

ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ



- ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΙΩΑΝΝΟΥ ΝΙΚΟΛΑΟΣ (mm20078)
ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΕΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
- ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΜΕΤΑΛΛΕΙΩΝ-ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΩΝ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- Σκοπός της εργασίας αυτής είναι να αναφερθούν οι λόγοι για τους οποίους η εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας, μέσω των ανεμογεννητριών, γίνεται όλο και περισσότερο αναγκαία.

-
- Επίσης σκοπός είναι να επισημανθεί ότι η ανεμογεννήτρια είναι μία μονάδα παραγωγής ενέργειας η οποία αξιοποιεί την ενέργεια του ανέμου και δεν μολύνει το περιβάλλον σε αντίθεση με τις μονάδες εκείνες που λειτουργούν με την καύση πετρελαίου ή άνθρακα.

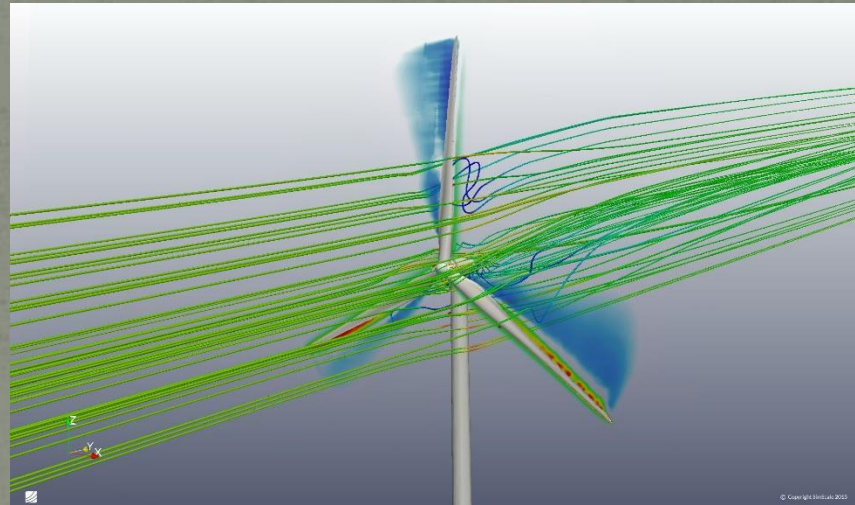


ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

- Ορισμός αιολικής ενέργειας και η χρησιμότητα της
- Ορισμός ανεμογεννήτριας και ιστορική αναδρομή αυτής
- Τεχνολογική και μηχανική εξέλιξη ανεμογεννήτριας
- Τα μέρη της ανεμογεννήτριας και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά της
- Τα προβλήματα που μπορούν να προκαλέσουν οι ανεμογεννήτριες
- Τις μηχανικές λεπτομέρειες και συμπεράσματα έρευνας

ΑΙΟΛΙΚΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΚΑΙ Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ

- Η αιολική ενέργεια είναι η ενέργεια του ανέμου που προέρχεται από τη μετακίνηση αερίων μαζών της ατμόσφαιρας
- Οι μετακινήσεις του αέρα, οι άνεμοι, προέρχονται από τις μεταβολές και τις διαφορετικές από τόπο σε τόπο τιμές της ατμοσφαιρικής πίεσης.



- ΙΣΤΟΡΙΑ: Αίολος, ο αρχαίος θεός του ανέμου, κρατούσε φυλαγμένους στον τεράστιο ασκό του όλους τους ανέμους αφήνοντας τους ελεύθερους μόνο κάτω από τις οδηγίες των Ολύμπιων Θεών.

ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ

Η ανεμογεννήτρια λοιπόν είναι μία αιολική μηχανή που:

- παράγει ρεύμα από τον αέρα
- τροφοδοτεί με ρεύμα κατοικημένες περιοχές όπως πόλεις, κωμοπόλεις ή χωριά



- διοχετεύει ενέργεια στην συνέχεια στο ηλεκτρικό σύστημα της χώρας.(Αποτελεί δηλαδή ένα "μικρό" σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας με "καύσιμη ύλη" τον άνεμο.).

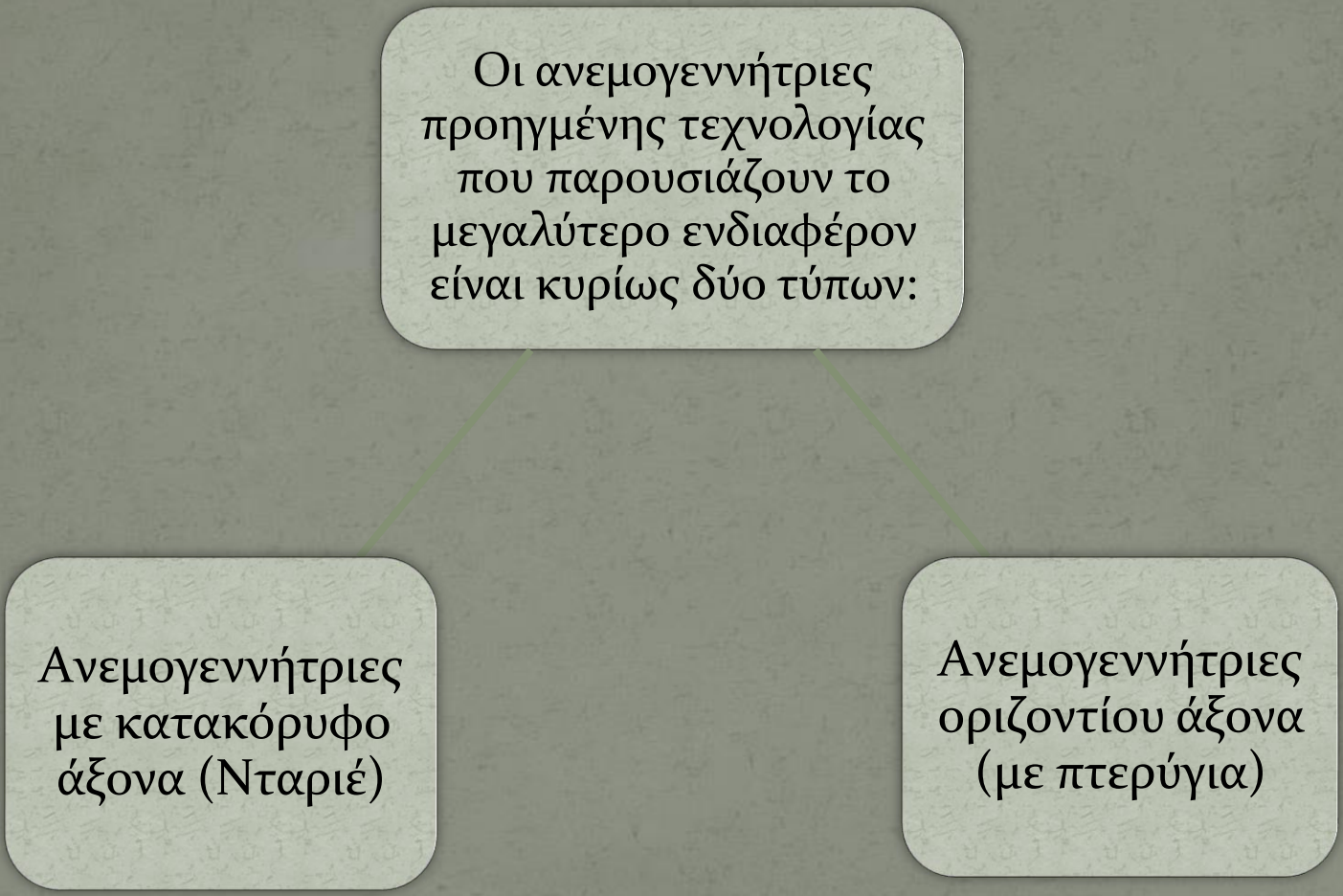
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

- Οι ανεμογεννήτριες είναι συνέχεια των ανεμόμυλων.
- Η εφαρμογή των ανεμόμυλων παρουσιάστηκε κυρίως στην Ολλανδία ,όπου χρησιμοποιούνταν για την άντληση νερού από τις πλημμυρισμένες περιοχές και την μεταφορά τους στη θάλασσα.
- Στην Ελλάδα οι ανεμόμυλοι άντλησης νερού (περίπου 6000) χρησιμοποιούνταν κυρίως στην Ανατολική Κρήτη.
- Η κύρια χρήση των ανεμόμυλων που συναντούμε στην χώρα μας, είναι αυτή της άλεσης των σιτηρών.



ΤΥΠΟΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

Οι ανεμογεννήτριες προηγμένης τεχνολογίας που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι κυρίως δύο τύπων:



```
graph TD; A[Οι ανεμογεννήτριες προηγμένης τεχνολογίας που παρουσιάζουν το μεγαλύτερο ενδιαφέρον είναι κυρίως δύο τύπων:] --- B[Ανεμογεννήτριες με κατακόρυφο άξονα (Νταριέ)]; A --- C[Ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα (με πτερύγια)];
```

Ανεμογεννήτριες με κατακόρυφο άξονα (Νταριέ)

Ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα (με πτερύγια)

ΟΡΙΖΟΝΤΙΟΥ ΑΞΟΝΑ

- Είναι όπως είναι οι παραδοσιακοί ανεμόμυλοι, των οποίων ο δρομέας είναι τύπου έλικα και βρίσκεται συνεχώς παράλληλος με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους. Ονομάζεται ανεμογεννήτρια "upwind", διότι λειτουργεί στραμμένη προς τον άνεμο.

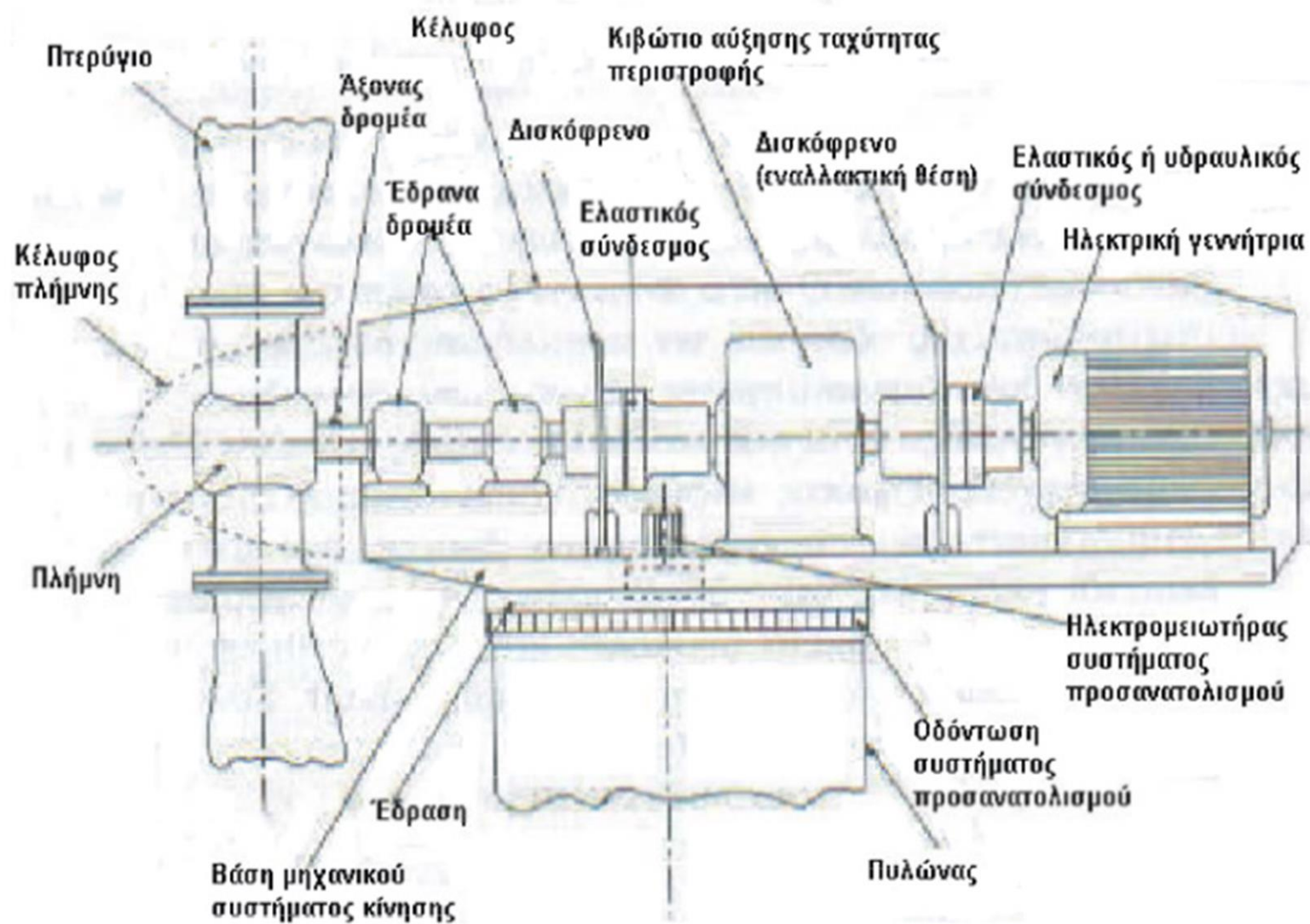
ΚΑΘΕΤΟΥ ΑΞΟΝΑ

- Είναι όπως είναι το μοντέλο Darrieus, όπου ο άξονας παραμένει σταθερός και κάθετος προς την επιφάνεια του εδάφους (crosswind) . Η συμμετρία της ανεμογεννήτριας καθέτου άξονα, της παρέχει τη δυνατότητα να είναι ανεξάρτητη από τη κατεύθυνση του ανέμου, γεγονός που συντελεί στην χρήση της σε οικιστικές περιοχές όπου οι αλλαγές στην διεύθυνση του ανέμου είναι συχνές.



ΜΕΡΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

- Ανεμόμετρο: μετράει την ταχύτητα του ανέμου και μεταβιβάζει τα ανεμολογικά δεδομένα σε έναν ελεγκτή.
- Πτερύγια : Ο άνεμος πάνω στα πτερύγια δημιουργεί άνωση που έχει σαν αποτέλεσμα μια ροπή γύρω από τον άξονα περιστροφής και αναγκάζει τα πτερύγια να περιστρέφονται.
- Φρένο : ένα δισκόφρενο το οποίο μπορεί να λειτουργεί μηχανικά, ηλεκτρικά ή υδραυλικά για να σταματήσει τον κινητήρα σε περίπτωση ανάγκης.
- Ελεγκτής : ο ελεγκτής ξεκινά τη μηχανή σε ταχύτητες ανέμου περίπου 8-16 μίλια την ώρα και κλείνει τη μηχανή περίπου στα 65 μίλια την ώρα.
- Κιβώτιο ταχυτήτων : οι ταχύτητες συνδέουν τον άξονα χαμηλής ταχύτητας με τον άξονα υψηλής ταχύτητας και αυξάνει την ταχύτητα περιστροφής από τις 30 με 60 στροφές ανά λεπτό στις 1200 με 1500 στροφές ανά λεπτό.
- Γεννήτρια: συνήθως παράγει εναλλασσόμενο ρεύμα 60 κύκλων
- Άξονας υψηλής ταχύτητας : οδηγεί τη γεννήτρια.
- Άξονας χαμηλής ταχύτητας : ο ρότορας κινεί τον άξονα χαμηλής ταχύτητας περίπου στις 30 με 60 στροφές ανά λεπτό



ΕΠΙΣΗΣ...

- Κέλυφος : ο ρότορας συνδέεται με το κέλυφος, το οποίο βρίσκεται πάνω απ' τον πύργο και περιλαμβάνει το κιβώτιο ταχυτήτων, τους άξονες υψηλής και χαμηλής ταχύτητας, τη γεννήτρια, τον ελεγκτή και το φρένο.
- Κλίση : τα πτερύγια έχουν τη δυνατότητα να περιστρέφονται γύρω από τον διαμήκη άξονά τους, ώστε να μειώνουν τα αεροδυναμικά φορτία πάνω στην πτερύγωση στις μεγάλες ταχύτητες του ανέμου και να τα αυξάνουν στις μικρές ταχύτητες.
- Ρότορας : τα πτερύγια και το κεντρικό σημείο ονομάζονται ρότορας.
- Πύργος : Επειδή η ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται με το ύψος, οι υψηλοί πύργοι περιέχουν γεννήτριες που συλλέγουν περισσότερη ενέργεια και παράγουν περισσότερο ηλεκτρισμό.
- Ανεμοδείκτης: υπολογίζει την διεύθυνση και επικοινωνεί με τον οδηγό εκτροπής ώστε να προσανατολίζεται στον άνεμο.
- Οδηγός εκτροπής : φέρνει τις ανεμογεννήτριες προς τον άνεμο
- Κινητήρας εκτροπής : δίνει ενέργεια στον οδηγό εκτροπής.

ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΔΙΑΘΕΣΙΜΗΣ ΔΥΝΑΜΗΣ ΑΕΡΑ

- Κινητική Ενέργεια Αέριων Μαζών = $0.5 \times m \times V^2$ (joules)
όπου: m = μάζα (kg) , V = ταχύτητα (m/sec)
- Εξίσωση Ροής: $P = 0.5 \times \rho \times A \times V^3$
- Πρακτικότερη Εξίσωση:
 $P = 0.5 \times \rho \times A \times C_p \times V^3 \times N_g \times N_b$
όπου: P = δύναμη σε Watt , ρ = πυκνότητα αέρα ,
 A = περιοχή του στροφέα (m^2), C_p = Συντελεστής της
απόδοσης (0.59 [όριο Betz]), V = ταχύτητα αέρα μέσα
m/sec, N_g = αποδοτικότητα γεννητριών,
 N_b = κιβώτιο ταχυτήτων / αποδοτικότητα ρουλεμάν

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΕΣ ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ

- Ο άνεμος περιστρέφει τα πτερύγια μιας ανεμογεννήτριας, τα οποία είναι συνδεδεμένα με ένα περιστρεφόμενο άξονα. Ο άξονας περνάει μέσα σε ένα κιβώτιο μετάδοσης της κίνησης όπου αυξάνεται η ταχύτητα περιστροφής.
- Ο κύριος (ή χαμηλής ταχύτητας) άξονας: ο ρόλος του είναι να μεταφέρει την κίνηση από τις πτέρυγες στο κιβώτιο ταχυτήτων
- Η ηλεκτρογεννήτρια: μετατρέπει την κινητική ενέργεια του ρότορα σε ηλεκτρισμό
- Κιβώτιο ταχυτήτων: η ηλεκτρική ενέργεια η οποία παράγεται από την αιολική μηχανή, θα πρέπει να είναι συμβατή με την συχνότητα και την τάση του συμβατικού ηλεκτρικού δικτύου.

ΕΠΙΣΗΣ...

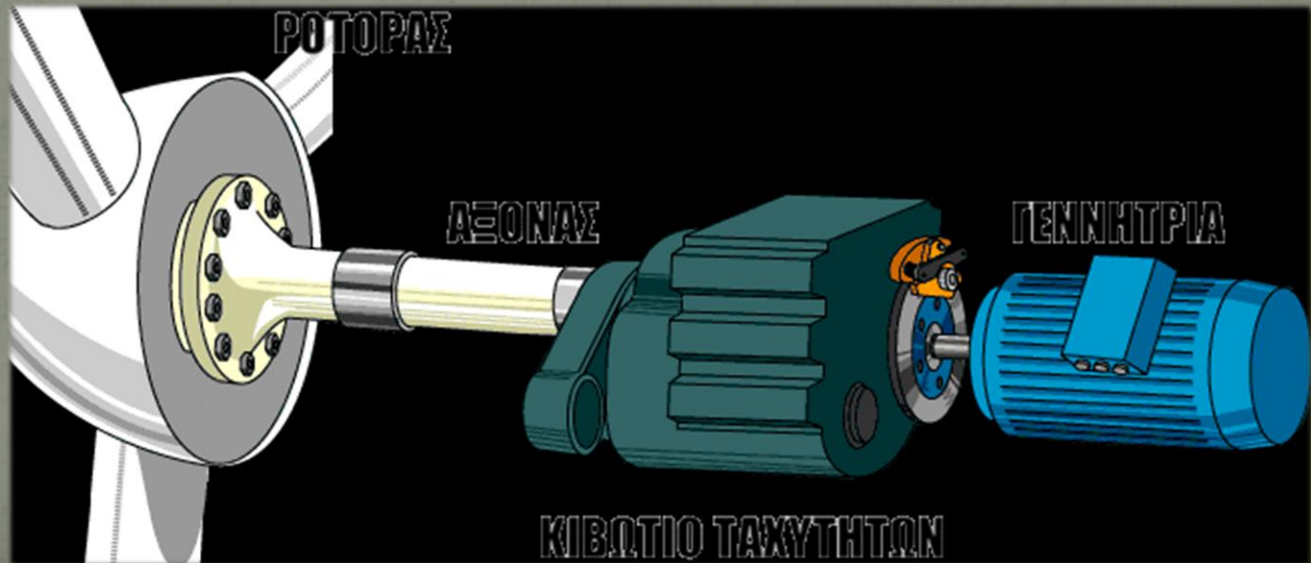
- Η άτρακτος περικλείει τα μηχανικά μέρη του ρότορα
- Η διάταξη προσανατολισμού: είναι φανερό ότι η βέλτιστη λειτουργία μίας αιολικής μηχανής, απαιτεί τον συνεχή προσανατολισμό της προς τη διεύθυνση του ανέμου.
- Το δισκόφρενο: τοποθετείται είτε στον κύριο άξονα, πριν το κιβώτιο ταχυτήτων, είτε στον άξονα υψηλής ταχύτητας, μετά από αυτό.

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΩΝ

- Ταχύτητα εκκίνησης: είναι η ταχύτητα του ανέμου στην οποία η ανεμογεννήτρια αρχίζει να παράγει καθαρή ισχύ.
- Ταχύτητα αποκοπής: για αποφυγή υπερφόρτισης της ανεμογεννήτριας, διακόπτεται η λειτουργία της μόλις η ταχύτητα του ανέμου ξεπεράσει την ταχύτητα αποκοπής.
- Ταχύτητα κατωφλίου εισόδου: είναι η ταχύτητα του ανέμου στην οποία η ανεμογεννήτρια αρχίζει να παράγει καθαρή ισχύ και είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα ανέμου που απαιτείται για να ξεκινήσει η περιστροφή του ρότορα.
- Ταχύτητα κατωφλίου εξόδου: είναι η τιμή της ταχύτητας του ανέμου στην οποία η γεννήτρια παράγει ισχύ με ελαττωμένο μηχανικό και αεροδυναμικό φορτίο και χωρίς ηλεκτρικές απώλειες

ΕΠΙΣΗΣ...

- Μηχανές με τα πτερύγια :στην υπήνεμη πλευρά προσανατολίζονται παθητικά αυτομάτως, χωρίς να απαιτούνται πτερύγια ή ηλεκτρικός μηχανισμός.
- Ο πύργος στήριξης: χρησιμεύει για να μπορεί να τοποθετηθεί η άτρακτος και ο ρότορας στο επιθυμητό ύψος στο οποίο η ταχύτητα του ανέμου είναι σημαντικά μεγαλύτερη και λιγότερο τυρβώδης από ότι κοντά στο έδαφος.



ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΠΡΟΚΑΛΕΣΟΥΝ ΟΙ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΕΣ

- Προκαλούν προβλήματα θορύβου.
- Ανησυχία για τυχόν παρεμβολές στις τηλεπικοινωνίες και στα σήματα μετάδοσης των τηλεοράσεων και των ραδιοφώνων.
- Θανάτωση πουλιών



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑ

- Τέλος μέσα από την έρευνα που κάναμε καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι η Αιολική Ενέργεια προέρχεται από μια φυσική και ανεξάντλητη πηγή, είναι καθαρή καθώς δεν παράγει εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου, δεν εκπέμπει καθόλου ατμοσφαιρικούς ρύπους και χρησιμοποιεί ελάχιστο νερό.
- Επίσης οι ανεμογεννήτριες έχουν γίνει το σύμβολο της αλλαγής του πλανήτη προς τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας και είναι ένας από τους πιο δημοφιλείς εναλλακτικούς τρόπους παραγωγής ενέργειας όπου με κατάλληλη τη γνώση αλλά και τα κατάλληλα εφόδια θα μπορέσουμε να ανταπεξέλθουμε ακόμα και στις πιο απαιτητικές ανάγκες του πλανήτη μας.

