1^{ο} ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓ.ΙΩΑΝ. ΡΕΝΤΗ

Σχολικό Έτος :2013-2014

ΤΑΞΗ A_5

Μάθημα :Τεχνολογία

ΑΤΟΜΙΚΟ ΕΡΓΟ **Της μαθήτριας :Νικολίνα Στύλιου**
ΤΙΤΛΟΣ ΘΕΜΑΤΟΣ **ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ**

Καθηγητής: ΗΡ. ΝΤΟΥΣΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΑ-ΕΝΟΤΗΤΕΣ **Σελ.**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ……1

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1^{Ο}:ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

1α. Η σημασία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας……2

1β. Τα κυριότερα μέσα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας……3

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2^{Ο} : ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

2α. Η δημιουργία της πρώτης ανεμογεννήτριας ……5

2β.Η ιστορία των σύγχρονων εμπορικών ανεμογεννητριών (δεκαετία΄80 –έως σήμερα)……5

2β. Οι ανεμογεννήτριες του μέλλοντος ……6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3^{Ο} : ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

3α. Η χρησιμότητα της αιολικής ενέργειας ……8

3β,Επιχειρήσεις που κατασκευάζουν ανεμογεννήτριες ……9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^{Ο} :ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

4α.Τα μέρη που αποτελούν την ανεμογεννήτρια……10

4β. Πως λειτουργεί η ανεμογεννήτρια……11

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5^{Ο} :ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ-ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ. ……12

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6^{Ο} :ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ……16

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7^{Ο} :ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΙΗΣ……17

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8^{Ο} :ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ……24

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9^{Ο} :ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ……25

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Διάλεξα ως ατομικό μου έργο την ανεμογεννήτρια γιατί όταν πηγαίνω στον Πόρο μπαίνοντας το καράβι στο νησί , απέναντι ψηλά στα βουνά του Γαλατά φαίνονται οι τεράστιες ανεμογεννήτριες που κινούνται με την αιολική ενεργεία και δίνουν ρεύμα στην περιοχή. Επίσης ενθουσιάστηκα όταν έμαθα ότι μπορείς να μπεις μέσα στον πυλώνα της ανεμογεννήτριας και με σκάλες και πατώματα να φτάσεις ψηλά στο μηχανοστάσιο. Και χαίρομαι που μου δίνεται μέσα από την εργασία η ευκαιρία να την μελετήσω καλύτερα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΑΝΑΝΕΩΣΙΜΩΝ ΠΗΓΩΝ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

1α. Η σημασία των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

Η παγκόσμια συγκυρία, οι πρόσφατες εξελίξεις στον ενεργειακό τομέα και κυρίως στο χώρο του πετρελαίου, έχουν επαναφέρει με επιτακτικό τρόπο την ανάγκη για την αξιοποίηση των εναλλακτικών μορφών ενέργειας, της εξοικονόμησης και της ορθολογικής χρήσης της ενέργειας των συνιστωσών δηλαδή, που εξασφαλίζουν τη λεγόμενη βιώσιμη ανάπτυξη.

Οι Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας (ΑΠΕ), ο ήλιος, ο άνεμος, τα ποτάμια, οι οργανικές ύλες όπως το ξύλο και ακόμη τα απορρίμματα οικιακής και γεωργικής προέλευσης, είναι πηγές ενέργειας που η προσφορά τους δεν εξαντλείται ποτέ. Η Ελλάδα διαθέτει αξιόλογο δυναμικό που μπορεί να προσφέρει μια πραγματική εναλλακτική λύση για την κάλυψη των ενεργειακών μας αναγκών.

Είναι αναγκαία η μετάβαση σε εναλλακτικές μορφές ενέργειας; Τους λόγους για τους οποίους πρέπει να προωθήσουμε τις τεχνολογίες ΑΠΕ, Εξοικονόμησης Ενέργειας(ΕΕ) και Ορθολογικής Χρήσης Ενέργειας (ΟΧΕ), που έφερε δυναμικά στην επικαιρότητα η πρόσφατη παγκόσμια μέρα περιβάλλοντος, επισημαίνει το Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΚΑΠΕ):

- ***Είναι τεχνολογίες φιλικές προς το περιβάλλον, καθώς η αξιοποίησή τους δεν συνοδεύεται καθόλου ή συνοδεύεται από μειωμένη παραγωγή ρύπων ή αερίων που ενισχύουν τον κίνδυνο για κλιματικές αλλαγές.***

- ***Συντελούν στη βιώσιμη ανάπτυξη, δεδομένου ότι τα ορυκτά καύσιμα εξαντλούνται.***
- ***Συνεισφέρουν στην ασφάλεια του ενεργειακού εφοδιασμού. Η Ευρωπαϊκή Ένωση εξαρτάται, σε ποσοστό άνω του 50%, από τις εισαγωγές ορυκτών καυσίμων.***
- ***Συμβάλλουν στην αύξηση της απασχόλησης και γενικότερα του κοινωνικοοικονομικού οφέλους των πολιτών.***

1β. Τα κυριότερα μέσα των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας

- Αιολική ενέργεια. Χρησιμοποιήθηκε παλιότερα για την άντληση νερού από πηγάδια καθώς και για μηχανικές εφαρμογές (π.χ. την άλεση στους ανεμόμυλους). Έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται ευρέως για ηλεκτροπαραγωγή.
- Ηλιακή ενέργεια. Χρησιμοποιείται περισσότερο για θερμικές εφαρμογές (ηλιακοί θερμοσίφωνες και φούρνοι) ενώ η χρήση της για την παραγωγή ηλεκτρισμού έχει αρχίσει να κερδίζει έδαφος, με την βοήθεια της πολιτικής προώθησης των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας από το ελληνικό κράτος και την Ευρωπαϊκή Ένωση.

Υβριδικό αυτόνομο σύστημα ηλεκτρικής ενέργειας, αποτελούμενο από φωτοβολταϊκή συστοιχία, ανεμογεννήτρια, εφεδρικό Η/Ζ και συσσωρευτές

- Υδραυλική ενέργεια. Είναι τα γνωστά υδροηλεκτρικά έργα, που στο πεδίο των ήπιων μορφών ενέργειας εξειδικεύονται περισσότερο στα μικρά υδροηλεκτρικά. Είναι η πιο διαδεδομένη μορφή ανανεώσιμης ενέργειας.
- Βιομάζα. Χρησιμοποιεί τους υδατάνθρακες των φυτών (κυρίως αποβλήτων της βιομηχανίας ξύλου, τροφίμων και ζωοτροφών και της βιομηχανίας ζάχαρης) με σκοπό την αποδέσμευση της ενέργειας που δεσμεύτηκε απ' το φυτό με τη φωτοσύνθεση. Ακόμα μπορούν να χρησιμοποιηθούν αστικά απόβλητα και απορρίμματα. Μπορεί να δώσει βιοαιθανόλη και βιοαέριο, που είναι καύσιμα πιο φιλικά προς το περιβάλλον από τα παραδοσιακά. Είναι μια πηγή ενέργειας με πολλές δυνατότητες και εφαρμογές που θα χρησιμοποιηθεί πλατιά στο μέλλον.
- Γεωθερμική ενέργεια. Προέρχεται από τη θερμότητα που παράγεται απ' τη ραδιενεργό αποσύνθεση των πετρωμάτων της γης. Είναι εκμεταλλεύσιμη εκεί όπου η θερμότητα αυτή ανεβαίνει με φυσικό τρόπο στην επιφάνεια, π.χ. στους θερμοπίδακες ή στις πηγές ζεστού νερού. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απευθείας για θερμικές εφαρμογές είτε για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Η Ισλανδία καλύπτει το 80-90% των ενεργειακών της αναγκών, όσον αφορά τη θέρμανση, και το 20%, όσον αφορά τον ηλεκτρισμό, με γεωθερμική ενέργεια.
- Ενέργεια από τη θάλασσα
  - Ενέργεια από παλίρροιες. Εκμεταλλεύεται τη βαρύτητα του Ήλιου και της Σελήνης, που προκαλεί ανύψωση της στάθμης του νερού. Το νερό αποθηκεύεται καθώς ανεβαίνει και για να

ξανακατέβει αναγκάζεται να περάσει μέσα από μια τουρμπίνα, παράγοντας ηλεκτρισμό. Έχει εφαρμοστεί στην Αγγλία, τη Γαλλία, τη Ρωσία και αλλού.

- Ενέργεια από κύματα. Εκμεταλλεύεται την κινητική ενέργεια των κυμάτων της θάλασσας.
- Ενέργεια από τους ωκεανούς. Εκμεταλλεύεται τη διαφορά θερμοκρασίας ανάμεσα στα στρώματα του ωκεανού, κάνοντας χρήση θερμικών κύκλων. Βρίσκεται στο στάδιο της έρευνας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο :
ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

2α. Η Δημιουργία της πρώτης ανεμογεννήτριας

Ο ανεμόμυλος χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά ως ανεμογεννήτρια το 1890 όταν εγκαταστάθηκε πάνω σε χαλύβδινο πύργο ο ανεμόμυλος του Π. Λα Κούρ στη Δανία, με ισχία με σχισμές και διπλά πτερύγια αυτόματης μετάπτωσης προς τη διεύθυνση του ανέμου. Μετά τον Α' Παγκόσμιο πόλεμο, έγιναν πειράματα με ανεμόμυλους που είχαν ισχία αεροτομής, δηλαδή όμοια με πτερύγια αεροπορικής έλικας. Φαίνεται ότι οι αρχαίοι λαοί της Ανατολής χρησιμοποιούσαν ανεμόμυλους, αν και η πρώτη αναφορά σε ανεμόμυλο (ένα περσικό συγκρότημα ανεμόμυλων του 644 μ.Χ.) εμφανίζεται σε έργα Αράβων συγγραφέων του $9^{ου}$ μ.Χ. αιώνα. Αυτό το συγκρότημα των ανεμόμυλων βρισκόταν στο Σειστάν, στα σύνορα της Περσίας και Αφγανιστάν και ήταν "οριζόντιου τύπου" δηλαδή με ιστία (φτερά) τοποθετημένα ακτινικά σε έναν "κατακόρυφο άξονα". Ο άξονας αυτός στηριζόταν σε ένα μόνιμο κτίσμα με ανοίγματα σε αντιδιαμετρικά σημεία για την είσοδο και την έξοδο του αέρα. Κάθε μύλος έδινε απευθείας κίνηση σε ένα μόνο ζεύγος μυλόπετρες. Οι πρώτοι μύλοι είχαν τα ιστία κάτω από τις μυλόπετρες, όπως δηλαδή συμβαίνει και στους οριζόντιους νερόμυλους από τους οποίους φαίνεται ότι προέρχονταν. Σε μερικούς από τους μύλους που σώζονται σήμερα τα ιστία τοποθετούνται πάνω από τις μυλόπετρες. Τον $13^{ο}$ αιώνα οι μύλοι αυτού του τύπου ήταν γνωστοί στην Βόρεια Κίνα, όπου μέχρι και τον $16^{ο}$ αιώνα τους χρησιμοποιούσαν για εξάτμιση του θαλασσινού νερού στην παραγωγή αλατιού. Τον τύπο αυτό του μύλου χρησιμοποιούσαν επίσης στην Κριμαία, στις περισσότερες χώρες της Δυτικής Ευρώπης και στις ΗΠΑ, μόνο που λίγοι από αυτούς διασώζονται σήμερα. Ο πιο αντιπροσωπευτικός από όλους αυτούς τους τύπους των ανεμόμυλων είναι ο τύπος με το "στροφείο σχήματος S'' (S-Rotor) (εφευρέτης ο Φιλανδός S.J.Savinious) που ακόμη και σήμερα χρησιμοποιείται σε φτωχές ή απομονωμένες περιοχές λόγω της φτηνής και εύκολης κατασκευής του.

2β.Η ιστορία των σύγχρονων εμπορικών ανεμογεννητριών (δεκαετία΄80 –έως σήμερα)

Η ιστορία των σύγχρονων ανεμογεννητριών ξεκινά στις αρχές της δεκαετίας του '80, ως συνέπεια της πετρελαϊκής κρίσης της δεκαετίας του '70. Η ασφάλεια της ενεργειακής παροχής και η αειφορία, δημιούργησαν έντονο ενδιαφέρον για τις ΑΠΕ. Στα μέσα της δεκαετίας του '80 η ελληνική ΔΕΗ ήταν στην ευρωπαϊκή πρωτοπορία των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας. Έγιναν αιολικά πάρκα σε πολλά νησιά, ενώ το 1986 έγινε μια συμφωνία-πλαίσιο με την ΕΑΒ για την κατασκευή ελληνικών ανεμογεννητριών. Και ξαφνικά η εξέλιξη σταμάτησε. Σήμερα πρωταθλητισμό στην αιολική ενέργεια κάνουν η Δανία, η Γερμανία, η Ισπανία, οι ΗΠΑ και αρκετές άλλες χώρες. Για πολλά χρόνια οι επενδύσεις στην Ελλάδα έχουν μια στασιμότητα. Και αν σκεφτούμε ότι η χρήση μιας ανεμογεννήτριας των μόλις 600KW, σε κανονικές συνθήκες, αποτρέπει την αποβολή 1200 τόνων CO2 ετησίως, που θα αποβάλλονταν στο περιβάλλον αν χρησιμοποιείτο άλλη πηγή για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, όπως ο άνθρακας. Δεν έχει καμιά επιβάρυνση για το περιβάλλον και ο τρόπος παραγωγής έχει

αδιαμφισβήτητη ασφάλεια. Η αιολική ενέργεια είναι σήμερα η πιο φτηνή απ' όλες τις υπάρχουσες ήπιες μορφές και είναι ανεξάντλητη.

Σήμερα, ο σχετικός τομέας στη βιομηχανία προσφέρει 400.000 θέσεις εργασίας παγκοσμίως. Οι δημοσκοπήσεις σε ευρωπαϊκές χώρες, όπως Δανία, Γερμανία, Ολλανδία, Μ. Βρετανία έδειξαν ότι το 70% του πληθυσμού προτιμά την παραγωγή και χρήση αιολικής ενέργειας Ένα αιολικό πάρκο 50 MW αποτρέπει την έκλυση στην ατμόσφαιρα περίπου 2.300 τόνων το χρόνο διοξειδίου του θείου, 180 τόνων οξειδίων του αζώτου, 120 τόνων αιωρούμενων σωματιδίων και 128.000 τόνων διοξειδίου του άνθρακα. Το συνολικό εκμεταλλεύσιμο αιολικό δυναμικό της Ελλάδας μπορεί να καλύψει ένα μεγάλο μέρος των ηλεκτρικών αναγκών της. Στη χώρα μας, υπάρχει στόχος στην επόμενη δεκαετία πάνω από το 20% των αναγκών μας σε ενέργεια να καλύπτεται από τα αιολικά.

Στανησιάτου Αιγαίου, στην Κρήτη και στην Αν. Στερεά Ελλάδα οι μέσες ταχύτητες ανέμου είναι 6 - 7 m/sec, με αποτέλεσμα το κόστος της παραγόμενης ενέργειας να είναι ιδιαίτερα ικανοποιητικό, γι' αυτό παρατηρείται πληθώρα έργων εκμετάλλευσης στις περιοχές αυτές.

Στην Ελλάδα, αυτή την περίοδο παράγονται από αιολικά πάρκα πάνω από 1500 μεγαβάτ ενέργειας. Για να φτάσουμε το στόχο μας, θα πρέπει να διπλασιάσουμε την ισχύ και για να το πετύχουμε, θα πρέπει να δουλέψουν όλοι. Κράτος, επενδυτές, επιστήμονες και.... η κοινωνία.

Η ΠΡΩΤΗ ΠΛΩΤΗ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

2γ.Οι ανεμογεννήτριες του μέλλοντος

Πρόκειται για μια πλωτή ανεμογεννήτρια, θα υψώνεται πάνω σε μια κούφια σφαίρα από τσιμέντο και θα μπορεί να μετατρέπει το θαλασσινό νερό σε ηλεκτρική ενέργεια. Σύμφωνα με τους επιστήμονες η σφαίρα αυτή λειτουργεί και ως αποθηκευτικός χώρος της πλεονάζουσας ενέργειας για τις ημέρες χωρίς άνεμο. Η ιδέα πίσω από τη σφαίρα, όπως αναπτύσσεται στην επιθεώρηση IEEE Transactions, είναι αρκετά απλή: καθώς οι πλωτές ανεμογεννήτριες περιστρέφονται, διοχετεύουν το μεγαλύτερο ποσοστό της ενέργειας που παράγουν στο δίκτυο. Λίγη από αυτήν την ενέργεια, ωστόσο, προορίζεται για την άντληση θαλασσινού νερού από τις σφαίρες διαμέτρου 25 μέτρων, οι οποίες είναι τοποθετημένες στον πυθμένα. Καθώς η ταχύτητα του ανέμου μειώνεται, οι αντλίες παύουν να λειτουργούν και το θαλασσινό νερό επιστρέφει με ορμή στη σφαίρα μέσω

ενός στροβίλου, ο οποίος με τη σειρά του περιστρέφεται παράγοντας ηλεκτρική ενέργεια. Οι ερευνητές υπολόγισαν ότι μια τέτοια σφαίρα μπορεί να αποθηκεύσει έως και 6 μεγαβατώρες, ενώ χίλιες σφαίρες θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν ένα πυρηνικό εργοστάσιο. Οι επιστήμονες κατασκεύασαν ένα δοκιμαστικό μοντέλο της σφαίρας διαμέτρου 76 εκατοστών και αναζητούν χρηματοδότηση για να δημιουργήσουν ένα πραγματικό πρωτότυπο, το οποίο θα χρησιμοποιηθεί σε δοκιμές. Οι έρευνές τους εστιάζονται στον καθορισμό του σωστού πάχους των τοιχωμάτων της σφαίρας, ώστε να μπορεί να αντέξει στην υδροστατική πίεση και παράλληλα να είναι αρκετά σταθερή για να υποστηρίζει την ανεμογεννήτρια. Εκτιμούν ότι, με τα σημερινά δεδομένα, η κατασκευή και εγκατάσταση μόνο μίας τέτοιας σφαίρας θα στοίχιζε περίπου 9 εκατομμύρια ευρώ. Υπολογίζουν, ωστόσο, ότι υπεράκτια αιολικά πάρκα αποτελούμενα από ανεμογεννήτριες με δυνατότητα αποθήκευσης ηλεκτρικής ενέργειας θα μπορούσαν κάποτε να καλύπτουν πάνω από το 1/5 των ενεργειακών μας αναγκών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο :
ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

3α. Η χρησιμότητα της αιολικής ενέργειας

Η αιολική ενέργεια είναι ανανεώσιμη - ανεξάντλητη, αφού ο ήλιος πάντα θα φροντίζει να υπάρχουν θερμοκρασιακές διαφορές μεταξύ των διαφόρων περιοχών της γης, ώστε να προκαλούνται οι άνεμοι αλλά και καθαρή, «φιλική» προς το περιβάλλον αφού η μετατροπή της σε ηλεκτρική δεν επιβαρύνει το περιβάλλον. Η συστηματική εκμετάλλευση του πολύ αξιόλογου αιολικού δυναμικού της χώρας μας θα συμβάλει:

- ✓ Στην αύξηση της παραγωγής ηλεκτρικής ενεργείας με ταυτόχρονη εξοικονόμηση σημαντικών ποσοτήτων συμβατικών καυσίμων, γεγονός που συνεπάγεται συναλλαγματικά οφέλη.
- ✓ Σε σημαντικό περιορισμό της ρύπανσης του περιβάλλοντος, αφού έχει υπολογιστεί ότι η παραγωγή ηλεκτρισμού μιας μόνο ανεμογεννήτριας ισχύος 550 KW σε ένα χρόνο, υποκαθιστά την ενέργεια που παράγεται από την καύση 2.700 βαρελιών πετρελαίου, δηλαδή αποτροπή της εκπομπής 735 περίπου τόνων CO2 ετησίως καθώς και 2 τόνων άλλων ρύπων.
- ✓ Στη δημιουργία πολλών νέων θέσεων εργασίας, αφού εκτιμάται ότι για κάθε νέο Μεγαβάτ αιολικής ενέργειας δημιουργούνται 14 νέες θέσεις εργασίας.

Στην παγκόσμια αγορά έχουν επικρατήσει οι ανεμογεννήτριες οριζόντιου άξονα σε ποσοστό 90 %. Η ισχύς τους μπορεί να ξεπερνά τα 500 Kw και μπορούν να συνδεθούν κατευθείαν στο ηλεκτρικό δίκτυο της χώρας. Έτσι μια συστοιχία πολλών ανεμογεννητριών, που ονομάζεται αιολικό πάρκο, μπορεί να λειτουργήσει σαν μια μονάδα παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

Απορρέοντας από τον άνεμο, η αιολική ενέργεια είναι μια καθαρή πηγή ενέργειας. Η αιολική ενέργεια δεν μολύνει την ατμόσφαιρα όπως τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρισμού τα οποία στηρίζονται στην καύση ορυκτών καυσίμων, όπως άνθρακα ή φυσικό αέριο. Οι ανεμογεννήτριες δεν εκλύουν χημικές ουσίες στο περιβάλλον οι οποίες προκαλούν όξινη βροχή ή αέρια του θερμοκηπίου. Στις Ηνωμένες Πολιτείες η αιολική ενέργεια είναι οικιακή πηγή ενέργειας, καθώς αφθονεί η διαθέσιμη πηγή, ο άνεμος. Η τεχνολογία που αναπτύσσεται περί την αιολική ενέργεια είναι μια από τις πιο οικονομικές που υπάρχουν σήμερα στον χώρο των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας. Κοστίζει ανάμεσα σε 4 και 6 cents ανά κιλοβατώρα· η τιμή εξαρτάται από την ύπαρξη/παροχή ανέμου και από τη χρηματοδότηση ή μη του εκάστοτε προγράμματος παραγωγής αιολικής ενέργειας. Οι ανεμογεννήτριες μπορούν να στηθούν σε αγροκτήματα ή ράντσα, έτσι ωφελώντας την οικονομία των αγροτικών περιοχών, όπου βρίσκονται οι περισσότερες από τις καλύτερες τοποθεσίες από την άποψη του ανέμου. Οι αγρότες μπορούν να συνεχίσουν να εργάζονται στη γη, καθώς οι ανεμογεννήτριες χρησιμοποιούν μόνον ένα μικρό μέρος της γης. Οι ιδιοκτήτες των εγκαταστάσεων για την παραγωγή αιολικής ενέργειας πληρώνουν ενοίκιο στους αγρότες για τη χρήση της γης.

3β.Επιχειρήσεις που κατασκευάζουν ανεμογεννήτριες

ENERCON : Σε όλο τον πλανήτη, το όνομα **ENERCON** είναι πλέον συνώνυμο με αυτό της **τεχνολογίας** στο τομέα της **αιολικής ενέργειας.** Η ENERCON οφείλει την παγκόσμια αναγνώρισή της τόσο στη συνεχή και σταθερή ανάπτυξη της ποιότητας κατασκευής όσο και στον εύστοχο τρόπο προώθησης των προϊόντων της.

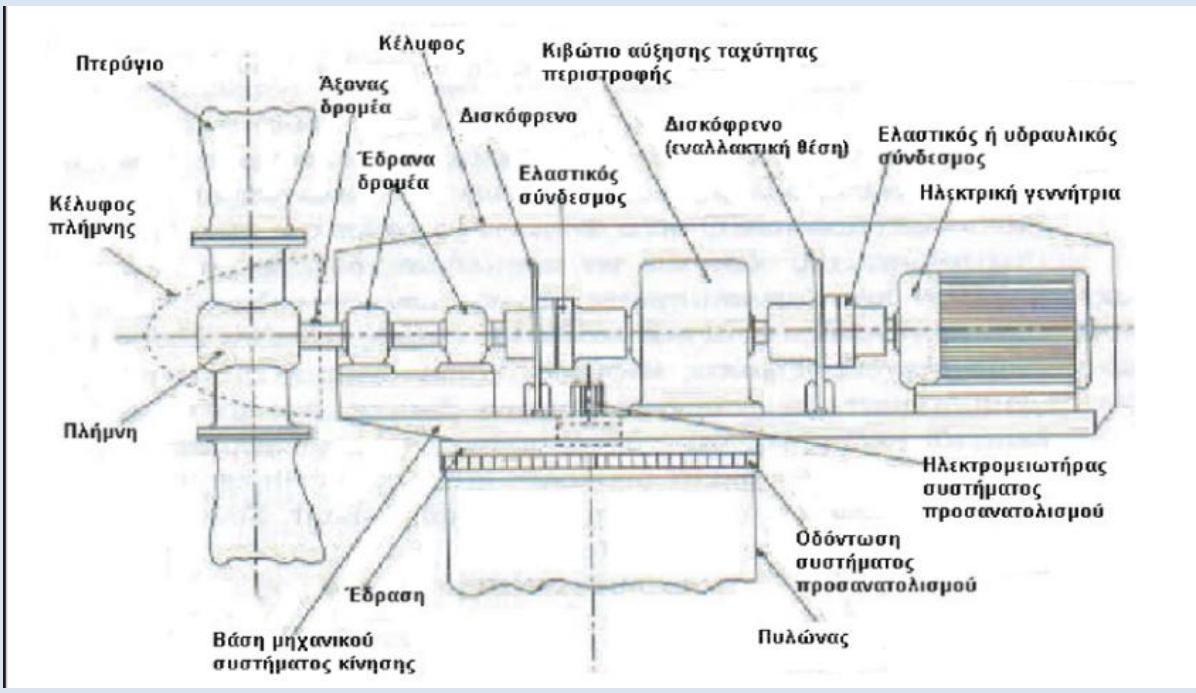
ANIPSOTIKI

Η ΑΝΥΨΩΤΙΚΗ αποτελεί πρωτοπόρο εταιρεία στην Ελλάδα στη μεταφορά, συναρμολόγηση και συντήρηση ανεμογεννητριών. Επικεντρωνόμενοι στους στόχους των πελατών μας, συνεισφέρουμε στην ποιοτική και ασφαλή δημιουργία και συντήρηση αιολικών πάρκων με εφαρμόσιμες και οικονομικά αποδοτικές λύσεις. Με εμπειρία άνω των 12 ετών προσαρμοστήκαμε με επιτυχία στις απαιτήσεις της συνεχούς εξέλιξης της αιολικής βιομηχανίας. Διαθέτοντας καταρτισμένο προσωπικό τόσο για τη μεταφορά και την ανύψωση όσο και για τις ηλεκτρολογικές και μηχανολογικές εργασίες της ανεμογεννήτριας , ανήκουμε στις ελάχιστες εταιρείες στην Ευρώπη που μπορούν να προσφέρουν ολοκληρωμένες λύσεις στη δημιουργία αιολικών πάρκων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4^{ο} :ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

4α.Τα μέρη που αποτελούν την ανεμογεννήτρια

- Ανεμόμετρο (Anemometer): μετράει την ταχύτητα του ανέμου και μεταβιβάζει τα ανεμολογικά δεδομένα σε έναν ελεγκτή.
- Πτερύγια (Blades): οι περισσότερες ανεμογεννήτριες έχουν δύο ή τρία πτερύγια. Ο άνεμος πάνω στα πτερύγια δημιουργεί άνωση (lift) που έχει σαν αποτέλεσμα μια ροπή γύρω από τον άξονα περιστροφής και αναγκάζει τα πτερύγια να περιστρέφονται.
- Φρένο (Brake): ένα δισκόφρενο το οποίο μπορεί να λειτουργεί μηχανικά, ηλεκτρικά ή υδραυλικά για να σταματήσει τον κινητήρα σε περίπτωση ανάγκης.
- Ελεγκτής (Controller): ο ελεγκτής ξεκινά τη μηχανή σε ταχύτητες ανέμου περίπου 8-16 μίλια την ώρα και κλείνει τη μηχανή περίπου στα 65 μίλια την ώρα. Οι ανεμογεννήτριες δε μπορούν να δουλεύουν σε ταχύτητες ανέμου πάνω απ' τα 65 μίλια την ώρα γιατί οι γεννήτριές τους μπορούν να υπερθερμανθούν ή/και τα πτερύγιά τους να σπάσουν.
- Κιβώτιο ταχυτήτων (Gear box): 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. Η ταχύτητα περιστροφής απαιτείται από τις περισσότερες γεννήτριες για την παραγωγή ηλεκτρισμού. Το κιβώτιο ταχυτήτων είναι ένα ακριβό (και βαρύ) μέρος μιας ανεμογεννήτριας και οι μηχανικοί μελετούν γεννήτριες οι οποίες θα λειτουργούν σε χαμηλότερες ταχύτητες περιστροφής και δε θα απαιτούνται κιβώτια ταχυτήτων.
- Γεννήτρια (Generator): συνήθως παράγει εναλλασσόμενο ρεύμα 60 κύκλων.
- Άξονας υψηλής ταχύτητας (High-speed Shaft): οδηγεί τη γεννήτρια.
- Άξονας χαμηλής ταχύτητας (Low-speed Shaft): ο ρότορας κινεί τον άξονα χαμηλής ταχύτητας περίπου στις 30 με 60 στροφές ανά λεπτό.

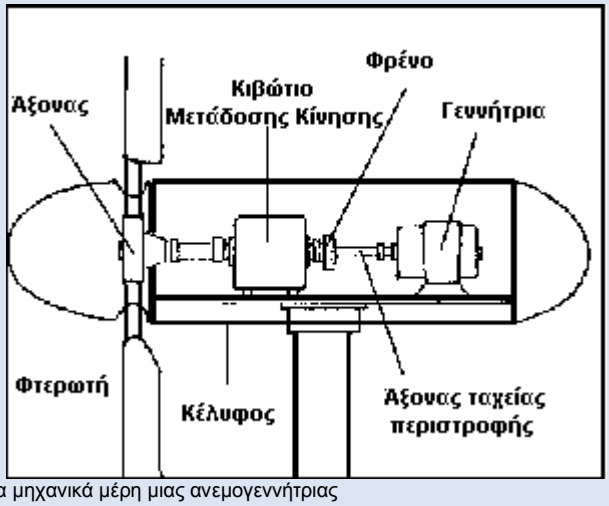


- Κέλυφος (Nacelle): ο ρότορας συνδέεται με το κέλυφος, το οποίο βρίσκεται πάνω απ' τον πύργο και περιλαμβάνει το κιβώτιο ταχυτήτων, τους άξονες υψηλής και χαμηλής ταχύτητας, τη γεννήτρια, τον ελεγκτή και το φρένο. Ένα κάλυμμα προστατεύει τα μέρη εντός του κελύφους. Μερικά κελύφη είναι αρκετά μεγάλα ώστε να μπορεί ένας τεχνικός να κάθεται όρθιος μέσα σε αυτό ενώ δουλεύει.

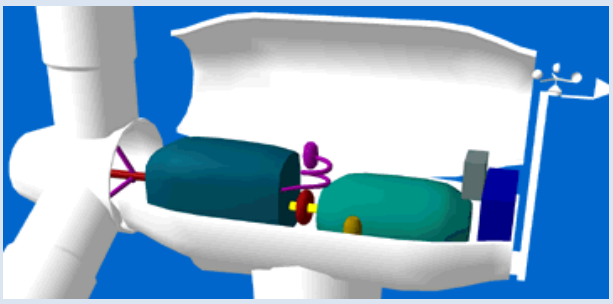
- Κλίση (Pitch): τα πτερύγια έχουν τη δυνατότητα να γύρω από τον διαμήκη άξονά τους, ώστε να μειώνουν τα αεροδυναμικά φορτία (lift) πάνω στην πτερύγωση στις μεγάλες ταχύτητες του ανέμου και να τα μειώνουν στις μικρές ταχύτητες.
- Ρότορας (Rotor): τα πτερύγια και το κεντρικό σημείο ονομάζονται ρότορας.
- Πύργος (Tower): οι πύργοι είναι κατασκευασμένοι από χαλύβδινο κέλυφος ή χωροδικτύωμα. Επειδή η ταχύτητα του ανέμου αυξάνεται με το ύψος, οι υψηλοί πύργοι περιέχουν γεννήτριες που συλλέγουν περισσότερη ενέργεια και παράγουν περισσότερο ηλεκτρισμό.
- Ανεμοδείκτης (Wind vane): υπολογίζει την διεύθυνση και επικοινωνεί με τον οδηγό εκτροπής ώστε να προσανατολίζεται στον άνεμο.
- Οδηγός εκτροπής (Yaw drive): φέρνει τις ανεμογεννήτριες προς τον άνεμο. Χρησιμοποιείται για να αφήνει το ρότορα να βρίσκεται προς τον άνεμο καθώς αυτός μεταβάλλεται. Οι ανεμογεννήτριες που λειτουργούν υπήνεμα δεν απαιτούν οδηγό εκτροπής. Ο άνεμος μόνος φέρνει υπήνεμα το ρότορα.
- Κινητήρας εκτροπής (Yaw motor): δίνει ενέργεια στον οδηγό εκτροπή

4β. Πως λειτουργεί η ανεμογεννήτρια

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. Το κιβώτιο συνδέεται με έναν άξονα μεγάλης ταχύτητας περιστροφής ο οποίος κινεί μια γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος. Αν η ένταση του ανέμου ενισχυθεί πάρα πολύ, η τουρμπίνα έχει ένα φρένο που περιορίζει την υπερβολική αύξηση περιστροφής των πτερυγίων για να περιοριστεί η φθορά της και να αποφευχθεί η καταστροφή της. Η ταχύτητα του ανέμου πρέπει να είναι περισσότερο από 15 kph για να μπορέσει η μια κοινή τουρμπίνα να παράγει ηλεκτρισμό. Συνήθως παράγουν 50-300 Kw η κάθε μία. Ένα Kw ηλεκτρικού ρεύματος μπορεί να ανάψει 100 λάμπες των 100w.Καθώς η γεννήτρια περιστρέφεται παράγει ηλεκτρισμό με τάση 25.000 volt. Το ηλεκτρικό ρεύμα περνάει πρώτα από ένα μετασχηματιστή στην ηλεκτροπαραγωγική μονάδα ο οποίος ανεβάζει την τάση του στα 400.000 volt. Όταν το ηλεκτρικό ρεύμα διανύει μεγάλες αποστάσεις είναι καλύτερα να έχουμε υψηλή τάση. Τα μεγάλα, χοντρά σύρματα της μεταφοράς του ηλεκτρικού ρεύματος είναι κατασκευασμένα από χαλκό ή αλουμίνιο για να υπάρχει μικρότερη αντίσταση στη μεταφορά του ρεύματος. Όσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση του σύρματος τόσο πιο πολύ θερμαίνεται. Έτσι κάποιο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας χάνεται επειδή μετατρέπεται σε θερμική ενέργεια σύρματα μεταφοράς ρεύματος καταλήγουν σε ένα υποσταθμό όπου οι μετασχηματιστές του μετατρέπουν την υψηλή τάση σε χαμηλή για να μπορέσουν να λειτουργήσουν ηλεκτρικές συσκευές.



Τα μηχανικά μέρη μιας ανεμογεννήτριας



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο :
ΦΩΤΟΓΡΑΦΙΕΣ-ΣΧΕΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ

1. Vestas V164 8MW

Η ανεμογεννήτρια V164 8MW είναι η τελευταία προσθήκη στη λίστα στην κορυφή 10. Η Vestas V164 σε απευθείας σύνδεση ήρθε τον Ιανουάριο του 2014 σχεδόν τρία χρόνια μετά το έργο αποκαλύφθηκε για πρώτη φορά στο Λονδίνο. Περιέργως για μια υπεράκτια ανεμογεννήτρια, η V164 είναι προσανατολισμένη. Άλλα ξεχωριστά χαρακτηριστικά γνωρίσματα περιλαμβάνουν 80 μέτρων μήκους λεπίδες και ένα ελαφρύ ατράκτου που κέρδισε την κατηγορία του σχεδιασμού της καινοτομίας στην ετήσια Windpower Monthly της αιολικής ενέργειας αιολικής τουρμπίνας βραβεία. Έχει εγκατασταθεί το πρώτο μηχάνημα για δοκιμή στο δανικό εθνικό κέντρο δοκιμών ανεμογεννητριών στο Osterild.

1. Enercon E126 7.5MW

Η πλειοψηφία των ανεμογεννητριών σε αυτόν τον κατάλογο είναι σχεδιασμένα για την αγορά offshore. Αλλά Enercon 's E126 7.5MW, είναι καθαρά σχεδιασμένη για το χερσαίο τομέα. Η αρχική 6 MW δεύτερης γενιάς Enercon E-126, το οποίο εισήχθη το 2007, χαρακτήρισε ένα τσιμεντένιος πύργος με ύψος του κόμβου 135 μέτρων, και κατακερματισμένο χάλυβα σύνθετα υβριδικά λεπίδες με διάμετρο ρότορα 127 μέτρων. Κατέχει επίσης μια γεννήτρια διαμέτρου 12 μέτρων. Περίπου 34 E-126 μονάδες είναι σε λειτουργία.

2. Samsung S7.0 171 7 MW

7 MW της Samsung είναι η τελευταία προσθήκη στο top 10 και ένα από μια σειρά της επόμενης γενιάς στην ανάπτυξη της αγοράς. Αυτό είναι το πρώτο πρωτότυπο που θα κατασκευαστεί (σε χώρο δοκιμών στη Σκωτία) και ολοκληρώθηκε μόλις τον Οκτώβριο. Μεταξύ των χαρακτηριστικών του, περιλαμβάνει μεγαλύτερη πτερυγίων αεροστροβίλων του κόσμου σε σχεδόν 85-μέτρων. Για να το θέσουμε αυτό σε αυτό το πλαίσιο εγγραφή έχει επεκταθεί κατά περίπου 10 μέτρα πάνω από το περασμένο έτος. Πιστοποίησης τουρμπίνα, η οποία θα ολοκληρωθεί κατά το πρώτο εξάμηνο του 2014.

3. Repower 6M Series

Ενώ υπάρχουν πολλά πρωτότυπα 6 MW στην ύπαρξη, Repower 's 6.15MW ξηρά / υπεράκτια ανεμογεννήτρια είναι σήμερα η μεγαλύτερη ανεμογεννήτρια εγκατεστημένη στην ανοιχτή θάλασσα. Η τουρμπίνα έχει ως στόχο να αξιοποιήσει την επιτυχία του προκατόχου του 5MW, μία από τις μεγαλύτερες, όταν ξεκίνησε το 2004 και χρησιμοποιείται σε μια σειρά της Βόρειας Θάλασσας και της Θάλασσας της Ιρλανδίας έργα όπως το 150MW Ormonde άνεμος αγρόκτημα. Το πλάτος του ρότορα του στροβίλου είναι 126-μέτρων, ενώ η υπεράκτια ύψος του πύργου είναι μεταξύ 85-95 μέτρα.

4. Siemens SWT-6.0 150

Siemens, 6 MW offshore μηχάνημα υπάρχει μόνο ως ενός χερσαίου πρωτότυπο, αλλά πρόκειται να έχουν μεγαλύτερη λεπίδα του κόσμου σε 75 μέτρα μήκος. Είναι η συνέχεια αναμφισβήτητα ο πιο επιτυχημένη άνεμος τουρμπίνα, το SWT 3.6 120. Siemens έχουν πήρε μακριά σε ένα καλό ξεκίνημα με την τουρμπίνα, υπογράφοντας 1.8GW € 2.900.000.000 συμφωνία με την Dong Energy. Το μηχάνημα έχει πολλά να ζήσει μέχρι, όπως και ο προκάτοχός του, το SWT 120 3.6 θεωρείται γενικά ως το καλύτερο τουρμπίνα στον υπεράκτιο τομέα.

5. Alstom Haliade

Ένα άλλο ένα από μια σειρά από 6 MW υπεράκτιας αιολικής ενέργειας αιολικής ανεμογεννήτριες, Alstom 's Haliade δοκιμάζεται σήμερα στη Γαλλία. Πριν από την λεπίδα 75-μετρητή της Siemens, η Haliade κατέχει το ρεκόρ με πτερύγια 73 μέτρων της συν-αναπτύχθηκε με LM Wind ενέργειας. Η τουρμπίνα, η οποία έχει ήδη ρυθμιστεί για να σχηματίσουν το μεγαλύτερο μέρος των υπεράκτιων 3GW προγράμματος της Γαλλίας, χρησιμοποιεί μια άμεση-drive γεννήτρια μόνιμου μαγνήτη με διάμετρο 7,5 μέτρων και έχει εγκατασταθεί δελτίο στην περιοχή Loire-Atlantique. Θα υποβληθεί σε μια σειρά δοκιμών κατά το επόμενο έτος πριν από ένα δεύτερο στρόβιλο είναι εγκατεστημένο στη βελγική νερά.

6. Sinovel SL6000

Sinovel 's SL6000 6 MW ανεμογεννήτρια αυτή τη στιγμή δοκιμάζεται στην Κίνα, και είναι η μεγαλύτερη της χώρας άνεμος τουρμπίνα. Η τουρμπίνα έχει έναν ρότορα διαμέτρου 128 μέτρων. Έχει δοκιμαστεί στους -45 βαθμούς Κελσίου, και σε ταχύτητα ανέμου 62,5 μέτρα ανά δευτερόλεπτο. Έχει επίσης την ικανότητα βόλτα-μέσω χαμηλής τάσης, μια αναγκαιότητα για την εγκατάσταση στα κινεζικά αιολικά πάρκα. Το μηχάνημα κατάγεται από το SL5000, η οποία είναι επίσης δοκιμάζεται. Επιπλέον, η εταιρεία ισχυρίζεται επίσης να είναι στα τελευταία στάδια του σχεδιασμού ενός μηχανήματος 10MW.

7. Areva M5000

Η Areva M5000, θεωρητικά τουλάχιστον, είναι ένα από τα παλαιότερα ανεμογεννητριών σε αυτή τη λίστα. Αρχικά αναπτύχθηκε από Aerodyn στα τέλη της δεκαετίας του '90 η μηχανή 5MW είναι ένα από τα λίγα υπεράκτιων ανεμογεννητριών σε αυτόν τον κατάλογο που είναι σε χρήση στο εμπόριο (στο έργο της Alpha Ventus στη γερμανική Βόρεια Θάλασσα). Πέρυσι, η Areva ανακοίνωσε ότι η αναβάθμιση του ρότορα του στροβίλου από 113-μέτρα σε 136-μέτρα. Είναι που θα χρησιμοποιηθεί σε ένα από τα γαλλικά έργα υπεράκτιων εγκαταστάσεων στη Μάγχη.

8. Gamesa G5MW

Gamesa 's 5MW στροβίλου είναι ουσιαστικά μια κλίμακα-up των 4.5MW ξηρά μηχανή του. Η τουρμπίνα, η οποία αυτή τη στιγμή δοκιμάζεται σε Γκραν Κανάρια, έχει έναν ρότορα 128 μέτρων και όπως και οι περισσότερες υπεράκτιες ανεμογεννήτριες είναι σχεδιασμένο για την κατηγορία I άνεμος ταχύτητες. Το μηχάνημα έχει σχεδιαστεί για τις περιοχές κοντά στις ακτές, ωστόσο είναι χαμηλό βάρος σημαίνει ότι το μηχάνημα μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα ίδρυμα monopile σε βάθη μέχρι 35 μέτρα. Αρχικά η 5MW είχε προβλεφθεί ως ένα offshore / onshore μηχανές, αλλά τώρα είναι στην ξηρά μόνο λόγω του γραβάτα-up με την Areva .

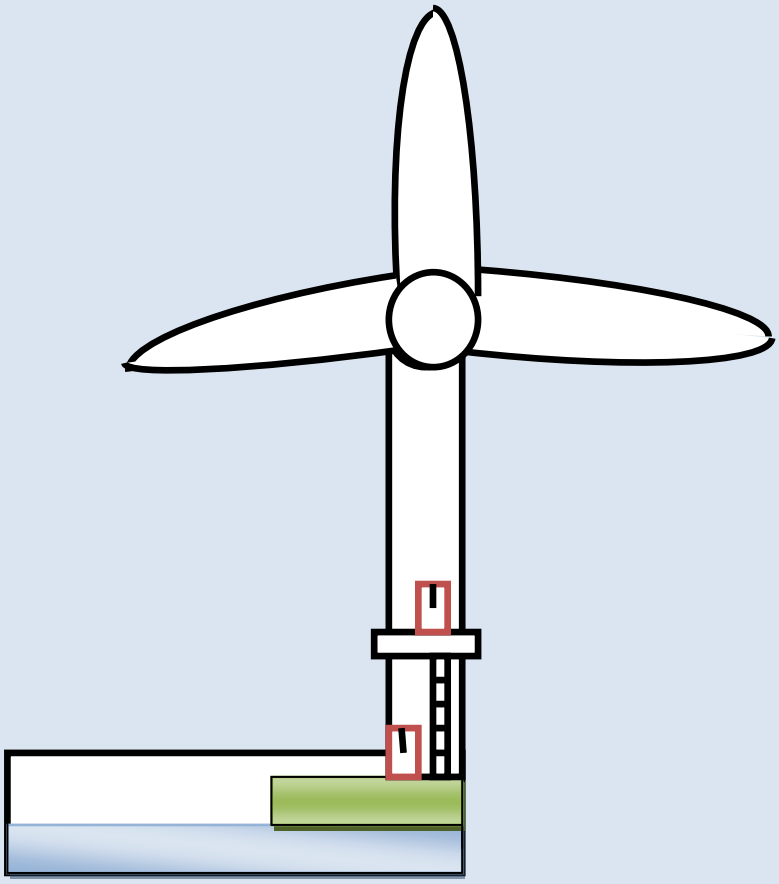
9. Bard 5MW

Ανεξάρτητο προγραμματιστή κατασκευαστή ή / και έργων Bard εγκατασταθεί το πρώτο τους στροβίλους της το 2008 από το νησί Borkum στη Βόρεια Θάλασσα. Από τότε έχει εγκατασταθεί ένα μεγάλο μέρος του έργου 400MW, αν και η ίδια η εταιρεία φαίνεται να είναι προβληματική και ψάχνει για έναν αγοραστή. Με ρότορα διαμέτρου 122 μέτρων, το Bard 5.0 's box-type ατράκτου είναι 14 μέτρα μήκος, 8,5 μέτρα πλάτος και 8 μέτρα ύψος. Ωστόσο, η εταιρεία είναι προβληματική αυτή τη στιγμή και έχει τεθεί προς πώληση από τους Ρωσική ιδιοκτήτη.

10. XEMC 5MW

Κινέζος κατασκευαστής XEMC εγκατέστησε το πρώτο πρωτότυπο αυτού υπεράκτια ανεμογεννήτρια πέρυσι. Όπως πολλοί Κινέζοι τουρμπίνα, το μεγαλύτερο μέρος του σχεδιασμού προέρχεται από την Ευρώπη - σε αυτή την περίπτωση Darwind στο δρομέα ανεμογεννήτριας Netherlands.The είναι 100 μέτρα πάνω από το έδαφος και οι λεπίδες μετρούν 115 μέτρα σε διάμετρο. Θα έχει οριστεί να είναι η πρώτη κινεζική ανεμογεννήτρια που θα εγκατασταθεί στα ευρωπαϊκά ύδατα (ένα έργο από τις σουηδικές ακτές). Είναι επίσης φημολογείται ότι θα εγκατασταθεί στον τομέα της ενέργειας ανοικτής θαλάσσης σχέδιο των ΗΠΑ Ψαράδων στην ανατολική ακτή των ΗΠΑ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο :
ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο :

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

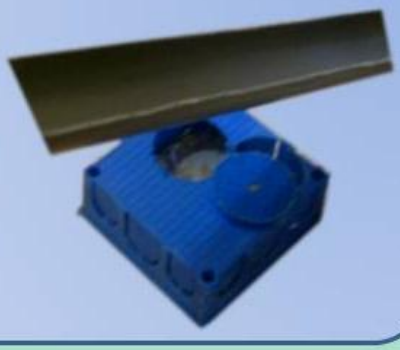
1ο ΒΗΜΑ:

Για την βάση της ανεμογεννήτριας χρησιμοποίησα ένα πλαστικό κουτί που στην συνέχεια το έκοψα περίπου στην μέση(30Χ35).

Για τον πυλώνα της ανεμογεννήτριας χρησιμοποίησα σωλήνα αποχέτευσης.

2ο ΒΗΜΑ:

Έκοψα το σωλήνα στην μέση για να διαμορφώσω το εσωτερικό της ανεμογεννήτριας και από ένα μπλε κουτί διακλάδωσης έκοψα μπλε δίσκους για να φτιάξω τα πατώματα.

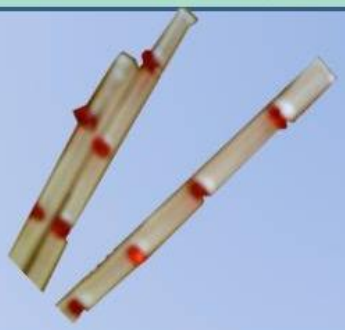


3ο ΒΗΜΑ:

Κόλλησα τα πατώματα και στη συνέχεια τοποθέτησα και στήριξα τις καλωδιώσεις του ηλεκτρικού κυκλώματος της ανεμογεννήτριας στο εσωτερικό του κομμένου σωλήνα.

4ο ΒΗΜΑ:

Για να δημιουργήσω φωτισμό στο εσωτερικό της ανεμογεννήτριας χρησιμοποίησα κανάλι (ηλεκτρολογικό).Και στην συνέχεια πρόσθεσα κόκκινες χάντρες.



5ο ΒΗΜΑ:

Για την άτρακτο χρησιμοποίησα ένα Τ (ταύ) Αποχέτευσης το όποιο έκοψα για να βάλω το μοτεράκι (κινητηράκι) που θα περιστρέφει τον έλικα.

6ο ΒΗΜΑ:

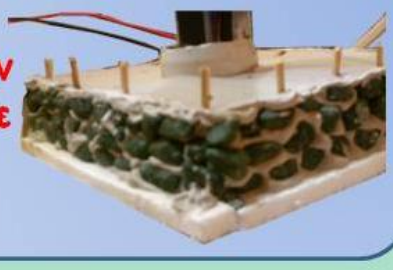
Βάφουμε τα κομμάτια της ανεμογεννήτριας με άσπρο spray.

7ο ΒΗΜΑ:

Στηρίζουμε την ανεμογεννήτρια σε 2 κομμάτια φελιζόλ και μετά προσθέτουμε από πάνω γυψόκολλα για να διαμορφώσουμε μια ομοιόμορφη επιφάνεια.

8ο ΒΗΜΑ:

Για να αποτυπώσουμε στην βάση την όψη μιας προβλήτας (προκυμαίας) κολλάμε στα πλαϊνά της τμήματα βότσαλα.



9ο ΒΗΜΑ:

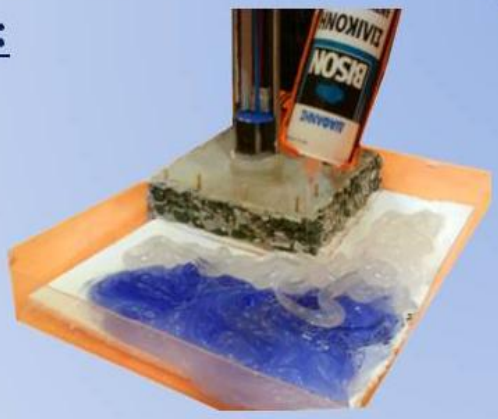
Για την διαμόρφωση της προβλήτας στο πάνω μέρος κόβουμε μικρά κομμάτια πίλου και στην συνέχεια τα κολλάμε πάνω στην γυψόκολλα

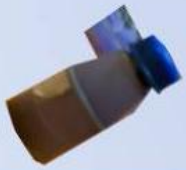
10ο ΒΗΜΑ:

Συνδεσμολογούμε και στηρίζουμε τον έλικα στην ανεμογεννήτρια.

11ο ΒΗΜΑ:

Χρησιμοποιούμε μπλε μελάνι και διάφανη σιλικόνη και ξεκινάμε να διαμορφώνουμε την θάλασσα.





12ο ΒΗΜΑ:

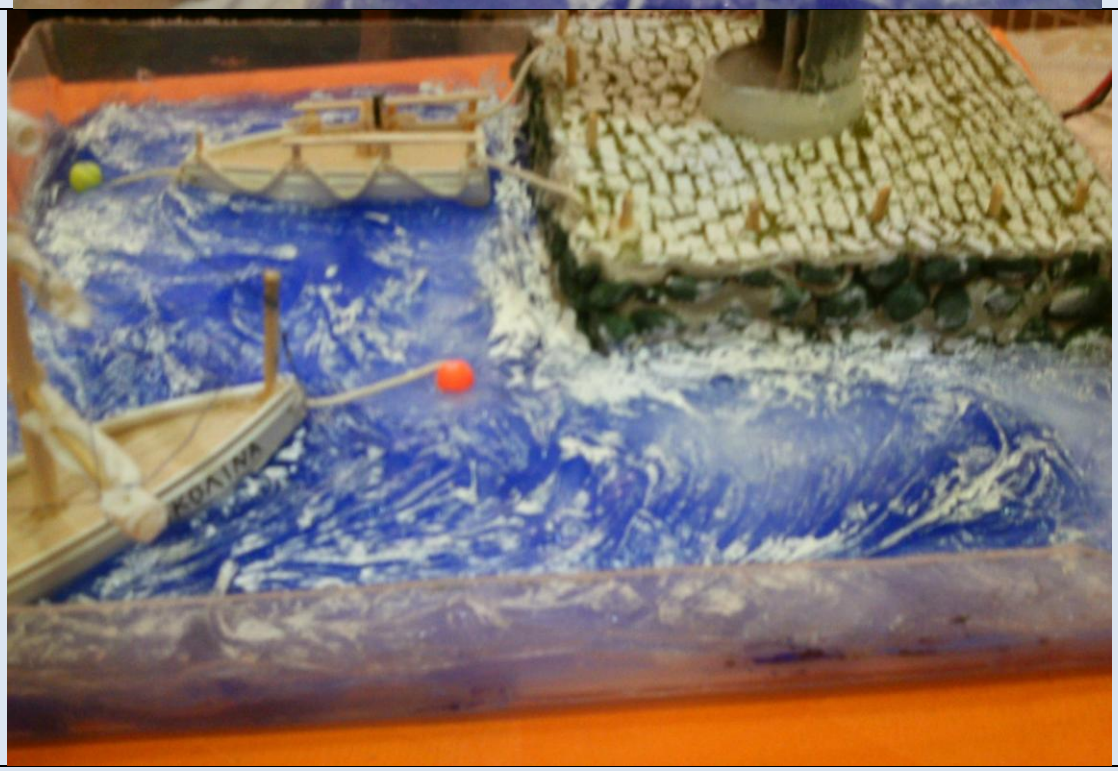
Η κατασκευή των καραβιών είναι από ξύλο μακέτας, κανάλι, σκοινί και ύφασμα για τα πανιά.

15ο ΒΗΜΑ:

Τα ανθρωπάκια φτιάχτηκαν από πολυμερικό πηλό(fimo).

Στύλιου Νικολίνα

Η ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ ΣΤΗΝ ΤΕΛΙΚΗ ΤΗΣ ΜΟΡΦΗ!!!


ΚΦΑΙΝΑ

Η κατασκευή ολοκληρωμένη

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο :

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ	ΧΡΗΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
Πένσα	**Για την σύνδεση των καλωδίων**
Κατσαβίδι	**Για την ένωση των καλωδίων**
Ποτηροτρύπανο	**Για την κοπή των βάσεων**
Πριόνι	**Για την κοπή των σωλήνων**
Χάρακας	**Για όλες τις απαραίτητες μετρήσεις**
Τροχός	**Για να κοπούν καλύτερα οι σωλήνες**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9ο :ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΥΛΙΚΟΥ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ
Βότσαλα	-	-
Σωλήνας PVC	1m	1,25 €
Μελάνι	-	-
Διάφανη Σιλικόνη	2τμχ.	5€
Πηλός	5g.	-
Ηλεκτρολογικό Κουτί	1τμχ.	0,10€
Σπρέι	1τμχ.	2,50€
Πλαστικό Κουτί	1τμχ.	3€
Διακόπτης on/off	1τμχ.	1€
Φελιζόλ	-	-
Γυψόκολλα	200g.	-
Χορτάρι	-	-
Κανάλι	0,5m	0,50€
Έλικες από αεροπλάνο	1τμχ.	5€
Μοτεράκι	1τμχ.	8€
Καλώδια Led	- 1τμχ.	- 0,20€
Μπαταρίες	2τμχ.	1€
Ξύλο	-	-
Πετσέτα	2τμχ.	-
Μπετονιά	20cm	-
Τ	1τμχ.	1,25€
Συνολικό κόστος		28,80 €

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BD%CE%B1%CE%BD%CE%B5%CF%8E%CF%83%CE%B9%CE%BC%CE%B5%CF%82_%CF%80%CE%B7%CE%B3%CE%AD%CF%82_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%82#.CE.95.CE.AF.CE.B4.CE.B7_.CE.AE.CF.80.CE.B9.CF.89.CE.BD_.CE.BC.CE.BF.CF.81.CF.86.CF.8E.CE.BD_.CE.B5.CE.BD.CE.AD.CF.81.CE.B3.CE.B5.CE.B9.CE.B1.CF.82
- https://www.google.gr/search?q=%CE%97+%CF%83%CE%B7%CE%BC%CE%B1%CF%83%CE%B9%CE%B1+%CF%84%CF%89%CE%BD+%CE%B1%CE%BD%CE%B1%CE%BD%CE%B5%CF%89%CF%83%CE%B9%CE%BC%CF%89%CE%BD+%CF%80%CE%B7%CE%B3%CF%89%CE%BD+%CE%B5%CE%BD%CE%B5%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1%CF%83&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=6P_fUrS5CqH_ygO28YHIDA&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1280&bih=685#imgdii=_
- http://www.cres.gr/kape/news/deltia/perivallon.htm
- http://www.tallos.gr/library.asp?id=11
- http://gym-platan.chan.sch.gr/prj_techn_main.htm
- http://www.agronews.gr/?pid=188&aid=96013&la=1
- http://www.skai.gr/news/folders/folder/?cid=83
- http://hy407.blogspot.gr/2007/04/blog-post_4235.html
- http://www.allaboutenergy.gr/AiolikiEnergeia.html
- http://www.buildings.gr/enercon/
- http://www.windpowermonthly.com/10-biggest-turbines
- http://ape1epalsyrou.weebly.com/alphanuepsilonmuomicrongammaepsilonnunu942taurhoiotaepsilonsigmaf.html
- http://kpe-kastor.kas.sch.gr/energy1/alternative/generator.htm

Στην παρακάτω διεύθυνση του youtube

http://youtu.be/2yAlRN5H1Ec

Υπάρχει βίντεο με τα βήματα κατασκευής και την λειτουργία της ανεμογεννήτριας.