η άδεια εγκατάστασης σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., ο οποίος εντάσσεται στα έργα που κατατάσσονται στην 1η υποκατηγορία της Α' Κατηγορίας, καθώς και για όλα τα έργα Α.Π.Ε. που κατασκευάζονται σε προστατευόμενες περιοχές Ramsar, Natura 2000, εθνικούς δρυμούς και αισθητικά δάση, ανεξάρτητα από την κατηγορία των έργων αυτών, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 3 του ν. 1650/1986 και τις κανονιστικές αποφάσεις που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του, εκδίδεται με κοινή απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης και του, κατά περίπτωση, αρμόδιου Υπουργού, σύμφωνα με τη διαδικασία και εντός της προθεσμίας των τριάντα (30) ημερών που ορίζονται στην προηγούμενη παράγραφο.

3. Για την έκδοση της άδειας εγκατάστασης σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., οι οποίοι συνδέονται με το Σύστημα, το Δίκτυο ή το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, τηρούνται υποχρεωτικά και όσα επιπλέον προβλέπονται στους Κώδικες Διαχείρισης για τη σύνδεση σταθμών.

Περίληψη της άδειας εγκατάστασης δημοσιεύεται, με ευθύνη του κατόχου της, σε μία τουλάχιστον ημερήσια εφημερίδα που εκδίδεται στην Αθήνα και σε μία τοπική εφημερίδα της περιφέρειας, στα όρια της οποίας πρόκειται να εγκατασταθεί ο σταθμός.

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

- α) κατά τη λήξη της διετίας έχει εκτελεσθεί έργο, οι δαπάνες του οποίου καλύπτουν το 50% της επένδυσης ή
- β) δεν έχει γίνει έναρξη εκτέλεσης του έργου για λόγους που, αποδεδειγμένα, δεν οφείλονται σε παράλειψη ή σε οποιασδήποτε μορφής υπαιτιότητα του κατόχου της άδειας εγκατάστασης, με την προϋπόθεση ότι έχουν συναφθεί οι αναγκαίες συμβάσεις για την προμήθεια του εξοπλισμού ο οποίος απαιτείται για την υλοποίηση του έργου. Η σύναψη συμβάσεων κατά το προηγούμενο εδάφιο δεν απαιτείται αν υφίσταται δικαστική αναστολή εκτέλεσης της άδειας εγκατάστασης.

5. Για τη λειτουργία σταθμών που προβλέπονται στην παράγραφο 1, απαιτείται και άδεια λειτουργίας. Η άδεια αυτή χορηγείται με απόφαση του οργάνου που είναι αρμόδιο για τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης, μετά από αίτηση του ενδιαφερομένου και έλεγχο, από τα αρμόδια όργανα, της τήρησης των τεχνικών όρων εγκατάστασης κατά τη δοκιμαστική λειτουργία του σταθμού, καθώς και έλεγχο, από το Κ.Α.Π.Ε., της διασφάλισης των αναγκαίων λειτουργικών και τεχνικών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού του σταθμού. Η άδεια λειτουργίας εκδίδεται εντός αποκλειστικής προθεσμίας δεκαπέντε (15) ημερών από την ολοκλήρωση των ανωτέρω ελέγχων, εφόσον αυτοί αποβούν θετικοί.

6. Η άδεια λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ισχύει για είκοσι (20) τουλάχιστον έτη και μπορεί να ανανεώνεται μέχρι ίσο χρονικό διάστημα. Η χορήγηση της άδειας λειτουργίας δεν απαλλάσσει τον κάτοχο της από την υποχρέωση εφοδιασμού ή ανανέωσης της ισχύος άλλων αδειών που απαιτούνται από σχετικές διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας.

Αν μεταβιβασθεί η κυριότητα του σταθμού, ο νέος κύριος υποκαθίσταται, έναντι του Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου, στα δικαιώματα και τις υποχρεώσεις του δικαιούχου του. Αν μεταβιβασθεί η κυριότητα του σταθμού, στο νέο κύριο μεταβιβάζεται και η άδεια παραγωγής, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε.. Μετά τη μεταβίβαση αυτή τροποποιείται, με απόφαση του αρμόδιου οργάνου, η άδεια λειτουργίας στο όνομα του νέου κυρίου του σταθμού.

7. Η Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων για την εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ισχύει για δέκα (10) έτη και μπορεί να ανανεώνεται, μία ή περισσότερες φορές, μέχρι ίσο χρόνο, κάθε φορά.

8. Για σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. που εξαιρούνται από την υποχρέωση λήψης άδειας παραγωγής κατά τα οριζόμενα στο άρθρο 4, δεν απαιτείται η λήψη άδειας εγκατάστασης και λειτουργίας. Για τους σταθμούς αυτούς απαιτείται, σε κάθε περίπτωση, η περιβαλλοντική αδειοδότηση, σύμφωνα με την κείμενη νομοθεσία.

9. Στην αρμόδια υπηρεσία του Υπουργείου Ανάπτυξης τηρείται μητρώο αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α.. Στο μητρώο αυτό καταχωρίζονται οι άδειες εγκατάστασης και λειτουργίας, καθώς και οι περιπτώσεις εξαιρέσεως από την υποχρέωση λήψης των αδειών αυτών. Αν τροποποιηθεί ή μεταβιβασθεί η άδεια παραγωγής, γίνεται σχετική ενημέρωση στο μητρώο και καταχωρίζεται η απόφαση τροποποίησης, όπου απαιτείται. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης ρυθμίζονται ο τρόπος οργάνωσης, τήρησης και ενημέρωσης του μητρώου και κάθε άλλο ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια.

10. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης καθορίζονται τα απαιτούμενα δικαιολογητικά, οι διαδικασίες και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για την έκδοση των αδειών που προβλέπονται στο παρόν άρθρο.

Άρθρο 9

Ένταξη σταθμών Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α στο Σύστημα ή το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο

1. Για σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. που συνδέονται με το Σύστημα ή το Δίκτυο, εκτός από το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, εφόσον δεν τίθεται σε κίνδυνο η ασφάλεια του Συστήματος ή του Δικτύου, ο αρμόδιος Διαχειριστής του Συστήματος ή του Δικτύου υποχρεούται, κατά την κατανομή του Φορτίου, να δίνει προτεραιότητα:

α) Σε διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, στις οποίες η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από Α.Π.Ε., ανεξάρτητα από την Εγκατεστημένη Ισχύ τους, καθώς και σε υδροηλεκτρικές μονάδες με Εγκατεστημένη Ισχύ μέχρι δεκαπέντε (15) MW_e.

β) Σε διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, στις οποίες η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από σταθμούς Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε. ή από σταθμούς Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε., σε συνδυασμό, με αέρια καύσιμα, ανεξάρτητα από την Εγκατεστημένη Ισχύ τους.

γ) Σε διαθέσιμες εγκαταστάσεις παραγωγής, στις οποίες η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από σταθμούς Σ.Η.Θ.Υ.Α. κατά τρόπο διάφορο από αυτόν που ορίζεται στην περίπτωση β'. Στην περίπτωση αυτή, το δικαίωμα προτεραιότητας παρέχεται σε εγκαταστάσεις παραγωγής με Εγκατεστημένη Ισχύ μέχρι τριάντα πέντε (35) MW_e.

2. Το δικαίωμα προτεραιότητας που παρέχεται σύμφωνα με τις διατάξεις της προηγούμενης παραγράφου, ισχύει και για το πλεονάσμα της ηλεκτρικής ενέργειας Αυτοπαραγωγών, εφόσον η πλεονάζουσα ενέργεια παράγεται από σταθμούς Σ.Η.Θ.Υ.Α. κατά τα οριζόμενα στην περίπτωση γ' της προηγούμενης παραγράφου, με μέγιστη Εγκατεστημένη Ισχύ έως τριάντα πέντε (35) MW_e και για το τμήμα της παραγόμενης ενέργειας που δεν υπερβαίνει, σε ετήσια βάση, το 20% της συνολικά παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, το οποίο, σε κάθε περίπτωση δεν μπορεί να είναι μεγαλύτερο των πενήντα χιλιάδων (50.000) MWh. Αν ο Αυτοπαραγωγός παράγει ηλεκτρική ενέργεια από σταθμούς Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., κατά τα οριζόμενα στις περιπτώσεις α' και β' της προηγούμενης παραγράφου, το δικαίωμα προτεραιότητας παρέχεται σε εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με συνολική Εγκατεστημένη Ισχύ έως τριάντα πέντε (35) MW_e.

3. Κατά την Κατανομή του Φορτίου, σύμφωνα με την παράγραφο 1, ο Διαχειριστής του Συστήματος ή του Δικτύου παρέχει στις μονάδες Α.Π.Ε. του Υβριδικού Σταθμού που συνδέεται με το Σύστημα, απευθείας ή μέσω Δικτύου, το δικαίωμα προτεραιότητας που παρέχεται και στους σταθμούς Α.Π.Ε. οι οποίοι δεν αποτελούν τμήμα Υβριδικού Σταθμού, σύμφωνα με την περίπτωση α' της παραγράφου 1. Αν, για λόγους ασφάλειας της λειτουργίας του Συστήματος ή του Δικτύου, καθίσταται αδύνατη η ένταξη σε αυτά των μονάδων παραγωγής Α.Π.Ε. του Υβριδικού Σταθμού, το δικαίωμα προτεραιότητας των μονάδων Α.Π.Ε. του Υβριδικού Σταθμού ισχύει για ποσοστό της ισχύος που απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο για τη λειτουργία των αποθηκευτικών μονάδων του Υβριδικού Σταθμού που λειτουργούν κατά την ίδια ώρα κατανομής. Το ποσοστό αυτό καθορίζεται στην άδεια παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού.

4. Οι μονάδες ελεγχόμενης παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού που αξιοποιούν την αποθηκευμένη ενέργεια στο σύστημα αποθήκευσης του σταθμού αυτού, εντάσσονται στο Σύστημα σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος, όπως αυτές ισχύουν κάθε φορά για υδροηλεκτρικούς σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των δεκαπέντε (15) MW_e.

5. Για την πλήρωση του συστήματος αποθήκευσης του Υβριδικού Σταθμού μπορεί να απορροφάται ενέργεια από το Σύστημα ή το Διασυνδεδεμένο Δίκτυο, εφόσον υποβάλλεται σχετική Δήλωση Φορτίου προς τον Διαχειριστή του Συστήματος σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος, όπως αυτές ισχύουν κάθε φορά για υδροηλεκτρικούς σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των δεκαπέντε (15) MW_e.

6. Οι όροι, οι προϋποθέσεις, η διαδικασία και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για την προτεραιότητα κατά την κατανομή του Φορτίου στις εγκαταστάσεις παραγωγής, σύμφωνα με τις προηγούμενες παραγράφους, ορίζονται στον Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος.

Άρθρο 10

Ένταξη σταθμών Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά

1. Στα Μη Διασυνδεδεμένα Νησιά, ο αρμόδιος Διαχειριστής αυτών υποχρεούται να απορροφά, κατά προτεραιότητα, την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από σταθμό Α.Π.Ε. Παραγωγού ή Αυτοπαραγωγού, καθώς και από τις μονάδες Α.Π.Ε. Υβριδικού Σταθμού και, ακολούθως, το πλεόνασμα της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγει Αυτοπαραγωγός από σταθμό Σ.Η.Θ.Υ.Α..

2. Ο Διαχειριστής του Δικτύου των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, κατά την κατανομή του φορτίου, παρέχει προτεραιότητα, σύμφωνα με την προηγούμενη παράγραφο, στη μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. Υβριδικού Σταθμού έναντι των άλλων μονάδων Α.Π.Ε., εφόσον συμμετέχει στην παροχή εγγυημένης ισχύος του Υβριδικού Σταθμού κατά τα προβλεπόμενα στην οικεία άδεια παραγωγής ή εφόσον γίνεται αποθήκευση ηλεκτρικής ενέργειας στη μονάδα παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού. Στην τελευταία περίπτωση, η προτεραιότητα παρέχεται μέχρι του ποσοστού ισχύος που απορροφάται από το Δίκτυο για την πλήρωση των συστημάτων αποθήκευσης του Υβριδικού Σταθμού που είναι συνδεδεμένα με το Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού. Το ποσοστό αυτό αναγράφεται στην άδεια παραγωγής και για τον προσδιορισμό του λαμβάνεται υπόψη η σχετική εισήγηση του Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

Ο Διαχειριστής του Δικτύου των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, κατά την κατανομή του φορτίου, παρέχει προτεραιότητα στις μονάδες ελεγχόμενης παραγωγής για την αξιοποίηση της αποθηκευμένης ενέργειας του Υβριδικού Σταθμού, έναντι των συμβατικών μονάδων του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού.

3. Οι όροι, οι προϋποθέσεις, η διαδικασία και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για την απορρόφηση της ενέργειας των εγκαταστάσεων παραγωγής από τον Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, κατά τις διατάξεις του παρόντος άρθρου, ορίζονται στον Κώδικα Διαχείρισης Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

Άρθρο 11 **Σύνδεση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.** **με το Σύστημα ή το Δίκτυο**

1. Αν συνδέεται, στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, νέος σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., μέσω υποσταθμού μέσης προς υψηλή τάση, που βρίσκεται εκτός του χώρου του σταθμού, ο κάτοχος της άδειας παραγωγής του συνδεδεμένου σταθμού μπορεί να κατασκευάζει τα έργα σύνδεσης, από τα όρια του σταθμού μέχρι τα όρια του Συστήματος ή του Δικτύου, σύμφωνα με την παράγραφο 4 του άρθρου 2 του ν. 2941/2001 και να αποκτήσει τη διαχείριση των έργων αυτών, σύμφωνα με όσα προβλέπονται στους αντίστοιχους Κώδικες Διαχείρισης. Για την απαλλοτρίωση ακινήτων ή τη σύσταση επ' αυτών εμπραγμάτων δικαιωμάτων υπέρ του κατόχου της άδειας παραγωγής του συνδεδεμένου σταθμού, με σκοπό την εγκατάσταση των έργων σύνδεσης, εφαρμόζονται αναλόγως οι διατάξεις του άρθρου 15 του ν. 3175/2003 (ΦΕΚ 207 Α'). Κατά τα λοιπά εφαρμόζονται αναλόγως, υπέρ του κατόχου της άδειας παραγωγής, οι διατάξεις της παραγράφου 8 του άρθρου 9 του ν. 2941/2001. Οι απαιτούμενες εγκρίσεις για την εγκατάσταση των έργων σύνδεσης, κατά τα προηγούμενα εδάφια, χορηγούνται σύμφωνα με τις αναλόγως εφαρμοζόμενες διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας που αφορούν τον Κύριο του Συστήματος ή του Δικτύου.

2. Για την κατασκευή των έργων σύνδεσης, ο κάτοχος άδειας παραγωγής εκπονεί σχετική μελέτη, σύμφωνα με τους όρους και τις προδιαγραφές σύνδεσης που ορίζει ο αρμόδιος Διαχειριστής, ο οποίος και εγκρίνει τη μελέτη αυτή. Πριν από την έγκριση της μελέτης, ο αρμόδιος Διαχειριστής γνωστοποιεί στον οικείο οργανισμό τοπικής αυτοδιοίκησης πρώτου βαθμού, τα βασικά στοιχεία της μελέτης που αφορούν τη χωροθέτηση των έργων σύνδεσης, για την ενημέρωση των ιδιοκτητών στα ακίνητα των οποίων πρόκειται να εγκατασταθούν τα έργα αυτά. Αν συνδεθεί και άλλος χρήστης με τα έργα σύνδεσης, η διαχείριση του τμήματος των έργων που χρησιμοποιούνται από αυτόν παραχωρείται, από τον κάτοχο της άδειας του σταθμού Α.Π.Ε., στον αρμόδιο Διαχειριστή, ο οποίος υπεισέρχεται στα σχετικά δικαιώματα και τις υποχρεώσεις. Στην περίπτωση αυτή, η κυριότητα του εδάφους που καταλαμβάνεται από τα έργα σύνδεσης του ανωτέρω τμήματος, καθώς και τα αντίστοιχα έργα σύνδεσης, μεταβιβάζονται στον Κύριο του Δικτύου, ο οποίος καταβάλλει, για την κυριότητα του εδάφους, σχετικό αντάλλαγμα. Ο νέος χρήστης καταβάλλει στον κάτοχο της άδειας παραγωγής του συνδεδεμένου σταθμού αντάλλαγμα, το οποίο καθορίζεται και καταβάλλεται σύμφωνα με τις διατάξεις του Κώδικα Διαχείρισης του Συστήματος και Συναλλαγών Ηλεκτρικής Ενέργειας για την υλοποίηση έργων επέκτασης για σύνδεση. Το αντάλλαγμα χρήσης του εδάφους που αναλογεί στα έργα σύνδεσης δεν καταβάλλεται, κατά τα ανωτέρω, αν κύριος του εδάφους είναι το Δημόσιο. Με τους Κώδικες Διαχείρισης του Συστήματος και του Δικτύου που προβλέπονται, αντίστοιχα, στις διατάξεις των άρθρων 19 και 23 του ν. 2773/1999, όπως ισχύει, καθορίζονται, μετά από εισήγηση του αρμόδιου Διαχειριστή και σύμφωνη γνώμη της Ρ.Α.Ε., η διαδικασία και τα κριτήρια καθορισμού του ανταλλάγματος που καταβάλλεται για τη μεταβίβαση της κυριότητας του εδάφους και των έργων σύνδεσης, καθώς και κάθε άλλο σχετικό θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια για την εφαρμογή των διατάξεων της παραγράφου αυτής. Με τους ίδιους Κώδικες καθορίζονται ο τύπος και το περιεχόμενο των συμβάσεων σύνδεσης Σταθμών Α.Π.Ε. με το Σύστημα ή το Δίκτυο και κάθε άλλο σχετικό θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια.

3. Με την απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης με την οποία εγκρίνεται η Μελέτη Ανάπτυξης του Συστήματος σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 15 του ν.2773/1999, καθορίζονται ο τρόπος κατασκευής και λειτουργίας των έργων διασύνδεσης Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού για τη σύνδεση, με το Σύστημα αυτό, σταθμών Α.Π.Ε., καθώς και ο επιμερισμός των σχετικών δαπανών, με βάση την Εγκατεστημένη Ισχύ των σταθμών αυτών, σε σχέση με τη συνολική ικανότητα μεταφοράς της διασύνδεσης.

Άρθρο 12 **Σύμβαση Πώλησης**

1. Για την ένταξη σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, περιλαμβανομένου και του Δικτύου των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, σύμφωνα με τα άρθρα 9 και 10, ο Διαχειριστής του Συστήματος, εφόσον οι εγκαταστάσεις παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας συνδέονται στο Σύστημα είτε απευθείας είτε μέσω του Δικτύου ή ο Διαχειριστής Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, εφόσον οι εγκαταστάσεις παραγωγής συνδέονται με το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, υποχρεούνται να συνάπτουν σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας με τον κάτοχο της άδειας παραγωγής της.

2. Η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας ισχύει για δέκα (10) έτη και μπορεί να παρατείνεται για δέκα (10), επιπλέον, έτη, μονομερώς, με έγγραφη δήλωση του παραγωγού, εφόσον αυτή υποβάλλεται τρεις (3), τουλάχιστον, μήνες πριν από τη λήξη της αρχικής σύμβασης. Η σύμβαση πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Υβριδικούς Σταθμούς ισχύει για είκοσι (20) έτη και μπορεί να παρατείνεται, σύμφωνα με τους όρους της άδειας αυτής, μετά από έγγραφη συμφωνία των μερών, εφόσον ισχύει η σχετική άδεια παραγωγής.

3. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από εισήγηση του αρμόδιου Διαχειριστή και γνώμη της Ρ.Α.Ε., καθορίζονται ο τύπος, το περιεχόμενο και η διαδικασία κατάρτισης των συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας, σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος άρθρου, καθώς και κάθε ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ΄ ΤΙΜΟΛΟΓΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Άρθρο 13 Τιμολόγηση ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. και από Υβριδικούς Σταθμούς

1. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από Παραγωγό ή Αυτοπαραγωγό μέσω σταθμού παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ή μέσω Υβριδικού Σταθμού και απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 9, 10 και 12, τιμολογείται, σε μηνιαία βάση, κατά τα ακόλουθα:

α) Η τιμολόγηση γίνεται με βάση την τιμή, σε ευρώ ανά μεγαβατώρα (MWh), της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, συμπεριλαμβανομένου και του Δικτύου Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

β) Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας κατά την προηγούμενη περίπτωση γίνεται με βάση τα στοιχεία του ακόλουθου πίνακα:

Παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από:	Τιμή Ενέργειας (€/MWh)	
	Διασυνδεδεμένο Σύστημα	Μη Διασυνδεδεμέ-να Νησιά
(α) Αιολική ενέργεια	73	84,6
(β) Αιολική ενέργεια από αιολικά πάρκα στη θάλασσα	90	
(γ) Υδραυλική ενέργεια που αξιοποιείται με μικρούς υδροηλεκτρικούς σταθμούς με Εγκατεστημένη Ισχύ έως δεκαπέντε (15) MW _e	73	84,6
(δ) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκές μονάδες, με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των εκατό (100) kW _{peak} , οι οποίες εγκαθίστανται σε ακίνητη ιδιοκτησία ή νόμιμης κατοχής ή όμορα ακίνητα του ίδιου ιδιοκτήτη ή νομίμου κατόχου	450	500
(ε) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από φωτοβολταϊκές μονάδες, με Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των εκατό (100) kW _{peak}	400	450
(στ) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από μονάδες άλλης τεχνολογίας, πλην αυτής των φωτοβολταϊκών, με Εγκατεστημένη Ισχύ έως πέντε (5) MW _e	250	270
(ζ) Ηλιακή ενέργεια που αξιοποιείται από μονάδες άλλης τεχνολογίας, πλην αυτής των φωτοβολταϊκών, με Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των πέντε (5) MW _e	230	250
(η) Γεωθερμική ενέργεια, βιομάζα, αέρια εκλυόμενα από χώρους υγειονομικής ταφής και από εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού και βιοαέρια	73	84,6
(θ) Λοιπές Α.Π.Ε.	73	84,6
(ι) Σ.Η.Θ.Υ.Α.	73	84,6

Οι τιμές του ανωτέρω πίνακα για τους Αυτοπαραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας ισχύουν μόνο για σταθμούς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. με Εγκατεστημένη Ισχύ έως 35 MW και για το πλεόνασμα της ηλεκτρικής ενέργειας που διατίθεται στο Σύστημα ή στο Δίκτυο, το οποίο μπορεί να ανέλθει μέχρι ποσοστό 20% της συνολικά παραγόμενης, από τους σταθμούς αυτούς, ηλεκτρικής ενέργειας, σε ετήσια βάση.

2. Ειδικά, η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από σταθμούς που συνδέονται στο Δίκτυο χαμηλής τάσης, γίνεται κάθε τέσσερις (4) μήνες.

3. Για την τιμολόγηση της διαθεσιμότητας ισχύος Υβριδικών Σταθμών που συνδέονται στο Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφούν οι σταθμοί αυτοί από το Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, καθώς και της ηλεκτρικής ενέργειας που οι Υβριδικοί Σταθμοί εγχέουν στο Δίκτυο αυτό, ισχύουν τα ακόλουθα:

α) Η διαθεσιμότητα ισχύος των μονάδων ελεγχόμενης παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού που συνδέεται στο Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού τιμολογείται, σε μηνιαία βάση, σε ευρώ ανά μεγαβάτ εγγυημένης ισχύος (€/MW). Η εγγυημένη ισχύς, οι χρονικές περίοδοι κατά τις οποίες παρέχεται αυτή, καθώς και η τιμή με βάση την οποία τιμολογείται η διαθεσιμότητα ισχύος, καθορίζονται στην άδεια παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού. Για την τιμολόγηση διαθεσιμότητας ισχύος λαμβάνεται υπόψη το εκτιμώμενο κόστος κατασκευής και το σταθερό κόστος λειτουργίας νεοεισερχόμενου συμβατικού σταθμού παραγωγής στο Αυτόνομο Ηλεκτρικό Σύστημα του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού. Το τμήμα που λαμβάνει ο Παραγωγός για τη διαθεσιμότητα των μονάδων ελεγχόμενης παραγωγής Υβριδικού Σταθμού δεν μπορεί να υπολείπεται του τιμήματος που καταβάλλεται για τη διαθεσιμότητα των μονάδων του νεοεισερχόμενου συμβατικού σταθμού παραγωγής, με αντίστοιχη ισχύ. Ως νεοεισερχόμενος συμβατικός σταθμός παραγωγής στο Αυτόνομο Ηλεκτρικό Σύστημα Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, λαμβάνεται υπόψη ο σταθμός παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση συμβατικών καυσίμων, που λογίζεται ότι κατασκευάζεται κατά το χρόνο εξέτασης της αίτησης για τη χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Υβριδικό Σταθμό, με σκοπό την απόρροη ηλεκτροδότηση του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, κατά τα προβλεπόμενα στον Κώδικα Διαχείρισης Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

β) Η τιμή, με βάση την οποία τιμολογείται η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τις μονάδες ελεγχόμενης παραγωγής Υβριδικού Σταθμού που αξιοποιούν την αποθηκευμένη ενέργεια στο σύστημα αποθήκευσής του και εγχέεται στο Δίκτυο του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, καθορίζεται στην άδεια παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού. Ο καθορισμός αυτός γίνεται με βάση το μέσο οριακό μεταβλητό κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που εκτιμάται ότι έχουν, κατά το χρόνο έκδοσης της άδειας παραγωγής, οι συμβατικές μονάδες του Αυτόνομου Ηλεκτρικού Συστήματος για την κάλυψη της ηλεκτρικής ενέργειας που ζητείται από το Μη Διασυνδεδεμένο Νησί και η οποία καλύπτεται, εν προκειμένω, από τις ανωτέρω μονάδες ελεγχόμενης παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού. Η τιμή που ορίζεται στο πρώτο εδάφιο δεν μπορεί να είναι κατώτερη από την τιμή με την οποία τιμολογείται η ηλεκτρική ενέργεια που απορροφά ο Υβριδικός Σταθμός από το Δίκτυο για την πλήρωση του συστήματος αποθήκευσής του, προσαυξημένη με ποσοστό 25%.

γ) Η τιμή, με βάση την οποία τιμολογείται το σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφά ο Υβριδικός Σταθμός από το Δίκτυο του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού για την πλήρωση του συστήματος αποθήκευσής του, καθορίζεται στην άδεια παραγωγής του Υβριδικού Σταθμού. Ο καθορισμός της τιμής αυτής γίνεται με βάση το μέσο μεταβλητό κόστος παραγωγής για την πλήρωση των συστημάτων αποθήκευσής του Αυτόνομου Ηλεκτρικού Συστήματος του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού κατά το χρόνο έκδοσης της άδειας παραγωγής.

δ) Το σύνολο της ηλεκτρικής ενέργειας που οι μονάδες Α.Π.Ε. Υβριδικού Σταθμού εγχέουν απευθείας στο Δίκτυο του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, τιμολογείται κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο 1, ανάλογα με το είδος του σταθμού Α.Π.Ε..

ε) Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τις μονάδες Α.Π.Ε. του Υβριδικού Σταθμού και εγχέεται απευθείας στο Δίκτυο Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού, μπορεί να συμψηφίζεται με την ενέργεια που απορροφά από το Δίκτυο αυτό ο Υβριδικός Σταθμός για την πλήρωση των συστημάτων αποθήκευσής του. Το δικαίωμα συμψηφισμού αναγνωρίζεται μετά από σχετική αίτηση του παραγωγού και αναγράφεται στην οικεία άδεια παραγωγής κατά την έκδοση ή την τροποποίηση της άδειας αυτής. Στην περίπτωση αυτή, η τιμολόγηση των περιπτώσεων γ' και δ', αφορά την ηλεκτρική ενέργεια που υπολογίζεται ότι απορροφάται ή εγχέεται στο Δίκτυο, μετά τον ανωτέρω συμψηφισμό, όπως ρητά αναγράφεται στην οικεία άδεια παραγωγής.

4. Σε περίπτωση διασύνδεσης του Μη Διασυνδεδεμένου Νησιού με το Σύστημα, εξακολουθούν να ισχύουν οι συμβάσεις πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που έχουν συναφθεί μεταξύ του Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών και του Παραγωγού, χωρίς δυνατότητα παράτασής τους.

5. Με την απόφαση που εκδίδεται κατά την παράγραφο 3 του άρθρου 5, καθορίζονται, η διαδικασία, τα ειδικότερα θέματα και κάθε αναγκαία λεπτομέρεια για τις τιμολογήσεις που γίνονται κατά την παράγραφο 3 του παρόντος άρθρου.

6. Οι τιμές που περιλαμβάνονται στον πίνακα της παραγράφου 1 αναπροσαρμόζονται, κάθε έτος, με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, η οποία εκδίδεται μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε.. Ως βάση για την αναπροσαρμογή αυτή λαμβάνεται η μεσοσταθμική μεταβολή των εγκεκριμένων τιμολογίων της Δημόσιας Επιχείρησης Ηλεκτρισμού Α.Ε. (Δ.Ε.Η. Α.Ε.). Ως μεσοσταθμική μεταβολή των τιμολογίων της Δ.Ε.Η. Α.Ε., νοείται ο μέσος όρος των επί μέρους εγκεκριμένων μεταβολών, ανά κατηγορία τιμολογίου, όπως ο όρος αυτός σταθμίζεται, ανάλογα με την αντίστοιχη, κατά το είδος της, ηλεκτρική ενέργεια που καταναλώνεται το προηγούμενο έτος.

Αν δεν απαιτείται έγκριση των τιμολογίων της Δ.Ε.Η. Α.Ε., σύμφωνα με τη σχετική κείμενη νομοθεσία, οι τιμές του πίνακα της παραγράφου 1 αναπροσαρμόζονται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης σε ποσοστό 80% του δείκτη των τιμών καταναλωτή, όπως αυτός καθορίζεται από την Τράπεζα της Ελλάδος. Η αναπροσαρμογή αυτή γίνεται με ενιαίο τρόπο και ισχύει για όλες τις τιμές του πίνακα.

7. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., μπορεί να αναπροσαρμόζεται, σε ετήσια βάση, η τιμή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται ή απορροφάται από Υβριδικό Σταθμό Α.Π.Ε. και η τιμή της διαθεσιμότητας ισχύος του σταθμού αυτού, σύμφωνα με τα στοιχεία καθορισμού των τιμών αυτών, κατά τα οριζόμενα στις περιπτώσεις α', β' και γ' της παραγράφου 3.

Άρθρο 14 Φωτοβολταϊκοί σταθμοί

1. Για την προώθηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς, καταρτίζεται από τη Ρ.Α.Ε. και εγκρίνεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης Πρόγραμμα Ανάπτυξης Φωτοβολταϊκών Σταθμών. Το Πρόγραμμα αυτό, του οποίου η πρώτη φάση υλοποίησής του αρχίζει από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου και λήγει την 31.12.2020, αφορά την ανάπτυξη φωτοβολταϊκών σταθμών που εγκαθίστανται στην ελληνική επικράτεια, συνολικής ισχύος τουλάχιστον 500 MWpeak, για σταθμούς που συνδέονται με το Σύστημα, απευθείας ή μέσω Δικτύου και συνολικής ισχύος τουλάχιστον 200 MWpeak, για σταθμούς που συνδέονται στο Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

2. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, που εκδίδεται μετά από εισήγηση του Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών και γνώμη της Ρ.Α.Ε., η ισχύς των 200 MWpeak, κατά την προηγούμενη παράγραφο, επιμερίζεται στα Αυτόνομα Ηλεκτρικά Συστήματα των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, με βάση τις δυνατότητες του κάθε Αυτόνομου Ηλεκτρικού Συστήματος. Με όμοια απόφαση καθορίζονται ο τύπος, το περιεχόμενο και η διαδικασία κατάρτισης των συμβάσεων πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από φωτοβολταϊκούς σταθμούς, η διαδικασία σύνδεσης των σταθμών αυτών, η διαπίστωση της λήξης του Προγράμματος, καθώς και κάθε ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια που αφορούν τη λειτουργία των σταθμών αυτών στο πλαίσιο του Προγράμματος.

3. Η τιμολόγηση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγουν οι φωτοβολταϊκοί σταθμοί οι οποίοι εντάσσονται στο Πρόγραμμα και η οποία απορροφάται από το Σύστημα, απευθείας ή μέσω Δικτύου ή από το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, γίνεται σύμφωνα με τα στοιχεία του πίνακα του άρθρου 13. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης που εκδίδεται μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., μπορεί να μεταβάλλονται οι τιμές αυτές, μετά την έναρξη του Προγράμματος, με βάση τους στόχους αυτού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ε΄ ΕΓΓΥΗΣΕΙΣ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΠΟ Α.Π.Ε.

Άρθρο 15 Έκδοση Εγγυήσεων Προέλευσης

1. Η προέλευση της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από εγκαταστάσεις σταθμών που λειτουργούν νόμιμα και χρησιμοποιούν Α.Π.Ε., αποδεικνύεται από τους παραγωγούς της αποκλειστικά και μόνο με τις Εγγυήσεις Προέλευσης που εκδίδονται από τους φορείς οι οποίοι ορίζονται στο άρθρο 16. Οι εγγυήσεις αυτές προσδιορίζουν την πηγή από την οποία παράγεται η ηλεκτρική ενέργεια και αναφέρουν την ημερομηνία και τον τόπο παραγωγής της και, στις περιπτώσεις των υδροηλεκτρικών σταθμών, την ισχύ των σταθμών αυτών.

2. Αν η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται από υδροηλεκτρικούς σταθμούς οι οποίοι χρησιμοποιούν αντλητικά συστήματα για την πλήρωση της δεξαμενής αποθήκευσης, οι Εγγυήσεις Προέλευσης εκδίδονται μόνο για τη διαφορά μεταξύ της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από υδραυλική ενέργεια και της ηλεκτρικής ενέργειας που απορροφάται από το Σύστημα ή το Δίκτυο, για την πλήρωση της δεξαμενής αποθήκευσης.

3. Αν η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται με αξιοποίηση Βιομάζας, οι Εγγυήσεις Προέλευσης εκδίδονται μόνο για το ποσοστό της ηλεκτρικής ενέργειας που αντιστοιχεί στο βιοαποικοδομήσιμο κλάσμα που ορίζεται στην παράγραφο 8 του άρθρου 2.

4. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μπορεί να προβλέπεται η έκδοση Εγγυήσεων Προέλευσης και για ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από άλλες πηγές ενέργειας, εκτός των Α.Π.Ε..

Άρθρο 16 Φορείς Έκδοσης και Ελέγχου των Εγγυήσεων Προέλευσης

1. Ως Φορείς Έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης ηλεκτρικής ενέργειας ορίζονται:

α) ο Διαχειριστής του Συστήματος, για την ηλεκτρική ενέργεια που τροφοδοτεί το Σύστημα, απευθείας ή μέσω του Δικτύου,

β) ο Διαχειριστής Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών, για την ηλεκτρική ενέργεια που τροφοδοτεί το Δίκτυο των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών,

γ) το Κ.Α.Π.Ε., για την ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από αυτόνομους σταθμούς οι οποίοι δεν τροφοδοτούν το Σύστημα ή το Δίκτυο. Για το σκοπό αυτόν, το Κ.Α.Π.Ε. εγκαθιστά τις κατάλληλες μετρητικές διατάξεις με δαπάνες του παραγωγού που υποβάλλει αίτηση για έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης.

2. Ως Φορέας Ελέγχου του Συστήματος Εγγύησης ορίζεται η Ρ.Α.Ε.. Η Ρ.Α.Ε. επιβλέπει, ως Αρμόδια Αρχή, σύμφωνα με τις διατάξεις των άρθρων 17 και 18, την αξιόπιστη λειτουργία του συστήματος Εγγύησης Προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, χειρίζεται θέματα αμοιβαίας αναγνώρισης των Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδίδονται από τις Αρμόδιες Αρχές άλλων κρατών – μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης ή τρίτων χωρών και συνεργάζεται με τις Αρχές αυτές.

Άρθρο 17 Περιεχόμενο και Διαδικασία έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης

1. Με τις Εγγυήσεις Προέλευσης πιστοποιείται η ενέργεια που παράγεται σε συγκεκριμένο χρονικό διάστημα. Στις Εγγυήσεις Προέλευσης αναγράφονται, τουλάχιστον, το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα για το οποίο αυτές εκδίδονται, η καθαρή ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται κατά το διάστημα αυτό, το είδος της πηγής από την οποία προέρχεται η ενέργεια, η θέση εγκατάστασης του σταθμού παραγωγής της, η Εγκατεστημένη Ισχύς του οικείου σταθμού, ο Παραγωγός και η ημερομηνία έκδοσής τους.

2. Για την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης της ηλεκτρικής ενέργειας, ο ενδιαφερόμενος Παραγωγός υποβάλλει σχετική αίτηση στον αρμόδιο Φορέα Έκδοσης. Οι Εγγυήσεις Προέλευσης εκδίδονται με βάση επαρκή στοιχεία και ακριβείς πληροφορίες που παρέχονται από τον Παραγωγό για την πιστοποίηση της προέλευσης της ηλεκτρικής

ενέργειας, όπως τα πιστοποιημένα στοιχεία μετρήσεων του Διαχειριστή του Συστήματος ή του Διαχειριστή του Δικτύου ή του Διαχειριστή Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών. Τα στοιχεία αυτά κοινοποιούνται, με ευθύνη του Παραγωγού, στο Φορέα Ελέγχου.

3. Αν προκύπτει βásiμη αμφιβολία για την εγκυρότητα και την ακρίβεια των στοιχείων και των πληροφοριών, με βάση τα οποία εκδίδονται οι Εγγυήσεις Προέλευσης, ο αρμόδιος Φορέας Έκδοσης μπορεί, με αιτιολογημένη απόφασή του, να αρνηθεί την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης.

4. Οι Εγγυήσεις Προέλευσης πιστοποιούν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., για χρονικό διάστημα, τουλάχιστον, τριάντα (30) ημερών. Ο αρμόδιος Φορέας Έκδοσης μπορεί να ανακαλεί ή να τροποποιεί τις Εγγυήσεις Προέλευσης ή να εκδίδει νέες, εφόσον συντρέχουν οι προϋποθέσεις ανάκλησης, τροποποίησης ή έκδοσης νέων Εγγυήσεων Προέλευσης, σύμφωνα με τα οριζόμενα στην απόφαση που εκδίδεται κατά την παράγραφο 3 του άρθρου 18.

5. Αν μεταβληθεί το πρόσωπο του κατόχου άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμό Α.Π.Ε., οι Εγγυήσεις Προέλευσης μεταβιβάζονται στο νέο κάτοχο από τον αρμόδιο Φορέα έκδοσής τους. Για τη μεταβίβαση αυτή ενημερώνεται η Ρ.Α.Ε., με ευθύνη του αρχικού κατόχου.

6. Κάθε Φορέας Έκδοσης Εγγυήσεων Προέλευσης τηρεί ειδικό μητρώο, σε έντυπη και ηλεκτρονική μορφή. Στο μητρώο αυτό καταχωρίζονται οι εκδιδόμενες Εγγυήσεις Προέλευσης με τα διαλαμβανόμενα σε αυτές στοιχεία, καθώς και κάθε σχετική τροποποίηση ή ανάκλησή τους. Κάθε ενδιαφερόμενος έχει δικαίωμα ελεύθερης πρόσβασης στο ειδικό μητρώο.

7. Για τις Εγγυήσεις Προέλευσης που εκδίδει το Κ.Α.Π.Ε. κατά την περίπτωση γ' της παραγράφου 1 του άρθρου 16, ο ενδιαφερόμενος Παραγωγός καταβάλλει σε αυτό εύλογη αμοιβή. Το ύψος της αμοιβής αυτής συμφωνείται, κατά περίπτωση, μεταξύ του Κ.Α.Π.Ε. και του Παραγωγού και είναι ανάλογο με το κόστος των απαιτούμενων εργασιών για τη σχετική πιστοποίηση. Αν προκύψει διαφωνία μεταξύ του Κ.Α.Π.Ε. και του ενδιαφερόμενου Παραγωγού για το ύψος της αμοιβής, αυτή καθορίζεται από τη Ρ.Α.Ε., με αιτιολογημένη απόφασή της, μετά από αίτηση του Παραγωγού.

Άρθρο 18 **Μηχανισμός Διασφάλισης**

1. Για τη διαπίστωση της συνδρομής των προϋποθέσεων έκδοσης των Εγγυήσεων Προέλευσης και της ακρίβειας των στοιχείων και των πληροφοριών με βάση τα οποία αυτή εκδίδεται, ο Φορέας Έκδοσης και τα εξουσιοδοτούμενα από αυτόν πρόσωπα, με την επιφύλαξη της τήρησης του επιχειρηματικού απορρήτου, έχουν ελεύθερη πρόσβαση στον οικείο σταθμό παραγωγής και σε κάθε στοιχείο και πληροφορία, που αφορούν το σταθμό αυτόν. Ο Παραγωγός οφείλει να διευκολύνει το έργο του Φορέα Έκδοσης και των εξουσιοδοτούμενων από αυτόν προσώπων.

2. Αν ο Φορέας Έκδοσης είναι ο Διαχειριστής του Συστήματος, ο Διαχειριστής του Δικτύου οφείλει να συνεργάζεται μαζί του και να παρέχει τα στοιχεία και τις πληροφορίες που κρίνονται αναγκαία για το σκοπό που αναφέρεται στην προηγούμενη παράγραφο.

3. Για την εφαρμογή του Συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης και του Μηχανισμού Διασφάλισής του, με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., καθορίζονται, ιδίως:

- α) Η διαδικασία και τα απαιτούμενα δικαιολογητικά για την έκδοση των Εγγυήσεων Προέλευσης.
- β) Η προθεσμία εντός της οποίας ο αρμόδιος Φορέας Έκδοσης υποχρεούται να απαντά στις υποβαλλόμενες αιτήσεις και οι έννομες συνέπειες που προκύπτουν από τη μη τήρηση της υποχρέωσης αυτής.
- γ) Ο τύπος και το περιεχόμενο των Εγγυήσεων Προέλευσης, κατά αρμόδιο Φορέα Έκδοσης.
- δ) Οι όροι, οι προϋποθέσεις και η διαδικασία τροποποίησης, μεταβίβασης, ανάκλησης ή έκδοσης νέων Εγγυήσεων Προέλευσης.
- ε) Τα θέματα που αφορούν τη συνεργασία των Φορέων Έκδοσης και του Φορέα Ελέγχου με τις αρμόδιες Αρχές των κρατών – μελών της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ε.Ε.) και τρίτων χωρών, καθώς και η διαδικασία και οι προϋποθέσεις της αμοιβαίας αναγνώρισης των Εγγυήσεων Προέλευσης που εκδίδονται από άλλα κράτη – μέλη της Ε.Ε. ή από τρίτες χώρες.
- στ) Κάθε άλλο ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια για την εφαρμογή του Συστήματος Εγγυήσεων Προέλευσης και του Μηχανισμού Διασφάλισής του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΣΤ' **ΟΡΓΑΝΑ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΠΡΩΘΗΣΗΣ ΕΠΕΝΔΥΣΕΩΝ** **ΣΤΟΥΣ ΤΟΜΕΙΣ Α.Π.Ε. ΚΑΙ Σ.Η.Θ.Υ.Α.**

Άρθρο 19 **Επιτροπή Προώθησης Επενδυτικών Σχεδίων Μεγάλης Κλίμακας για Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.**

1. Στο Υπουργείο Ανάπτυξης συνιστάται Επιτροπή Προώθησης Επενδυτικών Σχεδίων Μεγάλης Κλίμακας στους τομείς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. Η Επιτροπή αυτή, η οποία συγκροτείται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, εντός τριών μηνών από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, αποτελείται από:

- α) τον Γενικό Γραμματέα του Υπουργείου Ανάπτυξης, ως πρόεδρο,
- β) τον Γενικό Γραμματέα Επενδύσεων και Ανάπτυξης του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών,
- γ) τον Γενικό Γραμματέα Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Πολεοδομίας του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων,
- δ) τον Γενικό Γραμματέα του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων,
- ε) τον Γενικό Γραμματέα του Υπουργείου Πολιτισμού,

- στ) τον Πρόεδρο της Κ.Ε.Δ.Κ.Ε. ή τον αναπληρωτή του που ορίζεται από αυτόν,
- ζ) τον Πρόεδρο της Ρ.Α.Ε. ή τον αναπληρωτή του που ορίζεται από αυτόν,
- η) τον Πρόεδρο του Κ.Α.Π.Ε. ή τον αναπληρωτή του που ορίζεται από αυτόν,
- θ) τον Προϊστάμενο της Διεύθυνσης Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας του Υπουργείου Ανάπτυξης,
- ι) τον Προϊστάμενο της Διεύθυνσης Ηλεκτροπαραγωγής του Υπουργείου Ανάπτυξης.

2. Η Επιτροπή έχει ως αποστολή την ταχεία προώθηση επενδύσεων σε έργα Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., που αφορούν σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με Εγκατεστημένη Ισχύ ίση ή μεγαλύτερη των τριάντα (30) MWe ή συνολικό προϋπολογισμό άνω των τριάντα εκατομμυρίων (30.000.000) ευρώ (Επενδυτικά Σχέδια Μεγάλης Κλίμακας για Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.), καθώς και την επίλυση κάθε ζητήματος που προκύπτει κατά τη διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.. Η Επιτροπή επιλαμβάνεται των θεμάτων της αρμοδιότητάς της είτε αυτεπάγγελα είτε μετά από, επαρκώς αιτιολογημένο, αίτημα του ενδιαφερομένου.

3. Για την εκπλήρωση της αποστολής της, η Επιτροπή:

- α) Μεριμνά για την ταχεία υλοποίηση των ανωτέρω επενδύσεων, συντονίζοντας και κατευθύνοντας τις αρμόδιες υπηρεσίες, σύμφωνα με τις σχετικές διαδικασίες που προβλέπονται στην κείμενη νομοθεσία.
- β) Εξετάζει κάθε υπόθεση σχετική με τις επενδύσεις της παραγράφου 2 και συμβάλλει στην επίλυση των αναφερόμενων προβλημάτων, διατυπώνοντας, προς τούτο, τις κατάλληλες προτάσεις.
- γ) Διαμεσολαβεί για την άρση κάθε αμφισβήτησης ή διαφοράς που ανακύπτει κατά τη διαδικασία αδειοδότησης των έργων Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., μεταξύ των ενδιαφερομένων και των αρμόδιων υπηρεσιών, στο πλαίσιο των κειμένων διατάξεων και απευθύνεται, προς τούτο, στους διοικητικούς προϊστάμενους και την πολιτική ηγεσία των αρμόδιων υπηρεσιών.
- δ) Υποβάλλει στον Υπουργό Ανάπτυξης και στους, κατά περίπτωση, συναρμόδιους Υπουργούς, εισηγήσεις με προτάσεις για την προώθηση των επενδύσεων στους τομείς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. και λύσεις για την αντιμετώπιση σχετικών ζητημάτων.

4. Στην Επιτροπή παρέχεται γραμματειακή υποστήριξη από τη Διεύθυνση Διοικητικής Υποστήριξης του Υπουργείου Ανάπτυξης.

Άρθρο 20 **Επιτροπή για Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α.**

1. Στο Υπουργείο Ανάπτυξης συστάται Επιτροπή Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., η οποία συγκροτείται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, εντός τριών μηνών από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου και αποτελείται από:

- α) τον Προϊστάμενο της Διεύθυνσης Ανανεώσιμων Πηγών και Εξοικονόμησης Ενέργειας του Υπουργείου Ανάπτυξης, ως πρόεδρο,
- β) εκπρόσωπο του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών, που ορίζεται από τον Υπουργό Οικονομίας και Οικονομικών,
- γ) έναν εκπρόσωπο του Διαχειριστή του Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας (Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε.), που ορίζεται από το διοικητικό του συμβούλιο,
- δ) τον Προϊστάμενο της Διεύθυνσης Ηλεκτροπαραγωγής του Υπουργείου Ανάπτυξης,
- ε) τον Προϊστάμενο της Ειδικής Υπηρεσίας Περιβάλλοντος του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων,
- στ) τον Προϊστάμενο της αρμόδιας Διεύθυνσης του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων,
- ζ) τον Προϊστάμενο της αρμόδιας Διεύθυνσης του Υπουργείου Πολιτισμού,
- η) έναν ειδικό επιστήμονα της Ρ.Α.Ε. που υποδεικνύεται από τον πρόεδρό της.

2. Η Επιτροπή έχει ως αποστολή το συντονισμό των αρμόδιων υπηρεσιών και την παροχή, σε αυτές, κάθε αναγκαίας υποστήριξης για:

- α) Τη χορήγηση αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των 30 MWe ή με προϋπολογισμό επένδυσης μικρότερο των τριάντα εκατομμυρίων (30.000.000) ευρώ.
- β) Την ταχεία υλοποίηση των επενδύσεων στους τομείς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α..

3. Για την εκπλήρωση της αποστολής της, η Επιτροπή μπορεί να:

α) Εξετάζει κάθε υπόθεση που αφορά επενδύσεις σε έργα Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. σύμφωνα με την παράγραφο 2 και μεριμνά για την επίλυση των αναφερόμενων προβλημάτων. Ελέγχει, μεταξύ άλλων, την τήρηση της διαδικασίας, των προϋποθέσεων και των προθεσμιών που ορίζονται για την έκδοση γνωμοδοτήσεων και τη χορήγηση εγκρίσεων, σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος νόμου και των, κατ' εξουσιοδότηση αυτού, εκδιδόμενων κανονιστικών αποφάσεων. Η Επιτροπή επιλαμβάνεται των θεμάτων της είτε αυτεπάγγελα είτε μετά από επαρκώς αιτιολογημένο αίτημα του ενδιαφερομένου είτε κατόπιν παραπομπής τους από την Επιτροπή που προβλέπεται στο άρθρο 19. Η Επιτροπή, για κάθε εξεταζόμενη υπόθεση, υποβάλλει σχετική έκθεση στον Υπουργό Ανάπτυξης, τους συναρμόδιους Υπουργούς και τη Ρ.Α.Ε..

β) Υποβάλλει, μέχρι την 1η Φεβρουαρίου κάθε έτους, στον Υπουργό Ανάπτυξης και τη Ρ.Α.Ε., έκθεση στην οποία περιγράφονται και τεκμηριώνονται τα σημαντικότερα προβλήματα που αφορούν επενδύσεις στους τομείς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., καθώς και προτάσεις για την επίλυσή τους.

4. Η Επιτροπή, κατά τις συνεδριάσεις της, μπορεί να καλεί, κατά περίπτωση, αρμόδιους Διευθυντές ή στελέχη άλλων Υπουργείων ή εποπτευόμενων από αυτά νομικών προσώπων δημοσίου ή ιδιωτικού δικαίου και οργανισμών, καθώς και εκπροσώπους του Ελληνικού Κέντρου Επενδύσεων, του Κ.Α.Π.Ε., των συλλογικών και επιστημονικών φορέων και των επενδυτών στους τομείς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α..

5. Η Επιτροπή συνεδριάζει, τακτικά, μία φορά κάθε δύο (2) μήνες και, εκτάκτως, όταν προκύπτουν ανάγκες κατά την κρίση του προέδρου της.

6. Η Επιτροπή, για την εκπλήρωση της αποστολής της, μπορεί να συνεργάζεται με αρμόδιες υπηρεσίες και φορείς του Δημοσίου και ευρύτερου δημόσιου τομέα, που οφείλουν να διευκολύνουν το έργο της και να παρέχουν σε αυτήν, έγκαιρα, κάθε αναγκαίο στοιχείο και χρήσιμη πληροφορία.

7. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης ρυθμίζονται τα θέματα της γραμματειακής, της τεχνικής και της επιστημονικής υποστήριξης της Επιτροπής, καθώς και κάθε ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια σχετικά με τη λειτουργία της. Μέχρι την έκδοση της απόφασης αυτής, στην Επιτροπή παρέχεται γραμματειακή υποστήριξη από τη Διεύθυνση Διοικητικής Υποστήριξης του Υπουργείου Ανάπτυξης.

Άρθρο 21 **Εκθέσεις για την προώθηση των Α.Π.Ε.**

1. Πριν από την 1η Οκτωβρίου κάθε έτους, ο Υπουργός Ανάπτυξης εγκρίνει εθνική έκθεση για την προώθηση των Α.Π.Ε. και μεριμνά για τη δημοσίευση αυτής με κάθε πρόσφορο τρόπο. Η έκθεση αυτή συντάσσεται από το Κ.Α.Π.Ε. και περιλαμβάνει ιδίως:

α) Αναλυτική επισκόπηση της εξέλιξης της διείσδυσης των Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α. στο ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας, καθώς και της επιτελούμενης προόδου των επενδύσεων στους τομείς Α.Π.Ε. και Σ.Η.Θ.Υ.Α., ιδίως σε σχέση με την επίτευξη των εθνικών και κοινοτικών στόχων.

β) Εντοπισμό και καταγραφή των αιτίων και των γεγονότων που εμποδίζουν την αύξηση παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε..

γ) Συγκριτικά στοιχεία που αφορούν την προώθηση των Α.Π.Ε. στη χώρα, σε σχέση με τις υπόλοιπες χώρες της Ε.Ε..

Η πρώτη έκθεση συντάσσεται και δημοσιεύεται μέχρι την 1η Οκτωβρίου 2007.

2. Πριν από την 1η Οκτωβρίου κάθε δεύτερου έτους, ο Υπουργός Ανάπτυξης εγκρίνει αναλυτική έκθεση που αναφέρεται στην επίτευξη των εθνικών ενδεικτικών στόχων και μεριμνά για τη δημοσίευση αυτής με κάθε πρόσφορο τρόπο.

Η έκθεση αυτή συντάσσεται από τη Ρ.Α.Ε. και περιλαμβάνει:

α) Αναφορά των κλιματικών παραγόντων που ενδέχεται να επηρεάσουν την υλοποίηση των ανωτέρω στόχων. Στην έκθεση διευκρινίζονται τα μέτρα που έχουν ληφθεί σχετικά με την υλοποίηση των εθνικών δεσμεύσεων για τις κλιματικές μεταβολές.

β) Αξιολόγηση των μέτρων που αναφέρονται στην προηγούμενη περίπτωση, καθώς και των μέτρων που λαμβάνονται για τον περιορισμό των νομοθετικών, κανονιστικών, διοικητικών ή άλλων εμποδίων και για την επιτάχυνση των διαδικασιών προώθησης των Α.Π.Ε..

γ) Προτάσεις ενεργειακής πολιτικής και μέτρων εφαρμογής, για την υλοποίηση των εθνικών ενδεικτικών στόχων, σύμφωνα με τις επιταγές του κοινοτικού δικαίου.

Η πρώτη έκθεση συντάσσεται και δημοσιεύεται μέχρι την 1η Οκτωβρίου 2008.

3. Πριν από την 1η Οκτωβρίου κάθε πέμπτου έτους, ο Υπουργός Ανάπτυξης εγκρίνει αναλυτική έκθεση για την επίτευξη των εθνικών ενδεικτικών στόχων και μεριμνά για τη δημοσίευση αυτής με κάθε πρόσφορο τρόπο. Η έκθεση αυτή συντάσσεται από τη Ρ.Α.Ε. και περιλαμβάνει:

α) Καθορισμό των εθνικών ενδεικτικών στόχων, σχετικά με τη συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στη μελλοντική κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, για την επόμενη δεκαετία.

β) Περιγραφή των μέτρων που έχουν ληφθεί ή μελετώνται, σε εθνικό επίπεδο, για την επίτευξη των εθνικών ενδεικτικών στόχων.

Η πρώτη έκθεση συντάσσεται και δημοσιεύεται μέχρι την 1η Οκτωβρίου 2011.

Άρθρο 22 **Διοικητικές κυρώσεις**

1. Με απόφαση της Ρ.Α.Ε., η οποία εκδίδεται μετά από ακρόαση των ενδιαφερομένων σύμφωνα με το άρθρο 6 του ν. 2690/1999 (ΦΕΚ 45 Α') επιβάλλεται, ανάλογα με τη βαρύτητα και τη συχνότητα της παράβασης, πρόστιμο από πέντε χιλιάδες (5.000) έως πεντακάσιες χιλιάδες (500.000) ευρώ, στις περιπτώσεις που:

α) Δεν ενημερώνεται ο αρμόδιος Διαχειριστής, σύμφωνα με την παράγραφο 2 του άρθρου 4.

β) Δεν ενημερώνεται ο Υπουργός Ανάπτυξης και η Ρ.Α.Ε., όταν δεν απαιτείται τροποποίηση της άδειας παραγωγής, σύμφωνα με την παράγραφο 5 του άρθρου 3.

γ) Αναγράφονται στις Εγγυήσεις Προέλευσης ανακριβή στοιχεία, κατά παράβαση των διατάξεων της παραγράφου 2 του άρθρου 17.

δ) Παραβιάζονται επιτακτικές διατάξεις του παρόντος νόμου ή των κανονιστικών αποφάσεων που εκδίδονται κατ' εξουσιοδότησή του, καθώς και των αποφάσεων της Ρ.Α.Ε. που εκδίδονται σύμφωνα με τις διατάξεις της παραγράφου 3 του άρθρου 5, ή οι όροι των αδειών που εκδίδονται σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος νόμου.

Οι αποφάσεις της Ρ.Α.Ε. που εκδίδονται στις ανωτέρω περιπτώσεις δημοσιεύονται στην ιστοσελίδα της.

2. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης, η οποία εκδίδεται μετά από πρόταση της Ρ.Α.Ε., μπορεί να αναπροσαρμόζονται τα κατώτερα και τα ανώτερα όρια των προστίμων που προβλέπονται στην προηγούμενη παράγραφο.

3. Τα πρόστιμα που επιβάλλονται σύμφωνα με τις διατάξεις του παρόντος άρθρου βεβαιώνονται υπέρ του Ελληνικού Δημοσίου και εισπράττονται κατά τις διατάξεις του Κώδικα Είσπραξης Δημοσίων Εσόδων (Κ.Ε.Δ.Ε.).

4. Η επιβολή των προστίμων κατά τις διατάξεις του παρόντος άρθρου δεν αποκλείει την επιβολή, για την ίδια παράβαση, άλλων διοικητικών κυρώσεων που προβλέπονται από άλλες κείμενες διατάξεις ή ποινικών κυρώσεων κατά το άρθρο 458 του Ποινικού Κώδικα.

5. Αν παραβιάζονται διατάξεις του παρόντος νόμου, σύμφωνα με τις οποίες χορηγούνται οι προβλεπόμενες από τις διατάξεις του άδειες ή δεν τηρούνται οι όροι των αδειών αυτών, ο Υπουργός Ανάπτυξης μπορεί, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε., να ανακαλέσει τις ανωτέρω άδειες. Οι άδειες μπορεί να ανακαλούνται παράλληλα με την επιβολή προστίμων.

Άρθρο 23 **Κωδικοποίηση της νομοθεσίας**

Με προεδρικό διάταγμα, που εκδίδεται με πρόταση του Υπουργού Ανάπτυξης, μπορεί να κωδικοποιούνται, σε ενιαίο κείμενο, οι διατάξεις της κείμενης νομοθεσίας που διέπουν την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας από οποιαδήποτε πηγή και αν παράγεται αυτή. Κατά την κωδικοποίηση επιτρέπεται να μεταβάλλεται η σειρά των άρθρων, ο ορισμός των υποτίτλων τους, η διαίρεση της ύλης σε τμήματα και κεφάλαια, καθώς και η συντακτική βελτίωση και κάθε αναγκαία φραστική μεταβολή, χωρίς αλλοίωση της έννοιας του κειμένου.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Ζ΄ **ΤΡΟΠΟΠΟΙΟΥΜΕΝΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ**

Άρθρο 24

Α. 1. Το πρώτο εδάφιο της παραγράφου 2 του άρθρου 58 του ν. 998/1979 (ΦΕΚ 289 Α΄) αντικαθίσταται, ως εξής:

«2. Για την εκτέλεση έργων υποδομής, την εγκατάσταση δικτύων μεταφοράς και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, την κατασκευή υποσταθμών και κάθε, εν γένει, τεχνικού έργου που αφορά την υποδομή και εγκατάσταση σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε., στα οποία περιλαμβάνονται και τα έργα σύνδεσης με το Σύστημα ή το Δίκτυο, όπως ορίζονται στο άρθρο 2 του ν. 2773/1999 και των συνοδών έργων, καθώς και των δικτύων μεταφοράς και διανομής φυσικού αερίου και πετρελαϊκών προϊόντων μέσα σε δάση ή δασικές εκτάσεις, απαιτείται σχετική έγκριση επέμβασης. Η έγκριση αυτή, που ενσωματώνεται στην απόφαση για την Έγκριση Περιβαλλοντικών Όρων (Ε.Π.Ο.), χορηγείται:

α) Από τον Υπουργό Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων, κατά την έκδοση της ανωτέρω απόφασης, εφόσον πρόκειται για έργα ή δραστηριότητες Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των οποίων αρμόδιες είναι οι κεντρικές υπηρεσίες Περιβάλλοντος του Υπουργείου Περιβάλλοντος, Χωροταξίας και Δημόσιων Έργων.

β) Από τον Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας, κατά την υπογραφή της ανωτέρω απόφασης, μετά από γνώμη της αρμόδιας περιφερειακής δασικής υπηρεσίας, εφόσον πρόκειται για έργα ή δραστηριότητες Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., για την περιβαλλοντική αδειοδότηση των οποίων αρμόδιες είναι οι περιφερειακές ή οι νομαρχιακές υπηρεσίες Περιβάλλοντος.»

2. Αν συντρέχει περίπτωση εφαρμογής της διαδικασίας που προβλέπεται στο άρθρο 14 του ν. 998/1979 για το χαρακτηρισμό, κατά τις διατάξεις του άρθρου αυτού, περιοχής όπου σχεδιάζεται η εγκατάσταση σταθμών Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. με χρήση Α.Π.Ε., η σχετική διαδικασία κινείται παράλληλα με τη διαδικασία έκδοσης της απόφασης Ε.Π.Ο. και η προθεσμία για την έκδοση αυτής παρατείνεται για όσο χρόνο διαρκεί η διαδικασία του άρθρου 14.

Β. 1. Το πρώτο εδάφιο της παραγράφου 5 του άρθρου 2 του ν. 2244/1994 (ΦΕΚ 168 Α΄) αντικαθίσταται ως εξής:

«Στις περιπτώσεις σταθμών αυτοπαραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) ή από Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.), οι χώροι όπου είναι εγκατεστημένος ο σταθμός, απαιτείται να είναι όμοροι με τους χώρους όπου γίνεται η κατανάλωση ή αυτή να τροφοδοτείται από το σταθμό με απευθείας γραμμή.»

2. Στο τέλος της παραγράφου 3 του άρθρου 5 του ν. 2244/1994 προστίθεται φράση, ως εξής: «καθώς επίσης και τα έργα σύνδεσης των σταθμών Α.Π.Ε.».

Γ. Η περίπτωση α΄ της παραγράφου 1 του άρθρου 10 του ν. 2773/1999 αντικαθίσταται ως εξής:

«α) εφεδρικούς σταθμούς, ανεξάρτητα από την ισχύ τους, που λειτουργούν μόνο σε περίπτωση διακοπής της παροχής ηλεκτρικής ενέργειας λόγω βλάβης ή αδυναμίας του Συστήματος ή του Δικτύου. Αν οι σταθμοί αυτοί λειτουργούν για σκοπούς διαφορετικούς από τους προβλεπόμενους, απαιτείται άδεια παραγωγής.»

Δ. Στο άρθρο 14 του ν. 2971/2001 προστίθεται παράγραφος 9, ως εξής:

«9. Με απόφαση του Υπουργού Οικονομίας και Οικονομικών που προβλέπεται στην παράγραφο 1, επιτρέπεται η παραχώρηση του δικαιώματος χρήσης αιγιαλού, παραλίας, συνεχόμενου ή παρακείμενου θαλάσσιου χώρου ή πυθμένα θαλάσσης για την εκτέλεση εργασιών εγκατάστασης σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε.. Στις εργασίες αυτές περιλαμβάνονται, πέραν αυτών που αναφέρονται στην παράγραφο 4 και η τοποθέτηση υποσταθμών, καθώς και η κατασκευή κάθε έργου που κρίνεται αναγκαίο για τη σύνδεση του σταθμού με το Σύστημα ή το Δίκτυο.

Για την παραχώρηση του ανωτέρω δικαιώματος, ο ενδιαφερόμενος υποβάλλει αίτηση προς την αρμόδια Κτηματική Υπηρεσία, την οποία κοινοποιεί στον Υπουργό Ανάπτυξης. Η αίτηση συνοδεύεται από τεχνική περιγραφή του έργου. Η Κτηματική Υπηρεσία διαβιβάζει το σχετικό φάκελο σε τρία (3) αντίγραφα, εντός προθεσμίας δεκαπέντε (15) ημερών από την υποβολή της αίτησης, στην αρχή που είναι αρμόδια για την περιβαλλοντική αδειοδότηση προκειμένου να τηρηθεί η διαδικασία Ε.Π.Ο., σύμφωνα με τις κείμενες διατάξεις.

Η απόφαση Ε.Π.Ο. διαβιβάζεται στην αρμόδια Κτηματική Υπηρεσία για την έκδοση της απόφασης παραχώρησης, κατά το πρώτο εδάφιο.»

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Η΄
ΛΟΙΠΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ
Άρθρο 25

Α. 1. Κάθε παραγωγός ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε., στον οποίο χορηγείται άδεια παραγωγής μετά την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, επιβαρύνεται, από την έναρξη της εμπορικής λειτουργίας του σταθμού του, με ειδικό τέλος. Το τέλος αυτό αντιστοιχεί σε ποσοστό 3% επί της, προ Φ.Π.Α., τιμής πώλησης της ηλεκτρικής ενέργειας στον Διαχειριστή του Συστήματος ή του Δικτύου ή των Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών. Από την καταβολή του ειδικού τέλους απαλλάσσονται οι παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας από φωτοβολταϊκά συστήματα.

2. Τα ποσά που αντιστοιχούν στο ειδικό τέλος κατά την προηγούμενη παράγραφο παρακρατούνται από τον αρμόδιο Διαχειριστή και αποδίδονται, κατά ποσοστό 80%, στον οργανισμό τοπικής αυτοδιοίκησης (Ο.Τ.Α.) πρώτου βαθμού, εντός των διοικητικών ορίων του οποίου είναι εγκατεστημένοι οι σταθμοί Α.Π.Ε. και κατά ποσοστό 20% στον ή τους Ο.Τ.Α. πρώτου βαθμού, από την εδαφική περιφέρεια των οποίων διέρχεται η γραμμή σύνδεσης του σταθμού με το Σύστημα ή το Δίκτυο. Αν ο σταθμός είναι εγκατεστημένος εντός των διοικητικών ορίων περισσότερων του ενός Ο.Τ.Α., τα ποσά από το ειδικό τέλος κατανέμονται, σε αυτούς, ανάλογα με την ισχύ των μονάδων του σταθμού που είναι εγκατεστημένες στην περιοχή του κάθε Ο.Τ.Α. ή, προκειμένου για υδροηλεκτρικό σταθμό με Εγκατεστημένη Ισχύ μικρότερη ή ίση των δεκαπέντε (15) MWe, ανάλογα με το μήκος του τμήματος του αγωγού που είναι εγκατεστημένο στην περιοχή κάθε Ο.Τ.Α.. Αν η γραμμή σύνδεσης του σταθμού με το Σύστημα ή το Δίκτυο διέρχεται από την περιοχή περισσότερων του ενός Ο.Τ.Α., τα ποσά του ειδικού τέλους κατανέμονται σε αυτούς ανάλογα με το μήκος του τμήματος της γραμμής σύνδεσης που βρίσκεται στην περιοχή κάθε Ο.Τ.Α.. Το σημείο σύνδεσης του σταθμού καθορίζεται με τους όρους σύνδεσής του, που διατυπώνονται από τον αρμόδιο Διαχειριστή.

3. Τα ποσά που αντιστοιχούν στο ειδικό τέλος εγγράφονται σε χωριστό κωδικό του προϋπολογισμού εσόδων του οικείου Ο.Τ.Α. πρώτου βαθμού («Εσοδα από σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας») και διατίθενται υποχρεωτικά και αποκλειστικά, σε ποσοστό 80%, για την εκτέλεση έργων τοπικής ανάπτυξης, σε περιοχές εντός των ορίων του δημοτικού ή κοινοτικού διαμερισματος όπου είναι εγκατεστημένος ο σταθμός ή διέρχεται η γραμμή σύνδεσης και, σε ποσοστό 20%, στην υπόλοιπη περιφέρεια του οικείου Ο.Τ.Α. πρώτου βαθμού. Κατά την εκτέλεση και λειτουργία των έργων αυτών, με μέριμνα του οικείου Ο.Τ.Α. που εκτελεί τα έργα, αναρτάται ειδική σήμανση όπου αναγράφεται η προέλευση των σχετικών πόρων. Οι οικείοι Ο.Τ.Α. υποχρεούνται να υποβάλλουν στον Υπουργό Ανάπτυξης και τον Γενικό Γραμματέα της οικείας Περιφέρειας, εντός του πρώτου τριμήνου κάθε επόμενου έτους, έκθεση με τον απολογισμό της αξιοποίησης των εσόδων που προέρχονται από το ειδικό τέλος.

4. Αν στον οικείο Ο.Τ.Α. δεν λειτουργεί ταμειακή υπηρεσία, τα ποσά από το ειδικό τέλος κατατίθενται στην οικεία Δημόσια Οικονομική Υπηρεσία (Δ.Ο.Υ.), υπέρ του δικαιούχου Ο.Τ.Α., ο οποίος και ενημερώνεται εγγράφως.

5. Εντός του πρώτου διμήνου κάθε έτους, οι αρμόδιοι Διαχειριστές ενημερώνουν, εγγράφως, τον Υπουργό Ανάπτυξης για τα ποσά που κατέβαλαν σε κάθε δικαιούχο, κατά το προηγούμενο έτος.

6. Ο Γενικός Γραμματέας της οικείας Περιφέρειας ασκεί έλεγχο νομιμότητας για την αξιοποίηση, από τους δικαιούχους Ο.Τ.Α., των ποσών που προέρχονται από το ειδικό τέλος, σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου αυτού και υποβάλλει στον Υπουργό Ανάπτυξης σχετική έκθεση, στο τέλος κάθε έτους.

7. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης μπορεί να καθορίζονται η διαδικασία και κάθε ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια για την εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος άρθρου.

Β. 1. Τα πάγια περιουσιακά στοιχεία επιχειρήσεων που ενισχύονται σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 3299/2004 (ΦΕΚ 261 Α΄) για επενδυτικά σχέδια παραγωγής ηλεκτρισμού από Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (Α.Π.Ε.) και Συμπαγωγή Ηλεκτρισμού και Θερμότητας Υψηλής Απόδοσης (Σ.Η.Θ.Υ.Α.) και αντιστοιχούν στις δαπάνες έργων επέκτασης για τη σύνδεσή τους με το Δίκτυο περιέρχονται, μετά την ολοκλήρωσή τους, στην κυριότητα του Κυρίου του Συστήματος ή του Δικτύου, κατά τα οριζόμενα στο ν. 2773/1999, όπως ισχύει, καθώς και τις υπουργικές αποφάσεις που έχουν εκδοθεί κατ' εξουσιοδότησή του, κατ' εξαίρεση των διατάξεων του άρθρου 10 του ν. 3299/2004.

2. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών και Ανάπτυξης καθορίζονται η μέθοδος και τα κριτήρια καταβολής της ενίσχυσης των δαπανών κατασκευής των έργων που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο στις περιπτώσεις που περισσότεροι του ενός χρήστες συνδέονται με το δίκτυο της Δ.Ε.Η. και προκύπτουν θέματα επιμερισμού του κόστους της σύνδεσης αυτής με επιστροφή ποσών στους αρχικά συνδεδεμένους χρήστες.

3. Η ρύθμιση των προηγούμενων παραγράφων 1 και 2 καταλαμβάνει και τις εγκριτικές αποφάσεις Επενδυτικών Σχεδίων που έχουν εκδοθεί σύμφωνα με τις διατάξεις του ν. 3299/2004, καθώς και τις εκκρεμείς αιτήσεις που έχουν κατατεθεί για την υπαγωγή τους στις διατάξεις του νόμου αυτού.

Γ. Στο τέλος του πρώτου στίχου της περίπτωσης α΄ της παραγράφου 1 του άρθρου 10 του ν. 2323/1995 (ΦΕΚ 145 Α΄), όπως αντικαταστάθηκε από το άρθρο 10 του ν. 3377/2005 (ΦΕΚ 202 Α΄), μετά τη λέξη «Κέρκυρα» διαγράφεται το κόμμα και προστίθεται η φράση «και στο νομό Χαλκιδικής».

Δ. 1. Στην παράγραφο 1 του άρθρου 3 του ν. 3438/2006 (ΦΕΚ 33 Α΄) στους στίχους 13 και 14 διαγράφεται η φράση: «για τα οποία ισχύουν τα κωλύματα που ορίζονται στην παράγραφο 5.».

2. Στο άρθρο 4 του ν. 3438/2006 προστίθεται παράγραφος 3, ως εξής:

«3. Στην Ειδική Επιστημονική Γραμματεία συνιστώνται πέντε (5) θέσεις ειδικών συνεργατών με σύμβαση εργασίας ιδιωτικού δικαίου, δύο (2) του Προέδρου και τρεις (3) του Επιστημονικού Γραμματέα του Σ.Ε.Ε.Σ., για την υποστήριξη του έργου τους.

Η πρόσληψη στις ανωτέρω θέσεις γίνεται με αντίστοιχες αποφάσεις του Προέδρου και του Επιστημονικού Γραμματέα του Σ.Ε.Ε.Σ., εφαρμοζομένων, κατά τα λοιπά, αναλόγως, των διατάξεων της παραγράφου 1 του άρθρου 8 του ν. 2623/1998 (ΦΕΚ 139 Α').»

Άρθρο 26

1. Αν, στους διαγωνισμούς που διενεργεί ο Διαχειριστής Ελληνικού Συστήματος Μεταφοράς Ηλεκτρικής Ενέργειας Α.Ε. (Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. Α.Ε.), σύμφωνα με τις διατάξεις της παραγράφου 4 του άρθρου 15 του ν. 2773/1999, όπως ισχύει, πρόσωπο, φυσικό ή νομικό, που κατέχει άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, αναδειχθεί ανάδοχος είτε, το ίδιο, αυτοτελώς είτε ως μέλος κοινοπραξίας ή ένωσης φυσικών ή νομικών προσώπων ή αν ο ανάδοχος αυτός με τις προηγούμενες ιδιότητες υποκατασταθεί νόμιμα, η άδεια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας τροποποιείται, κατά περίπτωση, στο όνομα του νέου προσώπου το οποίο υπογράφει τις σχετικές συμβάσεις ή στο όνομα του προσώπου που υποκαθιστά τον ανάδοχο, με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από γνώμη της Ρ.Α.Ε.. Η απόφαση αυτή εκδίδεται εντός δεκαπέντε (15) ημερών από την υποβολή της σχετικής αίτησης. Στις ανωτέρω περιπτώσεις, η προθεσμία υποβολής αντιρρήσεων σύμφωνα με τον Κανονισμό Αδειών Παραγωγής και Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας, που έχει κυρωθεί με την υπ' αριθμόν Δ5-ΗΛ/Β/Φ.1/17951/8.12.2000 απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης (ΦΕΚ 1498 Β'), ορίζεται σε πέντε (5) ημέρες από τη σχετική δημοσιοποίηση της πρόθεσης της Ρ.Α.Ε. να εισηγηθεί τροποποίηση της σχετικής άδειας.

Για την υποκατάσταση του αναδόχου στις συμβάσεις που αποτελούν αντικείμενο των ανωτέρω διαγωνισμών απαιτείται σχετική έγκριση, η οποία χορηγείται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από εισήγηση του Δ.Ε.Σ.Μ.Η.Ε. Α.Ε. και γνώμη της Ρ.Α.Ε..

2. Για την τροποποίηση άδειας εγκατάστασης και λειτουργίας των σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας που αναφέρονται στην προηγούμενη παράγραφο, το αρμόδιο όργανο αποφασίζει εντός αποκλειστικής προθεσμίας δέκα (10) ημερών από την υποβολή της σχετικής αίτησης. Αν παρέλθει άπρακτη η προθεσμία αυτή, ο φάκελος της αίτησης διαβιβάζεται, αμελλητί, στον Υπουργό Ανάπτυξης, που αποφασίζει για την τροποποίηση της σχετικής άδειας, εντός δέκα (10) ημερών από τη λήψη του σχετικού φακέλου.

3. Στο τέλος της παραγράφου 3 του άρθρου 15 του ν. 2773/1999, όπως ισχύει, προστίθεται εδάφιο, ως εξής:
«Ως κριτήριο ανάθεσης, κατά το προηγούμενο εδάφιο μπορεί να ορισθεί και η προσφορά χαμηλότερης τιμής.»

4. Οι διατάξεις του παρόντος άρθρου ισχύουν αναδρομικά από 1.4.2006.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Θ΄ ΜΕΤΑΒΑΤΙΚΕΣ ΚΑΙ ΤΕΛΙΚΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ

Άρθρο 27

1. Αιτήσεις για χορήγηση άδειας παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., για τις οποίες δεν έχει εκδοθεί η σχετική γνωμοδότηση της Ρ.Α.Ε. κατά την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, αξιολογούνται σύμφωνα με τα κριτήρια που ορίζονται στο άρθρο 9 του Κανονισμού Αδειών Παραγωγής και Προμήθειας Ηλεκτρικής Ενέργειας, που έχει κυρωθεί με την υπ' αριθμόν Δ5-ΗΛ/Β/Φ.1/17951/8.12.2000 απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης και το κριτήριο της περίπτωσης δ' της παραγράφου 1 του άρθρου 3 του παρόντος νόμου. Κατά τα λοιπά εφαρμόζεται η παράγραφος 2 του άρθρου 3 του νόμου αυτού.

2. Αιτήσεις που έχουν υποβληθεί με σκοπό τη χορήγηση άδειας εγκατάστασης, την έκδοση γνωμοδότησης για Π.Π.Ε.Α., τη χορήγηση έγκρισης επέμβασης ή έκδοση απόφασης παραχώρησης δασικής έκτασης, την έκδοση απόφασης Έγκρισης Περιβαλλοντικών Όρων ή την έκδοση άδειας λειτουργίας και για τις οποίες δεν έχει εκδοθεί η σχετική διοικητική πράξη μέχρι την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, αξιολογούνται σύμφωνα με τις διατάξεις που ισχύουν κατά το χρόνο υποβολής των αιτήσεων αυτών.

3. Άδειες λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., που βρίσκονται σε ισχύ κατά την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, παρατείνονται αυτοδικαίως και λήγουν είκοσι (20) έτη από την ημερομηνία έκδοσής τους.

4. Από την εφαρμογή των διατάξεων του παρόντος νόμου εξαιρείται η υδραυλική ενέργεια που παράγεται από υδροηλεκτρικούς σταθμούς, οι οποίοι διαθέτουν συνολική Εγκατεστημένη Ισχύ μεγαλύτερη των **δέκα πέντε (15) MWe¹**.

5. Το ειδικό τέλος που προβλέπεται στην παράγραφο Α1 του άρθρου 25 ορίζεται, για τους παραγωγούς ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. των οποίων οι σταθμοί τελούσαν σε εμπορική λειτουργία πριν από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου, σε ποσοστό 2% από 1.1.2005 και σε ποσοστό 3% από 27.6.2006². Κατά τα λοιπά ισχύουν και για τους παραγωγούς αυτούς οι διατάξεις των δεύτερου, τρίτου και τέταρτου εδαφίων της παραγράφου 1 και των λοιπών παραγράφων του άρθρου 25.

6. Η παράγραφος 5 του άρθρου 2 του ν.2244/1994, όπως αντικαθίσταται με το άρθρο 24 στοιχείο Β, 1 του παρόντος νόμου, εφαρμόζεται μέχρι την έναρξη ισχύος του Κώδικα Διαχείρισης του Δικτύου και του Κώδικα Μη Διασυνδεδεμένων Νησιών.

7. Όπου στην κείμενη νομοθεσία γίνεται παραπομπή στα άρθρα 35 έως 39 του ν. 2773/1999, όπως ισχύει, η παραπομπή αυτή λογίζεται ότι γίνεται στα άρθρα 9, 10, 12 και 13 του παρόντος νόμου.

¹ Το μέγεθος ισχύος τίθεται όπως διορθώθηκε με το άρθρο 17 παρ. 1 του Ν. 3489/2006 (ΦΕΚ Α' 205)

² Το εδάφιο αυτό τίθεται όπως αντικαταστάθηκε με το άρθρο 17 παρ. 2 του Ν. 3489/2006 (ΦΕΚ Α' 205)

8. Ο κάτοχος του δικαιώματος διαχείρισης του γεωθερμικού πεδίου οφείλει, εντός της προθεσμίας που ορίζεται στη σχετική άδεια, να υπογράψει σύμβαση πώλησης γεωθερμικού προϊόντος με τον κάτοχο της άδειας παραγωγής, σύμφωνα με τους όρους και το τίμημα που περιγράφονται λεπτομερώς στη σχετική άδεια παραγωγής.

9. Η συμμετοχή της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από Α.Π.Ε. στην ακαθάριστη κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας, καθορίζεται σε ποσοστό 20,1% μέχρι το 2010 και σε ποσοστό 29% μέχρι το 2020, κατά τα προβλεπόμενα στο άρθρο 3 της Οδηγίας.

10. Για τη χορήγηση της άδειας εγκατάστασης υδροηλεκτρικών σταθμών μετά την 22.12.2009, απαιτείται κατάρτιση και έγκριση Σχεδίου Διαχείρισης Υδατικών Πόρων, κατά τα προβλεπόμενα στο άρθρο 7 του ν. 3199/2003 (ΦΕΚ 280 Α').

11. Συμβάσεις πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. που βρίσκονται σε ισχύ κατά τη δημοσίευση του παρόντος νόμου και δεν έχουν ανανεωθεί σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 37 του ν. 2773/1999, όπως ισχύει, μπορεί να παραταθούν για δέκα (10) επιπλέον έτη, κατά τα οριζόμενα στην παράγραφο 2 του άρθρου 12. Συμβάσεις πώλησης ηλεκτρικής ενέργειας από σταθμούς Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α., που ισχύουν κατά τη δημοσίευση του παρόντος νόμου, διέπονται από τις διατάξεις του άρθρου 13 του νόμου αυτού.

Άρθρο 28 **Καταργούμενες διατάξεις**

Από την έναρξη ισχύος του παρόντος νόμου καταργούνται:

1. α) Το τελευταίο εδάφιο της παραγράφου 4 του άρθρου 3, καθώς και το άρθρο 10 του ν. 3175/2003.

β) Οι παράγραφοι 1, 2 και 3 του άρθρου 35 και τα άρθρα 36, 37, 38 και 39 του ν. 2773/1999.

γ) Η παράγραφος 4 του άρθρου 2 του ν.2244/1994.

δ) Οι παράγραφοι 1, 2, 3, 5, 6 και 7 του άρθρου 3 του ν. 2244/1994, όπως ισχύει, κατά το μέρος που αφορούν σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από Α.Π.Ε. ή Σ.Η.Θ.Υ.Α. ή από εφεδρικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής. Όπου στην κείμενη νομοθεσία γίνεται παραπομπή στις διατάξεις των παραγράφων αυτών για τους ανωτέρω σταθμούς, η παραπομπή αυτή λογίζεται ότι γίνεται στις διατάξεις των άρθρων 8 και 24, στοιχείο Γ του παρόντος νόμου.

2. Κάθε άλλη γενική ή ειδική διάταξη, που έρχεται σε αντίθεση με τις διατάξεις του παρόντος νόμου ή αναφέρεται σε θέμα που ρυθμίζεται από αυτόν.

Άρθρο 29

1. Στο άρθρο 40 του ν. 3428/2005 (ΦΕΚ 313 Α') προστίθεται νέα παράγραφος 5, ως εξής:

«5. Μέχρι την έκδοση του Κώδικα Διαχείρισης του Ε.Σ.Φ.Α. κατά τα προβλεπόμενα στις διατάξεις του άρθρου 9 και την έγκριση των πρότυπων συμβάσεων Μεταφοράς και Χρήσης Εγκατάστασης Αποθήκευσης, κατά τα οριζόμενα στην περίπτωση α' της παραγράφου 2 του άρθρου 8, για την άσκηση του δικαιώματος πρόσβασης στο Ε.Σ.Φ.Α. και τη χρήση αυτού συνάπτονται συμβάσεις ορισμένου χρόνου μεταξύ της Δ.Ε.Π.Α. Α.Ε. και των προσώπων που έχουν δικαίωμα πρόσβασης στο Ε.Σ.Φ.Α.. Με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, μετά από σύμφωνη γνώμη της Ρ.Α.Ε., καθορίζονται η διαδικασία σύναψης, το περιεχόμενο και οι όροι των συμβάσεων αυτών.»

Άρθρο 30

Το τρίτο εδάφιο της παραγράφου 1 του άρθρου 9 του ν. 2545/1997 (ΦΕΚ 254 Α'), που προστέθηκε με την παράγραφο 2 του άρθρου 30 του ν. 3325/2005 (ΦΕΚ 68 Α'), αντικαθίσταται ως εξής:

«Ειδικά για την περίπτωση των ΒΙ.ΠΑ., ΒΙΟ.ΠΑ. και Τεχνολόγων, η αναστολή έκδοσης οικοδομικών αδειών αίρεται μετά την έγκριση της πράξης εφαρμογής της πολεοδομικής μελέτης.»

Άρθρο 31

1. Συνιστάται ειδικό πρόγραμμα υπό την επωνυμία «ΔΙΟΔΟΣ», με σκοπό την παροχή στους προπτυχιακούς και μεταπτυχιακούς φοιτητές όλων των Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων της Ανώτατης εκπαίδευσης, προνομιακής πρόσβασης στο Διαδίκτυο (Internet) και σε τεχνολογίες της πληροφορίας, σε συνεργασία με φορείς του ιδιωτικού και δημόσιου τομέα, με χρήση των υποδομών των φορέων αυτών.

Το πρόγραμμα «ΔΙΟΔΟΣ» καταρτίζεται από την Ειδική Επιτροπή της παραγράφου 3, σύμφωνα με το περιεχόμενο της απόφασης που εκδίδεται κατά την παράγραφο 4 και εγκρίνεται από τον Υπουργό Ανάπτυξης.

2. Σε κάθε προπτυχιακό φοιτητή παρέχεται η δυνατότητα προνομιακής πρόσβασης στις υπηρεσίες της παραγράφου 1, για χρόνο τουλάχιστον ίσο με τα προβλεπόμενα από τις σχετικές διατάξεις έτη φοίτησής του. Σε κάθε φοιτητή που εγγράφεται για τη λήψη μεταπτυχιακού διπλώματος ειδίκευσης ή διδακτορικού διπλώματος, παρέχεται η δυνατότητα προνομιακής πρόσβασης στις υπηρεσίες της παραγράφου 1 για τουλάχιστον δύο (2) και τέσσερα (4) έτη από την οικεία εγγραφή τους, αντίστοιχα.

3. Στη Γενική Γραμματεία Έρευνας και Τεχνολογίας του Υπουργείου Ανάπτυξης συνιστάται Ειδική Επιτροπή. Η Επιτροπή αυτή παρακολουθεί την υλοποίηση και εξέλιξη του προγράμματος «ΔΙΟΔΟΣ» και υποβάλλει προτάσεις και εισηγήσεις στον Υπουργό Ανάπτυξης για τη βελτίωση και προσαρμογή στα δεδομένα των εξελίξεων του ανωτέρω προγράμματος. Η Ειδική Επιτροπή, που συγκροτείται με απόφαση του Υπουργού Ανάπτυξης, αποτελείται από:

α. τον Γενικό Γραμματέα Έρευνας και Τεχνολογίας, ως Πρόεδρο,

β. έναν εκπρόσωπο του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τον οικείο Υπουργό,

γ. έναν εκπρόσωπο του Υπουργείου Ανάπτυξης με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τον οικείο Υπουργό,

δ. έναν εκπρόσωπο του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τον οικείο Υπουργό,

ε. έναν εκπρόσωπο του Υπουργείου Μεταφορών και Επικοινωνιών με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τον οικείο Υπουργό,

στ. έναν εκπρόσωπο της Συνόδου των Πρυτάνεων με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τη σύνοδο αυτή,

ζ. έναν εκπρόσωπο της Συνόδου των Προέδρων των Τεχνολογικών Εκπαιδευτικών Ιδρυμάτων (Τ.Ε.Ι.) με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τη σύνοδο αυτή, και

η. έναν εκπρόσωπο της ανώνυμης εταιρίας του Δημοσίου με την επωνυμία «Εθνικό Δίκτυο Έρευνας και Τεχνολογίας» με τον αναπληρωτή του, που ορίζονται από τον Πρόεδρο αυτής.

4. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Οικονομίας και Οικονομικών, Ανάπτυξης, Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων και Μεταφορών και Επικοινωνιών καθορίζονται η διάρκεια και ο τρόπος παροχής των υπηρεσιών της παραγράφου 1 προς τους δικαιούχους των υπηρεσιών αυτών, η διαδικασία προσδιορισμού του καταβαλλόμενου από αυτούς αντιτίμου προς τους παρόχους, κατά είδος παρεχόμενων υπηρεσιών, οι φορείς του δημόσιου και ιδιωτικού τομέα που συμμετέχουν στο πρόγραμμα «ΔΙΟΔΟΣ» και κάθε άλλο ειδικότερο θέμα και αναγκαία λεπτομέρεια.

Άρθρο 32

Ρύθμιση θεμάτων σχετικών με την εφαρμογή της συνολικής επιχορήγησης

1. Στο άρθρο 1 του ν. 2860/2000 «Διαχείριση, παρακολούθηση και έλεγχος του Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης και άλλες διατάξεις» (ΦΕΚ 251 Α΄) προστίθεται στοιχείο ια΄ ως εξής:

«ια) «Συνολική επιχορήγηση»: Το μέρος ενός επιχειρησιακού προγράμματος ή ενιαίου εγγράφου προγραμματισμού ή προγράμματος κοινοτικής πρωτοβουλίας ή στήριξης της τεχνικής βοήθειας και των καινοτόμων ενεργειών που χρησιμοποιούνται κατά κανόνα για την ενίσχυση πρωτοβουλιών τοπικής ανάπτυξης, η υλοποίηση και η διαχείριση του οποίου μπορεί, κατά τον Κανονισμό, να ανατεθεί σε έναν ή περισσότερους ενδιαμέσους φορείς σύμφωνα με τους όρους και τις προϋποθέσεις του παρόντος.»

2. Μετά το άρθρο 24 του ν. 2860/2000 προστίθεται άρθρο 24Α με το παρακάτω περιεχόμενο:

« Άρθρο 24Α

1. Με κοινή απόφαση των Υπουργών Εσωτερικών, Δημόσιας Διοίκησης και Αποκέντρωσης, Οικονομίας και Οικονομικών και Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής καθορίζονται οι όροι εφαρμογής συνολικής επιχορήγησης στα πλαίσια Περιφερειακών Επιχειρησιακών Προγραμμάτων για τα μικρά νησιά και τις απομακρυσμένες νησιωτικές περιοχές και ιδιαίτερα ο σκοπός, το αντικείμενο, ο φορέας, ο τρόπος και το ύψος χρηματοδότησης, οι διαδικασίες, τα όργανα υλοποίησης και διαχείρισης και η εποπτεία και ρυθμίζεται ο τρόπος και η διαδικασία καταβολής δαπανών στους ενδιαμέσους φορείς της επόμενης παραγράφου για την πληρωμή επί μέρους αναδόχων, καθώς και κάθε άλλο σχετικό διαδικαστικό θέμα.

Σε περίπτωση που η συνολική επιχορήγηση αφορά στην εκπόνηση μελετών ή στην εκτέλεση τεχνικών έργων και εφόσον απαιτείται από το σκοπό, τη φύση και το νομικό πλαίσιο λειτουργίας του ενδιαμέσου φορέα, με την απόφαση καθορίζονται, ειδικώς και κατά παρέκκλιση κάθε γενικής ή ειδικής διάταξης, οι αρμοδιότητες ανάθεσης και διοίκησης των μελετών ή έργων και τα αποφαινόμενα όργανα, με την επιφύλαξη των σχετικών διατάξεων της κοινοτικής νομοθεσίας.

2. Σε εκτέλεση της κοινής υπουργικής απόφασης της προηγούμενης παραγράφου εκδίδεται απόφαση της Διαχειριστικής Αρχής του αντίστοιχου Περιφερειακού Επιχειρησιακού Προγράμματος, που εγκρίνεται από την Επιτροπή Συντονισμού της παραγράφου 4 του παρόντος, με την οποία η συνολική επιχορήγηση εντάσσεται σε Επιχειρησιακό Πρόγραμμα και ανατίθεται η υλοποίηση και η διαχείρισή της σε έναν ή περισσότερους ενδιαμέσους φορείς, που είναι εγκατεστημένοι ή εκπροσωπούνται στις Περιφέρειες εφαρμογής των σχεδιαζόμενων μέτρων. Οι ενδιαμέσοι φορείς, στους οποίους συμπεριλαμβάνονται οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης, οργανισμοί περιφερειακής ανάπτυξης, καθώς και μη κερδοσκοπικοί οργανισμοί κοινής ωφέλειας, πρέπει να εξυπηρετούν σκοπούς δημόσιου συμφέροντος, να διαθέτουν αναγνωρισμένη ικανότητα και πείρα στη διοικητική και οικονομική διαχείριση και πολυετή πείρα στο συγκεκριμένο τομέα στον οποίο αναφέρεται το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα και, γενικά, να πληρούν τις προϋποθέσεις του άρθρου 27 του Κανονισμού. Κατ' εξαίρεση και σε περιορισμένες και αιτιολογημένες περιπτώσεις, η ανάθεση είναι δυνατή και σε ενδιαμέσους φορείς που δεν είναι εγκατεστημένοι και δεν εκπροσωπούνται στις ενδιαφερόμενες Περιφέρειες.

Στους ενδιαμέσους φορείς μπορεί να ανατίθεται με προγραμματική σύμβαση και η εκτέλεση πράξεων σχετικών με τη συνολική επιχορήγηση από τις επί μέρους αρμόδιες υπηρεσίες του κράτους, της τοπικής αυτοδιοίκησης ή από τα νομικά πρόσωπα που εποπτεύονται από αυτούς και για λογαριασμό τους. Οι ενδιαμέσοι φορείς μπορούν να έχουν και την ιδιότητα του τελικού δικαιούχου.

3. Οι ενδιαμέσοι φορείς, στους οποίους ανατίθεται η εφαρμογή και η διαχείριση της συνολικής επιχορήγησης, κατά τα οριζόμενα στην προηγούμενη παράγραφο, συνάπτουν σύμβαση με τον Προϊστάμενο της Διαχειριστικής Αρχής του Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης, με την οποία καθορίζονται οι λεπτομέρειες εφαρμογής και η διαδικασία εποπτείας της συνολικής επιχορήγησης. Στην ανωτέρω σύμβαση εξειδικεύονται, μεταξύ άλλων, τα εφαρμοστέα μέτρα, τα κριτήρια επιλογής δικαιούχων, οι όροι και τα ποσοστά παρέμβασης των Ταμείων, συμπεριλαμβανομένης της χρησιμοποίησης των τόκων που ενδεχομένως θα προκύψουν, οι διαδικασίες ελέγχου, πληρωμής και αξιολόγησης και κάθε άλλο αναγκαίο στοιχείο.

4. Για το συντονισμό, την παρακολούθηση, την αξιολόγηση και την έγκριση της συνολικής επιχορήγησης συγκροτείται με την απόφαση της παραγράφου 1 Επιτροπή Συντονισμού, η οποία αποτελείται από τον Υπουργό Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής, ως Πρόεδρο, τον Γενικό Γραμματέα Επενδύσεων και Ανάπτυξης του Υπουργείου Οικονομίας και Οικονομικών, τον Γενικό Γραμματέα του Υπουργείου Αιγαίου και Νησιωτικής Πολιτικής και τους Γενικούς Γραμματείς Περιφερειών Βορείου Αιγαίου, Νοτίου Αιγαίου και Ιονίου ή εκπροσώπους τους και εξειδικεύονται οι αρμοδιότητές της. Με την ίδια απόφαση συνιστάται Τεχνική Γραμματεία υποστηρίξεως της Επιτροπής

Συντονισμού, καθορίζεται η στελέχωσή της, καθορίζεται ο τρόπος λειτουργίας της, καθώς και η τυχόν αμοιβή ή αποζημίωση των μελών της, σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

5. Οι ενδιαμέσοι φορείς υποβάλλουν για έγκριση στην Επιτροπή Συντονισμού:

- α) Το αναλυτικό πρόγραμμα της συνολικής επιχορήγησης.
- β) Τα προς ένταξη έργα και υποέργα.
- γ) Το χρονοδιάγραμμα εφαρμογής της συνολικής επιχορήγησης.
- δ) Τα αναλυτικά στοιχεία των επί μέρους δαπανών εφαρμογής της συνολικής επιχορήγησης και
- ε) κάθε πρόσθετο στοιχείο που τυχόν καθορίζεται με την απόφαση της παραγράφου 1.»

Άρθρο 33 **Ισχύς**

Η ισχύς του παρόντος νόμου αρχίζει από τη δημοσίευσή του στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως, εκτός αν ορίζεται διαφορετικά στις επί μέρους διατάξεις του.

Παραγγέλλομε τη δημοσίευση του παρόντος στην Εφημερίδα της Κυβερνήσεως και την εκτέλεσή του ως νόμου του Κράτους.

Αθήνα, 22 Ιουνίου 2006
Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΗΣ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑΣ
ΚΑΡΟΛΟΣ ΓΡ. ΠΑΠΟΥΛΙΑΣ

ΟΙ ΥΠΟΥΡΓΟΙ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΩΝ, ΔΗΜ. ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ
ΚΑΙ ΑΠΟΚΕΝΤΡΩΣΗΣ
Π. ΠΑΥΛΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Δ. ΣΙΟΥΦΑΣ

ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ

Μ. ΓΙΑΝΝΑΚΟΥ

ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ

Α. ΠΑΠΑΛΗΓΟΥΡΑΣ

ΤΟΥΡΙΣΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ

Φ. ΠΑΛΛΗ-ΠΕΤΡΑΛΙΑ

ΕΜΠΟΡΙΚΗΣ ΝΑΥΤΙΛΙΑΣ

Ε. ΚΕΦΑΛΟΓΙΑΝΝΗΣ

ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΚΩΝ

Γ. ΑΛΟΓΟΣΚΟΥΦΗΣ

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, ΧΩΡΟΤΑΞΙΑΣ
ΚΑΙ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ

Γ. ΣΟΥΦΛΙΑΣ

ΑΓΡΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ
ΚΑΙ ΤΡΟΦΙΜΩΝ

Ε. ΜΠΑΣΙΑΚΟΣ

ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

Γ. ΒΟΥΛΓΑΡΑΚΗΣ

ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ
ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

Μ.-Γ. ΛΙΑΠΗΣ

ΑΙΓΑΙΟΥ

ΚΑΙ ΝΗΣΙΩΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Α. ΠΑΥΛΙΔΗΣ

Θεωρήθηκε και τέθηκε η Μεγάλη Σφραγίδα του Κράτους.

Αθήνα, 27 Ιουνίου 2006
Ο ΕΠΙ ΤΗΣ ΔΙΚΑΙΟΣΥΝΗΣ ΥΠΟΥΡΓΟΣ
Α. ΠΑΠΑΛΗΓΟΥΡΑΣ