

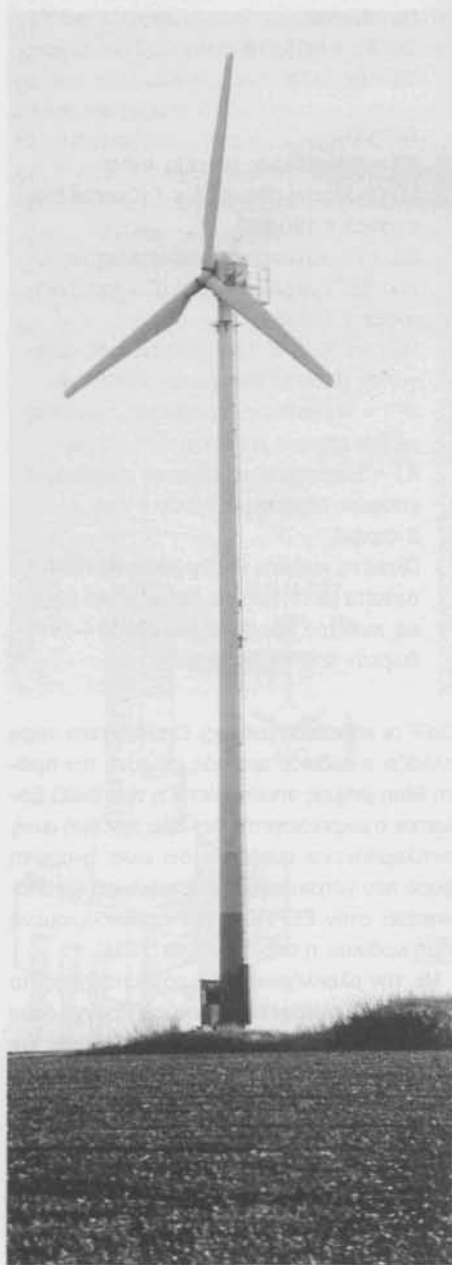
# Αιοηλική ενέργεια

## Έξυπνη κίνηση ή χαμένος χρόνος;

Του Gregg Grant

greg@grantg52.fsnet.co.uk

Η κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου ανακοίνωσε πρόσφατα ένα σχέδιο ανάπτυξης συστημάτων αιολικής ενέργειας, το οποίο αποτελεί την μεγαλύτερη επένδυση που έχει γίνει τα τελευταία χρόνια στον συγκεκριμένο τομέα. Πόσο ρεαλιστικό είναι άραγε αυτό το σχέδιο; Ποια είναι τα μειονεκτήματα (τεχνικά και όχι μόνον) και κατά πόσο είναι οικονομικά βιώσιμη μία τέτοια κίνηση; πιστεύουμε ότι μάλλον αξίζει να προχωρήσουμε σε μία εις βάθος μελέτη της αιολικής ενέργειας.



Ο άνεμος, είναι απλά κίνηση αερίων μαζών η οποία μοιραία μεταφέρει ενέργεια. Το χαρακτηριστικό αυτό έχει αξιοποιηθεί από τον άνθρωπο εδώ και αρκετές εκατοντάδες χρόνια, από τους Άγγλους και στην Ελλάδα εδώ και χίλιες χιλιετίες και ένα από τα πλέον προφανή παραδείγματα είναι οι ανεμόμυλοι. Το 1850 ο Αμερικανός Daniel Halliday ανέπτυξε τον ανεμόμυλο 'πολλαπλών πτερυγίων', μία σχετικά απλή διάταξη η οποία ενέπνευσε και τις πρώτες δοκιμές μετατροπής της αιολικής ενέργειας σε μία τέτοια μορφή που θα μπορούσε είτε να αποθηκευτεί για μελλοντική χρήση, είτε να αξιοποιηθεί κάπου αλλού.

Με την ανάπτυξη της ηλεκτροδότησης των αγροτικών περιοχών τόσο στην Ευρώπη όσο και στην Αμερική, οι αιολικές γεννήτριες βρήκαν ένα ευρύ πεδίο εφαρμογής στις περισσότερο απομακρυσμένες περιοχές και των δυο ηπείρων.

Το 1890 η Δανία (ένα κράτος το οποίο δεν διέθετε καθόλου φυσικές πηγές παραγωγής ενέργειας όπως άνθρακα ή ροή υδάτων), είχε αναπτύξει ένα δίκτυο από 7000 περίπου ανεμόμυλους, οι οποίοι κάλυπταν το ένα τέταρτο περίπου των ενεργειακών αναγκών της χώρας. Φυσικό ήταν λοιπόν να αποφασίσει η τότε κυβέρνηση να επενδύσει στην εξέλιξη των γεννητριών ηλεκτρικού ρεύματος οι οποίες κινούνται από τον άνεμο.

Με την αλλαγή λοιπόν του προηγούμενου αιώνα, είχαν κατασκευαστεί κάπου 72 αιολικές γεννήτριες, -οι πρώτες του είδους τους. Αποτελούνταν από ένα πύργο ύψους 25 μέτρων ο οποίος έφερε ένα στροφέα με τέσσερα πτερύγια διαμέτρου περίπου 22 μέτρων, και μέσω ενός συστήματος οδήγησης συνδεόταν με μία γεννήτρια στην βάση της κατασκευής. Οι εν λόγω διατάξεις αιολικής ενέργειας συνέχισαν να τροφοδοτούν το εθνικό ηλεκτρικό δίκτυο της Δανίας μέχρι το 1968, οπότε και διεκόπη η λειτουργία της τελευταίας από αυτές για οικονομικούς λόγους.

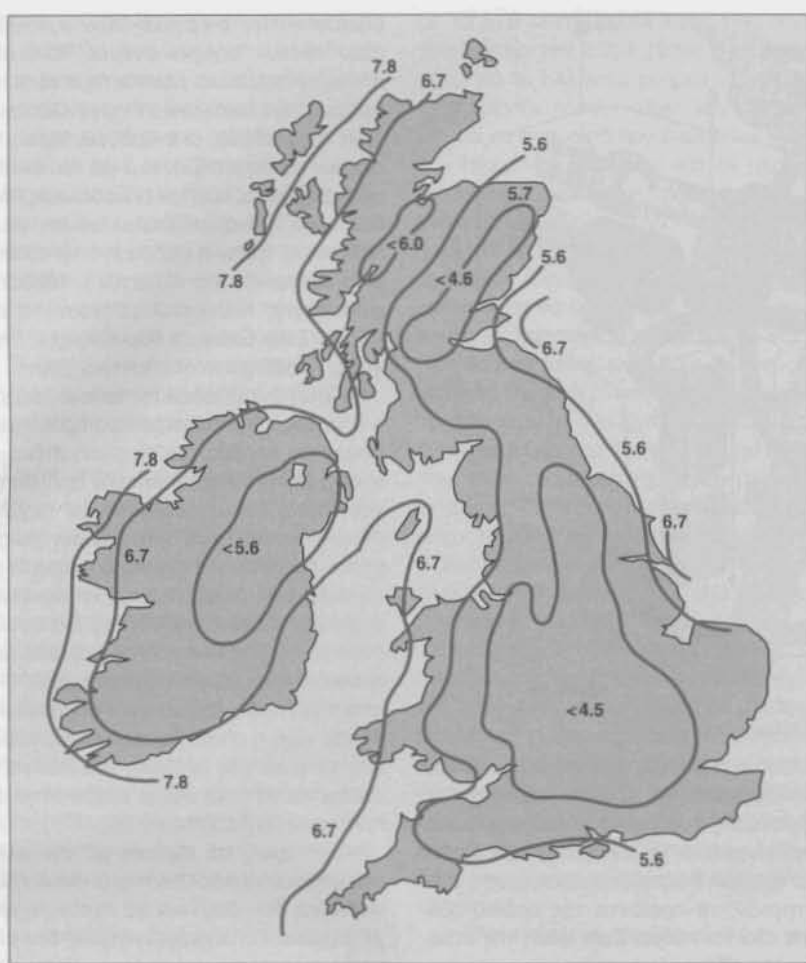
Εν τω μεταξύ στην άλλη άκρη του Ατλαντικού, οι συνεχιζόμενες δραστηριότητες σχετικά

με την αιολική ενέργεια είχαν κυρίως να κάνουν με την κατασκευή και προώθηση στην αγορά των καλούμενων "αιολικών φορτιστών". Επρόκειτο για διατάξεις των δύο (ενίοτε και τριών) πτερυγίων με διάμετρο περίπου τέσσερα μέτρα, οι οποίες ήταν σε θέση να τροφοδοτήσουν κάνα-δυό φώτα, ένα ραδιόφωνο και (ίσως) και μία συσκευή πλυτηρίου ή ένα ψυγείο.

Μέχρι το 1960 - οπότε και η Διοίκηση Αγροτικής Ηλεκτροδότησης (REA = Rural Electrification Administration) συνέδεσε την περιοχή με το εθνικό δίκτυο, υπήρχαν κάπου 500.000 "αιολικοί φορτιστές" οι οποίοι λειτουργούσαν στις κεντρικές και δυτικές επαρχίες.

Στην Ευρώπη επίσης, υπήρχε ένα σημαντικό πλήθος μηχανικών και ερευνητών οι οποίοι προσπαθούσαν να ανακαλύψουν αποδοτικούς τρόπους εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας. Το 1922 ο Φιλανδός μηχανικός Sigurd Savonius ανέπτυξε ένα στροφέα ο οποίος μάλιστα πήρε και το όνομα του. Ο συγκεκριμένος στροφέας αποτελείται από δύο ημι-κυκλικά πτερύγια, κατασκευασμένα από ένα βαρέλι πετρελαίου κομμένου κατά μήκος του κατακόρυφου άξονα του. Τα δύο μέρη του βαρελιού είχαν στην συνέχεια κολληθεί μεταξύ τους με μία μετατόπιση σε σχέση με τον άξονα, έτσι ώστε η κάτοψη να εμφανίζει την μορφή του Αγγλικού "S". Μία σύγχρονη εκδοχή της συγκεκριμένης αιολικής διάταξης, εγκαταστάθηκε στην Αμερική το 1970, και με ταχύτητα ανέμου 12 μέτρα το δευτερόλεπτο πέτυχε απόδοση ηλεκτρικής ενέργειας της τάξης των 5 KW.

Εννέα χρόνια μετά τον Savonius ο Γάλλος μηχανικός Georges Darrieus κατοχύρωσε ένα σχέδιο ανεμογεννήτριας της οποίας τα πτερύγια της ήταν κατασκευασμένα από συνεστραμμένες μεταλλικές λωρίδες, προσαρμοσμένες στην κορυφή και το κάτω μέρος του άξονα ενώ κάμπτονταν στην μέση. Η συγκεκριμένη βέβαια συσκευή είχε ένα μειονέκτημα: δεν ξεκινούσε αυτόματα. Παρόλα όμως αυτά, ένα δείγμα της εν λόγω διάταξης με πτερύγια από αλουμίνιο, κατασκευάστηκε στο Sandia National Laborat-



Σχήμα 1. Χάρτης κατανομής ανέμων στην Μεγάλη Βρετανία.

ogy της Αμερικής και κατά την διάρκεια των δοκιμών παρήγαγε περίπου 60 KW ηλεκτρικής ενέργειας με ταχύτητα ανέμου ελαφρώς μεγαλύτερη από 12 μέτρα / δευτερόλεπτο.

Τελικά βέβαια αποδείχθη ότι οι πλέον αποδοτικές ανεμογεννήτριες ήταν αυτές που βασίζονταν στην κλασική "Ολλανδική" προπέλα, γεγονός που δικαιολογείται από το ότι οι Ολλανδοί ήταν αυτοί που ασχολήθηκαν περισσότερο απ' όλους με τις πρώτες έρευνες σχετικά με την αιολική ενέργεια. Ένα τέτοιο σύστημα υιοθέτησαν και Αμερικάνοι κατά την πρώτη τους σοβαρή απόπειρα εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρισμού το 1929.

Ο υπεύθυνος μηχανικός του σχεδίου Palmer Puttnam, επέλεξε σαν χώρο εγκατάστασης της γεννήτριας ένα ανεμοδαρμένο λόφο στο Vemont, όπου η γεννήτρια οδηγείτο από δύο πτερύγια κατασκευασμένα από ανοξείδωτο μέταλλο θάρους οκτώ τόνων και διαμέτρου 53 μέτρων. Μετά την ολοκλήρωση της εγκατάστασης, η γεννήτρια άρχισε να τροφοδοτεί το εθνικό δίκτυο με ηλεκτρική ενέργεια ισχύος 1500 KW. Δυστυχώς όμως, τέσσερα χρόνια αργότερα η μία από τις δύο πτέρυγες αποσπάστηκε από τον άξονα και κατέληξε 240 μέτρα μακριά σε μία σχεδόν άμορφη μάζα, με αποτέλεσμα το

όλο εγχείρημα να εγκαταληφθεί.

Παρόλα αυτά, η εξέλιξη της τεχνολογίας έφερε τελικά την αιολική ενέργεια σε μία θέση όπου μπορεί πλέον να σταθεί με αξιώσεις απέναντι στα υγρά καύσιμα αποτελώντας μία βιώσιμη εναλλακτική λύση και από τα μέσα του '90 έκαναν την εμφάνισή τους αρκετά ερευνητικά σχέδια, τόσο στις Ηνωμένες Πολιτείες, όσο και στην Ευρώπη.

### Αιολική παραγωγή

Υπάρχουν τρεις βασικοί παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η μετατροπή της αιολικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Οι παράγοντες αυτοί είναι η ταχύτητα του ανέμου, ο συντελεστής μετατροπής του ανέμου και η μορφή και το μέγεθος των πτερυγίων.

#### Ταχύτητα ανέμου

Όπως φαίνεται και από το Σχήμα 1, το Ηνωμένο Βασίλειο βρίσκεται σε μία γεωγραφικά χαρακτηριστική θέση όσον αφορά τους ανέμους. Οι υψηλότερες εντάσεις ανέμων εμφανίζονται στα παράλια της δυτικής πλευράς των νήσων προς τον Ατλαντικό, και η Μεγάλη Βρετανία ικανή να παράγει το 40% του συνολικού αιολικού ενεργειακού δυναμικού της Ευρώπης.

Η ισχύς του ανέμου σχετίζεται με τον κύβο

της ταχύτητας του ανέμου, ή για να το θέσουμε διαφορετικά όταν η ταχύτητα του ανέμου διπλασιάζεται, η ισχύς του οκταπλασιάζεται. Στην πράξη και κατά την διάρκεια μιας θύελλας ή καταιγίδας, η ταχύτητα του ανέμου είναι δυνατόν να γίνει πενταπλάσια από την ονομαστική ταχύτητα ανέμου για την οποία έχει σχεδιαστεί μία ανεμογεννήτρια. Αυτό στην ουσία σημαίνει ότι η καταπόνηση που εφαρμόζεται στην ανεμογεννήτρια μπορεί να γίνει παρα πολύ μεγαλύτερη της ονομαστικής της τιμής.

#### Συντελεστής μετατροπής

Όσο ταχύτερος είναι ο άνεμος, τόσο γρηγορότερη είναι και η κίνηση της έλικας και κατά συνέπεια τόσο μεγαλύτερη και παραγόμενη ενέργεια. Με λίγα λόγια, η ισχύς εξόδου αυξάνει με την ταχύτητα του ανέμου και προφανώς όταν η ταχύτητα του ανέμου είναι πολύ μικρή, δεν έχουμε καθόλου ισχύ στην έξοδο.

Η πλειονότητα των ανεμογεννητριών του εμπορίου αρχίζουν να αποδίδουν μία μικρή ισχύ όταν η ταχύτητα του ανέμου φτάσει τα τέσσερα περίπου μέτρα το δευτερόλεπτο. Στην συνέχεια, όσο αυξάνει η ταχύτητα του ανέμου αυξάνει και η παρεχόμενη ισχύς, μέχρι να φτάσει στην ονομαστική τιμή ισχύος εξόδου.

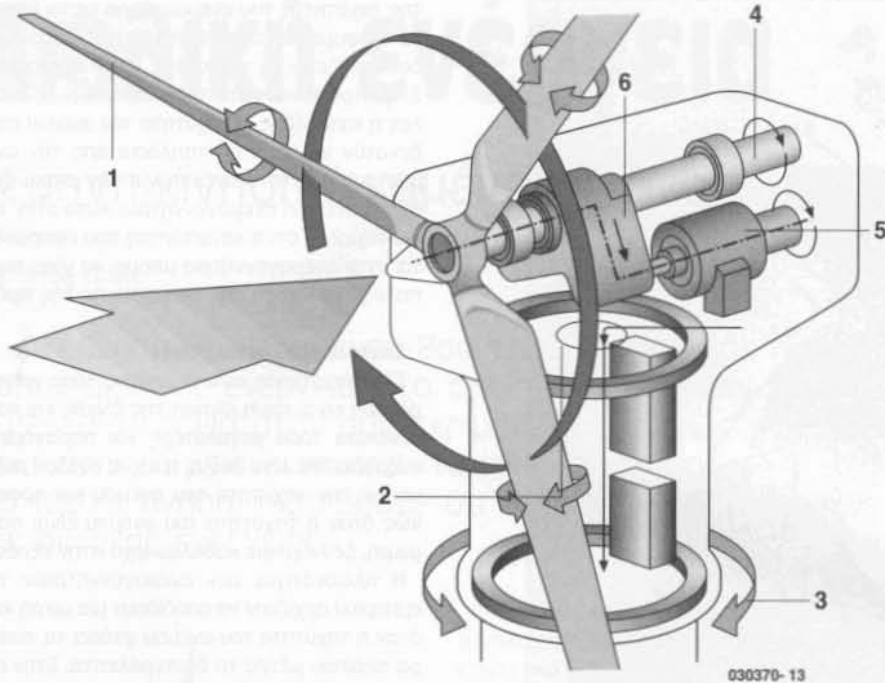
#### Μορφή και μέγεθος τουρμπίνας

Συνήθως χρησιμοποιούνται οι τουρμπίνες με δύο πτερύγια απαντώνται συχνότερα γιατί είναι σε θέση να λειτουργήσουν σε υψηλότερες ταχύτητες περιστροφής, ενώ οι τουρμπίνες με τρία πτερύγια (όπως αυτή που εικονίζεται στο Σχήμα 2) παρουσιάζουν καλύτερη σταθερότητα και επιτρέπουν λειτουργία με σαφώς λιγότερους κραδασμούς. Η παραγόμενη ισχύς είναι ανάλογη του τετραγώνου της διαμέτρου των πτερυγίων, το οποίο -για μία τυπική τουρμπίνα με οριζόντιο άξονα- ο διπλασιασμός της επιφάνειας του κύκλου που διαγράφει η στρεφόμενη πτέρυγα, διπλασιάζει το δυναμικό παραγωγής ισχύος.

Σήμερα πλέον, οι κατασκευαστές πτερυγίων βοηθούνται σημαντικά από την αεροναυπηγική τεχνολογία ιδιαίτερα από την σχεδίαση πτερυγίων στα ανεμοπλάνα. Οι έλικες σχεδιάζονται με τέτοιο τρόπο ώστε οι δυνάμεις που αναπτύσσονται να ωθούν τον στροφέα σε μία κυκλική διαδρομή, αποφεύγοντας καταστάσεις καταπόνησης των εξαρτημάτων. Οι σύγχρονες έλικες έχουν καταφέρει να περιστρέφονται με δεκαπλάσια περίπου ταχύτητα σε σχέση με την ονομαστική ταχύτητα του ανέμου.

#### Ο εξοπλισμός

Οι σημερινές τουρμπίνες έχουν διπλάσια απόδοση σε σχέση με αυτές της προηγούμενης εικοσαετίας, ενώ στο ίδιο χρονικό διάστημα το κόστος παραγωγής των συγκεκριμένων μονάδων έχει σχεδόν υπο-τριπλασιαστεί. Η ονομαστική τιμή ισχύος ορισμένων σύγχρονων ανεμογεννητριών φτάνει σε μερικές εκατοντάδες kilowatt, ενώ ήδη αναμένονται και μεγαλύτερες οι οποίες θα είναι σε θέση να αποδίδουν



Σχήμα 2. Βασική σχεδίαση μίας ανεμογεννήτριας με τρία πτερύγια.

μέχρι 20 megawatt με πτερύγια διαμέτρου μέχρι 50 μέτρα.

Στο Σχήμα 2, έχουμε μία τουρμπίνα με τρία πτερύγια (1), η σμπεριφορά της οποίας είναι μεταβαλλόμενη. Αλλάζοντας τον βαθμό κλίσης των πτερυγίων (2) μπορούμε να επιτύχουμε λειτουργία με μέγιστη απόδοση κάτω από διαφορετικές συνθήκες ανέμου.

Στην συγκεκριμένη σχεδίαση, το σώμα του στροφέα (3) μετακινείται ολόκληρο ανάλογα με την φορά του ανέμου και η έλικα στρέφει τον άξονα μετάδοσης (4) ο οποίος συνδέεται με την γεννήτρια (5) μέσω ενός κιβωτίου γρναζιών (6). Η συγκεκριμένη πάντως διάταξη με τα τρία πτερύγια στην έλικα και την δυνατότητα μεταβολής του βαθμού κλίσης των πτερυγίων έχει αποδειχθεί ως η πλέον αποδοτική και τα μεγαλύτερα αιολικά πάρκα απαρτίζονται από χιλιάδες τέτοιες μονάδες συνδεδεμένες μεταξύ τους, αποδίδοντας ποσά ηλεκτρικής ενέργειας ισοδύναμα αυτών που παράγουν οι παραδοσιακές ηλεκτροπαραγωγές μονάδες με υγρά καύσιμα.

Το πρώτο εμπορικά εκμεταλλεύσιμο αιολικό πάρκο που εγκαταστάθηκε στο Ηνωμένο Βασίλειο, αποτελείτο από 10 ανεμογεννήτριες προερχόμενες από την Δανία με ονομαστική ισχύ 400 kW η κάθε μία, ήταν δε σε θέση να παρέχει αρκετή ηλεκτρική ενέργεια σε 3000 περίπου νοικοκυριά και τον Δεκέμβριο του 1991 συνδέθηκε με το εθνικό δίκτυο ηλεκτροδότησης. Την ίδια στιγμή, στην Ευρώπη υπήρχε μία συνολική παραγωγή 500 περίπου Megawatt, τα περισσότερα εκ των οποίων στην Δανία.

Η μεγαλύτερη πάντως αύξηση στην αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας σημειώθηκε την δεκαετία του 1980 στις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, όπου κάποια ευνοϊκά φορολογικά κίνητρα από την κυβέρνηση οδήγησαν σε

ένα δίκτυο με συνολική χωρητικότητα κάπου τα 1500 Megawatt. Και εδώ, οι περισσότερες από τις μονάδες προέρχονταν από την Δανία. Οι Δανοί είναι από τα λίγα έθνη που διαθέτουν μία βιώσιμη βιομηχανία κατασκευής ανεμογεννητριών, τα προϊόντα της οποίας εξαγονται σε όλο τον κόσμο. Στην φάση της στροφής των Ηνωμένων Πολιτειών προς την αιολική ενέργεια, οι Δανοί εισέπρατταν από πωλήσεις στο εξωτερικό περισσότερα από 200 εκατομμύρια Ευρώ ετησίως. Στην Ελλάδα οι περισσότερες ανεμογεννήτριες έχουν εγκατασταθεί στην Εύβοια. Από το νοτιότερο άκρο της μέχρι σχεδόν στο μέσον της.

Παρότι υπάρχουν αρκετοί άνεμοι μέρα και νύχτα ικανοί να καλύψουν τις ενεργειακές απαιτήσεις ολόκληρου του πλανήτη (και παρά το γεγονός ότι μόλις το 2 % της προσπιπτούσας ηλιακής ακτινοβολίας μετατρέπεται σε ανέμους), η συγκεκριμένη μορφή ενέργειας δεν έχει ακόμη επεκταθεί αρκετά. Στην πράξη η αιολική ενέργεια παρουσιάζει μία ετήσια αύξηση της τάξης του 20 %, αλλά μόνον την τελευταία δεκαετία, την στιγμή μάλιστα που σαν αναπτυσσόμενη βιομηχανία δεν έχει σοβαρούς αντιπάλους (ούτε καν το πετρέλαιο ή το αέριο). Για παράδειγμα στην πολιτεία του Τέξας των Ηνωμένων Πολιτειών και στην Βόρεια και Κεντρική Ντακότα, υπάρχουν τόσοι εκμεταλλεύσιμοι άνεμοι που θα μπορούσαν να καλύψουν τις απαιτήσεις σε ηλεκτρικό ρεύμα ολόκληρης της Αμερικής!

### Μειονεκτήματα

Πρώτον δεν υπάρχει καθόλου σταθερότητα στην παραγόμενη ενέργεια, δεύτερον οι παρεμβολές που δημιουργούν οι ανεμογεννήτριες στα ραντάρ και τρίτον ότι κανείς μέχρι τώρα δεν έχει βρει κάποια αποδοτική μέθοδο απο-

θήκευσης της ενέργειας που συσσωρεύεται όταν πνέουν ισχυροί άνεμοι. Τελευταίο και πλέον εντυπωσιακό μειονέκτημα είναι οι αντιδράσεις των οικολογικών οργανώσεων.

Απ' ότι φαίνεται, οι ανεμογεννήτριες παρουσιάζουν τέσσερα σημαντικά για του οικολόγου μειονεκτήματα: πρώτον υπερβολικός θόρυβος, δεύτερον η αναμφίβολη αλλοίωση του περιβάλλοντος, τρίτον η επίδραση στην τοπική χλωρίδα και πανίδα και τέταρτον η τεράστια επιφάνεια γης που καταλαμβάνουν τα αιολικά πάρκα. Στην Εύβοια ο θόρυβος έχει δημιουργήσει προβλήματα στα κοντινά χωριά.

Απ' ότι πάντως φαίνεται και από το Σχήμα 3, ο θόρυβος είναι το μικρότερο πρόβλημα. Ένα άτομο για παράδειγμα το οποίο στέκει σε μία απόσταση 43 περίπου μέτρων από μία ανεμογεννήτρια, δεν υποβάλλεται σε μεγαλύτερη ένταση θορύβου από αυτή που συνήθως υπάρχει σε ένα σπίτι μία κανονική ημέρα. Η μέτρηση αυτή έχει δοθεί από τις κατασκευαστικές εταιρίες σε ιδανικές συνθήκες. Εκτός αυτού, η ένταση του θορύβου που προκαλείται από ένα αιολικό πάρκο 30 γεννητριών των 300-kW σε απόσταση 500 μέτρων, είναι της στάθμης των 45 dB, τιμή η οποία βρίσκεται λίγο παραπάνω από το μισό της στάθμης που θεωρείται ότι ενδέχεται να προκαλέσει θλάβη στην ανθρώπινη ακοή (δηλαδή τα 80 dB).

Ακόμη όμως και σχετικά με την αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος, οι οικολογικές οργανώσεις δεν δείχνουν να έχουν ισχυρά επιχειρήματα. Οι ανεμογεννήτριες δεν είναι σε καμία περίπτωση περισσότερο αντιαισθητικές από τους πυλώνες μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος, τους οποίους οι ίδιες οργανώσεις έχουν αποδεχτεί εδώ και καιρό. Από την άλλη, μετά την ολοκλήρωση των εγκαταστάσεων ενός αιολικού πάρκου το 98% της χρησιμοποιούμενης γης μπορεί να επανέλθει στην φυσική του κατάσταση, επιτρέποντας την επανάκαμψη της ίδιας -και γιατί όχι και περισσότερης- χλωρίδας και πανίδας. Ένα σημείο στο οποίο οι οικολογικές οργανώσεις έχουν δίκιο, είναι αυτό της επίδρασης στα έμβια όντα. Για προφανείς λόγους, οι ανεμογεννήτριες κατά κανόνα εγκαθίστανται σε ανοικτούς χώρους όπως σε χερσότοπους με μεγάλο υψόμετρο, περιοχές δηλαδή όπου συχνά τα αρπακτικά πτηνά αναζητούν το θήραμα τους.

Το θέμα των ραντάρ είναι και αυτό σοβαρό, και σύμφωνα με την Βρετανική Υπηρεσία Αιολικής Ενέργειας (British Wind Energy Association) αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα εμπόδια. Για παράδειγμα το αντίστοιχο Υπουργείο Εθνικής Άμυνας (Ministry of Defence), απορρίπτει περίπου το 34 % των προτάσεων για δημιουργία αιολικών πάρκων.

Το ύψος των ανεμογεννητριών είναι δυνατόν να φθάσει τα 180 μέτρα, το οποίον σε συνδυασμό με την μέθοδο περιστροφής των πτερυγίων σημαίνει ότι το σήμα που ανακλάται από μία ανεμογεννήτρια στο ραντάρ μπορεί να είναι μέχρι και 1000 φορές ισχυρότερο από αυτό που ανακλάται από ένα αεροσκάφος που



υπερίπταται του πάρκου. Τα σήματα αυτά είναι πολύ δύσκολο να φιλτραριστούν, δεδομένου ότι το ραντάρ μπορεί να συλλαβεί διαφορετικές πτέρυγες σε διαδοχικές σαρώσεις, μπερδεύοντας το σήμα του αεροσκάφους που υπερίπταται με αυτό των πτερυγών.

Μία λύση στο πρόβλημα είναι η σχεδίαση πτερυγών που να είναι σχεδόν "αόρατες" στα ραντάρ, ελαττώνοντας με τον τρόπο αυτό το ανακλώμενο σήμα έτσι ώστε αυτό να μπορεί να "φιλτραριστεί" με τον ίδιο τρόπο που απορρίπτονται για παράδειγμα οι ανακλάσεις από τα κτίρια. Το ζητούμενο είναι να επιτευχθεί κάτι τέτοιο χωρίς να αυξηθεί το κόστος των ελικών, ή να μειωθεί η αντοχή τους.

### Ανάλυση του κοστολογίου

Στον Πίνακα 1 έχουμε μία συγκριτική περιγραφή των αρχών του 1990 που αφορά το κόστος παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας από τον άνεμο, σε σχέση με τις τρεις άλλες κύριες πηγές παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Από εκείνη βέβαια την εποχή οι μετοχές τεχνολογίας -και κατά συνέπεια τα χρηματιστηριακά τους κέρδη και εν γένει τα οικονομικά τους- έχουν "σφιξει" αρκετά.

Παρόλα αυτά, την περίοδο μεταξύ Απριλίου και Ιουλίου του προηγούμενου έτους, οι μετοχές τεχνολογίας στο Ηνωμένο Βασίλειο έδειξαν να ανακάμπτουν -όσες τουλάχιστον επέζησαν της κρίσης. Οι 9 εκατομμύρια λίρες βέβαια που συνολικά συνέλεξαν από αυξήσεις μετοχικού κεφαλαίου δεν έχουν καμία σχέση

με τα 879 εκατομμύρια λίρες που συνέλεξαν τον Μάρτιο του 2000. (Ετσι για να μην λέμε μόνο για το Ελληνικό χρηματιστήριο).

Δεδομένων λοιπόν όλων των παραπάνω, τι μπορεί να είναι αυτό που έπεισε την κυβέρνηση του Ηνωμένου Βασιλείου -και εν μέρει και το βιομηχανικό λόμπι του Λονδίνου- ότι η αιολική ενέργεια αποτελεί το μέλλον στο κεφάλαιο ενέργειας και εκτός αυτού ποια πρέπει να είναι η στάση του κόσμου απέναντι στην απόφαση της κυβέρνησης να εκταμιεύσει χρήματα στην ανάπτυξη και υποστήριξη της αιολικής ενέργειας;

Οι βασικοί λόγοι είναι δύο: αφ' ενός η υποχρέωση της κυβέρνησης να συμμορφωθεί με το πρωτόκολλο του Κ्यοτο το οποίο έχει προσυπογράψει και στο οποίο τα βιομηχανικά κράτη του πλανήτη συμφώνησαν να μειώσουν τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 10 % μέχρι το 2010, και δεύτερον η πεποίθηση ότι η αιολική ενέργεια είναι σε θέση να καλύψει τις ηλεκτρικές απαιτήσεις ενός στα έξι Βρετανικά νοικοκυριά.

Ενώ λοιπόν η κυβέρνηση μπορεί να δείχνει ενθουσιασμένη με την προοπτική της αιολικής ενέργειας, ο σύνδεσμος βιομηχάνων της Βρετανίας παραμένει αρκετά επιφυλακτικός μιας και στο όλο θέμα εμπλέκεται αυτό που οι οικονομολόγοι καλούν 'πρώιμη επένδυση'. Το όλο θέμα λοιπόν είναι ότι η επιστροφή του κεφαλαίου που προϋποθέτει η εν λόγω επένδυση κρίνεται στην καλύτερη περίπτωση προβληματική.

Οι ίδιοι επίσης αναλαμβάνουν ένα τεχνολο-

Πίνακας 1: Κόστος παραγωγής ενέργειας	
Τεχνολογία	Κόστος (λεπτά Λίρας Αγγλίας/kilowatt/ώρα)
Άνθρακας	3,5 έως 4,0
Αέριο	2,3 έως 2,8
Πυρηνική ενέργεια	5,0 έως 7,5
Αιολική ενέργεια	2,9 έως 5,2

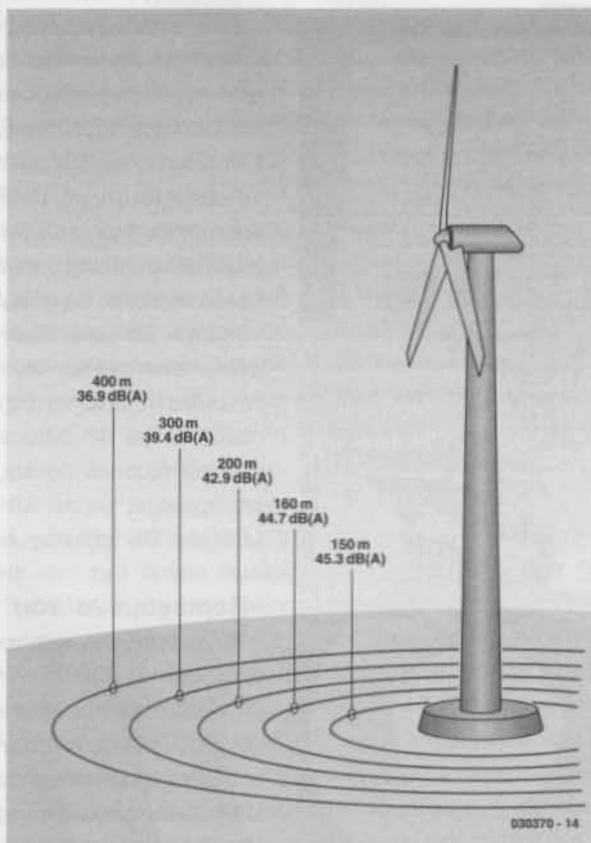
γικό ρίσκο, διότι παρότι η αιολική ενέργεια κουβαλάει πίσω της ένα σημαντικό κεφάλαιο έρευνας και ανάπτυξης (τόσο όσον αφορά τα ηπειρωτικά πάρκα όσο και τα παραθαλάσσια), πιθανά μέχρι στιγμής δεν έχει εφαρμοστεί σε επίπεδο κυβερνητικού σχεδιασμού. Το ερώτημα λοιπόν που τίθεται για τον ιδιώτη επενδυτή είναι απλό: θα έχουν οι παραθαλάσσιες ανεμογεννήτριες ικανοποιητική αξιοπιστία σε βάθος χρόνου;

Προς το παρόν, οι δύο μεγαλύτεροι οργανισμοί που παρέχουν ηλεκτρική ενέργεια προερχόμενη από τον άνεμο είναι η Power Gen Renewables και η National Wind Power. Η πρώτη παράγει κάπου 120 Megawatt (MW) από το αιολικό πάρκο των 16 μονάδων στο λόφο Bowbeat κοντά στο Peebles, και την στιγμή αυτή η συγκεκριμένη -μεγαλύτερη εγκατάσταση του Ηνωμένου Βασιλείου- παρέχει την μισή ισχύ που απαιτούν τα νοικοκυριά στην περιοχή του Peebles. Η National Wind Power διαθέτει 14 μονάδες στο εσωτερικό της χώρας που παράγουν γύρω στα 160 MW.

Από την άλλη, η αρνητική επίπτωση που έχουν τα αιολικά πάρκα στο περιβάλλον (αυτά που αναφέραμε νωρίτερα), έχει αρχίσει να ωθεί την βιομηχανία εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας προς την θάλασσα και η National Wind Power σχεδιάζει να ολοκληρώσει το πρώτο παραθαλάσσιο αιολικό πάρκο της Βρετανίας στις ακτές της Βόρειας Ουαλίας. Προς την ίδια κατεύθυνση κινείται και η Power Gen Renewables, και οι νέες εγκαταστάσεις της στο Great Yarmouth αναμένονται να μπουν στην παραγωγή το φθινόπωρο του 2004.

Η κυβέρνηση της Βρετανίας θεωρεί ότι τα παραθαλάσσια αιολικά πάρκα θα είναι σε θέση να καλύψουν το 17 % περίπου των συνολικών οικιακών αναγκών σε ηλεκτρική ενέργεια. Αυτό δικαιολογεί κάπως και την επιλογή της να επενδύσει 6 δισεκατομμύρια λίρες στην κατασκευή του μεγαλύτερου παραθαλάσσιου αιολικού πάρκου στον κόσμο. Εάν τα λεφτά ακούγονται πολλά να σημειώσουμε ότι τελικά δεν είναι, διότι το κόστος των παραθαλάσσιων αιολικών πάρκων είναι 30% με 40% μεγαλύτερο σε σχέση με τα ηπειρωτικά αιολικά πάρκα.

Πέρα όμως από όλα αυτά, και οι δύο εταιρείες είναι βέβαιες ότι οι παραθαλάσσιες εγκαταστάσεις θα δώσουν στην Βρετανία την δυνατότητα να ανταποκριθεί στις δεσμεύσεις που επιβάλλει η συνθήκη του Κ्यοτο. Το εάν τελικά θα καταφέρουν να παράσχουν επαρκή ισχύ για το 17 % των νοικοκυριών και με ανταγωνιστική τιμή, είναι τελείως διαφορετικό κεφάλαιο. (030370-1)



Σχήμα 3. Χαρακτηριστικές θορύβους μιας τυπικής ανεμογεννήτριας τριών πτερυγίων.