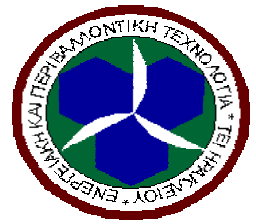


**ΤΕΙ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
Σ.Τ.ΕΦ
ΤΜΗΜΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗΣ &
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ**



ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ : ΕΛΕΓΧΟΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΔΟΣΗΣ 4 ΑΙΟΛΙΚΩΝ
ΠΑΡΚΩΝ ΣΤΟ Ν. ΕΥΒΟΙΑΣ**

Εισηγητής : ΔΗΜΗΤΡΗΣ ΧΡΗΣΤΑΚΗΣ

Σπουδαστής : ΧΡΙΣΤΙΝΑ ΜΑΣΟΥΡΗ

Νοέμβριος 2005

1. Εισαγωγή

1.1 Ο ΚΟΣΜΟΣ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Σχεδόν καθετί που συμβαίνει στη Γη αλλά και σε όλο το σύμπαν απαιτεί κάποιου είδους ενέργεια. Τα φυτά χρειάζονται ενέργεια για να μεγαλώσουν, τα αυτοκίνητα χρειάζονται ενέργεια για να κινηθούν και εμείς χρειαζόμαστε ενέργεια για να ζήσουμε και να κάνουμε διάφορα πράγματα. Η ενέργεια υπάρχει με διάφορες μορφές, όπως η θερμότητα, το φως και ο ηλεκτρισμός. Οι μηχανές είναι συσκευές που απλά μετατρέπουν μια μορφή ενέργειας σε άλλες μορφές. Είναι αδύνατον να δημιουργήσουμε ενέργεια από το τίποτα, όπως είναι αδύνατον να την εξαφανίσουμε τελείως. Το μόνο που μπορούμε να κάνουμε είναι να τη μετατρέψουμε από μια μορφή σε άλλη. Την αρχή διατήρησης της ενέργειας συνέλαβε για πρώτη φορά ο Άγγλος φυσικός Πρέσκοτ Τζάουλ (1818-1889).

1.2 ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΙ ΚΑΙ ΝΕΡΟΜΥΛΟΙ

Οι ανεμόμυλοι και οι νερόμυλοι είναι παραδείγματα τουρμπίνων (στροβίλων), δηλαδή συσκευών που παίρνουν ενέργεια από ένα κινούμενο ρευστό (υγρό ή αέριο) και τη χρησιμοποιούν για να οδηγήσουν μια μηχανή.

Οι ανεμόμυλοι το επιτυγχάνουν αυτό με μεγάλα πανιά. Καθώς τα πανιά πιάνουν τον άνεμο, περιστρέφουν ένα μεγάλο κεντρικό άξονα, που ονομάζεται άξονας πτερυγίων. Οι τροχοί με άξονα λειτουργούν όπως οι μοχλοί. Έτσι, όσο μεγαλύτερα είναι τα πανιά στον ανεμόμυλο, τόσο μεγαλύτερη είναι η περιστροφική δύναμη στον άξονα πτερυγίων.

Οι ανεμόμυλοι δουλεύουν πιο αποτελεσματικά όταν τα πανιά είναι στραμμένα προς τον άνεμο. Μερικοί ανεμόμυλοι κατασκευάστηκαν σε μια περιστρεφόμενη βάση για να μπορούν να γυρίζουν προς τον άνεμο όποια κατεύθυνση κι αν είχε αυτός.

Οι νερόμυλοι παίρνουν ενέργεια από ρέοντα ύδατα (ρυάκια, ποτάμια ή θάλασσες) χρησιμοποιώντας υδροτροχούς που γυρίζουν καθώς περνάει μέσα από αυτούς το νερό. Οι πιο συνηθισμένοι έχουν κατακόρυφους υδροτροχούς που περιστρέφονται γύρω από έναν οριζόντιο άξονα.

Κάποιοι νερόμυλοι λειτουργούν καθώς το νερό πέφτει από ψηλά στα πτερύγια του κατακόρυφου υδροτροχού. Η ενέργεια που παίρνουν από το νερό στην περίπτωση αυτή είναι τόσο δυναμική ενέργεια (η ενέργεια που έχει το νερό επειδή βρίσκεται σε κάποιο ύψος) όσο και η κινητική ενέργεια (η ενέργεια που έχει το νερό επειδή κινείται)

Ορισμένοι άλλοι υδροτροχοί γυρίζουν καθώς το νερό από ένα ποτάμι ή ρυάκι κυλάει από κάτω τους. Στην περίπτωση αυτή η ενέργεια που προσφέρει το νερό είναι μόνο κινητική. Βέβαια , οι νερόμυλοι αυτοί δεν είναι πολύ αποδοτικοί. Οι νερόμυλοι που χρησιμοποιούν την ενέργεια υδατοπτώσεων είναι 8 φορές πιο αποδοτικοί.

Ένα από τα μεγαλύτερα συστήματα υδροτροχών που κατασκευάστηκε ποτέ είναι πιθανότητα αυτό που φτιάχτηκε από τους Ρωμαίους στο Μπαρμπεγκάλ, κοντά στην πόλη Αρλ, στη νότια Γαλλία, γύρω στο 300 μ.Χ. Νερό από ένα υδραγωγείο οδηγούνταν μέσω ενός συνδυασμού δεκαέξι μεγάλων υδροτροχών, όπου ο καθένας γύριζε μια μολόπετρα διαμέτρου 0,9 μέτρων. Αυτή η τεράστια μηχανή άλεθε κάθε μέρα ποσότητα σιτηρών αρκετή ώστε να παραχθεί το αλεύρι που χρειαζόταν για να τραφούν και οι 12.500 άνθρωποι που ζούσαν στην πόλη Αρλ.

Παρόλο που η αξιοποίηση της ισχύος του ανέμου και του νερού ήταν μια μεγάλη εξέλιξη σε σχέση με την μυϊκή ισχύ, αυτό δεν σημαίνει ότι δεν είχε μειονεκτήματα. Οι ανεμόμυλοι μπορούσαν να λειτουργούν μόνο τις ημέρες που φύσαγε , ενώ οι νερόμυλοι έπρεπε να κατασκευάζονται κοντά σε ποτάμια.

1.3 ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ

Τα αποθέματα των ορυκτών καυσίμων στη Γη μπορεί να φαίνονται τεράστια, όμως δεν είναι απεριόριστα. Ακόμα κι αν αυτά τα καύσιμα μπορούσαν να κρατήσουν για πάντα, περιβαλλοντικά προβλήματα, όπως είναι η υπερθέρμανση του πλανήτη και η ρύπανση, μας πιέζουν να αναζητήσουμε άλλες πηγές ενέργειας. Η ανανεώσιμη ενέργεια (λέγεται έτσι επειδή δεν εξαντλείται ποτέ), προέρχεται από φυσικές πηγές όπως είναι ο ήλιος, ο άνεμος, και οι παλίρροιες. Περίπου το 20% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας προέρχεται σήμερα από αυτές τις πηγές.

Στα μεγάλα προβλήματα που αντιμετωπίζει σήμερα η ενεργειακή οικονομία, οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας δίνουν τις καλύτερες δυνατές λύσεις.

Έπειτα από πολλά χρόνια καθυστερήσεων και αδιαφορίας, οι Ανανεώσιμες Πηγές μπαίνουν στην πρώτη γραμμή των προτεραιοτήτων της κυβερνητικής πολιτικής στην ενέργεια με στόχο να κερδηθεί το χαμένο έδαφος να ανοίξουν νέες αγορές, να γίνουν επενδύσεις και να δημιουργηθούν νέες θέσεις εργασίας.

Η γνωριμία με τις Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας προϋποθέτει ορισμούς που δίνει ο αρμόδιος φορέας για τη χώρα μας, το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Ως Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ) ορίζονται οι ενεργειακές πηγές (ο ήλιος, το νερό, ο άνεμος, η βιομάζα κλπ.), οι οποίες υπάρχουν σε αφθονία στο περιβάλλον. Είναι οι πρώτες μορφές ενέργειας που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος σχεδόν αποκλειστικά μέχρι τις αρχές του 20^{ου} αιώνα., οπότε και στράφηκε στην εντατική χρήση του άνθρακα και των υδρογονανθράκων.

Το ενδιαφέρον για την ευρύτερη αξιοποίηση των ΑΠΕ, καθώς και για την ανάπτυξη αξιόπιστων και οικονομικά αποδοτικών τεχνολογιών που δεσμεύουν το δυναμικό τους παρουσιάστηκε αρχικά μετά την πρώτη πετρελαϊκή χρήση του 1979 και παγιώθηκε την τελευταία δεκαετία., μετά την συνειδητοποίηση των παγκόσμιων περιβαλλοντικών προβλημάτων.

Τα εγγενή πλεονεκτήματα των ΑΠΕ και κυρίως η ουσιαστική συμβουλή τους στην ενεργειακή απεξάρτηση της ανθρωπότητας από τους εξαντλήσιμους ενεργειακούς πόρους , επιτάσσουν αυτήν τη στροφή.

Η Ενέργεια είναι ένα καταστατικό μέγεθος που καθορίζει την συνολική κατάσταση κάθε φυσικού φαινομένου και κάθε συστήματος που μπορεί να νοηθεί στον κόσμο. Η ανάγκη για την εισαγωγή του μεγέθους αυτού στην περιγραφή των φυσικών φαινομένων προέκυψε πριν από διακόσια χρόνια περίπου, όταν η παραγωγή Αγαθών για πλατιά κατανάλωση άρχισε να γίνεται με μηχανές που κινούνταν από θερμικούς κινητήρες (ατμομηχανές που έκαιγαν κάρβουνο). Η εισαγωγή των κινητήριων μηχανών και οι επιπτώσεις της στη όλη αναδιάρθρωση της κοινωνικής ζωής, επέβαλε την ανάγκη της περιγραφής του κόσμου με νέες παραμέτρους. Η βασική παράμετρος που πρώτη εισήχθη ήταν η Ενέργεια. Ακολούθησε η ενθαλπία και η εντροπία ενώ άλλες παράμετροι που καθορίζουν το πλαίσιο ανάπτυξης της Θερμοδυναμικής συμπληρώνουν τα στοιχεία για τη περιγραφή της εικόνας του κόσμου.

Η κινητική ενέργεια του ανέμου αποτελεί μια ενδιαφέρουσα πηγή ενέργειας, η οποία ονομάζεται «**αιολική ενέργεια**». Η αιολική ενέργεια ανήκει στις ήπιες ή ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, δεδομένου ότι δε ρυπαίνει το περιβάλλον και αφετέρου είναι θεωρητικά ανεξάντλητη. Προέρχεται από μετατροπή ενός μικρού ποσοστού (περίπου 0,2%) της ηλιακής ενέργειας, που φθάνει στο έδαφος του πλανήτη μας, σε κινητική ενέργεια του ανέμου. Η χρήση της αιολικής ενέργειας στις μεταφορές και στην παραγωγική διαδικασία ανάγεται στα πρώιμα ιστορικά χρόνια, όπου και η αναφορά της Ελληνικής μυθολογίας στο Θεό Αίολο.

Βέβαια ακόμα και με τα σημερινά δεδομένα σημαντικό ποσοστό του αιολικού δυναμικού δεν είναι δυνατό να απορροφηθεί από τις διαθέσιμες ανεμογεννήτριες. Όμως ο σημαντικός αριθμός των εφαρμογών των αιολικών μηχανών κάθε μεγέθους και οι δυνατότητες μερικής ή ολικής αποθήκευσης της παραγόμενης

ενέργειας, ενισχύουν την ανταγωνιστική θέση των εφαρμογών της αιολικής ενέργειας.

Ένα από τα πλεονεκτήματα της ανανεώσιμης ενέργειας είναι ότι δεν χρειάζεται να παραχθεί σε μεγάλη κλίμακα και να μεταφερθεί από κάποιο δίκτυο όπως ο ηλεκτρισμός που παράγεται με την χρήση ορυκτών καυσίμων. Τα ηλιακά πλαίσια μπορούν να τοποθετηθούν σε κάθε σπίτι για την παραγωγή ηλεκτρισμού και την θέρμανση νερού για το σπίτι αυτό. Μια μικρή κοινωνία μπορεί να επενδύσει στον δικό της αεριοστρόβιλο για να παράγει την ενέργεια που χρειάζεται. Στην πράξη, τέτοια σχέδια προβλέπουν συχνά σύνδεση και με το κεντρικό δίκτυο παροχής ισχύος, ώστε όταν κάπου υπάρχει πλεόνασμα ενέργειας, η ενέργεια αυτή να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε άλλα μέρη. Με άλλα λόγια, κάθε κοινότητα μπορεί να έχει το δικό της μικρό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

1.4 ΉΛΙΟΣ

Η κύρια και πρωταρχική πηγή ενέργειας για τη Γη είναι ο Ήλιος, ο οποίος μας προσφέρει συνεχώς και απλόχερα φως και θερμότητα. Κάθε δευτερόλεπτο, η ηλιακή ενέργεια που φτάνει στη Γη είναι περίπου ίση με την ενέργεια που παίρνουμε αν κάψουμε το πετρέλαιο που μεταφέρουν έξι γιγαντιαία τάνκερ. Η ενέργεια μπορεί να αλλάζει συνεχώς μορφή και επίσης μπορεί να μεταφέρεται από ένα σώμα ε άλλο.

Η ηλιακή ακτινοβολία έχει τροφοδοτήσει και εξακολουθεί να τροφοδοτεί με ενέργεια όλες σχεδόν τις ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας.

Η ενέργεια του Ήλιου είναι όμως και από μόνη της μια σημαντική πηγή, την οποία αξιοποίησε ο άνθρωπος από τα αρχαία ακόμα χρόνια.

Είναι γνωστό ότι η ακτινοβολία του Ήλιου όχι μόνο δίνει φως αλλά επίσης θερμαίνει τα σώματα στα οποία προσπίπτει. Αυτή τη θερμότητα μπορούμε είτε να τη χρησιμοποιήσουμε αμέσως καθώς έρχεται από τον Ήλιο είτε να την αποθηκεύσουμε με τεχνικά μέσα

και να την χρησιμοποιήσουμε όταν τη χρειαστούμε.Λιγότερο γνωστό είναι ότι η ηλιακή ακτινοβολία αλλάζει και τις ιδιότητες κάποιων υλικών, που παράγουν έτσι ηλεκτρικό ρεύμα.

Για να εκμεταλλευτούμε όσο γίνεται πιο αποδοτικά την ηλιακή ενέργεια πρέπει να έχουμε στο νου μας πως μεταβάλλεται η θέση του Ήλιου στη διάρκεια της μέρας και στη διάρκεια του έτους. Στις χώρες του Βόρειου ημισφαιρίου, όπως είναι η Ελλάδα, οι επιφάνειες που είναι προσανατολισμένες στο Νότο δέχονται περισσότερη ηλιακή ακτινοβολία. Η αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας που φτάνει στην Γη μπορεί να γίνει με έναν από τους ακόλουθους τρόπους. Τα κτίρια μπορούν να σχεδιαστούν με μεγάλες γυάλινες επιφάνειες, ώστε να θερμαίνονται φυσικά κατά τη διάρκεια της ημέρας. Ένα κτίριο σχεδιασμένο έτσι είναι γνωστό σαν παθητικό ηλιακό σύστημα. Ένας άλλος απλός και πολύ διαδεδομένος τρόπος είναι η θέρμανση νερού με ηλιακούς συλλέκτες, που μπορούν να στερεωθούν στην οροφή οποιουδήποτε κτιρίου. Η θέρμανση νερού με ενεργητικά ηλιακά συστήματα που περιλαμβάνουν ηλιακούς συλλέκτες είναι ανταγωνίσιμη οικονομικά με τη θέρμανση με ηλεκτρική ενέργεια, ιδιαίτερα στις χώρες με μεγάλη ηλιοφάνεια. Ο τρίτος τρόπος αναφέρεται στα φωτοβολταϊκά στοιχεία. Τα στοιχεία αυτά είναι κατασκευασμένα από υλικά που μετατρέπουν το ηλιακό φως απευθείας σε ηλεκτρισμό. Τα πρώτα φωτοβολταϊκά στοιχεία κατασκευάστηκαν από τον Τσάρλς Φρίτς το 1899, αλλά δεν ήταν αποδοτικά, αφού μετέτρεπαν μόνο το 1% από την ηλιακή ακτινοβολία που δεχόντουσαν σε ηλεκτρισμό. Τα σύγχρονα φωτοβολταϊκά στοιχεία, τα οποία είναι κατασκευασμένα από στρώματα πυριτίου και εφευρέθηκαν από τον Ράσελ Όλ το 1941, είναι πολύ πιο αποδοτικά.



1.5 ΑΝΕΜΟΣ

Οι μετακινήσεις του αέρα, ο άνεμος, προέρχονται από τις μεταβολές και τις διαφορετικές από τόπο σε τόπο τιμές της ατμοσφαιρικής πίεσης . Οι διαφορετικές αυτές τιμές της πίεσης οφείλονται στη διαφορετική θέρμανση της ατμόσφαιρας κάθε τόπου από τον ήλιο.

Ο άνεμος, όπως από παλιά έχει διαπιστώσει ο άνθρωπος, είναι δυνατό να περιστρέψει ανεμόμυλους ή ανεμοτροχούς, να προωθήσει ιστιοφόρα πλοία και οχήματα ή να κινήσει αντικείμενα, να μας δώσει δηλαδή ενέργεια.

Αυτή η ενέργεια, η αιολική, αξιοποιείται στις μέρες μας ολοένα και περισσότερο, σε περιοχές όπου συχνά φυσούν ισχυροί άνεμοι.

Για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας χρησιμοποιούμε σήμερα τις ανεμογεννήτριες, με τις οποίες μετατρέπεται η κινητική ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική.

Το πρώτο πράγμα που προσέχουμε σε μια ανεμογεννήτρια είναι τα πτερύγια της, που περιστρέφονται όταν φυσάει. Η κίνηση αυτή

των πτερυγίων μεταδίδεται σε ένα άξονα περιστροφής, ο οποίος χάρη σε ένα σύστημα προσανατολισμού βρίσκεται πάντα παράλληλα προς την κατεύθυνση του ανέμου.

Η κινητική ενέργεια του άξονα περιστροφής μετατρέπεται από μια γεννήτρια σε ηλεκτρική ενέργεια. Όλο αυτό το σύστημα είναι τοποθετημένο πάνω σε ένα ψηλό πύργο.

Η σπουδαιότερη εφαρμογή των ανεμογεννητριών είναι η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία μπορεί στη συνέχεια να διοχετεύεται στο δίκτυο ηλεκτρικής ενέργειας της χώρας.

Οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούνται φυσικά και για την κάλυψη ή την συμπλήρωση των ενεργειακών αναγκών απομακρυσμένων εξοχικών κατοικιών, βιομηχανικών μονάδων, κτλ.

Πολλές ανεμογεννήτριες μαζί, συστοιχίες ανεμογεννητριών όπως τις λέμε, σχηματίζουν τα λεγόμενα αιολικά πάρκα, που επιτρέπουν τη μαζική εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας και τη διοχέτευση του συνόλου της παραγόμενης ενέργειας στο ηλεκτρικό σύστημα.

Υπολογίζεται ότι είναι δυνατό μερικές χιλιάδες ανεμογεννήτριες να παράγουν την ενέργεια που δίνει η καύση μερικών εκατομμυρίων βαρελιών πετρελαίου ή η λειτουργία ενός μικρού πυρηνικού εργοστασίου.

Η αιολική ενέργεια και ανεξάντλητη είναι, αφού ο Ήλιος θα φροντίζει πάντα να υπάρχουν θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ των διάφορων περιοχών της Γης ώστε να προκαλούνται οι άνεμοι, δηλαδή ανανεώσιμη, αλλά και καθαρή και φιλική προς το περιβάλλον (αφού η μετατροπή της σε ηλεκτρική δεν το επιβαρύνει).

1.6 ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΓΟΡΑ

Η ενεργειακή εικόνα της χώρας μας δεν παρουσιάζει μεγάλες διαφορές από τις αντίστοιχες ευρωπαϊκές χώρες που δεν διαθέτουν δική τους παραγωγή πετρελαίου ή φυσικών αερίων. Στην χώρα μας, όπως και σε ολόκληρο τον κόσμο, το ενδιαφέρον για την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας διατηρήθηκε και στα μεταβυζαντινά χρόνια, αν και η χρήση του άνθρακα και του πετρελαίου περιόρισαν σημαντικά τις εφαρμογές της. Η χώρα μας, που δέχεται άφθονη ηλιακή ακτινοβολία, προσφέρεται ιδιαίτερα για την εκμετάλλευση αυτής της πηγής ενέργειας, αφού διαθέτει ισχυρούς ανέμους βουνοκορφές και απομονωμένα νησιά.

Τα μειονεκτήματα που συνοδεύουν την προσπάθεια αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας εξακολουθούν να είναι σημαντικά, όμως η εξέλιξη της τεχνολογίας και η ενεργειακή και περιβαλλοντική κατάσταση του πλανήτη μας, προσέδωσε μεγαλύτερο βάρος στα αναμφισβήτητα πλεονεκτήματα των αιολικών μηχανών. Ειδικά στη χώρα μας η ύπαρξη εξαιρετικού αιολικού δυναμικού και η εξάρτηση της οικονομίας μας από εισαγόμενα καύσιμα, καθιστά μονόδρομο την αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας.

Το ενεργειακό ισοζύγιο της χώρας μας το έτος 1990 δίνεται στον παρακάτω πίνακα, όπου απεικονίζεται η συμμετοχή των κύριων πηγών στην κατανάλωση ενέργειας.

Εγχώριο ενεργειακό ισοζύγιο σε εκατ. Τ.Ι.Π.(Τόνους Ισοδύναμου Πετρελαίου.)

ΠΗΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	1990
ΣΤΕΡΕΑ ΚΑΥΣΙΜΑ	8.07
ΠΕΤΡΕΛΑΙΟ	12.94
ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ	0.14
ΥΔΡΟΗΛΕΚΤΡΙΚΑ	0.72
ΣΥΝΟΛΟ	21.87

Ακολουθεί ένας δεύτερος πίνακας ο οποίος αναφέρεται στη διαμόρφωση του ενεργειακού ισοζυγίου της χώρας μας κατά τα τελευταία είκοσι χρόνια. Όπως παρατηρούμε και από τους δύο πίνακες, η ελληνική οικονομία εξακολουθεί να στηρίζεται κατά κύριο λόγο στο εισαγόμενο πετρέλαιο, έστω και αν η συμμετοχή του στο ενεργειακό ισοζύγιο παρουσιάζει διαχρονικά μια αισθητή κάμψη. Αντίθετα οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας μόλις μετά βίας καλύπτουν το 5 % της συνολικής ενεργειακής κατανάλωσης, και μάλιστα κυρίως λόγω της συμμετοχής των μεγάλων υδροηλεκτρικών έργων.

Διαμόρφωση εγχώριου ενεργειακού ισοζυγίου

Μορφή Ενέργειας	1973	1979	1986
Πετρέλαιο	77.2%	71.6%	58.6%
Λιγνίτης	14.2%	19.6%	28.2%
Κάρβουνο	3.8%	2.8%	6.5%
Υ/Η Ενέργεια	4.7%	5.7%	4.8%
Εισαγόμενη Ενέργεια	0.1%	0.3%	1.9%
ΣΥΝΟΛΟ	100.0%	100.0%	100.0%

Για τις ανάγκες υπολογισμού του διαθέσιμου αιολικού δυναμικού μιας περιοχής δεν επαρκεί η γνώση της μέσης ταχύτητας του ανέμου της περιοχής αλλά μας χρειάζονται αναλυτικές πληροφορίες και για την κατανομή της πιθανότητας εμφάνισης των διαφόρων τιμών ταχύτητας του ανέμου μέσα στο χρόνο, με έμφαση στην καταγραφή των διαστημάτων νηνεμίας καθώς και των διαστημάτων εμφάνισης πολύ ισχυρών ανέμων.

1.7 ΑΙΟΛΙΚΗ ΙΣΧΥΣ

Οι σύγχρονοι αεροστρόβιλοι είναι πιο αποδοτικοί από τους παλιούς ανεμόμυλους . Τα πιο διαδεδομένα σχέδια μοιάζουν με προπέλες γιγαντιαίων αεροπλάνων πάνω σε ψηλούς πύργους. Η πρώτη Ανεμογεννήτρια αυτού του είδους δοκιμάστηκε σε μια πλαγιά στο Βερμόντ, το 1940. Έως το 1980, στις Η.Π.Α και σε άλλες χώρες δημιουργήθηκαν πολλά αιολικά πάρκα με δεκάδες ή ακόμα και εκατοντάδες Ανεμογεννήτριες. Σε χώρες με μεγάλες ακτογραμμές όπου επικρατούν συνεχείς άνεμοι, όπως η Μεγάλη Βρετανία, το ενδιαφέρον μεταφέρεται πλέον στα παράκτια αιολικά πάρκα. Καθώς οι τουρμπίνες σε αυτά τα πάρκα είναι λιγότερο προφυλαγμένες από τον άνεμο, μπορούν να παράγουν πολύ περισσότερη ενέργεια και επίσης δείχνουν και λιγότερο άσχημες.

Οι ανεμογεννήτριες που επικράτησαν στην διεθνή αγορά είναι οριζόντιου άξονα με πτερύγια μεταβλητού βήματος, πολλαπλασιαστή στροφών και γεννήτρια ασύγχρονη ή σύγχρονη , ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες του επενδυτή. Το όλο σύστημα στηρίζεται πάνω σε πύργο ύψους που καθορίζεται από την διάμετρο της πτερωτής , ενώ υπάρχει η δυνατότητα άμεσης προσαρμογής της πτερωτής στη διεύθυνση του ανέμου. Η αξιοποίηση της αιολικής ενέργειας γίνεται με σύνδεση των ανεμογεννητριών στα ηλεκτρικά δίκτυα των επιχειρήσεων ηλεκτρισμού, για παράλληλη λειτουργία με τις συμβατικές μονάδες ηλεκτροπαραγωγής , με στόχο την εξοικονόμηση συμβατικών καυσίμων ή τη διατήρηση των υδάτινων αποθεμάτων.

1.8 ΑΛΙΒΕΡΙ

Νότια της πρωτεύουσας της Εύβοιας, Χαλκίδας και σε απόσταση μιας περίπου ώρας από αυτήν βρίσκεται η πόλη του Αλιβερίου. Πρόκειται για μια περιοχή με 5.000 μόνιμους κατοίκους.

Σε τέσσερις περιοχές έξω από το Αλιβέρι πριν αρκετά χρόνια , το 2000, η εταιρεία **ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ**, ξεκίνησε τις διαδικασίες εγκατάστασης αιολικού πάρκου στη περιοχή Τσιλικόκα.

Η ανάπτυξη της Εύβοιας στον τομέα της Αιολικής ενέργειας είναι ραγδαία. Βέβαια οι εκεί επικρατούσες συνθήκες ανέμου δεν είναι της ίδιας ποιότητας με αυτές που επικρατούν στα περισσότερα νησιά του Αιγαίου. Παρόλα αυτά το υπάρχον αιολικό δυναμικό είναι αρκετό για μια συμμετοχή της τάξης του 10% στο συνολικό εθνικό ηλεκτρικό δίκτυο.



Τα 4 πάρκα που λειτουργούν βρίσκονται στις περιοχές :

- ΠΥΡΓΑΡΙ
- ΤΣΟΥΚΑ
- ΤΣΙΛΙΚΟΚΑ
- ΠΡΟΦΗΤΗΣ ΗΛΙΑΣ

Το έτος κατασκευής τους είναι το **2000** για Τσιλικόκα και Τσούκα, **2001** για τον Προφήτη Ηλία και **2002** για το Πυργάρι.

1.8.1 ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΠΟΥ ΕΓΙΝΑΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΑΙΟΛΙΚΩΝ ΠΑΡΚΩΝ

Ο αντικειμενικός σκοπός της διαδικασίας επιλογής της θέσης εγκατάστασης μια ανεμογεννήτριας είναι ο προσδιορισμός σε λογικό χρονικό διάστημα των θέσεων, οι οποίες παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη πιθανότητα οικονομικοτεχνικής βιωσιμότητας των μελλοντικών αιολικών εγκαταστάσεων με την ταυτόχρονη μεγαλύτερη αποδοχή εκ μέρους του κοινωνικού περίγυρου.

Η ΤΕΡΝΑ τοποθέτησε στα μέρη εκείνα που την ενδιέφεραν ιστούς για δύο χρόνια το ελάχιστο. Με αυτόν τον τρόπο ήθελε να συλλέξει στοιχεία κυρίως για την ταχύτητα του ανέμου, για να αποφασίσει εάν μπορεί και έχει τα επιθυμητά αποτελέσματα για την ανέγερση του πάρκου. Αφού λοιπόν σύμφωνα με τα αποτελέσματα, οι ενδείξεις κυρίως για την ταχύτητα του ανέμου ήταν ικανοποιητικές, προχώρησε η διαδικασία ανέγερσης του πάρκου.

Αν εξαιρεθούν οι απαιτήσεις που συνδέονται με τα ανεμολογικά στοιχεία μια περιοχής, η διαδικασία εγκατάστασης μιας ή περισσότερων ανεμογεννητριών χαρακτηρίζεται από τα ίδια

οικονομοτεχνικά κριτήρια, που δεσμεύουν οποιαδήποτε ενεργειακή επένδυση. Δηλαδή για παράδειγμα η εγκατάσταση ανεμογεννήτριας θα πρέπει να βρίσκεται σε περιοχή προσπελάσιμη στα συνήθη μεταφορικά μέσα, να υπάρχει πρόσβαση σε λιμάνια ή συγκοινωνιακούς κόμβους, να είναι κοντά στο δίκτυο της ΔΕΗ στην περίπτωση σύνδεσής της με το εθνικό δίκτυο κ.α. Παράλληλα απαιτείται και η σύμφωνη γνώμη του κοινωνικού περιγύρου, με την διαβεβαίωση ότι η εγκατάσταση των ανεμογεννητριών δεν θα αλλοιώσει το περιβάλλον, καθώς και με την υπενθύμιση ότι η αιολική ενέργεια είναι μια τελείως καθαρή μορφή ενέργειας.

1.8.2 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΡΟΜΟΥ ΠΡΟΣΠΕΛΑΣΗΣ ΚΑΙ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΟΔΟΠΟΙΙΑΣ

Έχει πραγματοποιηθεί διάνοιξη του δρόμου από το τέλος της υπάρχουσας οδοποιίας μέχρι τις περιοχές εγκατάστασης των ανεμογεννητριών, όπως επίσης και κατασκευή εσωτερικής οδοποιίας για να δίνεται η δυνατότητα στους γερανούς και στα φορτηγά να μετακινούνται από την είσοδο προς τις ανεμογεννήτριες, αλλά και από την μία ανεμογεννήτρια στην άλλη.

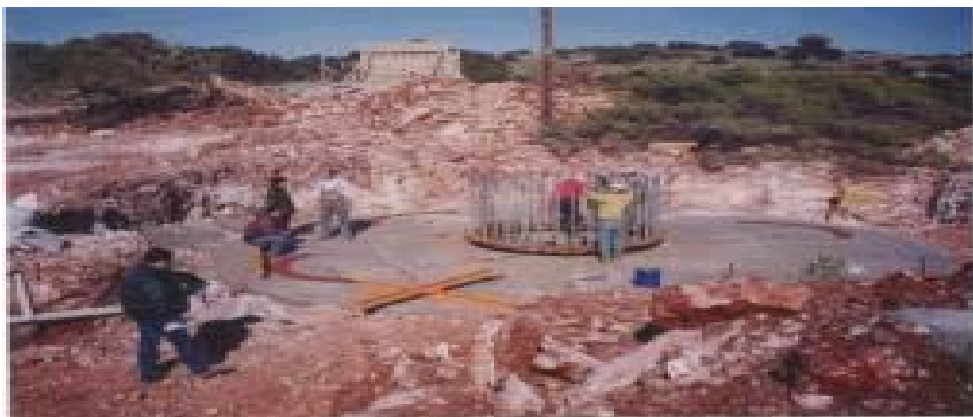
1.8.3 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΝΑΛΙΟΥ ΚΑΛΩΔΙΩΝ

Παράλληλα με την κατασκευή των δρόμων έγινε η διάνοιξη ενός χαντακιού διαστάσεων 0,8-1,2m πλάτους και 0,8-1,0m βάθους για την τοποθέτηση καλωδίων σύνδεσης των ανεμογεννητριών υπόγεια. Στο δάπεδο του χαντακιού τοποθετείται άμμος πάχους 0,10-0,15 m. Στην συνέχεια τοποθετούνται τα καλώδια και σκεπάζονται με άμμο 0,20 πάχους. Ακολουθεί στρώση με τσιμέντο, μια στρώση με χαλίκια και η τελική στρώση με προϊόντα εκσκαφής συμπυκνωμένα.

1.8.4 ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ, ΈΡΓΑ ΥΠΟΔΟΜΗΣ

Για την εγκατάσταση των ανεμογεννητριών απαιτείται διαμόρφωση του περιβάλλοντος χώρου γύρω από την θέση εγκατάστασης κάθε μηχανής.

Πιο συγκεκριμένα, απαιτείται γύρω από την θέση της κάθε ανεμογεννήτριας η κατασκευή ενός ισοπεδωμένου πλατώματος για την τοποθέτηση του πυλώνα, του θαλάμου και την συναρμολόγηση των πτερυγίων στο έδαφος επί της πλήμνης, πριν την τελική ανέγερση και εγκατάστασή τους στην τελική θέση.



1.8.5 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΟΗΘΗΤΙΚΩΝ ΧΩΡΩΝ

Έχει κατασκευαστεί κατάλληλος χώρος για να στεγάσει το σύστημα ελέγχου, εποπτείας και μετρήσεων του κάθε Αιολικού Πάρκου, καθώς και τους χώρους αποθήκευσης των απαραίτητων εργαλείων. Το κέντρο ελέγχου του Αιολικού Πάρκου είναι ισόγειο. Οι χώροι του είναι με τέτοιο τρόπο διαχωρισμένοι έτσι ώστε να ικανοποιούν τις λειτουργικές απαιτήσεις του Πάρκου. Ένας τέτοιος χώρος απαρτίζεται από:

- Τον χώρο πινάκων μέσης τάσης

- Τον χώρο επισκευών
- Ένα γραφείο στο οποίο έχει εγκατασταθεί ο κεντρικός ηλεκτρονικός υπολογιστής για την παρακολούθηση και τον έλεγχο των ανεμογεννητριών και όλου του Αιολικού Πάρκου.

1.8.6 ΚΟΣΤΟΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗΣ ΠΑΡΚΩΝ

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή, η ΤΕΡΝΑ έχει 4 αιολικά πάρκα σε 4 διαφορετικές περιοχές της πόλης του Αλιβερίου. Το κόστος εγκατάστασης για **κάθε ένα** από αυτά είναι 1.000.000 € ανά MW. Σε αυτήν την τιμή βέβαια συμπεριλαμβάνονται τα πάντα. Από τα σκαψίματα που έγιναν, τα καλώδια που χρησιμοποιήθηκαν, μέχρι και τους πυλώνες.

Άρα και για τα 4 αιολικά πάρκα στην Εύβοια η ΤΕΡΝΑ δαπάνησε περίπου 40.000.000.

1.9 ΑΝΕΓΕΡΣΗ ΠΑΡΚΟΥ

Το χρονικό διάστημα ανέγερσης 1 πάρκου χωρίζεται σε δύο φάσεις. Η πρώτη φάση περιλαμβάνει τα χωματουργικά έργα, δηλαδή τους δρόμους, τις πλατείες, τα χαντάκια για τα καλώδια κτλ. Πραγματοποιείτε σκάψιμο 3 περίπου μέτρων σε βάθος, και 12*15 μήκος επί φάρδος. Αυτή η φάση κρατάει περίπου 3-4 μήνες.

Η δεύτερη φάση ανέγερσης του πάρκου αναφέρεται στους πυλώνες, τις μηχανές και γενικότερα σε όλα τα μηχανολογικά εξαρτήματα που θα χρησιμοποιηθούν. Για όλα αυτά θα χρειαστούν πάλι 3-4 μήνες. Τόσο για την νασέλλα όσο και για τον πυλώνα ίσως να μην χρειαστούνε πάνω από 2 μέρες για την εγκατάσταση τους. Μεγαλύτερο χρονικό διάστημα χρειάζεται για τον υποσταθμό, μέσα στον οποίο θα εγκατασταθεί το κέντρο ελέγχου όλων των ανεμογεννητριών.

Βέβαια όλα τα παραπάνω μπορεί και να αλλάξουν, και αυτό γιατί ανάλογα με το τοπίο και κυρίως λόγω των καιρικών

συνθηκών το χρονικό αυτό διάστημα μπορεί να μεγαλώσει ακόμα περισσότερο.

1.9.1 ΠΥΛΩΝΕΣ - ΠΤΕΡΥΓΙΑ

Οι πυλώνες όλων των πάρκων της ΤΕΡΝΑ έχουν 48m ύψος και φτιάχνονται στη ΒΙΟΜΕΚ. (Εργοστάσιο που βρίσκεται στον ίδιο χώρο με τα γραφεία της ΤΕΡΝΑ στο Αλιβέρι)

Τα πτερύγια έχουν μήκος 23 m και διάμετρο 47m και φτιάχνονται στη ΔΑΝΙΑ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2°

2.1 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΗΝ ΤΣΟΥΚΑ ΚΑΙ ΣΤΟ ΠΥΡΓΑΡΙ

Τόσο στην Τσούκα όσο και στο Πυργάρι έχουν τοποθετηθεί 16 και 9 ανεμογεννήτριες αντίστοιχα της **MICON**. Στην μεν Τσούκα είναι των 750 KW, στο δε Πυργάρι των 600KW.

2.1.1 Ανεμογεννήτριες **MICON** : Τα μέρη από τα οποία αποτελούνται.

Ο **πύργος στηρίξεως** της ανεμογεννήτριας αποτελείται συνήθως είτε από ένα μεταλλικό δικτύωμα, είτε από μια στήλη από μπετόν ή μεταλλικό σωλήνα, για μεγαλύτερες ανεμογεννήτριες. Τόσο στην Τσούκα όσο και στο Πυργάρι ο πύργος στηρίξεως είναι από μπετόν. Στην τελευταία περίπτωση υπάρχει ειδική μέριμνα για εσωτερική σκάλα . Το ελάχιστο ύψος του πύργου στηρίξεως είναι συνήθως ίσο με την διάμετρο της πτερωτής, ενώ κατά την εκλογή του πρέπει να ληφθούν υπόψιν τόσο το κόστος κατασκευής και θεμελίωσης για μεγάλα ύψη, όσο και η δυνατότητα αξιοποίησης υψηλότερων ταχυτήτων του ανέμου, με την αύξηση του ύψους της πτερωτής.

Ο **Ρότορας**, ο οποίος περιλαμβάνει το μέρος της ανεμογεννήτριας πάνω στο οποίο προσαρμόζονται τα πτερύγια.

Αποτελείται από το **Hub**. Αυτό, αποτελεί το σημείο σύνδεσης των φτερών για τη δημιουργία του ρότορα, όπως επίσης και σημείο σύνδεσης του ρότορα με τον κύριο άξονα. Επίσης υπάρχει το **blade bearing**, ρουλεμάν το οποίο επιτρέπει την περιστροφική κίνηση του φτερού. Τέλος αναφέρουμε και την **Traverse connecting rod**, μεταλλική μηχανική σύνδεση των 3 φτερών με τον άξονα του pitch για την μεταβολή των μοιρών του φτερού.

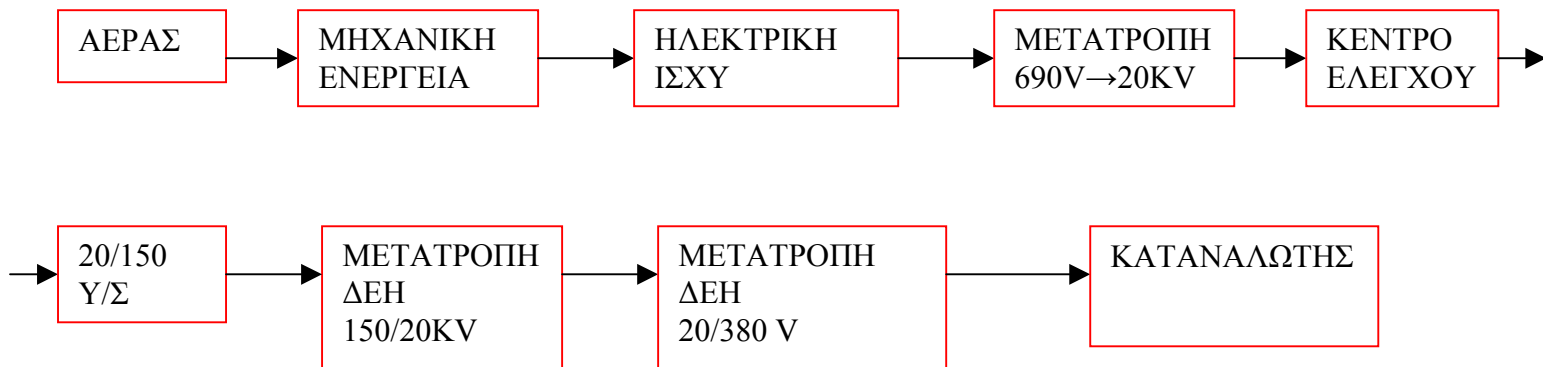
Γενικότερα, το φτερό αποτελείται από το κυρίως φτερό και το ακροπτέρυγο. Το ακροπτέρυγο αποτελεί μέρος του φτερού που κόπηκε μετά την κατασκευή του. Συνδέεται με το κυρίως φτερό μέσω ατέρμονα κοχλία και χρησιμοποιείται ως αερόφρενο για το φρενάρισμα του ρότορα. Η υδραυλική αντλία που υπάρχει μέσα στο Hub χρησιμοποιείται για να κρατάει τα ακροπτέρυγα κλειστά στην κανονική λειτουργία της ανεμογεννήτριας.

Η **Νασέλλα** αποτελείται από το gear box, την γεννήτρια, το υδραυλικό σύστημα και το gear oil system. Στο gear box, έχουμε μετασχηματισμό στροφών από 22 στροφές του ρότορα σε 1500 στην γεννήτρια. Η γεννήτρια, (Ασύγχρονη γεννήτρια 50Hz, 660 Kw) παίρνει κίνηση από τον άξονα υψηλών στροφών του gear box μέσω ενός completer και τη μετατρέπει σε

ενέργεια. Το σύστημα κίνησης περιλαμβάνει επίσης υδραυλικό ή μηχανικό φρένο και ελαστικούς συνδέσμους απορρόφησης στρεπτικών ταλαντώσεων. Το μηχανικό φρένο της ανεμογεννήτριας τοποθετείται είτε στον άξονα υψηλής ταχύτητας περιστροφής, οπότε απαιτείται μικρή σχετικά δύναμη πέδησης, αλλά προστατεύεται η πτερωτή από απώλεια φορτίου ή θραύση του συστήματος μετάδοσης κίνησης, είτε στον άξονα χαμηλής ταχύτητας περιστροφής. Στην περίπτωση αυτή όμως προστατεύεται καλύτερα η πτερωτή και το κιβώτιο μετάδοσης γι' αυτό αποτελεί και την βέλτιστη τεχνικά λύση. Τέλος για λόγους πρόσθετης ασφάλειας απαιτείται η αυτόματη ενεργοποίηση του φρένου με τη βοήθεια ελατηρίου, στην περίπτωση πτώσης της υδραυλικής πίεσης ή της ηλεκτρικής τάσης για την περίπτωση ηλεκτρομαγνητικού συστήματος πέδησης.

Η κάθε ανεμογεννήτρια της **MICON** περιέχει **δύο γεννήτριες**. Μία μικρή και μια μεγάλη. Η μικρή παράγει και σε μικρές ταχύτητες. Αυτή είναι μια διαφορά σε σχέση με την **VESTAS**, όπου εκεί η κάθε ανεμογεννήτρια περιέχει μια γεννήτρια. Επίσης, οι Α/Γ τις **MICON** αποτελούνται από 2 αντλίες. Η 1^η είναι υδραυλική αντλία και χρησιμεύει για το άνοιγμα των ακροπτέρυγων στο όποιο σταμάτημα της Α/Γ, γιατί σε αυτές τις Α/Γ, τις στροφές τις κάνει αποκλειστικά το φτερό. Η 2^η είναι μια αντλία για την κυκλοφορία του λαδιού στο gear box.

2.1.2. Ηλεκτρικό σύστημα πάρκων- υποσταθμού 20/150 KV



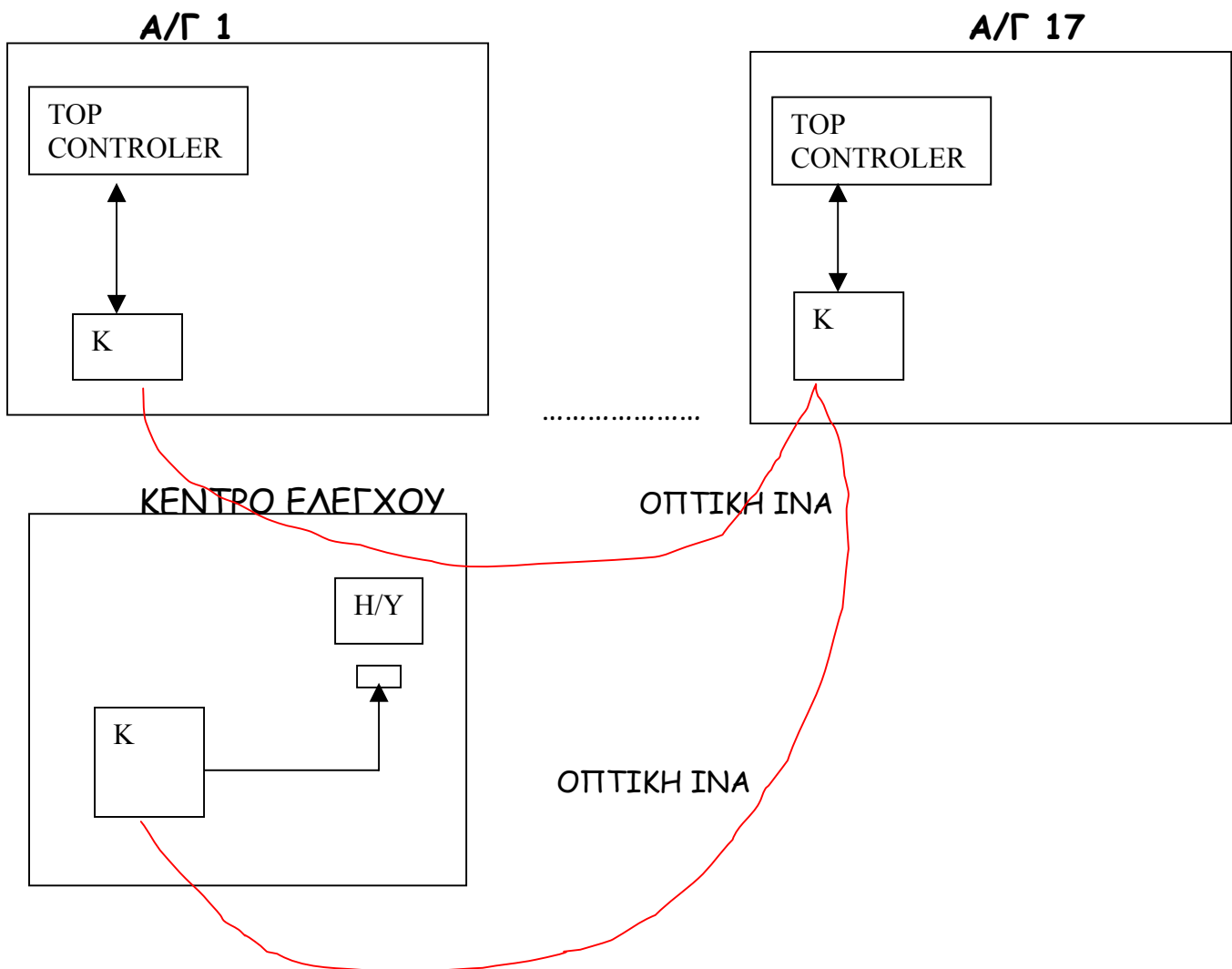
Παραπάνω παρουσιάζεται ο τρόπος με τον οποίο από τον αέρα φτάνουμε στην ενέργεια....

Η αιολική ενέργεια που μας προσφέρει η φύση μέσω του ρότορα της Α/Γ μετατρέπεται σε περιστροφική κίνηση. Στην Α/Γ με τον κατάλληλο πολλαπλασιαστή στροφών (σασμάν) καταφέρνουμε να φτάσουμε τις στροφές όπου η γεννήτρια θα παράγει εναλλασσόμενο ρεύμα ίδιο με αυτό της συχνότητας του δικτύου.(50Hz).

Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τη γεννήτρια μεταφέρεται με καλώδιο στον υποσταθμό της Α/Γ όπου η τάση της μετατρέπεται από χαμηλή 690V σε μέση τάση 20KV. Στο αιολικό πάρκο η ηλεκτρική ενέργεια όλων των Α/Γ μεταφέρεται μέσω καλωδίων, είτε υπόγεια είτε εναέρια, σε ένα κεντρικό σταθμό του πάρκου όπου μέσω των πινάκων μέσης τάσης διανέμεται σε εναέριο δίκτυο της ΔΕΗ για να μεταφερθεί σε ένα κεντρικό υποσταθμό. Εκεί η ενέργεια ενός ή περισσότερων αιολικών πάρκων μεταφέρεται από τον(τους) πίνακα μέσης τάσης 20 KV στον κεντρικό μετασχηματιστή του υποσταθμού, όπου η τάση πλέον μετατρέπεται από μέση σε υψηλή (150 KV)

Μέσω δικτύου υψηλής τάσης της ΔΕΗ γίνεται η μεταφορά πλέον της ηλεκτρικής ενέργειας σε μεγάλες αποστάσεις όπου σε κατατόπους υποσταθμούς της ΔΕΗ γίνεται η αντίστροφη μετατροπή της τάσης δηλαδή από 150 KV σε 20 KV. Με γραμμές μεταφοράς μέσης τάσης της ΔΕΗ μεταφέρονται πλέον στους καταναλωτές όπου με μετασχηματιστές μετατρέπονται σε 380V για οικιακή χρήση.

2.1.3. Σύνδεση ανεμογεννητριών



Η μια ανεμογεννήτρια με την άλλη επικοινωνεί μέσω οπτικής ίνας, που βρίσκεται υπόγεια στο ίδιο χαντάκι. Σκοπός της είναι η προστασία του δικτύου επικοινωνίας από τους κεραυνούς, όπως και μεγαλύτερη ταχύτητα επεξεργασίας των δεδομένων. Ο **TOP CONTROLER** είναι ο πίνακας ελέγχου με PLC, που βρίσκεται στη νασέλλα της ανεμογεννήτριας. Παίρνει ανεμολογικά στοιχεία, την θερμοκρασία του κιβωτίου, την κατεύθυνση του

ανέμου. Το "Κ" δίνει και παίρνει δεδομένα από τις ανεμογεννήτριες και τελικά το **VTM** παίρνει όλα τα δεδομένα που έχει συλλέξει.. Από εκεί ο χειριστής μπορεί να βρει οποιαδήποτε δεδομένα και να τα επεξεργαστεί. Είναι ένα σύστημα επικοινωνίας με οπτική ίνα που παίρνει πληροφορίες από τον **CONTROLLER** και μέσω της οπτικής ίνας μεταφέρει τις πληροφορίες στον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Είναι ένας ενισχυτής οπτικού σήματος που διαμέσου της οπτικής ίνας ενισχύει το σήμα του **CONTROLLER** και το στέλνει μέχρι το κεντρικό σύστημα επικοινωνίας στο κτίριο ελέγχου. Αξίζει να σημειωθεί ότι η κάθε ανεμογεννήτρια είναι συνδεδεμένη με την άλλη σε σειρά και όχι η κάθε μια ξεχωριστά.

2.1.4 Περιγραφή του συστήματος συλλογής δεδομένων. (Τσούκα - Πυργάρι)

Σε αυτές τις δύο περιοχές χρησιμοποιείται από τους ανθρώπους που εργάζονται εκεί το πρόγραμμα **windman**. Πρόκειται για ένα πρόγραμμα που χρησιμοποιείται τόσο για την συλλογή πληροφοριών όσο και για την παρακολούθηση αυτών των δύο πάρκων.

Το σύστημα συλλογής δεδομένων αποτελείται από έναν υπολογιστή (server), ο οποίος μέσω συστήματος επικοινωνίας με οπτικές ίνες, συλλέγει διάφορα στοιχεία από τις ανεμογεννήτριες(παραγωγή, ώρες λειτουργίας στιγμιαία ισχύ, θερμοκρασίες καθώς και ηλεκτρικά και ανεμολογικά δεδομένα) ανά ορισμένα χρονικά διαστήματα. Όλα αυτά τα στοιχεία καταχωρούνται μέσα στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και έτσι είναι εύκολο για τον κάθε εργαζόμενο να συγκρίνει τιμές από τον προηγούμενο μήνα ή να εντοπίσει ένα πιθανό σφάλμα. Σε περιπτώσεις βλάβης, το πρόγραμμα ενημερώνει αμέσως αφού ανάβει μία κόκκινη κουκίδα με την ένδειξη **STOP**. Ανά πάσα στιγμή μπορεί να μπει κανείς και να δει ποια ανεμογεννήτρια έχει πρόβλημα και σε ποιο σημείο. Αυτόματα, με το που θα εντοπιστεί βλάβη δηλαδή, χτυπάει ένα τηλέφωνο(κινητό), που είναι συνδεδεμένο με τον υπολογιστή έτσι ώστε να ενημερώσει αυτόν που το έχει, για τη βλάβη ή ακόμα και την φωτιά, σε περίπτωση που δεν είναι συνδεδεμένος με τον υπολογιστή. Αν το πρόβλημα μπορεί να αντιμετωπιστεί μέσω του υπολογιστή τότε ο εκάστοτε χρήστης μπορεί να ξεκινήσει την ανεμογεννήτρια μέσω του υπολογιστή. Αν όχι τότε ανεβαίνουν στο πάρκο, για να παρακολουθήσουν από κοντά την ανεμογεννήτρια που έχει το πρόβλημα.

Σύμφωνα με τους ανθρώπους που δουλεύουν εκεί, δεν έχει παρουσιαστεί ποτέ σφάλμα από την στιγμή που το πρόγραμμα παίρνει τις μετρήσεις μέχρι και που ο χρήστης τις διαβάζει και τις επεξεργάζεται. Αν υπάρχει σωστή επικοινωνία, τότε τα στοιχεία θα είναι σωστά.

2.1.5 Ανεμόμετρο και ανεμοδείκτης

Για την μέτρηση του ανέμου και την εκτίμηση του αιολικού δυναμικού χρησιμοποιούνται ειδικές συσκευές (**ανεμόμετρα**) που μετρούν την ταχύτητα και την διεύθυνση του ανέμου. Συμπληρωματικά χρησιμοποιούνται θερμόμετρα και βαρόμετρα για την ατμοσφαιρική πίεση. Το **ανεμόμετρο** χρησιμοποιείται για να θέσει τα όρια λειτουργίας της ανεμογεννήτριας ,δηλαδή πότε θα μπει σε παραγωγή και πότε θα σταματήσει για ασφάλεια(25m), καθώς και για την εκτέλεση αυτόματων λειτουργιών όπως είναι η περιστροφή της νασέλλα προς την διεύθυνση του ανέμου, απαλοιφή διαφόρων σφαλμάτων, και έλεγχος της καμπύλης ισχύος της ανεμογεννήτριας. Τα πλέον απλά ανεμόμετρα είναι τα ανεμόμετρα ταχύτητας ,

στα οποία η ένταση του ανέμου προκύπτει από την ταχύτητα περιστροφής που επιβάλλει ο άνεμος σε ορισμένα τμήματα του οργάνου. Τα ανεμόμετρα αυτού του τύπου είναι αθροιστικά και μετρούν μέσες τιμές της έντασης του ανέμου. Για την καταγραφή των στιγμιαίων τιμών της έντασης του ανέμου χρησιμοποιούνται τα ανεμόμετρα πίεσης, στα οποία η ένταση προσδιορίζεται από την πίεση που ασκεί ο άνεμος σε ορισμένα τμήματα του οργάνου.

Από τα κλασσικά ανεμόμετρα ταχύτητας τα πλέον γνωστά είναι τα κυπελλοφόρα ανεμόμετρα. Αυτά αποτελούνται από ένα κατακόρυφο άξονα στην κορυφή του οποίου υπάρχουν τρεις ή τέσσερις οριζόντιοι βραχίονες συμμετρικά τοποθετημένοι. Στα άκρα κάθε βραχίονα είναι τοποθετημένο ένα ημισφαιρικό ή κωνικό κύπελλο, σε τρόπο ώστε η διαμετρική τομή του να είναι κατακόρυφη.

Ο **ανεμοδείκτης** αφορά την περιστροφή της νασέλλα προς την διεύθυνση του ανέμου. Αποτελείται από έναν κατακόρυφο άξονα στο πάνω άκρο του οποίου περιστρέφεται ένας οριζόντιος άξονας με ένα ή δύο ελάσματα στο ένα άκρο του. Όταν η πίεση που ασκεί ο άνεμος εξισορροπηθεί και από τις δύο πλευρές του ελάσματος του ανεμοδείκτη, αυτός έχει στραφεί έτσι ώστε ο δείκτης του ανεμοδείκτη να διευθύνεται προς τη μεριά από την οποία φυσάει ο άνεμος. Ένας ακριβής ανεμοδείκτης έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά :

- Περιστρέφεται γύρω από τον κατακόρυφο άξονα του με ελάχιστες τριβές.
- Δεν παρουσιάζει τάσεις κλίσεως προς μια διεύθυνση. Αυτό επιτυγχάνεται με την ακριβή αντιστάθμιση των ελασμάτων με τη χρήση αντίβαρου.
- Εμφανίζει τη μέγιστη ροπή στρέψης για δεδομένη αλλαγή της διεύθυνσης του ανέμου σε σχέση με την αδράνεια του οργάνου.
- Παρουσιάζει γρήγορη απόκριση στις διαρκείς διακυμάνσεις της διεύθυνσης του ανέμου.

Για κλιματολογικούς και πρακτικούς λόγους έχει συμφωνηθεί ότι σε μια ομοιογενή περιοχή ο ανεμογράφος πρέπει να τοποθετείται σε ύψος 10 μέτρων από το έδαφος, ώστε να επιτυγχάνεται μια αντιπροσωπευτική καταγραφή του αιολικού δυναμικού της περιοχής. Σε μία τοποθεσία με ομοιόμορφη κατανομή εμποδίων με μέσο ύψος εμποδίων «H», το όργανο πρέπει να τοποθετηθεί σε ύψος «10+H» μέτρων από το έδαφος, όπου $H_{max} \leq 12m$. Στην περίπτωση ύπαρξης εμποδίων γύρω από το όργανο πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν στην εύρεση της βέλτιστης θέσης του οργάνου οι διαστάσεις των εμποδίων, εφ' όσον είναι απαραίτητο να γίνουν μετρήσεις στην περιοχή αυτή.

2.1.6 Περίοδοι μέτρησης.

Τα κρίσιμα στοιχεία και οι θερμοκρασίες καταγράφονται από την ίδια την ανεμογεννήτρια με περίοδο ενός δευτερολέπτου, η οποία υπολογίζει μέσα στο δεκάλεπτο τις *min,max*, και *average* τιμές.

Αυτές οι τιμές αποθηκεύονται στο *server* στο τέλος του δεκαλέπτου μαζί με τις παραγωγές και τις ώρες λειτουργίας.

2.1.7 Σχόλια για την λειτουργία του πάρκου και του συστήματος μέτρησης.

Από την ημέρα λειτουργίας του πάρκου δεν έχει παρουσιαστεί κανένα πρόβλημα, τέτοιο που να ανησυχήσει τους υπεύθυνους. Τα πάρκα λειτουργούν χωρίς ειδικότερα προβλήματα, εκτός από εκείνα που παρουσιάζονται λόγω καιρικών συνθηκών ή προβλημάτων τέτοιον που οι υπεύθυνοι μπορούν να αντιμετωπίσουν.

2.2 ΑΙΟΛΙΚΑ ΠΑΡΚΑ ΣΤΟΝ ΠΡΟΦΗΤΗ ΗΛΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ

ΤΣΙΛΙΚΟΚΑ

Στον Προφήτη Ηλία και στην Τσιλικόκα έχουν τοποθετηθεί από 17 ανεμογεννήτριες της **VESTAS** των 660 KW.

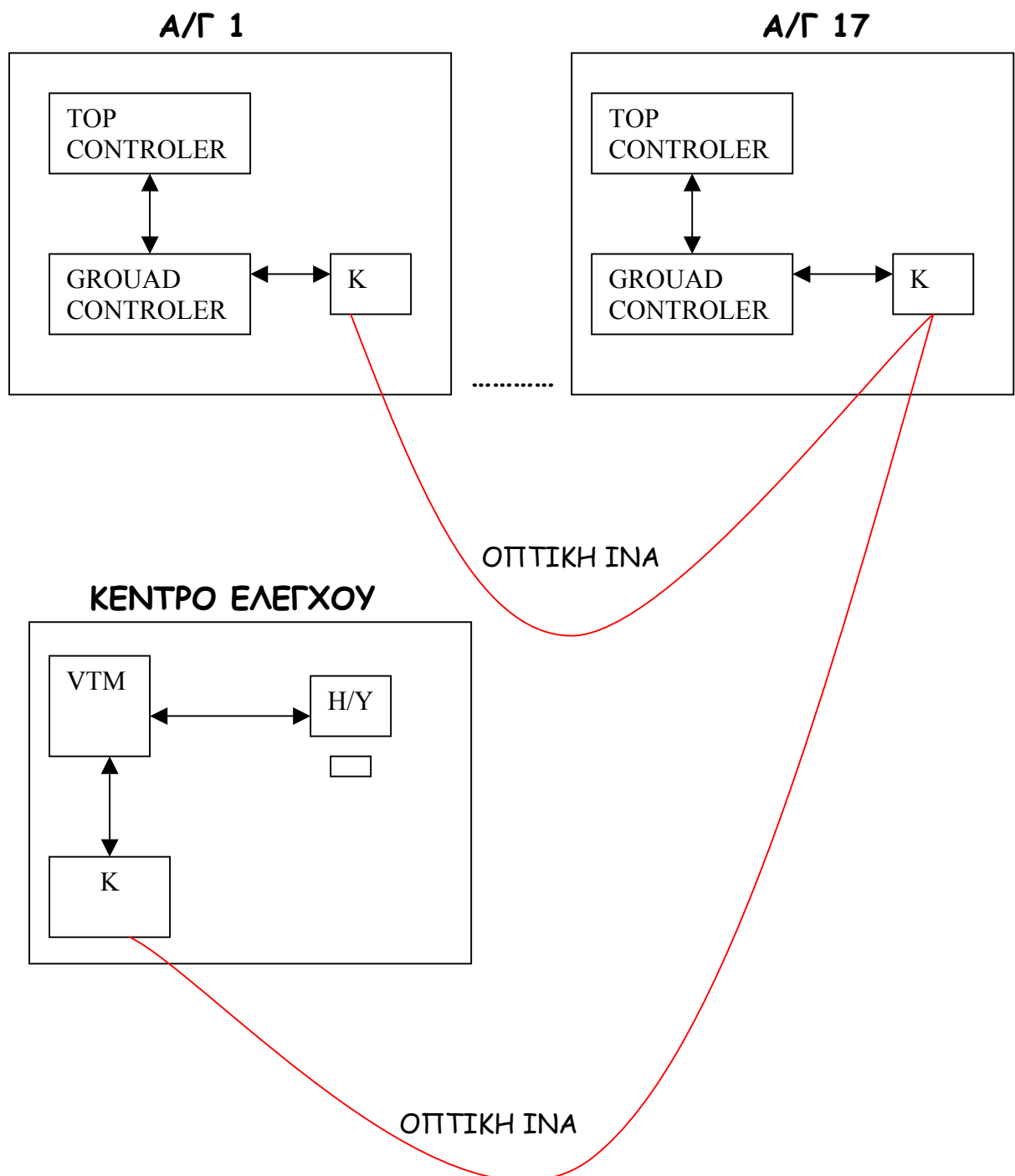
2.2.1 Ανεμογεννήτριες **VESTAS** : Τα μέρη από τα οποία αποτελούνται.

Όπως ανέφερα και πριν, τα μέρη από τα οποία αποτελούνται οι ανεμογεννήτριες της **VESTAS** είναι ίδια με εκείνα της **MICON**. Στο **gear box** έχουμε μετασχηματισμό στροφών από 29 στροφές του ρότορα σε 1500 στην γεννήτρια.

Στην **VESTAS** αντίθετα με την **MICON** γυρίζει όλο το φτερό, και διαθέτει μία αντλία στη νασέλλα, όπου κρατάει τις στροφές σταθερές και ανάλογα με την ταχύτητα του ανέμου αλλάζουν τα φτερά.

Πιο συνοπτικά και για να γίνει ευκολότερα αντιληπτό αναφέρω πως και στην **VESTAS** και στην **MICON** έχουμε αντλία για την ψύξη λαδιού στο σασμάν. Στην μεν πρώτη έχουμε μηχανική αντλία που παίρνει κίνηση από το σασμάν, πρόκειται για αερόψυκτη αντλία. Στην δε **MICON** έχουμε ηλεκτρική αντλία, αντλία νερού η οποία χρησιμοποιείται για την ψύξη της γεννήτριας. Πρόκειται δηλαδή για υδρόψυκτη γεννήτρια.

2.2.2 Σύνδεση ανεμογεννητριών



Μεταξύ TOP CONTROLER- GROUAD CONTROLER-K , η επικοινωνία γίνεται με οπτικές ίνες για την μεταφορά των πληροφοριών.

2.2.3 Περιγραφή του συστήματος συλλογής δεδομένων. (Τσιλικόκα - Προφήτη Ηλία)

Σε αυτά τα δύο πάρκα, χρησιμοποιείται το πρόγραμμα **windVRP**, για την παρακολούθηση και των δεδομένων εκείνων που έχει ήδη η μηχανή. **Ειδικά για την Τσιλικόκα** υπάρχει ένα επιπλέον πρόγραμμα συλλογής δεδομένων, αντίστοιχο της MICON, για να συλλέγει δεδομένα. Αυτό το πρόγραμμα λειτουργεί δοκιμαστικά , και θα εξεταστεί η χρησιμοποίηση του από τα αποτελέσματα που θα προκύψουν μετά την χρησιμοποίηση του.

Το σύστημα συλλογής δεδομένων της VESTAS λειτουργεί όπως ακριβώς και της MICON. Ούτε σε αυτήν την περίπτωση έχουν παρατηρηθεί σφάλματα κατά την μεταφορά δεδομένων και πληροφοριών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^ο

3.1 ΔΙΑΘΕΣΙΜΟΤΗΤΑ Α/Γ

Με την προϋπόθεση ότι οι εγκαταστάσεις (δίκτυο, διακόπτες Μ/Τ, Μ/Σ) πληρούν τις προϋποθέσεις για να μπορεί η Α/Γ να λειτουργήσει, **διαθεσιμότητα** είναι ο χρόνος επί της εκατό του συνολικού χρόνου (ανά έτος) που η Α/Γ δεν είχε σφάλμα και μπορούσε να λειτουργήσει.

Από την πλευρά της VESTAS έχει να κάνει με τα σφάλματα των Α/Γ (με την προϋπόθεση ότι το δίκτυο είναι εντάξει.)

Από την πλευρά της ΤΕΡΝΑ έχει να κάνει και με τους Μ/Σ της Α/Γ και τους διακόπτες Μ/Τ του πάρκου. (Διαθεσιμότητα εγκατάστασης)

Γενικότερα ισχύει ο τύπος :

$$\text{Διαθεσιμότητα} = \frac{\text{Χρόνος λειτουργίας Α/Γ(χωρίς σφάλμα)}}{\text{Χρόνος που το δίκτυο ήταν διαθέσιμο}}$$

Αυτός ο τύπος δηλαδή μας δείχνει πόσο ήταν διαθέσιμη η Α/Γ για να παράγει σε διάστημα 1 μήνα.

Ας δούμε κάποια παραδείγματα για να γίνει πιο κατανοητός ο όρος **Διαθεσιμότητα**.

A) Έστω ότι ένα πάρκο μας, λειτούργησε χωρίς σφάλμα για όλο το μήνα, και το δίκτυο ήταν διαθέσιμο όλο το μήνα. Η διαθεσιμότητα αυτού του πάρκου θα είναι :

$$\text{Διαθεσιμότητα} = \frac{744\text{hr}}{744\text{hr}} = 1 = 100\%$$

B) Αν το πάρκο δούλεψε τις μισές ώρες του μήνα, λόγω σφάλματος (κεραυνός), αλλά το δίκτυο ήταν διαθέσιμο όλο το μήνα, τότε η διαθεσιμότητα θα ισούται με:

$$\text{Διαθεσιμότητα} = \frac{372\text{hr}}{744\text{hr}} = 0,5 = 50\%$$

Γ) Αν το πάρκο δουλεύει χωρίς σφάλμα για ένα μήνα, αλλά το δίκτυο ήταν διαθέσιμο τις μισές μέρες του μήνα τότε :

$$\text{Διαθεσιμότητα} = \frac{372\text{hr}}{372\text{hr}} = 1 = 100\%$$

Αυτή είναι η θεωρητική διαθεσιμότητα. Η πραγματική διαθεσιμότητα του πάρκου θα είναι 50% αφού το πάρκο δούλεψε τις μισές ώρες.

Σύμφωνα με αυτό το παράδειγμα, καταλαβαίνουμε ότι βασική προϋπόθεση στη διαθεσιμότητα είναι να υπάρχει δίκτυο. Μας

ενδιαφέρει δηλαδή, για τον χρόνο που το δίκτυο ήταν διαθέσιμο, πόσο χρόνο από αυτόν η Α/Γ λειτουργούσε κανονικά, χωρίς σφάλμα.

3.2 ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ ΑΠΟΔΟΣΗ Α/Γ

Η υψηλή ενεργειακή απόδοση αποτελεί ίσως το βασικότερο παράγοντα βιωσιμότητας και αποτελεσματικότητας μιας αιολικής εγκατάστασης.

Σκοπός των αιολικών μηχανών είναι η αξιοποίηση της κινητικής ενέργειας του ανέμου και η παραγωγή ωφέλιμης ισχύος στην έξοδο της μηχανής. Για τον υπολογισμό της ωφέλιμης ενέργειας κάποια χρονική στιγμή "t" είναι απαραίτητη η γνώση της έντασης του ανέμου, {ταχύτητα "V(t)" } της διαθεσιμότητας της μηχανής, καθώς και της καμπύλης ισχύος της ανεμογεννήτριας την οποία εγγυάται ο κατασκευαστής. Συγκεκριμένα ισχύει ότι :

$$N(t) = N\{V(t)\} * \delta(t) ,$$

Όπου η συνάρτηση διαθεσιμότητας $\delta(t)$ της μηχανής παίρνει την τιμή $\delta(t)= 1.0$ όταν η μηχανή βρίσκεται σε λειτουργία και την τιμή $\delta(t)=0.0$, όταν η μηχανή βρίσκεται εκτός λειτουργίας.

Πριν κατασκευαστεί ένα Αιολικό Πάρκο πρέπει να γίνει μια εκτίμηση της ενεργειακής απόδοσης που θα έχει, δηλαδή μια πρόβλεψη. Για να γίνει αυτό τοποθετείται τουλάχιστον ένας ανεμολογικός ιστός μέσα στην έκταση του πάρκου, στον οποίο

εγκαθίστανται ανεμόμετρο και ανεμοδείκτης, ο οποίος πρέπει να μετρήσει για χρονικό διάστημα τουλάχιστον ενός έτους, έτσι ώστε να καλυφθεί η διακύμανση του ανέμου μεταξύ των εποχών. Με τη μέτρηση της ταχύτητας και της διεύθυνσης του ανέμου σε δεκάλεπτα γίνεται μια ανάλυση συχνοτήτων, και βρίσκεται η καλύτερη προσεγγιστική κατανομή Weibull, μέσω της οποίας γίνεται ο θεωρητικός υπολογισμός της ετήσιας ενεργειακής απόδοσης στην θέση του ιστού. Η διανομή που προτάθηκε από τον Weibull περιγράφει ικανοποιητικά τα ανεμολογικά χαρακτηριστικά στις περιοχές της εύκρατης ζώνης και για ύψος μέχρι 100 μέτρα από το έδαφος. Η εν λόγω διανομή προσδιορίζει την πιθανότητα η ταχύτητα του ανέμου να βρίσκεται σε μια περιοχή της ταχύτητας V βάσει δύο μόνο παραμέτρων. Η αναλυτική έκφραση της διανομής Weibull δίνεται σαν :

$$F(V) = k/C \cdot \{V/C\}^{k-1} \cdot \exp \{-(V/C)^k\}$$

Η παράμετρος C της παραπάνω εξίσωσης συνδέεται με την μέση ταχύτητα V βάση της σχέσης :

$$V = C \cdot \Gamma(1+1/k)$$

Όπου Γ συμβολίζουμε την αριθμητική συνάρτηση «Γάμμα» όπου τυπικές τιμές της δίνονται στον παρακάτω πίνακα.

n	$\Gamma(n)$
1.00	1.0000
1.10	0.9514
1.20	0.9182
1.30	0.8975
1.40	0.8873
1.50	0.8862
1.60	0.8935
1.70	0.9086
1.80	0.9314
1.90	0.9618
2.00	1.0000

Η παράμετρος C της εξίσωσης Weibull περιγράφει την μέση ετήσια τιμή της έντασης του ανέμου σε μια περιοχή. Ακριβέστερα μεγάλες τιμές της παραμέτρου " C " χαρακτηρίζουν περιοχές με ανέμους υψηλής έντασης, ενώ μικρότερες τιμές της παραμέτρου αντιπροσωπεύουν περιοχές με σχετικά χαμηλό αιολικό δυναμικό. Η δεύτερη παράμετρος του της διανομής Weibull, δηλαδή η παράμετρος " K ", είναι αντιστρόφως ανάλογη της διασποράς σ^2 των ταχυτήτων του ανέμου ως προς τη μέση ταχύτητα, δηλαδή :

$$\sigma^2 = C^2 * \{\Gamma(1+2/K) - (\Gamma(1+1/K))^2\}$$

Πιο συγκεκριμένα μεγαλύτερες τιμές του " K " εκφράζουν μικρότερη διασπορά των ταχυτήτων του ανέμου και συνεπώς μεγαλύτερη συγκέντρωση στους γύρω από τη μέση τιμή της ταχύτητας.

Συνοψίζοντας μπορούμε να πούμε ότι η αναλυτική καμπύλη Weibull περιγράφει με ικανοποιητική ακρίβεια τα πειραματικά στοιχεία. Σε λεπτομερέστερη ανάλυση μπορούμε να πούμε ότι η σχέση του Weibull υπερεκτιμά τις μετρήσεις για τις χαμηλές ταχύτητες, εκτός από την περιοχή της άπνοιας δεδομένου ότι στην περιοχή αυτή ο μαθηματικός τύπος της Weibull επιβάλλει μηδενική πιθανότητα εμφάνισης, ενώ τα μετρημένα ανεμολογικά στοιχεία παρουσιάζουν σημαντικές τιμές που μάλιστα κυμαίνονται συχνά σε επίπεδα της τάξης του 10%. Αντίστοιχα η αναλυτική σχέση του Weibull υποεκτιμά ελαφρώς τα πειραματικά στοιχεία στην περιοχή των υψηλών ταχυτήτων. Αξίζει βέβαια να σημειώσουμε ότι από πλευράς αξιοποίησης του αιολικού δυναμικού η περιοχή των χαμηλών και υψηλών ταχυτήτων για διαφορετικούς η καθεμία λόγους δεν μας ενδιαφέρει ιδιαίτερα.

Για να βρεθεί η ταχύτητα και η ενέργεια στις άλλες θέσεις του Πάρκου, χρησιμοποιούνται μαθηματικά μοντέλα που προσομοιάζουν το πεδίο ροής του ανέμου επάνω στο ανάγλυφο του εδάφους. Το πιο ευρέως διαδεδομένο για αιολικές εφαρμογές είναι το Δανέζικο Wasp. Αυτά τα μοντέλα όμως έχουν υψηλό βαθμό σφάλματος, ανάλογα με τις εξισώσεις που επιλύουν και ανάλογα με την πολυπλοκότητα του εδαφικού ανάγλυφου.

Αρκετές φορές όταν θέλουμε να συγκρίνουμε την εκτίμηση της ετήσιας ενεργειακής απόδοσης ενός Αιολικού Πάρκου που είχε γίνει πριν την κατασκευή του με αυτήν που στην πραγματικότητα έχει, οδηγούμαστε σε αποκλίσεις. Αυτό μπορεί να συμβεί για πολλούς λόγους όπως είναι για παράδειγμα το χρονικό διάστημα των μετρήσεων βάσει του οποίου έγινε η εκτίμηση και το οποίο χρησιμοποιείται σαν «μέση τιμή». Αυτό σημαίνει δηλαδή, ότι μπορεί το χρονικό διάστημα που έγινε η μέτρηση να ήταν είτε πολύ καλό είτε πολύ κακό, και γι' αυτό το λόγο να διαφοροποιήθηκε από την πραγματικότητα.

Επίσης τα σφάλματα αυτά εξαρτώνται και από το ύψος που έχει γίνει η μέτρηση. Οι ανεμογεννήτριες τοποθετούνται σε ύψος 40-80m περίπου. Οι ιστοί που είναι δεκάμετροι συνήθως, δεν έχουν εικόνα του κατακόρυφου προφίλ του ανέμου, (shear). Οπότε επιθυμητή μέτρηση θα είναι εκείνη που θα γίνεται όσο το δυνατόν κοντύτερα στο ύψος πλήμνης.

Ένας ακόμα παράγοντας απόκλισης είναι, όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, το μοντέλο ροής που χρησιμοποιήθηκε για την ενεργειακή εκτίμηση κατά μήκος του Αιολικού Πάρκου, χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις σε μία ή παραπάνω θέσεις ιστών. Εάν το ανάγλυφο είναι ιδιαίτερο πολύπλοκο, όπως συμβαίνει συχνά στα βουνά της Ελλάδας, τότε τα σφάλματα μπορούν να είναι πολύ σημαντικά.

Για να αποφευχθούν άλλα σφάλματα θα πρέπει να χρησιμοποιούνται βαθμονομημένα όργανα στους ιστούς. Η βαθμονόμηση γίνεται από πιστοποιημένα εργαστήρια μέσα σε αεροσήραγγα που είναι γνωστό τι ταχύτητα υπάρχει μέσα και συγκρίνεται με την ταχύτητα που δείχνει το ανεμόμετρο. Με αυτόν τον τρόπο μπορώ να καταλάβω αν τα όργανα που χρησιμοποιώ μετράνε σωστά και δεν δημιουργούν αποκλίσεις.

Τέλος, η καμπύλη ισχύος της Ανεμογεννήτριας που εγγυάται από τον κατασκευαστή για συγκεκριμένες ατμοσφαιρικές συνθήκες συνήθως αποκλίνει από την πραγματικότητα, λόγω των παρακάτω:

- Διαφορά της πυκνότητας του αέρα μεταξύ των εποχών
- Σφάλμα στην μέτρηση των ανεμόμετρων της ατράκτου.
- Φτερά τα οποία δεν είναι καθαρά με αποτέλεσμα να αλλάζει η αεροδυναμική τους συμπεριφορά.
- Κατασκευαστική απόκλιση από το πρότυπο

Για παράδειγμα, τον Αύγουστο 2005 η ταχύτητα στον ιστό ήτανε 7,97 m/sec ενώ η ταχύτητα στην κοντινότερη ανεμογεννήτρια μετρήθηκε 7,59 m/sec. Βλέπουμε λοιπόν ότι υπάρχει μια μικρή διαφορά της τάξης του 5 % περίπου. Σημειώνεται ότι μια διαφορά στην ταχύτητα μεταφράζεται σε ενεργειακή διαφορά πολύ μεγαλύτερη γιατί στον τύπο υπολογισμού της ενέργειας $P = 1/2 \rho v^3 \pi r^2$, το μέγεθος της ταχύτητας υψώνεται στον κύβο. Όπου,

P = η ισχύς του ανέμου σε W (Watt)

ρ = η πυκνότητα του ξυρού αέρα

v = η ταχύτητα του ανέμου σε μέτρα (m)

r = η ακτίνα του ρότορα μετρούμενη σε μέτρα (m)

3.3 ΚΑΜΠΥΛΗ ΙΣΧΥΟΣ

Η καμπύλη ισχύος δείχνει για κάθε επίπεδο ταχύτητας ανέμου πόσο ισχύ δείχνει η Α/Γ. Πιο συγκεκριμένα περιγράφει την απόδοση της Α/Γ σε ισχύ σε συνάρτηση με τον άνεμο που φυσάει στο ύψος της πλήμης.

Το IEC 61400-12 είναι το στάνταρ που περιγράφει την πιστοποιημένη διαδικασία μέτρησης της καμπύλης ισχύος εγκατεστημένης ανεμογεννήτριας. Πιο απλά, πώς θα είναι σίγουρος ο επενδυτής για την καμπύλη ισχύος. Ο έλεγχος της καμπύλης ισχύος γίνεται με τον ιστό αναφοράς.

Ας υποθέσουμε ότι το ανεμόμετρο της νασέλλα αποκλίνει από την πραγματική μέτρηση. Σε περίπτωση που το πάρκο δεν έχει χτιστεί, βάζουμε τον ιστό αναφοράς και απέναντι τον ιστό (στη θέση) της υποτιθέμενης ανεμογεννήτριας για να μετρήσει ταχύτητα χωρίς την παρουσία της.

Αν έχει χτιστεί το πάρκο τότε μια μέθοδος είναι να βάλουμε έναν 10μετρο ιστό επάνω στην άτρακτο και να μετράμε συγχρόνως με το ιστό αναφοράς για να μπορέσουμε να καλιμπράρουμε την θέση της ανεμογεννήτριας και ο επενδυτής να μετρήσει την πραγματική ταχύτητα.

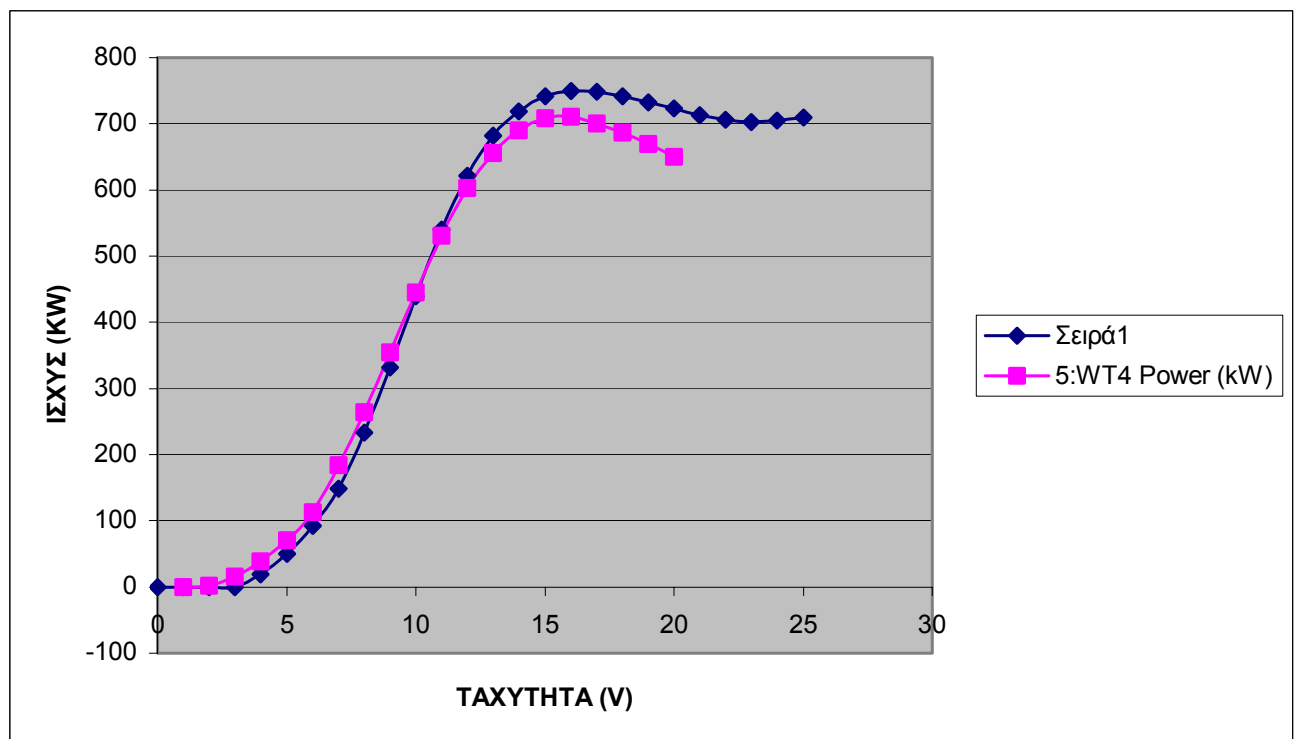
Σαν παράδειγμα αναφέρεται το παρακάτω:

Με τα στοιχεία του ιστού για τον Αύγουστο του 2005, ($u=7,97\text{m/sec}$) Αιολικού Πάρκου με ανεμογεννήτριες MICON 750 υπολογίζω παραγωγή **239.028 KWh**, χωρίς καθόλου απώλειες. Στην ανεμογεννήτρια, η οποία βρίσκεται πολύ κοντά στον ιστό, με $u= 7,59 \text{ m/sec}$, πάλι για τον Αύγουστο του 2005 μετρήσαμε παραγωγή **179.018 KWh**. Η διαφορά οφείλεται :

- Λόγω σκίασης από τις άλλες ανεμογεννήτριες
- Λόγω ηλεκτρικών απωλειών, παράδειγμα τα καλώδια.
- Διαθεσιμότητας. Εδώ αναφέρονται κάποιες ώρες που η ανεμογεννήτρια δεν λειτούργησε λόγω κάποιας βλάβης ή προγραμματισμένης συντήρησης.

Στην αμέσως διπλανή ανεμογεννήτρια, η οποία για διάφορους λόγους ήταν εκτός μόνο για 5h, η παραγωγή ήταν **188.909 kWh**.

Παρακάτω ακολουθεί γραφική παράσταση μιας Α/Γ στην Τσούκα, όπου παρουσιάζεται η καμπύλη ισχύος της Α/Γ σε σύγκριση με την καμπύλη του κατασκευαστή.



Στον οριζόντιο άξονα είναι η ταχύτητα του ανέμου {Wind speed (m/sec)}, ενώ στον κατακόρυφο η Ισχύς {Power Output(kW)}. Με το μπλε είναι η καμπύλη του κατασκευαστή, ενώ με το ροζ είναι η δική μας ανεμογεννήτρια.

Με μια ματιά βλέπουμε ότι υπάρχει διαφορά ανάμεσα στις δύο καμπύλες, όπως περιγράφηκε πιο πάνω.

3.4 ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΚΛΑΣΕΩΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΙΕC

Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζεται η κατηγοριοποίηση των ανεμογεννητριών . Οι ανεμογεννήτριες της ΤΕΡΝΑ ανήκουν στην πρώτη στήλη (Κλάση I).

WTGS	I	II	III	IV
V_{ref} (m/s)	50	42,5	37,5	30
V_{ave} (m/s)	10	8,5	7,5	6
A /15(-)	0,18	0,18	0,18	0,18
a(-)	2	2	2	2
B /15(-)	0,16	0,16	0,16	0,16
a(-)	3	3	3	3

Όπου,

V_{ref} = μέγιστη δεκάλεπτη μέση ταχύτητα σε επίπεδο 50ετίας.

V_{ave} = μέση ετήσια ταχύτητα

A,B= Επίπεδα τύρβης

/15 = Εξετάζουμε τα επίπεδα τύρβης όταν η ταχύτητα είναι

$U=15\text{m/sec}$.

a = παράμετρος κλίσης που χρησιμοποιείται στον υπολογισμό της χαρακτηριστικής τιμής της έντασης της τύρβης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^ο

Προβλήματα που παρουσιάστηκαν κατά τη λειτουργία των Πάρκων.

Κατά την διαδικασία εγκατάστασης του Αιολικού Πάρκου αρκετά ήταν τα προβλήματα που δημιουργήθηκαν κυρίως από τους κατοίκους της πόλης του ΑΛΙΒΕΡΙΟΥ, αλλά και των γειτονικών περιοχών. Τα προβλήματα αυτά έχουν να κάνουν με το θόρυβο, την οπτική αισθητική καθώς και την επίδραση στα πουλιά.

4.1 Θόρυβος

Ήχος είναι κάθε μεταβολή της πίεσης του αέρα, ή άλλου μέσου, που είναι ικανή να ερεθίσει την αίσθηση της ακοής και να γίνει αντιληπτή από τον άνθρωπο. Κύρια χαρακτηριστικά του θορύβου είναι η συχνότητα και η ένταση.

Η **συχνότητα** ορίζει τον αριθμό των ολοκληρωμένων δονήσεων στη μονάδα του χρόνου και μετράται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο ή Hz.

Σαν **ένταση** ήχου ορίζεται το πόσο της ηχητικής ενέργειας που διέρχεται από τη μονάδα επιφάνειας η οποία βρίσκεται κάθετα στην ακτίνα μετάδοσης του ηχητικού κύματος στην μονάδα του χρόνου. Εκφράζεται σε Watt/m^2 .

Το πρόβλημα του θορύβου αποτελεί, ίσως, τη μόνη μετρήσιμη επιβάρυνση του περιβάλλοντος από την ύπαρξη αιολικών μονάδων, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις πολλών μηχανών μεγάλων διαστάσεων. Βέβαια στο σημείο αυτό πρέπει να ληφθεί υπόψιν ότι η εγκατάσταση αιολικών πάρκων γίνεται κυρίως σε απομονωμένες περιοχές, ενώ ο προσεκτικός σχεδιασμός των σύγχρονων μηχανών έχει περιορίσει στο ελάχιστο τόσο τον αεροδυναμικό όσο και κάθε άλλο ηλεκτρομηχανολογικό θόρυβο.

Εν γένει ο μηχανικός θόρυβος προξενεί τη μεγαλύτερη όχληση σε ανεμογεννήτριες μικρού ή μεσαίου μεγέθους, ενώ στις μεγαλύτερες μηχανές ο μηχανικός θόρυβος είναι σημαντικά μικρότερης έντασης από τον συνολικά μετρούμενο θόρυβο.

Κύριες πηγές θορύβου είναι το κιβώτιο μετάδοσης, η ηλεκτρογεννήτρια και τα έδρανα στήριξης. Η αντιμετώπιση του μηχανικού θορύβου γίνεται είτε στην πηγή είτε στην διαδρομή του. Ο μηχανικός θόρυβος στην πηγή μειώνεται είτε με επέμβαση στα στοιχεία που θορυβούν είτε με εσωτερική ηχομονωτική επένδυση στο κέλυφος της κατασκευής. Τέλος σημαντική μείωση του μηχανικού θορύβου επιτυγχάνεται με την μείωση του των εξαρτημάτων που θορυβούν, όπως είναι για παράδειγμα η κατάργηση του κιβωτίου μετάδοσης.

Ο Αεροδυναμικός θόρυβος πρέπει να αντιμετωπιστεί κατά το στάδιο του σχεδιασμού και κατασκευής της μηχανής, αποτελείται δε από το θόρυβο περιστροφής και το θόρυβο τύρβης. Ο θόρυβος περιστροφής περιλαμβάνει όλους τους θορύβους οι οποίοι έχουν διακριτές συχνότητες και παράγονται σε πολλαπλάσιες αρμονικές της συχνότητας διέλευσης των πτερυγίων. Παράλληλα ο θόρυβος τύρβης συνδέεται με το στροβιλισμό του χείλους εκφυγής των ακροπτερυγίων αλλά και με το γενικό πεδίο τύρβης πίσω από την πτερωτή. Για να μειωθεί αυτός ο θόρυβος πρέπει να ελαττωθεί η ταχύτητα των ακροπτερυγίων, περιορίζοντας ταυτόχρονα την αποδιδόμενη αεροδυναμική ισχύ.

Για την αντιμετώπιση του θορύβου, ιδιαίτερα τις ώρες κοινής ησυχίας, ορισμένοι κατασκευαστές παρέχουν στο χρήστη του αιολικού πάρκου την επιλογή της νυχτερινής λειτουργίας με μείωση των στροφών της πτερωτής αλλά και με παράλληλη μείωση της παραγόμενης ενέργειας.

4.2 Επιδράσεις στα πουλιά.

Οι επιδράσεις στα πουλιά μπορούν να περιορισθούν εφόσον αποφεύγονται περιοχές οι οποίες αποτελούν νυχτερινά περάσματα αποδημητικών πουλιών. Τα πουλιά συχνά συγκρούονται με

κατασκευές που δυσκολεύονται να δουν ειδικά τις γραμμές υψηλής τάσης, πυλώνες και παράθυρα κτιρίων καθώς και με κινούμενα οχήματα σε δρόμους με αυξημένη κυκλοφορία. Σύμφωνα με μια μελέτη που έγινε στην Δανία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα καλώδια της ΔΕΗ αποτελούν πολύ πιο μεγάλο κίνδυνο για τα πουλιά από ότι οι ανεμογεννήτριες. Πιο συγκεκριμένα τα πουλιά που πεθαίνουν λόγω συγκρούσεως με κινούμενα οχήματα είναι 300 φορές περισσότερα από αυτά που πεθαίνουν από Ανεμογεννήτριες και 70 φορές περισσότερα από αυτά που σκοτώνονται από κυνηγούς. Στη Δανία έχουν παρατηρηθεί αρκετά παραδείγματα γερακιών που κάνουν τις φωλιές σε κλουβιά που βρίσκονται στους πυλώνες την Ανεμογεννήτριας. Αυτό το γεγονός λαμβάνεται σοβαρά υπόψη από τις βιομηχανίες και τους κατασκευαστές και η εγκατάσταση Ανεμογεννητριών αποφεύγεται να γίνεται σε περιοχές που ζουν προστατευόμενα είδη πουλιών στην Ευρώπη. Έχει προταθεί να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη στις μελέτες τοποθέτησης και να στήνονται τα αιολικά πάρκα μακριά από περιοχές με ιδιαίτερα τοπογραφικά χαρακτηριστικά, τα οποία θα προσέλκυαν τα πουλιά καθώς επίσης και σε περιοχές με μειωμένη ορατότητα και κακές καιρικές συνθήκες. Στο Αλιβέρι πάντως δεν έχει παρουσιαστεί τέτοιο πρόβλημα, μια και η περιοχή που έχουν εγκατασταθεί τα αιολικά πάρκα δεν αποτελεί πέρασμα αποδημητικών πουλιών.

4.3 Οπτική αρμονία.

Η οπτική αισθητική επίδραση, η οποία είναι κάπως έντονη σε περιπτώσεις εγκαταστάσεως ανεμοκινητήρων μεγάλων διαστάσεων σε σχετικά κλειστές περιοχές. Αντίθετα η εγκατάσταση μηχανών ή και ενός αιολικού πάρκου σε ανοιχτές

εκτάσεις δε φαίνεται να επηρεάζει αρνητικά την οπτική αισθητική της περιοχής.

Επειδή στο θέμα αυτό έχει δοθεί υπερβολική δημοσιότητα τα τελευταία χρόνια είναι δυνατόν να συνοψίσουμε τα αποτελέσματα πρόσφατων ερευνών. Πράγματι η χρησιμοποίηση απλών σωληνωτών πύργων σε χρωματισμό που συμφωνεί με το περιβάλλον φαίνεται να παρουσιάζει καλύτερη οπτική αποδοχή από την χρησιμοποίηση δικτυωτού πύργου.

Τέλος όταν οι ανεμογεννήτριες περιστρέφονται το ανθρώπινο μάτι τις θεωρεί χρήσιμες με αποτέλεσμα να γίνονται ευκολότερα οπτικά αποδεκτές καθώς φαίνεται να εξυπηρετούν κάποιο σκοπό. Αντίθετα όταν σημαντικός αριθμός ανεμογεννητριών δεν δουλεύει ενώ πνέουν άνεμοι, η προσδοκία του παρατηρητή για χρησιμότητα των αιολικών μηχανών παραβιάζεται. Για το λόγο αυτό θεωρείται σκόπιμη η διατήρηση περιστροφής των δρομέων για το μεγαλύτερο δυνατό διάστημα, ενώ οι ιδιοκτήτες των αιολικών πάρκων θα πρέπει να συντηρούν συχνά τις μηχανές τους και να αντικαθιστούν το γρηγορότερο τυχόν κατεστραμμένα τμήματα, ώστε να αυξηθεί η δημόσια αποδοχή των εγκαταστάσεων τους. Επιπλέον οι ανεμογεννήτριες που διαθέτουν τρία πτερύγια δίνουν ένα αισθητικά αρμονικότερο αποτέλεσμα, ενώ ο χρωματισμός των πύργων στήριξης και των πτερυγίων διαδραματίζει ουσιαστικό ρόλο στην ομαλή ενσωμάτωση των μηχανών στον περιβάλλοντα χώρο, με επικρατέστερη επιλογή το λευκό χρώμα και σαν εναλλακτική λύση το γκρι.

Και στα 4 αιολικά πάρκα στο Αλιβέρι οι ανεμογεννήτριες είναι ομοιόμορφες με άσπρο πυλώνα, και τρία πτερύγια. Σύμφωνα με τους ειδικούς κάθε φορά που παρουσιάζεται πρόβλημα σε κάποια από τις ανεμογεννήτριες, αμέσως φροντίζουν να βρουν το πρόβλημα και να το αντιμετωπίσουν. Επίσης κάθε εξάμηνο γίνεται συντήρηση των ανεμογεννητριών για να προληφθούν τυχών βλάβες(ειδικά το χειμώνα που επικρατούν άσχημες καιρικές συνθήκες.) Οι εργασίες συντήρησης περιλαμβάνουν έλεγχο λειτουργιών και παραμέτρων όπως γρασάρισμα σε όλα τα ρουλεμάν, αλλαγές φίλτρων κτλ. Η Τέρνα ακολουθεί συγκεκριμένο

πρόγραμμα συντήρησης από την κατασκευάστρια εταιρία καθώς και εξειδικευμένο και εκπαιδευόμενο προσωπικό.



4.4 Κανονισμοί και περιορισμοί στη χρήση γης .

Κατά την φάση επιλογής των θέσεων εγκατάστασης μιας ανεμογεννήτριας ή ενός αιολικού πάρκου πρέπει να ληφθούν υπόψιν οι τοπικοί νόμοι και κανονισμοί που ίσως να απαγορεύουν την χρήση της συγκεκριμένης περιοχής για την εγκατάσταση κυρίως μεγάλων ανεμοκινητήρων. Τέτοιοι νόμοι αναφέρονται είτε στην προστασία ιστορικών και αρχαιολογικών χώρων, είτε στην προστασία του περιβάλλοντος με την διατήρηση των τοπικών οικοσυστημάτων.

Στην περίπτωση που υπάρχουν αρχαιολογικά ευρήματα ή ιστορικά μνημεία θα υπάρξουν πιθανών αξεπέραστα εμπόδια από τις τοπικές αρχές αλλά και από τους κατοίκους οι οποίοι θα θελήσουν να προστατεύσουν την ιστορική του κληρονομιά. Αντίστοιχα στην περίπτωση χαρακτηρισμού της περιοχής σαν οικοσύστημα, που πρέπει να προστατευθεί, θα τεθούν σημαντικά εμπόδια και από τις αρχές αλλά και από τους οικολογικούς συλλόγους. Επιπλέον θα πρέπει να αποφεύγονται περιοχές με έντονη σεισμικότητα καθώς και περιοχές με πρόβλημα κατολισθήσεων ή τέλος περιοχές βραχώδεις που θα δυσχεράνουν

την προσπάθεια μεταφοράς και θεμελίωσης των μηχανών. Δεν παρουσιάστηκαν τέτοια προβλήματα αφού η έκταση που είναι φτιαγμένα τα αιολικά πάρκα δεν είναι αρχαιολογική, αλλά ούτε και δασική.

4.5 Αποδοχή της ανεμογεννήτριας από το τοπικό δίκτυο

Κατά την αξιολόγηση των προς εγκατάσταση περιοχών είναι ιδιαίτερα σημαντικό, για μεγάλες κυρίως εγκαταστάσεις, να είναι αποδεκτή η διασύνδεση των υποψήφιων μηχανών με το τοπικό ηλεκτρικό δίκτυο, ώστε να είναι δυνατή η μεταφορά της παραγόμενης αιολικής -ηλεκτρικής ενέργειας χωρίς προβλήματα.

4.6 Αδειοδότηση

Τους τελευταίους μήνες γινόμαστε μάρτυρες ενός καταιγισμού από δημοσιογραφικές «πληροφορίες», αλλά και από επίσημες δηλώσεις, για ένα νέο και θαυμαστό θεσμικό-αδειοδοτικό πλαίσιο για τις ΑΠΕ,(Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας) ο οποίος προορίζεται να θεραπεύσει πάσαν νόσον στο χειμαζόμενο σήμερα χώρο των ΑΠΕ. Μαθαίνουμε για διάφορα σχέδια αυτού του νόμου που προετοιμάζονται πυρετωδώς ή κυκλοφορούν γενικώς και αορίστως αλλά επίσης μαθαίνουμε και για διάφορα προβλήματα των ΑΠΕ και θα επιλυθούν οριστικά και τελεσίδικα με το νόμο αυτό, προβλήματα που εμείς δεν είχαμε συνειδητοποιήσει ότι υπήρχαν.

Πάντως, πέρα από τις γνωστές ρητορείες και αοριστίες, ένας νέος νόμος για τις ΑΠΕ θα αποτελούσε, όντως μια σημαντική ευκαιρία για να αντιμετωπιστούν και να ρυθμιστούν αποτελεσματικά τα επί μακρόν εκκρεμούντα θεσμικά, αδειοδοτικά, χωροταξικά, κ.α. θέματα των ΑΠΕ. Παρακάτω διατυπώνονται συγκεκριμένες προτάσεις, όσον αφορά τις κύριες κατευθύνσεις και ρυθμίσεις που θα πρέπει να συμπεριλάβει ο υπ' όψη νόμος για τις ΑΠΕ καθώς και τις σχετικές ενέργειες που θα πρέπει να δρομολογηθούν το συντομότερο δυνατό :

- Διατήρηση του βασικού κορμού και της αλληλουχίας σταδίου του υφιστάμενου αδειοδοτικού σχήματος, δηλ. άδεια παραγωγής, προκαταρκτική περιβαλλοντική εκτίμηση και αξιολόγηση , έγκριση περιβαλλοντικών όρων , άδεια εγκατάστασης , άδεια λειτουργίας. Το σχήμα αυτό, δεν είναι προβληματικό, όμως πάσχει στην εφαρμογή του.
- Αναδιοργάνωση του ρυθμιστικού πλαισίου αδειοδότησης ΑΠΕ, ώστε πρώτον να μειωθεί στον απολύτως απαραίτητο ο αριθμός των αιτήσεων που πρέπει να υποβάλει ο ενδιαφερόμενος επενδυτής, καθώς και των γνωμοδοτήσεων που πρέπει να λάβει από εμπλεκόμενους φορείς. Δεύτερον, να καθοριστεί αναλυτικά και μονοσήμαντα το αντικείμενο και το περιεχόμενο της γνωμοδότησης κάθε συναρμόδιου φορέα ή υπηρεσίας. Τρίτον, να οριστούν με τις αναγκαίες, με νόμο, εξουσιοδοτικές διατάξεις , χρονικά περιορισμένες και αποκλειστικές προθεσμίες απάντησης κάθε γνωμοδοτούσας ή αδειοδοτούσας υπηρεσίας σε αίτημα αδειοδότησης έργου ΑΠΕ. Σε περίπτωση παράλειψης απόφασης στις καθορισμένες προθεσμίες, η απάντηση της διοίκησης θα θεωρείται θετική προς τον ενδιαφερόμενο επενδυτή, για έργα ΑΠΕ, και το σχετικό αίτημα αδειοδότησης θα προωθείται στο επόμενο στάδιο.
- Αντικειμενικοποίηση της όλης αδειοδοτικής διαδικασίας, ειδικά για έργα ΑΠΕ , μέσω της ανάπτυξης των απαραίτητων υποστηρικτικών εργαλείων, όπως : αναλυτικές προδιαγραφές των αναγκαίων μελετών, που θα πρέπει να υποβάλλονται από τον επενδυτή ΑΠΕ καθώς και αναλυτικά εγχειρίδια αξιολόγησης αιτήσεων , μελετών με συγκεκριμένες οδηγίες , συντελεστές βαρύτητας κ.α. Με αυτόν τον τρόπο ο επενδυτή θα ασχολείται βασικά με την ποιότητα των μελετών του και την διαμόρφωση ενός ελκυστικού επενδυτικού σχεδίου προκειμένου να επιτύχει την χρηματοδότηση του έργου του ενώ οι διάφοροι αδειοδοτούντες και γνωμοδοτούντες

φορείς θα μπορούν να εξάγουν τεκμηριωμένα συμπεράσματα και να διαμορφώνουν ασφαλείς και κατά το δυνατόν αντικειμενικές κρίσεις για τα εξεταζόμενα από αυτού έργα ΑΠΕ.

- Μεταβίβαση της αρμόδιας χορήγησης της άδειας παραγωγής έργου ΑΠΕ από το Υπουργείο Ανάπτυξης στη ΡΑΕ. Κατά τον τρόπο αυτό το Υπουργείο Ανάπτυξης απεμπλέκεται από την αδειοδοτική διαδικασία στο επίπεδο της χορήγησης των αδειών παραγωγής και ενισχύεται η ανεξαρτησία της ΡΑΕ.
- Ενίσχυση και θεσμική κατακύρωση του ρόλου του Κ.Α.Π.Ε. , τόσο κατά το στάδιο έκδοσης της άδειας παραγωγής έργων ΑΠΕ , όσο και κατά το στάδιο έκδοσης των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας.
- Επαναφορά της αρμοδιότητας έκδοσης των αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας έργων ΑΠΕ, από τις Περιφέρειες στο Υπουργείο Ανάπτυξης.

Η αδειοδότηση για τη εγκατάσταση ενός αιολικού πάρκου υπό φυσιολογικές συνθήκες δεν χρειάζεται πάνω από 10-12 μήνες. Κάποια προβλήματα που παρουσιάζονται έχουν να κάνουν με καθυστερήσεις στις γνωμοδοτήσεις, λάθος φάκελοι βρίσκονται σε λάθος υπηρεσία, όπως επίσης και γίνεται συχνά λόγος για τον χωροταξικό σχεδιασμό ότι δεν υπάρχει.

Παρακάτω ακολουθούν δύο τεύχη της Εφημερίδα της Κυβερνήσεως. Το πρώτο αναφέρεται στην διαδικασία έκδοσης αδειών εγκατάστασης και λειτουργίας σταθμών παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με χρήση ΑΠΕ, ενώ το δεύτερο αναφέρετε στους περιβαλλοντικούς όρους.

Επίσης ακολουθούν κάποιες σελίδες με τις διαδικασίες αδειοδότησης που ακολουθεί η ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ για να πάρει την έγκριση του πάρκου που την ενδιαφέρει.

4.7 Σύνδεση με τη Δ.Ε.Η

Ανάμεσα στην Δ.Ε.Η. και στην ΤΕΡΝΑ υπάρχει ειδική σύμβαση. Εκτός των άλλων αναφέρονται για παράδειγμα οι ώρες που η ΔΕΗ θα διακόψει τα πάρκα, μέσα σε ένα μήνα ανεξάρτητα από τα έκτακτα γεγονότα που ίσως τους αναγκάσει να το ξαναδιακόψουν.

Η ΔΕΗ μετράει μέσω του μετρητή στον Υ/Σ την παραγωγή του πάρκου. Η Τέρνα παίρνει από τους μετρητές της κάθε Α/Γ μέσω του Η/Υ τις παραγωγές του μήνα τις κάθε Α/Γ. Τις προσθέτει, αφαιρούμε περίπου 2-3% απώλεια δικτύου μέχρι τον Υ/Σ και συγκρίνουμε ότι το άθροισμα παραγωγής των Α/Γ ισούται με τη μέτρηση της ΔΕΗ.

Τις μετρήσεις τις παίρνει κάθε μήνα η ΔΕΗ ενώ μέχρι στιγμής δεν έχουν αναφερθεί ουσιαστικά προβλήματα ανάμεσα στην Τέρνα και την ΔΕΗ.

4.8 Προβλήματα με τους τοπικούς παράγοντες

Σχετικά με τους τοπικούς παράγοντες, τα προβλήματα που έχουν δημιουργηθεί, οφείλονται στην άγνοια και στην έλλειψη παιδείας τους. Είναι επιστημονικά εξακριβωμένο ότι ο θόρυβος της ανεμογεννήτριας αντιστοιχεί με το θόρυβο που κάνει ένα κλιματιστικό (42db). Οπότε δεν υπάρχει καμία περίπτωση εκπομπής ραδιενέργειας ή μαγνητικών πεδίων που όλοι γνωρίζουμε ότι υπάρχει στις κεραιές τηλεπικοινωνιών και κινητής τηλεφωνίας.

4.9 Λειτουργία σε δοκιμαστική φάση

Στην δοκιμαστική φάση τα προβλήματα αναφέρονται σε μικροβλάβες όπως είναι για παράδειγμα ένα ρελέ, ή μια καμένη ασφάλεια. Ένα άλλο πρόβλημα που ίσως να παρουσιαστεί έχει να

κάνει με την υγρασία σε περίπτωση που μείνουν οι ανεμογεννήτριες αρκετό καιρό εκτός λειτουργίας.

4.10 Λειτουργία σε εμπειρική φάση

Σε αυτή την φάση τα περισσότερα προβλήματα αφορούν βλάβες στα φτερά από κεραυνούς κατά την διάρκεια κακοκαιρίας και γενικότερα μικροπροβλήματα υλικών , τυπικά προβλήματα υδραυλικών και ηλεκτρικών κυκλωμάτων.

4.11 Προβλήματα κατά την ανέγερση.

Κατά την ανέγερση οι καιρικές συνθήκες είναι εκείνες που παίζουν το σημαντικότερο ρόλο. Αν εκείνη την στιγμή που ξεκινάει η διαδικασία, επικρατούν στην περιοχή ισχυροί άνεμοι τότε πολύ πιθανόν να δυσκολευτούν οι αρμόδιοι και να μην προχωρήσουν ομαλά τις διαδικασίες. Επίσης ένα άλλο πρόβλημα που μπορεί να παρουσιαστεί έχει να κάνει με τις βλάβες στα μηχανήματα, και κυρίως στους γερανούς. Στην ΤΕΡΝΑ δεν έχει παρουσιαστεί κάτι τέτοιο έτσι ώστε να αναβάλλει την ανέγερση ή να την καθυστερήσει για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Πιο κάτω υπάρχει αναλυτικό άρθρο από μια εφημερίδα της Εύβοιας < Η ΦΩΝΗ ΤΗΣ ΝΟΤΙΑΣ ΕΥΒΟΙΑΣ> για την ΤΕΡΝΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΗ, το έτος 2001 για τις αντιδράσεις τοπικών παραγόντων για ένα αιολικό πάρκο που ήθελε να κατασκευάσει η εταιρεία .

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5°

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι πρόγονοι μας χρειάστηκαν εκατομμύρια χρόνια για να εφεύρουν απλά εργαλεία και χιλιάδες ακόμα χρόνια για να τιθασεύσουν τη δύναμη της φύσης. Στα τελευταία 200 χρόνια περίπου, οι άνθρωποι έχουν απομακρυνθεί από τις φυσικές, ανανεώσιμες πηγές ισχύος και έχουν στραφεί προς το πετρέλαιο, τον γαιάνθρακα και σε άλλα ορυκτά καύσιμα. Ωστόσο, σήμερα καθώς τα αποθέματα ορυκτών καυσίμων έχουν ελαττωθεί αισθητά και τα περιβαλλοντικά προβλήματα γίνονται όλο και πιο έντονα οι άνθρωποι έχουν αρχίσει να καταλαβαίνουν το πραγματικό κόστος της παραγωγής ενέργειας. Έτσι στο μέλλον κάθε σπίτι μπορεί να έχει το δικό του μικρό εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρισμού, το οποίο θα χρησιμοποιεί ενέργεια από διάφορες ανανεώσιμες πηγές.

Πρόκειται για 4 Αιολικά πάρκα που πέντε σχεδόν χρόνια από την ανέγερση τους λειτουργούν κανονικά χωρίς ιδιαίτερα προβλήματα. Για την ανέγερση όλων αυτών των πάρκων έχουν εργαστεί πολλά άτομα, με σκοπό να λειτουργήσουν χωρίς να υπάρχουν προβλήματα σε οποιαδήποτε φάση της ανέγερσης αλλά και στην κανονική λειτουργία τους.

Η αιολική ενέργεια είναι μια καθαρή μορφή ενέργειας, ήπια προς το περιβάλλον. Η χρήση της δεν επιβαρύνει τα οικοσυστήματα των περιοχών εγκατάστασης και παράλληλα αντικαθιστά ιδιαίτερα ρυπογόνες πηγές ενέργειας, όπως το κάρβουνο, το πετρέλαιο και την πυρηνική ενέργεια. Τα σημαντικά περιβαλλοντικά προβλήματα των περισσότερων ανεπτυγμένων χωρών καθώς και της χώρας μας καθιστούν την αιολική ενέργεια ιδιαίτερα ελκυστική σε σχέση με την προστασία του περιβάλλοντος.