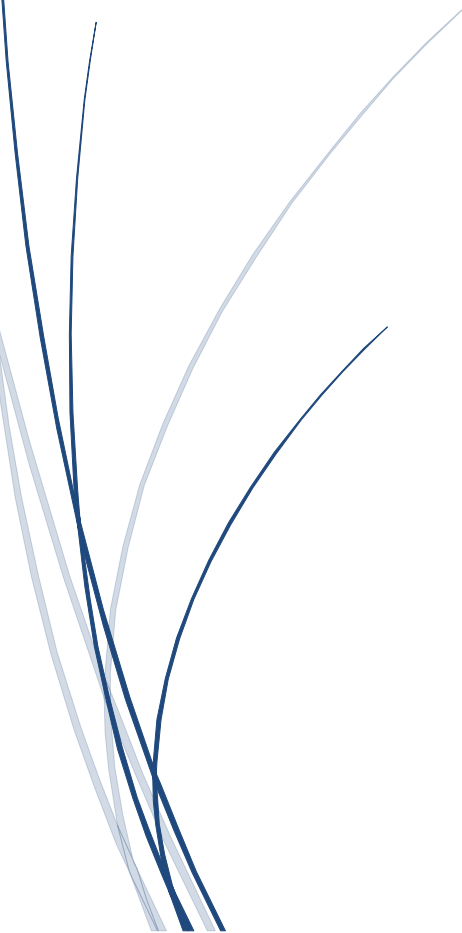




28/3/2021

# Εργασία στο μάθημα της Τεχνολογίας.

ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑ



ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ ΔΗΛΑΒΕΡΗΣ  
ΤΜΗΜΑ Α4

## Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1. Ανάλυση της γενικής τεχνολογικής ενότητας στην οποία ανήκει το έργο.....	2
1. Δυναμική ενέργεια.....	2
2. Κινητική ενέργεια.....	2
3. Ηλεκτρική ενέργεια.....	3
Εικόνα 3 Ηλεκτρική ενέργεια.....	3
<b>4. Χημική ενέργεια.....</b>	<b>3</b>
5. Πυρηνική ή ατομική ενέργεια.....	3
6. θερμική ενέργεια.....	4
7. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας.....	4
9. Ηλεκτρομαγνητική Ενέργεια.....	5
Ισχύς.....	5
Οι μορφές της ισχύος.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο : ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ.....	10
ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ.....	12
ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	12
Τύποι ανεμογεννητριών.....	14
Οριζόντιος άξονας.....	14
Κάθετος άξονας.....	15
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο Διαδικασία που ακολουθήθηκε- χρονοδιάγραμμα εργασιών.....	16
5.1 Χρονοδιάγραμμα εργασιών.....	16
5.2 Ανάλυση των εργασιών που έγιναν σε κάθε στάδιο της διαδικασίας.....	17
6. Κατάλογος υλικών και εργαλείων – Κόστος κατασκευής.....	18
6.1 Κατάλογος υλικών.....	18
6.2 Κατάλογος εργαλείων.....	18
6.3 Κόστος κατασκευής.....	18
7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....	18

## Κεφάλαιο 1. Ανάλυση της γενικής τεχνολογικής ενότητας στην οποία ανήκει το έργο.

Το έργο που επέλεξα να κατασκευάσω στα πλαίσια του μαθήματος της Τεχνολογίας είναι η ανεμογεννήτρια.

Με την ανεμογεννήτρια παράγεται ηλεκτρική ενέργεια χρησιμοποιώντας την δύναμη του ανέμου. Επομένως η γενική τεχνολογική ενότητα στην οποία ανήκει το έργο μου είναι η «ενέργεια και ισχύς».

Ενέργεια ονομάζεται η ικανότητα παραγωγής έργου ή ακόμη η ικανότητα οργάνωσης ή αλλαγής της ύλης.

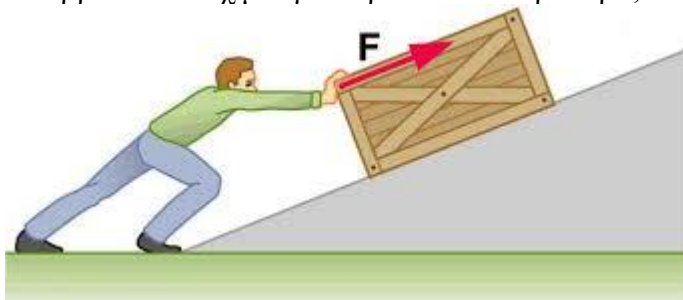
Τα χαρακτηριστικά της ενέργειας είναι ότι: περικλείεται ή εμπεριέχεται π.χ. σε ένα σώμα , αποθηκεύεται π.χ. σε μπαταρίες, για να την χρησιμοποιούμε όποτε θέλουμε, εκπέμπεται π.χ. με την ακτινοβολία του ήλιου, μεταβιβάζεται από το ένα σώμα στο άλλο , απορροφάται π.χ. ο ηλιακός θερμοσίφωνας απορροφά την ηλιακή ακτινοβολία, μετατρέπεται από μια μορφή σε μία άλλη, διατηρείται , υποβαθμίζεται, ρέει από το θερμότερο στο ψυχρότερο σώμα.

Το σύμβολο της ενέργειας είναι το γράμμα  $E$  και για υπολογίσω την ενέργεια πρέπει να πολλαπλασιάσω τη δύναμη επί την μετατόπιση. Κύρια μονάδα μέτρησης της Ενέργειας στο SI είναι το τζάουλ ( $J$ ), Ισχύει  $J = N * m$  δηλ  $1 \text{ Joule} = 1 \text{ Newton} * 1 \text{ Meter}$ .

Η ενέργεια υπάρχει παντού γύρω μας σε διάφορες μορφές (φύση, ηφαίστεια ,θάλασσες, μικρόκοσμος, φυσικά φαινόμενα, τροφή κ.α.). Είναι εκείνο το φυσικό μέγεθος που προκαλεί τις διάφορες μεταβολές στον υλικό κόσμο, εμφανίζεται με διάφορες μορφές και μετατρέπεται από μια μορφή ενέργειας σε άλλη. Η ενέργεια είναι απαραίτητο στοιχείο για να εξελιχθεί η τεχνολογία. Τα εργοστάσια, οι Βιομηχανίες, οι παραγωγικές μονάδες που παράγουν τεχνολογία και όλα τα συστήματα τεχνολογίας χρειάζονται ποσά ενέργειας για να λειτουργήσουν. Οι μορφές με τις οποίες εμφανίζεται η ενέργεια είναι:

### 1. Δυναμική ενέργεια

Είναι η ενέργεια λόγω της δυνατότητας ενός σώματος να παράγει έργο λόγω της θέσης ή της κατάστασης που βρίσκεται π.χ μια γλάστρα σε ένα παράθυρο, ένα ελατήριο όταν το συμπιέζουμε ή το τεντώνουμε.



Εικόνα 1. Δυναμική ενέργεια

### 2. Κινητική ενέργεια

Είναι η ενέργεια που έχει ένα σώμα όταν κινείται με οποιονδήποτε τρόπο.

## ENERGY



Εικόνα 2 Κινητική ενέργεια

### 3. Ηλεκτρική ενέργεια

Είναι η ενέργεια που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα. Είναι για την ακρίβεια η κινητική ενέργεια των ηλεκτρονίων μέσα σε έναν αγωγό (π.χ καλώδιο)



Εικόνα 3 Ηλεκτρική ενέργεια

### 4. Χημική ενέργεια

Είναι η ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στους χημικούς δεσμούς οι οποίοι συγκρατούν τα άτομα και τα μόρια όλων των ουσιών. Όταν οι ουσίες αντιδρούν χημικά, η ενέργειά τους απελευθερώνεται ή απορροφάται ή μετατρέπεται σε άλλες μορφές. π.χ τα καύσιμα, οι μπαταρίες, το υλικό επικάλυψης των σπέρτων κ.α



Εικόνα 4 Χημική ενέργεια

### 5. Πυρηνική ή ατομική ενέργεια

Είναι η ενέργεια που απελευθερώνεται όταν μετασχηματίζονται οι πυρήνες ατόμων σε ένα μόριο. Η πυρηνική ενέργεια απελευθερώνεται με τη σχάση ή τη σύντηξη των πυρήνων σε έναν πυρηνικό αντιδραστήρα. Το αποτέλεσμα της σχάσης ή της σύντηξης είναι η δημιουργία ακτινοβολίας σε επίπεδο ραδιενέργειας.



Εικόνα 5 Πυρηνική ενέργεια

## 6. Θερμική ενέργεια.

Η θερμική ενέργεια, το σύνολο δηλαδή της κινητικής ενέργειας των σωματιδίων που συγκροτούν τα υλικά σώματα, καθώς αυτά κινούνται στο εσωτερικό τους.



Εικόνα 6 Θερμική ενέργεια

## 7. Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας

Είναι πηγές ενέργειας που ανανεώνονται συχνά και προέρχονται από διάφορες φυσικές πηγές όπως ο ήλιος (ηλιακή ενέργεια), ο άνεμος (αιολική ενέργεια), η γεωθερμία, η ενέργεια του νερού (υδροδυναμική ενέργεια) και η βιομάζα (υλικό που παράγεται από οργανισμούς και χρησιμοποιείται ως καύσιμο).

Ονομάζονται ήπιες μορφές ενέργειας γιατί η εκμετάλλευσή τους δεν απαιτεί ιδιαίτερη παρέμβαση στη φύση και είναι καθαρές μορφές ενέργειας φιλικές προς το περιβάλλον αφού δεν έχουν κατάλοιπα.



Εικόνα 7 Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

## 8. Συμβατικές Πηγές Ενέργειας



Είναι οι πηγές ενέργειας που δεν ανανεώνονται. Αυτό θα έχει κάποια στιγμή το αποτέλεσμα την πλήρη εξαφάνισή τους. Τέτοιες πηγές είναι τα ορυκτά καύσιμα όπως ο άνθρακας, ο λιγνίτης, το πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Βασικό μειονέκτημά τους είναι ότι η καύση τους προκαλεί βλαβερές χημικές ενώσεις για το περιβάλλον και την ατμόσφαιρα π.χ Διοξείδιο του άνθρακα, μονοξείδιο του άνθρακα κ.α. Συνήθως χρησιμοποιούνται σε εργαστήσια παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.



Εικόνα 8 Συμβατικές μορφές ενέργειας

## 9. Ηλεκτρομαγνητική Ενέργεια

Προκύπτει από τα συγχρονισμένα ταλαντούμενα ηλεκτρικά και μαγνητικά πεδία τα οποία ταλαντώνονται σε κάθετα επίπεδα μεταξύ τους και κάθετα προς την διεύθυνση διάδοσης. Διαδίδονται στο κενό με ταχύτητα ίση με την ταχύτητα του φωτός ( $c=299.792.458 \text{ m/s}$ ) αλλά και μέσα στην ύλη με ταχύτητα λίγο μικρότερη απ' την ταχύτητα του φωτός. Αυτή η ενέργεια είναι παντού γύρω μας. Την εκπέμπει ο ήλιος, τα καλώδια της ΔΕΗ, όλες οι συσκευές που τροφοδοτούνται με ηλεκτρική ενέργεια, οι κεραιές των πομπών της τηλεόρασης, των ραδιοφώνων και των κινητών, οι κεραιές των modem και των ασύρματων τηλεφώνων κ.α.



Εικόνα 9 Ηλεκτρομαγνητική ενέργεια

## Ισχύς

**Η ισχύς** είναι ένα μέγεθος που δείχνει πόσο γρήγορα παράγεται κάποιο έργο ή πόσο γρήγορα μετατρέπεται μια μορφή ενέργειας σε κάποια άλλη. Ορίζεται ως το ποσό ενέργειας που παράγεται, καταναλώνεται στην μονάδα του χρόνου. Δηλαδή μπορούμε να πούμε ότι ισχύς είναι η ροή ενέργειας.

Το σύμβολο της ισχύος είναι το γράμμα  $W$  και δόθηκε από το όνομα του Σκωτσέζου μαθηματικού και μηχανικού **James Watt** (1736 – 1819).

Μερικές από τις πιο συνηθισμένες μονάδες για τη μέτρηση της ισχύος είναι:

1 W(watt)=1 J/s(joule/sec),

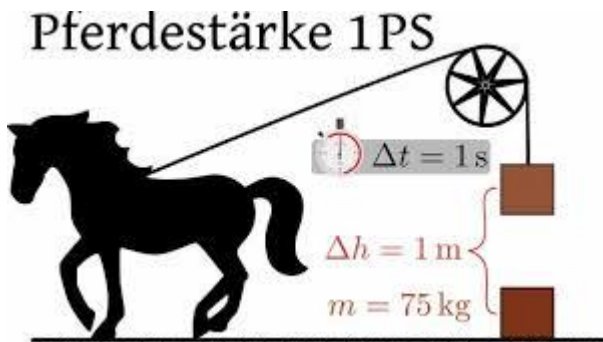
1 kW(kilowatt)=1000 W,

1 kcal/hr(kilocalorie/hour)=1.16 W

1 hp(horsepower ή ιπποδύναμη)=0.73 kW

**Ίππος. 1 hp(horsepower ή ιπποδύναμη)=0.73 kW**

Η ιστορική προέλευση της λέξης ανάγεται στους φυσικούς του 18<sup>ου</sup> αιώνα. Δηλαδή, συμφώνησαν ότι ένας “καλός ίππος” μπορεί να ανεβάσει, με σταθερό ρυθμό, από το μαγγανοπήγαδο (ή το νερόμυλο) βάρος 75Kg\* (B= 75Kp), κατά ένα μέτρο, σε ένα δευτερόλεπτο (h=1m, t=1s) ή να ανεβάσει βάρος 75Kp με σταθερή ταχύτητα :  $v = 1\text{m/s}$ . Και όλα αυτά με σταθερό ρυθμό.



Εικόνα 10 Ιπποδύναμη

Οι μορφές της ισχύος

**1. Μηχανική Ισχύς:** είναι η ισχύς που έχουν οι μηχανές κίνησης (αυτοκίνητο, τρένο, αεροπλάνο, μοτοσυκλέτα) και μας δείχνει πόσο δύναμη έχει αυτή η μηχανή. Μονάδες μέτρησης της μηχανικής ισχύος είναι οι ίπποι-άλογα.



Εικόνα 11 Κινητήρας αυτοκινήτου

**2. Θερμική Ισχύς:** είναι η θερμότητα που μεταφέρεται στο περιβάλλον στη μονάδα του χρόνου. Π.χ. το μάτι της κουζίνας, το σώμα ενός καλοριφέρ κ.α.. Η θερμική ισχύς μετριέται σε θερμίδες ανά ώρα ή Kcal/h.



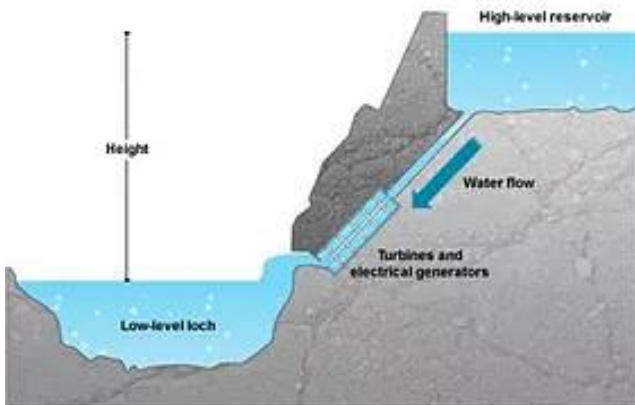
Εικόνα 12 Ενεργειακό τζάκι

**3. Ηλεκτρική Ισχύς:** είναι η μετατροπή της ενέργειας των κινούμενων ηλεκτρονίων σε ωφέλιμη ισχύ. Μονάδα μέτρησης είναι το Watt.



Εικόνα 13 ηλεκτρική ισχύς

**4. Υδραυλική Ισχύς:** είναι η ισχύς που οφείλεται στην ενέργεια και στην πίεση ενός υγρού π.χ. το κομπρεσέρ σε ένα εκσκαπτικό μηχάνημα (μπουλντόζα) δίνει στο έμβολο (πιστόνι) κίνησης του εκσκαφέα παροχή λαδιού υπό πίεση ή η πίεση και η ενέργεια του νερού που πέφτει σε μια υδραυλική τουρμπίνα σε ένα υδροηλεκτρικό εργοστάσιο.



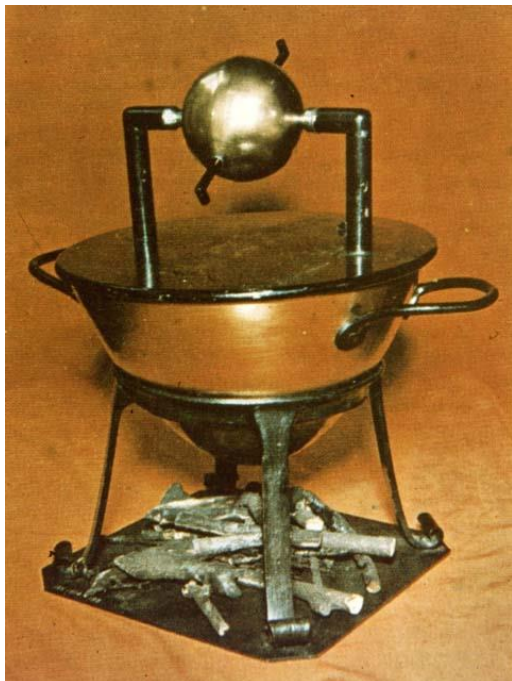
Εικόνα 14 Υδραυλική ισχύς

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

Η αιολική ενέργεια μάλλον χρησιμοποιούνταν στην Περσία μεταξύ το 900-500 μ.Χ.

Η αιολόσφαιρα του Ήρωνα αποτελεί μία από τις πρώτες κατασκευές που αξιοποιούσαν την αιολική ενέργεια.





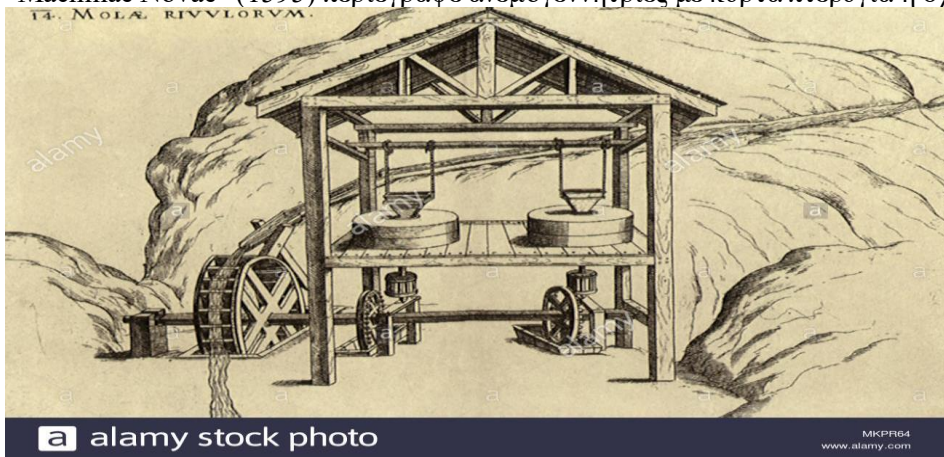
Εικόνα 15. Αιολόσφαιρα του Ήρωνα

Ωστόσο, η πρώτη γνωστή κατασκευή κατασκευάστηκε στο Σιστάν, στην ανατολική επαρχία του Ιράν, τον 7ο αιώνα. Τα πανεμόνια ήταν μηχανές κατακόρυφου άξονα, που διαθέτανε 6-12 ημικυλινδρικά πτερύγια. Χρησιμοποιήθηκαν για το άλεσμα του σιταριού ή για την μεταφορά νερού, καθώς και στην παραγωγή ζαχαροκάλαμου.

Η αιολική ενέργεια εμφανίστηκε για πρώτη φορά στην Ευρώπη στη διάρκεια του Μεσαίωνα. Τα πρώτα ιστορικά στοιχεία της χρήσης της φαίνονται στην Αγγλία, κατά τον 11ο ή 12ο αιώνα και υπάρχουν αναφορές πως Γερμανοί σταυροφόροι έμαθαν την τεχνογνωσία των ανεμογεννητριών στη Συρία περίπου το 1190.

Από τον 14ο αιώνα, οι ολλανδικοί ανεμόμυλοι χρησιμοποιούνταν για την αποστράγγιση περιοχών κοντά στο δέλτα του Ρήνου

Προηγμένες ανεμογεννήτριες έχουν περιγραφεί από τον Κροάτη εφευρέτη Φάουστο Βεράντζιο. Στο βιβλίο του "Machinae Novae" (1595) περιέγραψε ανεμογεννήτριες με κυρτά πτερύγια ή σχήματος V.



Εικόνα 16. Σχέδια από το βιβλίο Machine Novae

Η πρώτη ανεμογεννήτρια παραγωγής ρεύματος ήταν μία μηχανή φόρτισης μπαταριών που εφευρέθηκε τον Ιούλιο του 1887 από τον Σκωτσέζο ακαδημαϊκό Τζέιμς Μπλιθ στο Μέρικιρκ της Σκωτίας.

Λίγους μήνες αργότερα ο Αμερικανός εφευρέτης Τσαρλς Φ. Μπρας κατάφερε να κατασκευάσει την πρώτη αυτόματη ανεμογεννήτρια και, έπειτα από διαβούλευση με τους Τζάκομπ Σ. Γκιμπς και Μπρίνσλεϊ Κόουλμπερντ, καθηγητές του τοπικού πανεπιστημίου, κατάφερε να ηλεκτροδοτήσει το Κλίβελαντ. Αν και η εφεύρεση του Μπλιθ κρίθηκε ασύμφορη στο Ηνωμένο Βασίλειο, οι ανεμογεννήτριες φάνηκαν πιο αποδοτικές σε χώρες με μικρή πυκνότητα πληθυσμού.

## ΑΝΑΣΤΑΣΗΣ ΔΗΛΑΒΕΡΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

### ΤΜΗΜΑ Α4

Η πρώτη αυτόματη ανεμογεννήτρια κατασκευασμένη στο Κλίβελαντ το 1887 από τον Τσαρλς Φ. Μπρας. Είχε 18 μέτρα ύψος, ζύγιζε 4 τόνους και παρήγαγε 12 kW.



Εικόνα 17. Το εσωτερικό μέρος μιας ανεμογεννήτριας.

Στη Δανία από το 1900, υπήρχαν περίπου 2500 ανεμόμυλοι για τα μηχανικά φορτία όπως οι αντλίες και τα ελαιοτριβεία, με την παραγωγή να εκτιμάται σε ισχύ περίπου 30 MW. Οι μεγαλύτερες μηχανές είχαν 24 μέτρα ύψος με τέσσερα πτερύγια των 23 μέτρων.

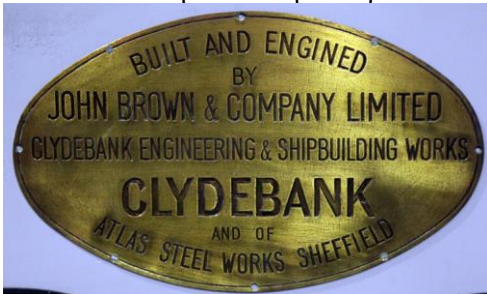
Στις ΗΠΑ, από το 1908 υπήρχαν 72 ανεμογεννήτριες που παρήγαγαν από 5 KW έως 25 KW. Την περίοδο του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου, κατασκευάστηκαν στις ΗΠΑ 100.000 ανεμόμυλοι το χρόνο, κυρίως για άντληση νερού.

Από τη δεκαετία του 1930, οι ανεμογεννήτριες ήταν ιδιαίτερα συνηθισμένες σε αγροκτήματα, κυρίως στις ΗΠΑ, όπου δεν είχε κατασκευαστεί ακόμα δίκτυο διανομής ηλεκτρισμού. Εκείνη την περίοδο, οι τιμές του χάλυβα ήταν χαμηλές και ως εκ τούτου πολλές ανεμογεννήτριες στηρίζονταν σε χαλύβδινο σκελετό.

Ένας πρόδρομος της σύγχρονης ανεμογεννήτριας βρίσκονταν στη Γιάλτα το 1931. Παρήγαγε 100 KW, είχε 30 μέτρα ύψος και συνδεόταν με ένα τοπικό δίκτυο διανομής 6.3 KV. Έχει αναφερθεί πως η ετήσια ικανότητα παραγωγής έφτανε το 32%, ποσοστό που δεν διαφέρει από τις σύγχρονες ανεμογεννήτριες.

Το φθινόπωρο του 1941, η πρώτη ανεμογεννήτρια MW βρίσκονταν στο Βερμόντ. Λειτούργησε μόνο για 1.100 ώρες πριν υποστεί σοβαρή βλάβη. Δεν επισκευάστηκε ποτέ, λόγω έλλειψης υλικών κατά τη διάρκεια του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου.

Η πρώτη ανεμογεννήτρια που ήταν συνδεδεμένη στο εθνικό δίκτυο λειτούργησε το 1951 στο Ηνωμένο Βασίλειο. Κατασκευάστηκε από την εταιρεία John Brown & Company στις Ορκάδες.



Εικόνα 18. John Brown & Company

Στις αρχές της δεκαετίας του 1970, στη Δανία ξέσπασαν διαμαρτυρίες κατά της χρήσης πυρηνικής ενέργειας. Αυτό ώθησε τη χώρα να αναπτύξουν μικροτουρμπίνες ικανότητας 22 KW.

Κατά τη δεκαετία του 1980, πολλοί οργανισμοί και συνεταιρισμοί άσκησαν πίεση στην κυβέρνηση για την κατασκευή μεγαλύτερων τουρμπίνων σε όλη τη χώρα. Στη συνέχεια, οι ακτιβιστές (κυρίως στη Γερμανία), οι νεοϊδρυθέντες κατασκευαστικές εταιρείες στην Ιαπωνία και οι επενδύσεις στις ΗΠΑ πίεσαν τις κυβερνήσεις αυτών των κρατών για την κατασκευή ανεμογεννητριών. Εταιρείες δημιουργήθηκαν στην Ινδία και στην Κίνα. Από το 2012, η δανέζικη εταιρεία Vestas θεωρείται ο μεγαλύτερος κατασκευαστής ανεμογεννητριών.



Εικόνα 19. Ανεμογεννήτρια της εταιρίας Vestas

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ ΓΙΑ ΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΟ ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΟΙΝΩΝΙΑ

Η ανεμογεννήτρια είναι μια συσκευή η οποία μετατρέπει την κινητική ενέργεια του ανέμου, σε ηλεκτρισμό. Εκτός από το γεγονός ότι είναι καθαρή μορφή ενέργειας, η Αιολική Ενέργεια αποτελεί σήμερα στο μεγαλύτερο μέρος της Ευρώπης, την πιο φθηνή επιλογή από τις νέες πηγές ενέργειας. Είναι ο πιο οικονομικά αποδοτικός τρόπος να μειώσουμε τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και να πετύχουμε τους κλιματικούς μας στόχους μέχρι το 2050! Επιπλέον, επειδή η Αιολική Ενέργεια μπορεί να συνυπάρξει με άλλες δραστηριότητες, η τοποθεσία όπου τοποθετούνται τα αιολικά πάρκα μπορεί παράλληλα να χρησιμοποιηθούν για αγροτική καλλιέργεια ή και για άλλους σκοπούς



Εικόνα 20 Αιολικό πάρκο Δεσφίνας

Οι ανεμογεννήτριες ενός αιολικού πάρκου, τροφοδοτούν με ενέργεια το ηλεκτρικό δίκτυο. Τις ανεμογεννήτριες μπορεί κανείς να τις συναντήσει κυρίως στη στεριά. Σε αρκετά μέρη του κόσμου, όπως στη βόρεια Ευρώπη υπάρχουν ανεμογεννήτριες και στη θάλασσα.

Η Αιολική Ενέργεια προσφέρει σημαντικά οφέλη στις τοπικές κοινωνίες. Εκτός από τις υπερβολικές, τις προμήθειες από την τοπική αγορά και τις τοπικές θέσεις εργασίας, τα αιολικά πάρκα καταβάλουν τέλη στις τοπικές κοινότητες και πραγματοποιούν διάφορες χορηγίες και δωρεές στις περιοχές που τα φιλοξενούν.

Δημοσκοπήσεις που πραγματοποιήθηκαν σε όλη την Ευρώπη δείχνουν ότι το 75-80% των ανθρώπων που ζουν κοντά σε αιολικά πάρκα, τα υποστηρίζουν.





Εικόνα 21. αιολικό πάρκο Λήμνου

Παράλληλα η εμπειρία της Αιολικής Ενέργειας στην Ευρώπη δείχνει ότι είναι επιτυχημένη: απασχολεί 300.000 εργαζομένους και αποδίδει 37 δις στο ευρωπαϊκό ΑΕΠ. Για κάθε GW που παράγεται στην Ευρώπη, η Αιολική Ενέργεια απασχολεί 5000 θέσεις εργασίας στο σχεδιασμό, στην κατασκευή και στην εγκατάσταση ενός χερσαίου αιολικού πάρκου. Επιπρόσθετα η διαρκής λειτουργία και η συντήρηση των αιολικών πάρκων υποστηρίζονται από την τοπική απασχόληση.

Ο αιολικός κλάδος έχει ωφελήσει και έχει δημιουργήσει νέες δουλειές και επενδύσεις στον τομέα της ναυπηγίας, της χαλυβουργίας, του άνθρακα και της χημικής βιομηχανίας. Περισσότερη Αιολική Ενέργεια, σημαίνει περισσότερα οφέλη για περισσότερες κοινότητες σε όλη την Ευρώπη.



Εικόνα 22. Αιολικό πάρκο σε βουνό

Η Αιολική Ενέργεια καλύπτει ήδη το 15% του ηλεκτρισμού της Ευρώπης, αλλά ο ηλεκτρισμός αποτελεί μόνο το ένα τέταρτο από την συνολική ενέργεια που καταναλώνει η Ευρώπη.

Αν θέλουμε έναν πιο καθαρό και πιο πράσινο πλανήτη, χρειαζόμαστε περισσότερη Αιολική Ενέργεια και θα πρέπει να αυξήσουμε το μερίδιο του ηλεκτρισμού στο ενεργειακό μείγμα.

Συνεπώς, ορίστε τι πρέπει να κάνουμε:

- Να εισάγουμε περισσότερη Αιολική Ενέργεια στο δίκτυο μέσω του εξηλεκτισμού της θέρμανσης και της ψύξης, των μεταφορών και της βιομηχανίας.
- Να αυξήσουμε τις επενδύσεις σε υποδομές δικτύου και σημείων φόρτισης ηλεκτρικών οχημάτων.
- Να βελτιώσουμε τις επιλογές αποθήκευσης ενέργειας, ώστε σε περίπτωση υπερπαραγωγής, να αποθηκεύουμε την ενέργεια από ΑΠΕ.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ

### ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ

Οι ανεμογεννήτριες ποικίλουν ανάλογα με το σχήμα και το μέγεθός τους. Ο πιο συνηθισμένος τύπος είναι εκείνος με τα τρία πτερύγια τοποθετημένα σε έναν οριζόντιο άξονα. Η ισχύς τους κυμαίνεται από μικρή των λίγων kW έως μεγάλη των 12 MW.

Τοποθετούνται σε διάφορες περιοχές: σε λόφους, σε πεδιάδες, θεμελιωμένες στον πυθμένα της θάλασσας (πακτωμένες) ή μπορεί να συναντήσουμε και πλωτές ανεμογεννήτριες στους ωκεανούς.



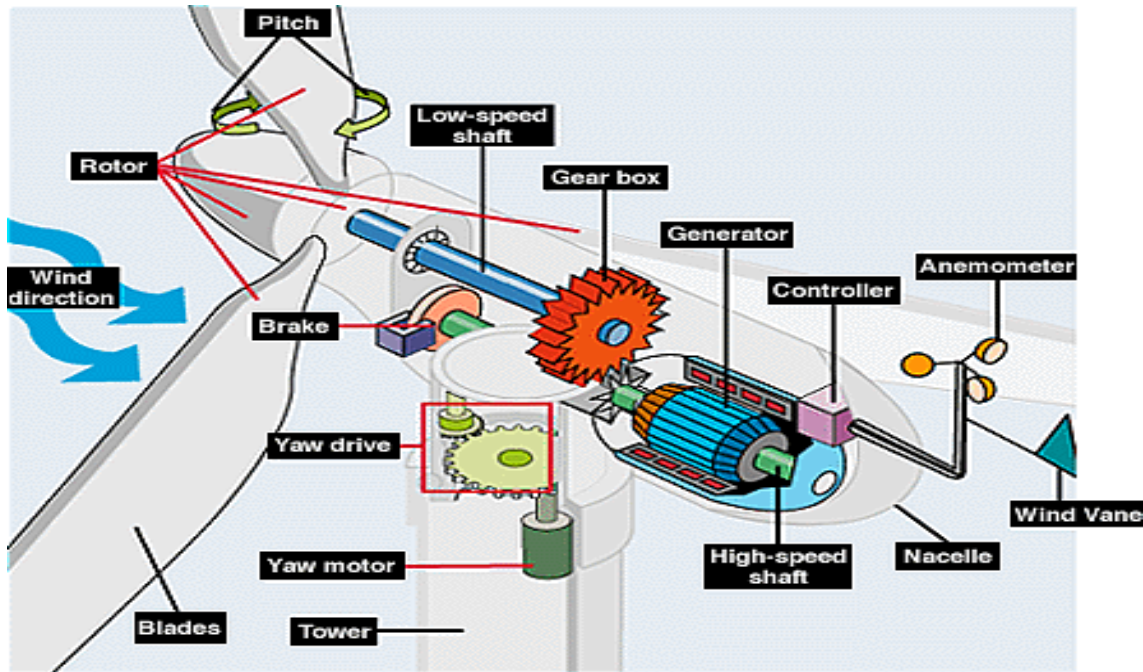
Εικόνα 23 Αιολικό πάρκο σε θάλασσα.

Τρεις μεταβλητές καθορίζουν πόση ενέργεια μπορεί να παράγει μια ανεμογεννήτρια:

1. Η **ταχύτητα του ανέμου** -δυνατότεροι άνεμοι μας επιτρέπουν να παράγουμε περισσότερη ενέργεια. Οι ψηλότερες ανεμογεννήτριες είναι πιο κατάλληλες σε δυνατούς ανέμους. Οι ανεμογεννήτριες παράγουν ηλεκτρισμό σε ταχύτητες του ανέμου 4 – 25 μέτρα το δευτερόλεπτο.
2. Το **μήκος πτερυγίων** -όσο πιο μεγάλα είναι τα πτερύγια (μεγάλη επιφάνεια σάρωσης αέρα) τόσο περισσότερος ηλεκτρισμός μπορεί να παραχθεί. Ο διπλασιασμός του μήκους των πτερυγίων, μπορεί να συνεπάγεται τον τετραπλασιασμό της παραγωγής ενέργειας.
3. Η **πυκνότητα του αέρα** -Ο πυκνός αέρας κινεί πιο εύκολα τα πτερύγια μιας ανεμογεννήτριας. Η πυκνότητα του αέρα εξαρτάται από το υψόμετρο, τη θερμοκρασία και την πίεση του αέρα.

Οι ανεμογεννήτριες είναι σχεδιασμένες, χρησιμοποιώντας μια σειρά από τεχνικές μοντελοποίησης, να εκμεταλλεύονται την αιολική ενέργεια που υπάρχει στην περιοχή.

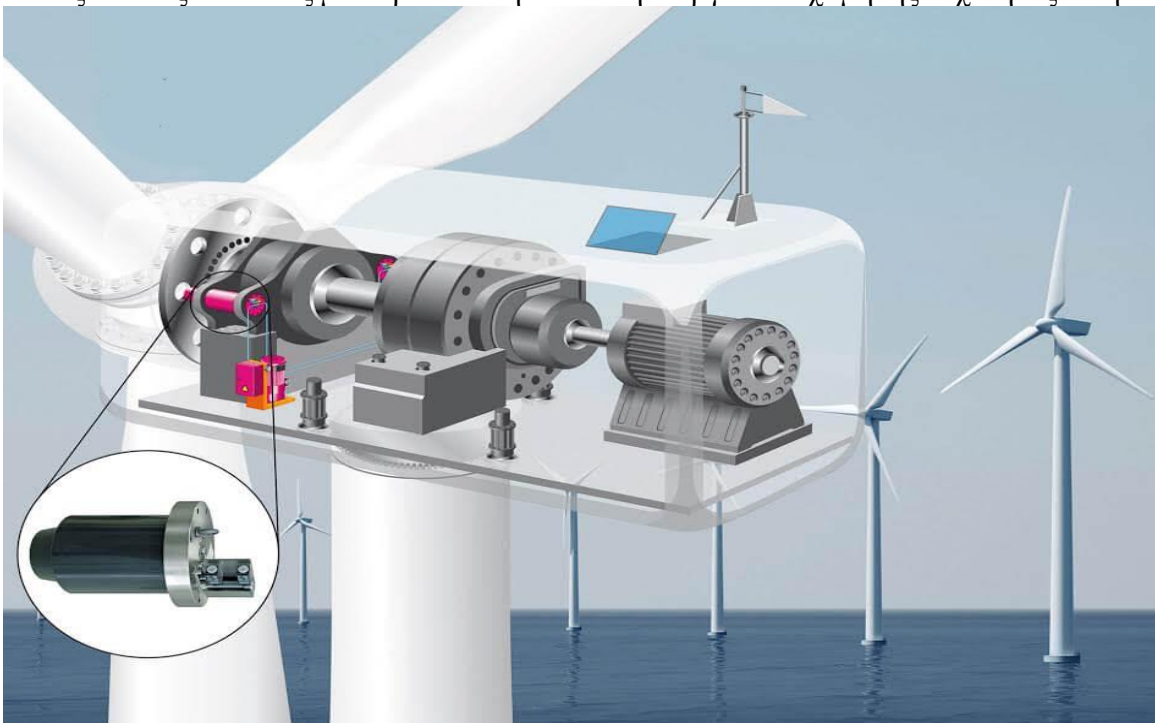
Η αεροδυναμική μοντελοποίηση χρησιμοποιείται για να καθοριστεί το βέλτιστο ύψος του πύργου, τα συστήματα ελέγχου, τον αριθμό και το σχήμα των λεπίδων.



Εικόνα 24 Τα μέρη μιας ανεμογεννήτριας

Οι ανεμογεννήτριες μετατρέπουν την ενέργεια του ανέμου σε ηλεκτρική ενέργεια. Οι συμβατικές ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα μπορούν να χωριστούν σε τρία βασικά εξαρτήματα:

- Ο ρότορας, ο οποίος αποτελεί περίπου το 20% του κόστους της ανεμογεννήτριας, και περιλαμβάνει τις λεπίδες οι οποίες μετατρέπουν την αιολική ενέργεια σε χαμηλής ταχύτητας κινητική.



Εικόνα 25. Εσωτερικό ανεμογεννήτριας

- Η ανεμογεννήτρια, η οποία αποτελεί περίπου το 34% του κόστους. Περιλαμβάνει τη γεννήτρια, τα ηλεκτρονικά συστήματα ελέγχου, και (συνήθως) το κιβώτιο ταχυτήτων [30] τη διευθυντήρια οδηγό ταχύτητας ή τη συνεχώς μεταβαλλόμενη μετάδοση, οι οποίες μετατρέπουν τη χαμηλή ταχύτητα περιστροφής σε υψηλή, ώστε να παραχθεί ενέργεια.
- Ο πύργος υποστήριξης, ο οποίος αποτελεί περίπου το 15% του κόστους και περιλαμβάνει τον πύργο και το μηχανισμό εκτροπής στροφών.





Εικόνα 26. Πύργος ανεμογεννήτριας

Μία ανεμογεννήτρια 1,5 MW (συχνός τύπος στις ΗΠΑ), έχει συνήθως ύψος 80 μέτρων. Ο ρότορας ζυγίζει 22.000 κιλά, ενώ η γεννήτρια, μαζί με τα υπόλοιπα εξαρτήματα ζυγίζει 52.000 κιλά. Ο πύργος αποτελείται από 26.000 κιλά χαλύβδινου οπλισμού και 190 κυβικά μέτρα σκυρόδεμα. Στη βάση, ο πύργος έχει 15 μέτρα διάμετρο, ενώ το τοίχωμα είναι 2,4 μέτρα παχύ.

Ανάμεσα σε όλα τα συστήματα ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, οι ανεμογεννήτριες έχουν την υψηλότερη αποτελεσματική ένταση σε σχέση με την επιφάνεια.

### Τύποι ανεμογεννητριών

Οι ανεμογεννήτριες μπορεί να περιστρέφονται πάνω σε οριζόντιο ή κάθετο άξονα.

Η πρώτη περίπτωση είναι η πιο συχνή αλλά και η πιο παλιά. Έχουν πτερύγια, πολλές φορές αποσπώμενα ή όχι. Οι ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα παράγουν λιγότερη ενέργεια και είναι λιγότερο συχνές.

### Οριζόντιος άξονας



Εικόνα 27 Ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα

Οι ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα (HAWT-horizontal-axis wind turbines) έχουν τοποθετημένους το ρότορα του άξονα και την ηλεκτρική γεννήτρια στην κορυφή ενός πύργου, στραμένους προς την κατεύθυνση του ανέμου. Οι μικρές ανεμογεννήτριες κατευθύνονται από έναν ανεμοδείκτη, ενώ οι μεγαλύτερες χρησιμοποιούν έναν αισθητήρα και ένα βοηθητικό μοτέρ (σερβοκινητήρας) για να στραφούν προς την κατεύθυνση του ανέμου.



Εικόνα 28 Μικρή ανεμογεννήτρια.

Χρησιμοποιούν επίσης ένα κιβώτιο ταχυτήτων, το οποίο μετατρέπει την αργή περιστροφή των πτερυγίων σε μια ταχύτερη περιστροφή που απαιτείται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Κάθε στερεό αντικείμενο παράγει στροβιλισμούς από πίσω όταν φυσάει ο άνεμος, που οδηγεί σε κόπωση του μετάλλου των ανεμογεννητριών. Έτσι η γεννήτρια τοποθετείται από την αντίθετη κατεύθυνση του πύργου υποστήριξης. Σε δυνατούς ανέμους, τα πτερύγια μπορούν να καμφθούν, μειώνοντας την αντίσταση του αέρα πάνω τους. Επιπλέον, τα πτερύγια τοποθετούνται σε απόσταση από τον πύργο υποστήριξης και μερικές φορές με μία μικρή κλίση προς τα εμπρός.

### Κάθετος άξονας

#### Ανεμογεννήτρια κάθετου άξονα

Οι ανεμογεννήτριες κάθετου άξονα έχουν τοποθετημένο το ρότορα κάθετα στο έδαφος.



Εικόνα 29 Ανεμογεννήτρια κάθετου άξονα

Το βασικό πλεονέκτημα αυτού του τύπου είναι πως η γεννήτρια δε χρειάζεται να είναι στραμμένη προς την κατεύθυνση του ανέμου για να είναι παραγωγική, οπότε είναι πιο αποδοτική σε περιοχές με μεταβλητούς ανέμους, αφού περιστρέφονται κατά 360°. Επίσης, το κιβώτιο ταχυτήτων και η γεννήτρια βρίσκονται τοποθετημένα κοντά στο έδαφος, κάνοντάς τα πιο εύκολα προσβάσιμα για συντήρηση. Ωστόσο, το βασικό μειονέκτημα αυτών των ανεμογεννητριών είναι ότι παράγουν πολύ λιγότερη ενέργεια κατά μέσο όρο με την πάροδο του χρόνου.



Εικόνα 30 Ανεμογεννήτρια κάθετου άξονα

Άλλα μειονεκτήματα αυτού του τύπου είναι η σχετικά χαμηλή ταχύτητα περιστροφής του ρότορα, το υψηλότερο κόστος της γεννήτριας, ο χαμηλότερος συντελεστής απόδοσης, η μεγάλη φθορά των πτερυγίων λόγω της περιστροφής των 360° και η δυσκολία μοντελοποίησης του ανέμου κατά το σχεδιασμό, δυσκολεύοντας την ανάλυση και το σχεδιασμό του ρότορα κατά τη κατασκευή της ανεμογεννήτριας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο Διαδικασία που ακολουθήθηκε- χρονοδιάγραμμα εργασιών.

### 5.1 Χρονοδιάγραμμα εργασιών

	Εβδομάδες Μαθημάτων	
--	---------------------	--

Εργασίες	1 <sup>η</sup> Εβδομάδα	2 <sup>η</sup> εβδομάδα	3 <sup>η</sup> Εβδομάδα	4 <sup>η</sup> Εβδομάδα	5 <sup>η</sup> Εβδομάδα	6 <sup>η</sup> Εβδομάδα
Επιλογή θέματος	Χ					
Συλλογή πληροφοριών		Χ	Χ			
Επιλογή υλικών και εργαλείων		Χ	Χ			
Συγγραφή εργασίας			Χ	Χ	Χ	
Σχεδίαση αντικειμένου			Χ			
Προμήθεια υλικών και εργαλείων				Χ		
Επεξεργασία υλικών				Χ	Χ	
Συναρμολόγηση επιμέρους τμημάτων της κατασκευής					Χ	Χ
Τέλος γραπτής εργασίας και ολοκλήρωση έργου						Χ

## 5.2 Ανάλυση των εργασιών που έγιναν σε κάθε στάδιο της διαδικασίας.

Η συνολική διάρκεια του έργου ήταν έξι εβδομάδες. Μετά την παρουσίαση των τεχνολογικών ενοτήτων του μαθήματος από τον καθηγητή του τμήματός μας Καραμούζη Κωνσταντίνο επέλεξα το θέμα που θα ασχοληθώ στην παρούσα εργασία.

Στη συνέχεια μετά από έρευνα στο διαδίκτυο και σε βιβλία συνέλλεξα υλικό για την εκπόνηση της γραπτής εργασίας καθώς και πληροφορίες για την κατασκευή μια πειραματικής ανεμογεννήτριας. Ως υλικό για την κατασκευή της βάσης της ανεμογεννήτριας επέλεξα το ξύλο αφού είναι σχετικά εύκολο να το επεξεργαστώ.

Βασικό κομμάτι της ανεμογεννήτριας είναι και ο έλικας που θα περιστρέφεται για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Ήταν σχετικά δύσκολο να τον κατασκευάσω και για τον λόγο αυτό αποφάσισα να προμηθευτώ έναν έτοιμο. Ένα ακόμα ξεχωριστό μέρος της κατασκευής μου είναι ο ηλεκτροκινητήρας ο οποίος θα περιστρέφεται με τη βοήθεια της έλικας και θα παράγει ηλεκτρική ενέργεια. Για τον καλωπισμό του έργου μου χρησιμοποίησα συνθετικό χλοοτάπητα, καθώς και ξυλάκια για τη περίφραξη.

Το τελικό στάδιο της εργασίας μου ήταν η συναρμολόγηση των επιμέρους κομματιών της βάσης ανεμογεννήτριας μετά από την κοπή, το φινιρίσμα και το βάνσιμο των κομματιών, η συναρμολόγηση του έλικα με τον ηλεκτροκινητήρα και η ηλεκτρολογική σύνδεση των καλωδίων με τον ηλεκτροκινητήρα.

## 6. Κατάλογος υλικών και εργαλείων – Κόστος κατασκευής

### 6.1 Κατάλογος υλικών

ΥΛΙΚΑ	Κόστος
Ξύλο	4 ευρώ
Ηλεκτροκινητήρας	3 ευρώ
Καλώδια	0,5 ευρώ
Μπαταρία	2 ευρώ
Χρώματα	2 ευρώ
Συνθετικός γλοστόπητας	1 ευρώ
Έλικας	10 ευρώ
Ξυλάκια για περίφραξη	0,5 ευρώ
Βίδες για συναρμολόγηση	0,1 ευρώ
Σιλικόνη για θερμή κόλληση	1 ευρώ
	Σύνολο: 24,1 ευρώ

### 6.2 Κατάλογος εργαλείων.

Εργαλείο	κόστος
Πριόνι ξύλου	10 ευρώ
Μέγγενη για στερέωση του ξύλου	10 ευρώ
Κατσαβίδι	5 ευρώ
Σουβλί για άνοιγμα τρυπών	5 ευρώ
Πιστόλι σιλικόνης	15 ευρώ
πινέλο	2 ευρώ
	Σύνολο 47 ευρώ

### 6.3 Κόστος κατασκευής.

Για την ολοκλήρωση του έργου χρειάστηκαν έξι εβδομάδες. Ο μέσος όρος ωρών εργασίας ανά εβδομάδα ήταν 2 ώρες, άρα συνολικά εργάστηκα 12 ώρες. Το κόστος ανά ώρα εργασίας είναι 20 ευρώ, επομένως η αμοιβή μου για την εργασία είναι  $12 \times 20 = 240$  ευρώ. Σε αυτό το κόστος θα πρέπει να προσθέσω το κόστος των υλικών και των εργαλείων, άρα το τελικό κόστος της εργασίας μου υπολογίζεται στα 311,1 ευρώ.

## 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. el.wikipedia.org
2. www.ypeka.gr
3. www.cres.gr
4. www.ppcr.gr
5. www.econews.gr
6. www.europeangreencities.com/
7. www.iqsolarpower.com
8. www.energia.gr/
9. www.geothermal-energy.org
10. www.allaboutenergy.gr
11. www.ee.teihal.gr
12. www.anemogennitria.gr/
13. www.lifetrends.gr
14. www.eye-ekt.gr/