

1ο ΓΥΜΝΑΣΙΟ ΑΓ.ΙΩΑΝ.ΡΕΝΤΗ

Σχολικό Έτος : 2013-2014

ΤΑΞΗ Α6

Μάθημα : Τεχνολογία

ΑΤΟΜΙΚΟ ΕΡΓΟ

Του μαθητή Αλέξανδρου Σώχου

ΤΙΤΛΟΣ ΘΕΜΑΤΟΣ

Αιολική Ενέργεια:

Από τον ανεμόμυλο στις ανεμογεννήτριες.



Καθηγητής : ΗΡ. ΝΤΟΥΣΗΣ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΑ-ΕΝΟΤΗΤΕΣ	Σελ.
ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
1α. Σημασία της αιολικής ενέργειας	2
1β. Τα κυριότερα δημιουργήματα αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας.....	3
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο : ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
2α. Ιστορική αναδρομή των ανεμόμυλων (9ος-14ος αιώνας).....	4
2β. Οι Ελληνικοί ανεμόμυλοι.....	6
2γ. Ιστορική αναδρομή των ανεμογεννητριών.....	6
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	
3α. Χρησιμότητα και Κοινωνικά Οφέλη από την χρήση της αιολικής ενέργειας.....	8
3β. Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση του Ανεμόμυλου	9
3γ. Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση της Ανεμογεννήτριας.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ	
4α. Τα τμήματα και η λειτουργία του ανεμόμυλου.....	12
4β. Τα τμήματα, τα είδη και η λειτουργία της ανεμογεννήτριας.....	13
4γ. Τα είδη της ανεμογεννήτριας.....	14
4δ. Η λειτουργία της ανεμογεννήτριας.....	14
4ε. Ομοιότητες και διαφορές του ανεμόμυλου με την ανεμογεννήτρια.	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο : ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΟΥ ΑΤΟΜΙΚΟΥ ΕΡΓΟΥ.....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο : ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	18
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο : ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ.....	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο : ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	24

ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η κατασκευή μου ανήκει στην τεχνολογική ενότητα: **Ενέργεια-Ισχύς.**

Μελετώντας τις μορφές ενέργειας, η **Αιολική Ενέργεια** ήταν αυτή που κέντρισε το ενδιαφέρον μου και συγκεκριμένα η λειτουργία του ανεμόμυλου και της ανεμογεννήτριας. Το γεγονός που με εντυπωσιάζει περισσότερο είναι το πως ένα φυσικό φαινόμενο όπως ο άνεμος μπορεί να είναι χρήσιμο για την ανθρωπότητα.

Η εργασία θα περιλαμβάνει περιγραφή της τεχνολογικής ενότητας, ιστορική εξέλιξη του ατομικού έργου και χρησιμότητά του για τον άνθρωπο και την κοινωνία καθώς επίσης τα κατασκευαστικά στοιχεία και την αρχή λειτουργίας του έργου.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

1α. : Σημασία της αιολικής ενέργειας

Η **αιολική ενέργεια** μια από τις παλαιότερες μορφές φυσικής ενέργειας, αξιοποιήθηκε από πολύ νωρίς για την παραγωγή μηχανικού έργου και έπαιξε αποφασιστικό ρόλο στην εξέλιξη της ανθρωπότητας.

Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται "ήπια μορφή ενέργειας" και περιλαμβάνεται στις "καθαρές" πηγές.

Ο όρος «ήπιες» αναφέρεται σε δυο βασικά χαρακτηριστικά τους.

Πρώτον, για την εκμετάλλευσή τους δεν απαιτείται κάποια ενεργητική παρέμβαση, όπως εξόρυξη, άντληση ή καύση, όπως με τις μέχρι τώρα χρησιμοποιούμενες πηγές ενέργειας, αλλά απλώς η εκμετάλλευση της ήδη υπάρχουσας ροής ενέργειας στη φύση.

Δεύτερον, πρόκειται για «καθαρές» μορφές ενέργειας, πολύ «φιλικές» στο περιβάλλον, που δεν αποδεσμεύουν υδρογονάνθρακες, διοξείδιο του άνθρακα ή τοξικά και ραδιενεργά απόβλητα, όπως οι υπόλοιπες πηγές ενέργειας που χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα.

Έτσι θεωρούνται από πολλούς μία αφετηρία για την επίλυση των οικολογικών προβλημάτων που αντιμετωπίζει η Γη.

Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής.

Το «καύσιμο» είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν.

Επίσης, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι αξιοσημείωτα.

Η σημασία της ενέργειας του ανέμου φαίνεται στην Ελληνική μυθολογία όπου ο Αίολος διορίζεται από τους Θεούς του Ολύμπου ως "Ταμίας των ανέμων".

Οι άνεμοι, δηλαδή οι μεγάλες μάζες αέρα που μετακινούνται με ταχύτητα από μία περιοχή σε κάποια άλλη, οφείλονται στην ανομοιόμορφη θέρμανση της επιφάνειας της Γης από την ηλιακή ακτινοβολία.

Η κινητική ενέργεια των ανέμων είναι τόση που, με βάση τη σημερινή τεχνολογία εκμετάλλευσής της, θα μπορούσε να καλύψει πάνω από δύο φορές τις ανάγκες της ανθρωπότητας σε ηλεκτρική ενέργεια.



1β. : Τα κυριότερα δημιουργήματα αξιοποίησης της αιολικής ενέργειας

Ο άνθρωπος χρησιμοποίησε την αιολική ενέργεια για πρώτη φορά στα ιστιοφόρα πλοία, γεγονός που συνέβαλε αποφασιστικά στην ανάπτυξη της ναυτιλίας.

Μια άλλη εφαρμογή της αιολικής ενέργειας είναι οι ανεμόμυλοι.

Μαζί με τους νερόμυλους συγκαταλέγονται στους αρχικούς κινητήρες που αντικατέστησαν τους μυς των ζώων ως πηγές ενέργειας.

Διαδόθηκαν πλατιά στην Ευρώπη επί 650 χρόνια, από τον 12^ο μέχρι τις αρχές του 19^{ου} αιώνα, οπότε άρχισε σταδιακά να περιορίζεται η χρήση τους, λόγω κυρίως της ατμομηχανής.

Η οριστική τους εκτόπιση άρχισε μετά τον Α' Παγκόσμιο πόλεμο, παράλληλα με την ανάπτυξη του κινητήρα εσωτερικής καύσεως και την διάδοση του ηλεκτρισμού.

Κατά τη δεκαετία του 1970, το ενδιαφέρον για την εκμετάλλευση της αιολικής ενέργειας με ανεμογεννήτριες και ανεμόμυλους ανανεώθηκε λόγω της ενεργειακής κρίσης και των προβλημάτων που δημιουργεί η ρύπανση του περιβάλλοντος.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο: ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΕΚΜΕΤΑΛΕΥΣΗΣ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

2α. Ιστορική αναδρομή των ανεμόμυλων (9ος-14ος αιώνας)

Δεν είναι σήμερα γνωστό πότε πρωτοεμφανίστηκαν οι ανεμόμυλοι. Φαίνεται ότι οι αρχαίοι λαοί της Ανατολής χρησιμοποιούσαν ανεμόμυλους, όμως η πρώτη αναφορά σε αυτούς γίνεται πολύ αργά, σε έργα Αράβων συγγραφέων του 9ου αιώνα. Οι πρώτοι αυτοί ανεμόμυλοι φαίνεται πως ήταν κατακόρυφου άξονα και είχαν φτερωτή οριζόντιου τύπου με τα πτερύγια κάτω από τις μυλόπετρες, όπως ακριβώς συμβαίνει με τους οριζόντιους νερόμυλους, που πιστεύεται ότι είναι οι πρόδρομοι αυτού του τύπου ανεμόμυλων. Η σχεδιάσή τους βελτιώθηκε με την πάροδο του χρόνου ώστε να γίνουν

αποδοτικοί.

Η συζήτηση για το πως έφτασαν οι ανεμόμυλοι στην Ευρώπη δεν έχει λήξει ακόμη. Αν και κάποιοι ερευνητές πιστεύουν ότι μόνο η έμπνευση ήρθε από την Ανατολή και ότι σαν τεχνολογία οι ανεμόμυλοι εμφανίστηκαν και εξελίχτηκαν ανεξάρτητα στην Ευρώπη, η επικρατέστερη σήμερα άποψη είναι ότι έφτασαν με τους Άραβες είτε μέσω του Βυζαντίου είτε μέσω των Σταυροφοριών. Πάντως, γύρω στα τέλη του 12ου αιώνα εμφανίστηκε στην Γαλλία και στην Αγγλία ένας νέος τύπος ανεμόμυλου με φτερωτή κατακόρυφου τύπου με ακτινικά πτερύγια, που κινούσαν οριζόντιο άξονα

που στηριζόταν κατακόρυφα πάνω σε ένα στύλο (post mill) και περιστρεφόταν ανάλογα με τη διεύθυνση του ανέμου, ώστε να πετυχαίνεται πάντα κάθετη πρόσπτωση του αέρα στα πτερύγια της φτερωτής από όποια διεύθυνση και αν φυσούσε. Η σχεδίαση αυτή του επέτρεπε να μπορεί να λειτουργήσει όλες ή έστω τις περισσότερες ημέρες του χρόνου. Η πρώτη απεικόνιση ανεμόμυλου αυτού του τύπου που βρήκε μεγάλη εξάπλωση στην μεσαιωνική Ευρώπη, βρίσκεται σε ένα Ψαλτήριο (windmill psalter) από το Καντέρμπουρι της Αγγλίας, που γράφτηκε γύρω στα 1250 και που σήμερα βρίσκεται στη Νέα Υόρκη στην βιβλιοθήκη Pierpont Morgan (Pierpont Morgan Library, MS M 0102).



Στήριξη ανεμόμυλου τύπου στύλου (Deutsche Fotothek, Wikimedia Commons)



Απεικόνιση ανεμόμυλου στα διακοσμητικά μοτίβα στο Windmill Psalter (utu.morganlibrary.org)



Ο ανεμόμυλος σε σχήμα πύργου (πυργόμυλος, tower mill) εμφανίστηκε στην Γαλλία στις αρχές του 14ου αιώνα. Σε αυτόν τον τύπο ανεμόμυλου η φτερωτή είναι κατακόρυφου τύπου, με πτερύγια που κινούν οριζόντιο άξονα που μεταδίδει την κίνηση στον κατακόρυφο άξονα που είναι αρμοσμένες οι μυλόπετρες. Η ξυλομηχανή και οι μυλόπετρες είναι τοποθετημένες σε έναν κυλινδρικό πέτρινο πύργο με ξύλινη οροφή που μπορεί να κινηθεί χειροκίνητα πάνω σε μια κυκλική τροχιά που βρίσκεται στην κορυφή του πέτρινου πύργου. Η διαφορά του πυργόμυλου από τον ανεμόμυλο σε στύλο, του οποίου είναι βέβαια εξέλιξη, είναι ότι τώρα δεν περιστρέφεται ολόκληρος ο ανεμόμυλος κατά την διεύθυνση του ανέμου, παρά μόνο η οροφή με την φτερωτή και τον άξονα.

2β. Οι Ελληνικοί ανεμόμυλοι

Ο πρώτος ανεμόμυλος σχεδιάστηκε από τον Ήρωνα τον 1ο μ. Χ. αιώνα. Ήταν οριζόντιου άξονα περιστροφής και είχε τέσσερα πτερύγια.

Στην Ελλάδα η χρήση των ανεμόμυλων υπήρξε αρκετά εκτεταμένη, λόγω του πλούσιου αιολικού δυναμικού της χώρας. Αν και είχαν εμφανιστεί πολλούς αιώνες πριν, η χρήση τους καθιερώθηκε κατά τη Βυζαντινή περίοδο, γνωρίζοντας ακόμα μεγαλύτερη διάδοση κατά την περίοδο της Φραγκοκρατίας, κυρίως στο ανατολικό Αιγαίο αλλά και στην ενδοχώρα. Κατά κανόνα στεγάζονταν σε κυλινδρικά, πέτρινα, διώροφα κτίρια. Στον επάνω όροφο βρισκόταν ο άξονας και το σύστημα μετάδοσης της κίνησης, ενώ στον κάτω όροφο γινόταν η άλεση και αποθήκευση των σιτηρών. Τα πτερύγιά τους ήταν πάνινα, 5-15 μέτρα σε μήκος και πλάτος το 1/5 του μήκους τους. Ένας ανεμόμυλος μπορούσε να αλέσει 20-70 κιλά σιτηρών την ώρα, ανάλογα με την ένταση και τη φορά του ανέμου. Σήμερα οι περισσότεροι ανεμόμυλοι έχουν ερειπωθεί και διατηρούνται ελάχιστοι, κυρίως για τουριστικούς λόγους.

Μια παραλλαγή ανεμόμυλου χρησιμοποιήθηκε στο οροπέδιο του Λασιθίου στην Κρήτη, για την άντληση νερού. Αυτοί ήταν σιδερένιες κατασκευές με πάνινα πτερύγια. Από τους 6.000 που υπολογίζεται ότι υπήρχαν στις αρχές του 20ου αιώνα, σήμερα λειτουργούν περίπου οι χίλιοι. Πολλοί από αυτούς διαθέτουν τέσσερα πτερύγια.

Από τις αρχές του 19ου αιώνα άρχισε σταδιακά να περιορίζεται η χρήση των ανεμόμυλων εξ αιτίας της ανακάλυψης της ατμομηχανής. Η οριστική τους εκτόπιση άρχισε μετά τον Α΄ Παγκόσμιο Πόλεμο παράλληλα με την ανάπτυξη των κινητήρων εσωτερικής καύσης και τη διάδοση του ηλεκτρισμού.

Η αιολική ενέργεια δε, εθεωρείτο σημαντική μέχρι τη δεκαετία του 70' όταν ο άνθρωπος συνειδητοποίησε το ενεργειακό και περιβαλλοντικό πρόβλημα του πλανήτη μας. Έτσι μετά την πρώτη πετρελαϊκή κρίση (1973) οι προσπάθειες ξανάρχισαν και στηρίχθηκαν κατά μεγάλο μέρος στη σύγχρονη αεροδιαστημική τεχνολογία.

2γ. Ιστορική αναδρομή των ανεμογεννητριών

Η ιστορία των σύγχρονων εμπορικών 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. Στα νησιά του 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.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο: ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΙΟΛΙΚΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

3α. Χρησιμότητα και Κοινωνικά Οφέλη από την χρήση της αιολικής ενέργειας

Οι κυβερνήσεις όλων των χωρών της γης ψάχνουν για πηγές ενέργειας ως εναλλακτικές λύσεις.

Ο ανεμόμυλος είναι μια αιολική μηχανή οριζοντίου άξονα περιστροφής, η οποία χρησιμοποιήθηκε για την άλεση δημητριακών και την άντληση νερού χωρίς καμία αρνητική επίπτωση στο περιβάλλον.

Ο ανεμόμυλος, στα πρώτα χρόνια της δημιουργίας του, ήταν ξύλινος, έπειτα πέτρινος και στη σύγχρονη εποχή, σιδερένιος, έτσι ώστε μην φθείρεται σοβαρά, κατά τη διάρκεια των χρόνων.

Οι ανεμογεννήτριες, που θεωρούνται εξελιγμένοι ανεμόμυλοι, χρησιμοποιούνται στην παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος, θα λέγαμε ότι επιδρούν θετικά στο περιβάλλον δίνοντας λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής.

Στις μέρες μας οι άνθρωποι έχουν στραφεί στη δημιουργία αιολικών πάρκων με τη χρήση των ανεμογεννητριών για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Το «καύσιμο» είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν.

Δεν εκλύονται «αέρια θερμοκηπίου» και άλλοι ρύποι και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα.



3β. Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση του Ανεμόμυλου.

Οι κατά καιρούς χρήσεις του ανεμόμυλου επικεντρώνονται στα παρακάτω:

Άλεση των σιτηρών

Είναι γνωστό ότι από τα αρχαία χρόνια έως και την αρχή της βιομηχανικής εποχής, τα δημητριακά αποτέλεσαν τη βάση για τη διατροφή των νησιωτικών κοινωνιών.

Για το άλεσμα των δημητριακών χτίστηκαν ανεμόμυλοι, μιας και οι νησιωτικές περιοχές είχαν τους κατάλληλους ανέμους για περισσότερες από 310 μέρες το χρόνο, ενώ στα περισσότερα νησιά το νερό ήταν λιγοστό για να λειτουργήσουν νερόμυλοι.

Στο Ρέμα της Μήλου υπήρχε εξαιρετικής ποιότητας μυλόπετρα.

Έτσι στα τέλη του 19ου αιώνα συναντούμε στις Κυκλάδες τη μεγαλύτερη πυκνότητα αλεστικών ανεμόμυλων τόσο ανά τετραγωνικό χιλιόμετρο (1 ανά 4 χλμ²), όσο και ανά αριθμό κατοίκων (1 ανά 190 κατοίκους).

Αποξήρανση εδαφών

Η χρήση των ανεμόμυλων για την αποξήρανση εκτάσεων άρχισε στην Ολλανδία πριν από αιώνες, όταν οι Ολλανδοί άρχισαν επεκτείνουν τις εκτάσεις που προσφέρονταν για καλλιέργεια.

Στην αρχή χρησιμοποιήθηκε ο τροχός με σκαφίδια.

Αυτός ήταν μάλλον όμοιος στην εμφάνιση με ένα συμβατικό νερότροχο όμως τα πτερύγια του σήκωναν το νερό και δεν γύριζαν τον τροχό.

Σκαφιδωτοί τροχοί χρησιμοποιήθηκαν για αποξήρανση σε μεγάλη κλίμακα στην Αγγλία και οι ανεμόμυλοι έγιναν ένα χαρακτηριστικό στοιχείο υπαίθρου γύρω από το Norfolk Broads κατά τη διάρκεια του 19ου και στις αρχές του 20ου αιώνα.

Οι σκαφιδωτοί τροχοί μπορούσαν να σηκώνουν το νερό κατά 1 ως 1.5 μέτρα και στην Ολλανδία τοποθετούνταν αρκετοί στην σειρά, όταν απαιτούνταν ψηλότερο ανέβασμα νερού.

Αντλίες ανεμόμυλων

Ο ανεμόμυλος που χρησιμοποιούνταν για την παροχή νερού στις κατοικίες μερικές φορές ονομαζόταν ανεμομηχανή, για να ξεχωρίζει από το συμβατικό ανεμόμυλο.

Μερικοί χρησιμοποιήθηκαν για παροχή νερού από ποταμούς, λίμνες και τεχνητές λίμνες, σε αγροκτήματα αλλά πολύ λίγοι από αυτούς υπάρχουν σήμερα.

Σε μερικά μέρη όμως, όπως στις περισσότερες αραιοκατοικημένες περιοχές των Η.Π.Α., της Αυστραλίας και της Νότιας Αφρικής, υπάρχουν ακόμα εγκατεστημένες πολλές χιλιάδες από ανεμόμυλους-αντλίες.

Σε ξηρές χώρες, όπου η επιφάνεια του νερού είναι περίπου 100 ως 1.000 μέτρα κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, δημιουργείται μια τρύπα γεωτρήσεως με έναν ανεμόμυλο στην κορυφή και έναν κύλινδρο παλμικής αντλίας στο κάτω μέρος.

Αυτό εξασφαλίζει νερό σε μια δεξαμενή για παροχή σε κατοικίες ή σαν απόθεμα νερού.

Παραγωγή ηλεκτρισμού

Ο πρώτος ανεμόμυλος για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας κατασκευάστηκε στο Cleveland του Οχάιο το 1888 και είχε ισχύ 12 KW.

3γ. Τα πλεονεκτήματα από τη χρήση της Ανεμογεννήτριας.

Τα γενικότερα οφέλη που προκύπτουν από τη χρήση των ανεμογεννητριών είναι:



Η ενίσχυση της ενεργειακής ανεξαρτησίας και της ασφάλειας κάτι ιδιαίτερα σημαντικό για τη χώρα μας και την Ευρώπη γενικότερα.



Ο άνεμος είναι μια ανεξάντλητη πηγή ενέργειας, η οποία μάλιστα παρέχεται δωρεάν.

 Η Αιολική ενέργεια είναι μια ενεργειακή επιλογή τεχνολογικά ώριμη, οικονομικά ανταγωνιστική και φιλική προς το περιβάλλον.

 Προστατεύει τη Γη, καθώς ο ηλεκτρισμός που παράγεται από τον άνεμο αντικαθιστά τον ηλεκτρισμό που παράγεται από τους συμβατικούς σταθμούς οι οποίοι ρυπαίνουν την ατμόσφαιρα με αέρια του θερμοκηπίου.

 Δεν επιβαρύνει το τοπικό περιβάλλον με επικίνδυνους αέριους ρύπους, μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του θείου, καρκινογόνα μικροσωματίδια κ.α., όπως γίνεται με τους συμβατικούς σταθμούς παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας.

 Ένα Αιολικό Πάρκο με εγκατεστημένη συνολική ισχύ 35 MW αναμένεται να υποκαταστήσει 19.000 τόνους πετρελαίου ετησίως, ενώ η αποφυγή αερίων ρύπων λόγω της λειτουργίας του έργου εκτιμάται ετησίως σε 68.154 τόνους διοξειδίου του άνθρακα.

 Βοηθά στην αποκέντρωση του ενεργειακού συστήματος μειώνοντας τις απώλειες μεταφοράς ενέργειας.

 Συμβάλλει σημαντικά στην τοπική κοινωνία στην οποία φέρνει νέες θέσεις εργασίας και έσοδα.

Οι αρνητικές κοινωνικές επιδράσεις είναι κυρίως:

 Ο θόρυβος που παράγεται από την περιστροφή των πτερυγίων.

 Η υποβάθμιση της αισθητικής του τοπίου.

 Η επίδραση στις γεωργικές και κτηνοτροφικές δραστηριότητες.

 Οι επιπτώσεις στον πληθυσμό των πουλιών, κυρίως των μεταναστευτικών.



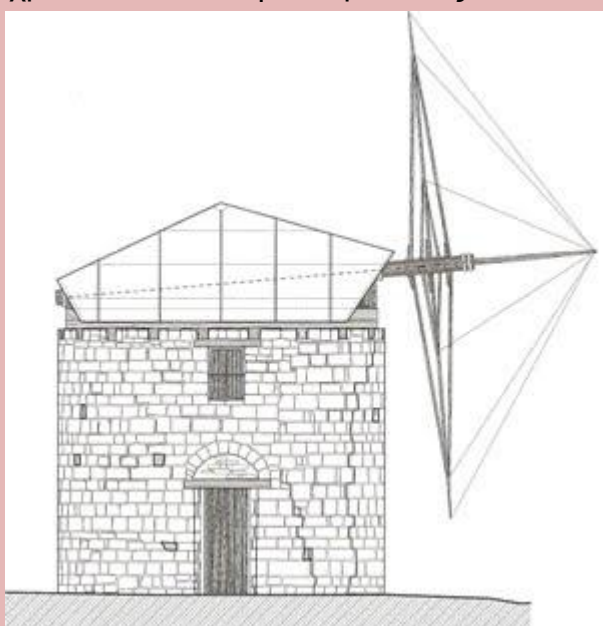
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο: ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΑΙ ΑΡΧΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΥ ΚΑΙ ΤΗΣ ΑΝΕΜΟΓΕΝΝΗΤΡΙΑΣ

4α. Τα τμήματα, τα είδη και η λειτουργία του ανεμόμυλου

Ο ανεμόμυλος είναι αιολική μηχανή οριζόντιου άξονα περιστροφής.

Ο ανεμόμυλος χρησιμοποιείται για την άλεση σιτηρών, την άντληση νερού και σε άλλες εργασίες.

Στα πρώτα χρόνια της δημιουργίας του, ήταν ξύλινος, έπειτα πέτρινος και στη σύγχρονη εποχή, σιδερένιος, έτσι ώστε μην φθείρεται σοβαρά, κατά τη διάρκεια των χρόνων. Το συνηθέστερο είδος είναι ο ανεμόμυλος με περιστρεφόμενη φτερωτή και ονομάζεται «ξετροχάρης» ή κοινώς «πυργόμυλος».



Εσωτερικά οι ανεμόμυλοι έχουν δύο πατώματα. Απ' την πόρτα του μύλου μπαίνουμε στο χώρο που αφήναν τα σακιά με το σιτάρι και το κριθάρι. Οι δύο αυτοί χώροι (πάνω και κάτω) επικοινωνούσαν με μια μικρή (στενή)

σκάλα, που την έφτιαχναν έτσι, γιατί δεν είχαν χώρο να φτιάξουν μεγαλύτερη.

Οι μυλόπετρες (δύο στρογγυλές πέτρες) βρίσκονται στον πάνω χώρο (κάτω από τη σκεπή) και εκεί άλεθαν. Τις μυλόπετρες συνήθως τις έφερναν από τη Σαντορίνη.

Για να καταλάβουμε πως γυρνούσαν οι μυλόπετρες πρέπει να μπούμε μέσα και να

δούμε πώς τα πανιά που γυρνούσαν στο ρυθμό του ανέμου συνδέονταν με τις μυλόπετρες και τις έκαναν να γυρίζουν.

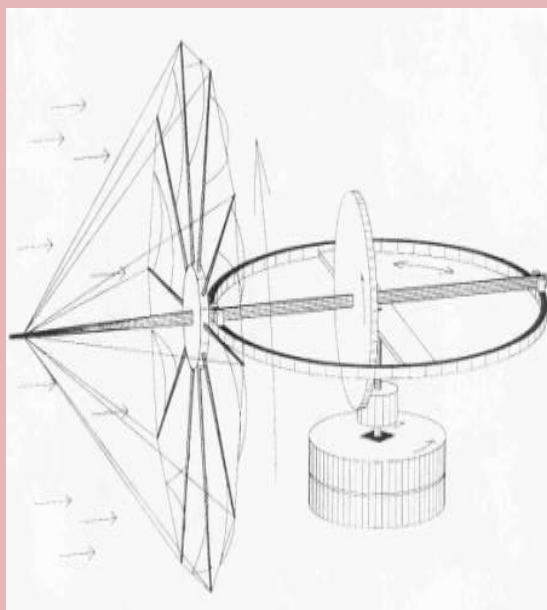
Οι ανεμόμυλοι είναι ίσως από τα πιο πρώιμα παραδείγματα βιομηχανικών κτιρίων.

Η διαφοροποίηση του ανεμόμυλου έναντι των άλλων βιομηχανικών κτιρίων έγκειται στο ότι κέλυφος και μηχανή αποτελούν μια αδιάσπαστη ενότητα.

Αυτή η ιδιαιτερότητα δε συναντάται σε κανένα άλλο είδος βιομηχανικού κτιρίου.

Οι παράγοντες που επηρέαζαν το μυλωνά που θα έκτιζε το μύλο του ήταν τρεις:

Ο πρώτος και σημαντικότερος οφειλόταν στον άνεμο. Στην τοποθεσία που θα κτιζόταν ο μύλος θα έπρεπε να πνέουν δυνατοί βοριάδες. Οι βοριάδες είναι άνεμοι πιο σταθεροί από τους νοτιάδες που αλλάζουν συνεχώς ένταση και διεύθυνση.



Ο δεύτερος παράγοντας οφειλόταν στην απόσταση του μύλου από την κατοικημένη περιοχή.

Αφού εξασφαλιζόνταν αυτοί οι δύο παράγοντες ο μυλωνάς προσπαθούσε να διασφαλίσει την ιδιοκτησία του οικοπέδου που είχε διαλέξει. Κοντά σε κάθε μύλο και σε αρκετή ακτίνα γύρω απαγορευόταν η οικοδόμηση γιατί έτσι παρεμποδιζόταν η ομαλή λειτουργία του. Το ανεμπόδιο του αέρα από όλα τα μέρη μνημονεύεται ρητά στις αγοραπωλησίες των ανεμόμυλων.

4β. Τα τμήματα, τα είδη και η λειτουργία της ανεμογεννήτριας.

Η ανεμογεννήτρια είναι αιολική μηχανή που παράγει ρεύμα από την αιολική ενέργεια και μπορεί να τροφοδοτήσει με ρεύμα κατοικημένες περιοχές όπως πόλεις, κωμοπόλεις ή χωριά.

Πολλές ανεμογεννήτριες μαζί αποτελούν ένα αιολικό πάρκο.

Τα τμήματά της είναι :

Πύργος

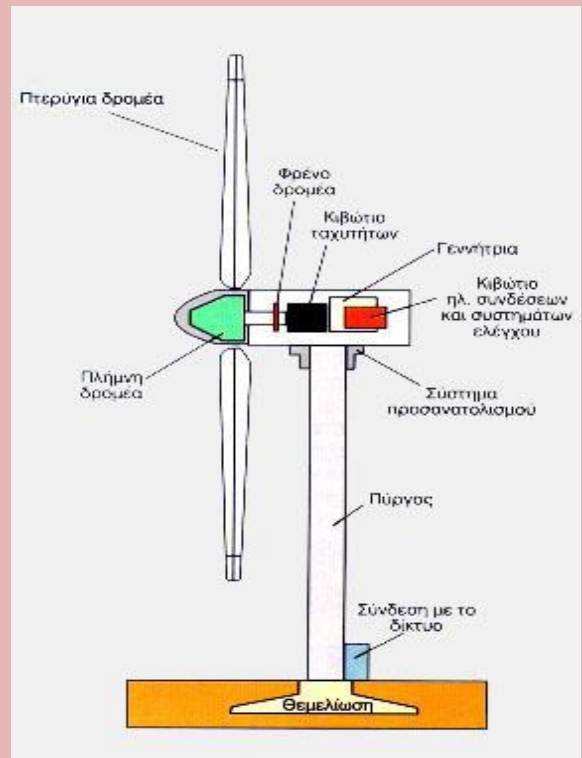
Ο πύργος στηρίζει όλη την κατασκευή. Οι πύργοι είναι συνήθως μεταλλικές (χαλύβδινες) σωληνωτές κατασκευές ή δικτυώματα. Μερικοί πύργοι αποτελούνται από σκυρόδεμα.

Τουρμπίνα

Η τουρμπίνα παράγει ρεύμα.

Πτερύγια

Τα πτερύγια γυρίζουν με τον άνεμο που με τη βοήθεια του ρότορα γυρίζει την τουρμπίνα.



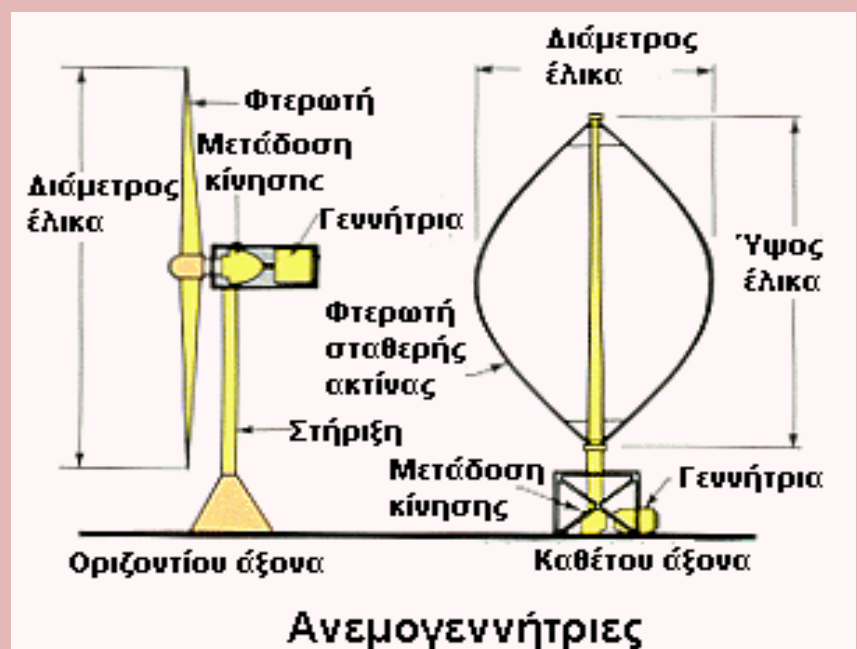
4γ. Τα είδη της ανεμογεννήτριας.

Υπάρχουν πολλών ειδών ανεμογεννήτριες οι οποίες κατατάσσονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

Οριζοντίου άξονα, των οποίων ο δρομέας είναι τύπου έλικα και βρίσκεται συνεχώς παράλληλος με την κατεύθυνση του ανέμου και του εδάφους.

Κατακόρυφου άξονα, ο οποίος παραμένει σταθερός και είναι κάθετος προς την επιφάνεια του εδάφους.

Η απόδοση μιας ανεμογεννήτριας εξαρτάται από το



μέγεθος της και την ταχύτητα του ανέμου.

Το μέγεθός της είναι σχετικό με τις ανάγκες που καλείται να εξυπηρετήσει και ποικίλει από μερικές εκατοντάδες έως μερικά εκατομμύρια Watt.

Οι τυπικές διαστάσεις μιας ανεμογεννήτριας 500 kW είναι:

Διάμετρος δρομέα 40 μέτρα και ύψος 40-50 μέτρα, ενώ αυτής των 3 mW είναι 80 και 80-100 μέτρα αντίστοιχα.

Παρόλο που δεν υφίσταται κανένας καθοριστικός λόγος, εκτός ίσως από την εμφάνιση, στην αγορά έχουν επικρατήσει αποκλειστικά οι ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα, με δύο ή τρία πτερύγια.

4δ. Η λειτουργία της ανεμογεννήτριας.

Η ισχύ που αποδίδει, κατ' επέκταση και η ενέργεια που παράγει, μια ανεμογεννήτρια είναι συνάρτηση του κύβου της ταχύτητας του ανέμου, της πυκνότητας του ανέμου και των τεχνικών χαρακτηριστικών του συγκροτήματος.

Η ταχύτητα του ανέμου αυξάνει με το ύψος και γι αυτό οι ανεμογεννήτριες τοποθετούνται πάντα στην κορυφή υψηλών πύργων στήριξης.

Παρ' όλα αυτά οι θεωρητικοί υπολογισμοί δείχνουν ότι για την παραγωγή ωφέλιμου έργου μπορεί να αξιοποιηθεί μόνο το 53,9% της συνολικής ενέργειας του ανέμου.

Η ανεμογεννήτρια οριζοντίου άξονα με πτερύγια ανταποκρίνεται στις μεταβολές ταχύτητας του ανέμου με αυτόματη αλλαγή της κλίσης των πτερυγίων.

Ο άξονας της παραλληλίζεται αυτόματα προς τη διεύθυνση του ανέμου έτσι ώστε ο άνεμος να προσβάλλει κάθετα την επιφάνεια που διαγράφουν τα πτερύγια.

Μ' αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται τελικά η βέλτιστη παραγωγή ενέργειας από το άνεμο με συντελεστή μέχρι 46 έως 48% και εξασφαλίζονται ικανοποιητικά όρια στα χαρακτηριστικά της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας.

Η μηχανική ισχύς που αναπτύσσεται στον άξονα των πτερυγίων από τον άνεμο μεταδίδεται στην ηλεκτρική γεννήτρια με τις κατάλληλες στροφές.

Η γεννήτρια, που μπορεί να είναι σύγχρονη ή ασύγχρονη, παράγει την ηλεκτρική ενέργεια και τροφοδοτεί την κατανάλωση.

Η παραγόμενη ηλεκτρική ενέργεια είναι χρονικά ασυνεχής, επειδή ακολουθεί τη δίατα του ανέμου, ενώ η ζήτηση της ηλεκτρικής ενέργειας εξαρτάται από τις ώρες της ημέρας, την εποχή, την οικονομική και κοινωνική δομή των καταναλωτών, κτλ.

Το αποτέλεσμα είναι στις ανεμογεννήτριες να παρουσιάζονται σημαντικές ταλαντώσεις ισχύος ακόμη και σε μικρά χρονικά διαστήματα, ενώ όταν επικρατεί άπνοια ή πολύ ισχυρός άνεμος παύει η παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας.

Για τον σχεδιασμό ενός αυτόνομου αιολικού ηλεκτρικού συστήματος θα πρέπει να προβλεφθεί αποθήκευση.

Ο συνηθέστερος τρόπος είναι η εγκατάσταση συσσωρευτών, αλλά στο μέλλον ίσως χρησιμοποιηθούν και άλλοι μέθοδοι, όπως υδροδυναμική εκμετάλλευση, πεπιεσμένου αέρα, παραγωγή υδρογόνου, κλπ.

Στις αρχές της δεκαετίας του 1980 είχαν επίσης διαπιστωθεί τα πολυάριθμα τεχνικά και οικονομικά πλεονάσματα που παρουσιάζει η εγκατάσταση αιολικών πάρκων, δηλαδή συγκροτημάτων πολλών ανεμογεννητριών εγκατεστημένων σε μια τοποθεσία.

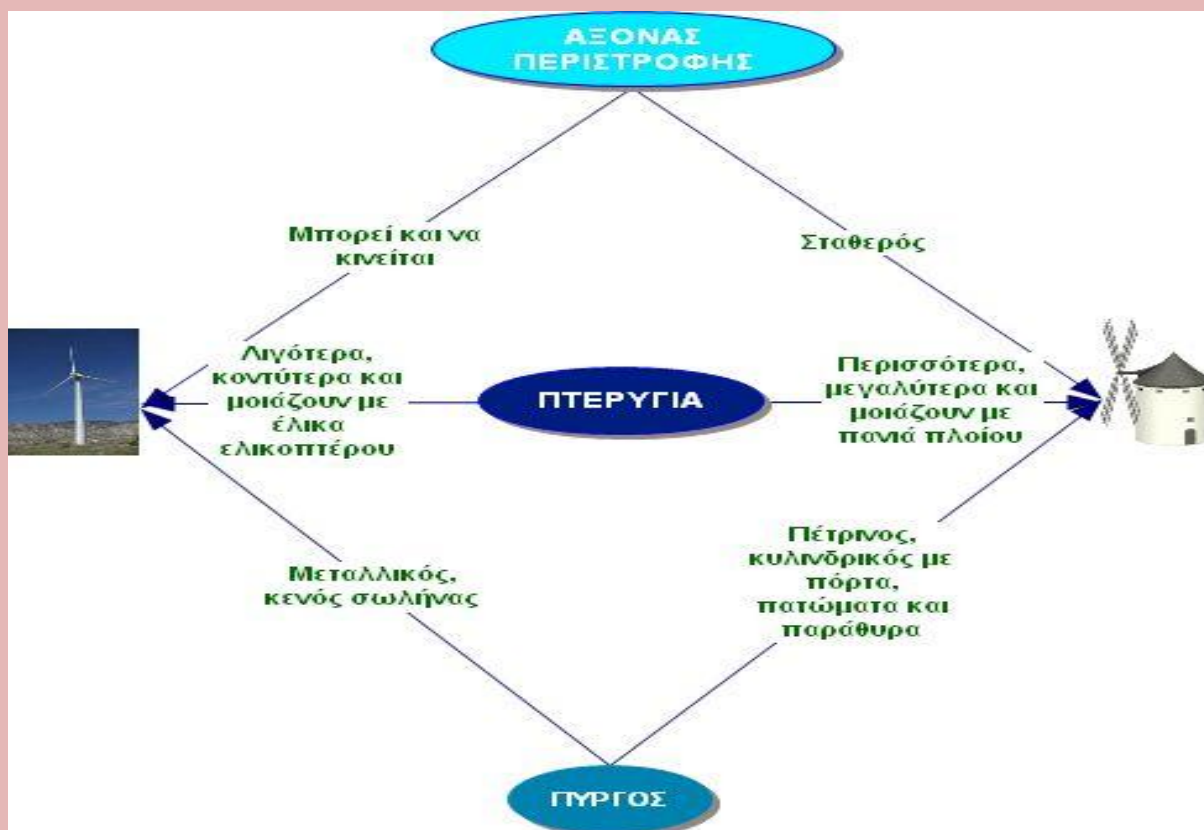
Για παράδειγμα σε αντίθεση με την ισχύ μεμονωμένων ανεμογεννητριών, το σύνολο της ισχύος ενός αιολικού πάρκου δεν παρουσιάζει μεγάλες ταλαντώσεις λόγω της ασυνεχούς πνοής του ανέμου.

Από την άλλη μεριά, η εγκατάσταση αιολικού πάρκου απαιτεί μικρή σχετικά επιφάνεια σε σχέση με τις εγκαταστάσεις εκμετάλλευσης άλλων μορφών ενέργειας, ενώ ταυτόχρονα δεν παρεμποδίζει την εκμετάλλευση της γης.

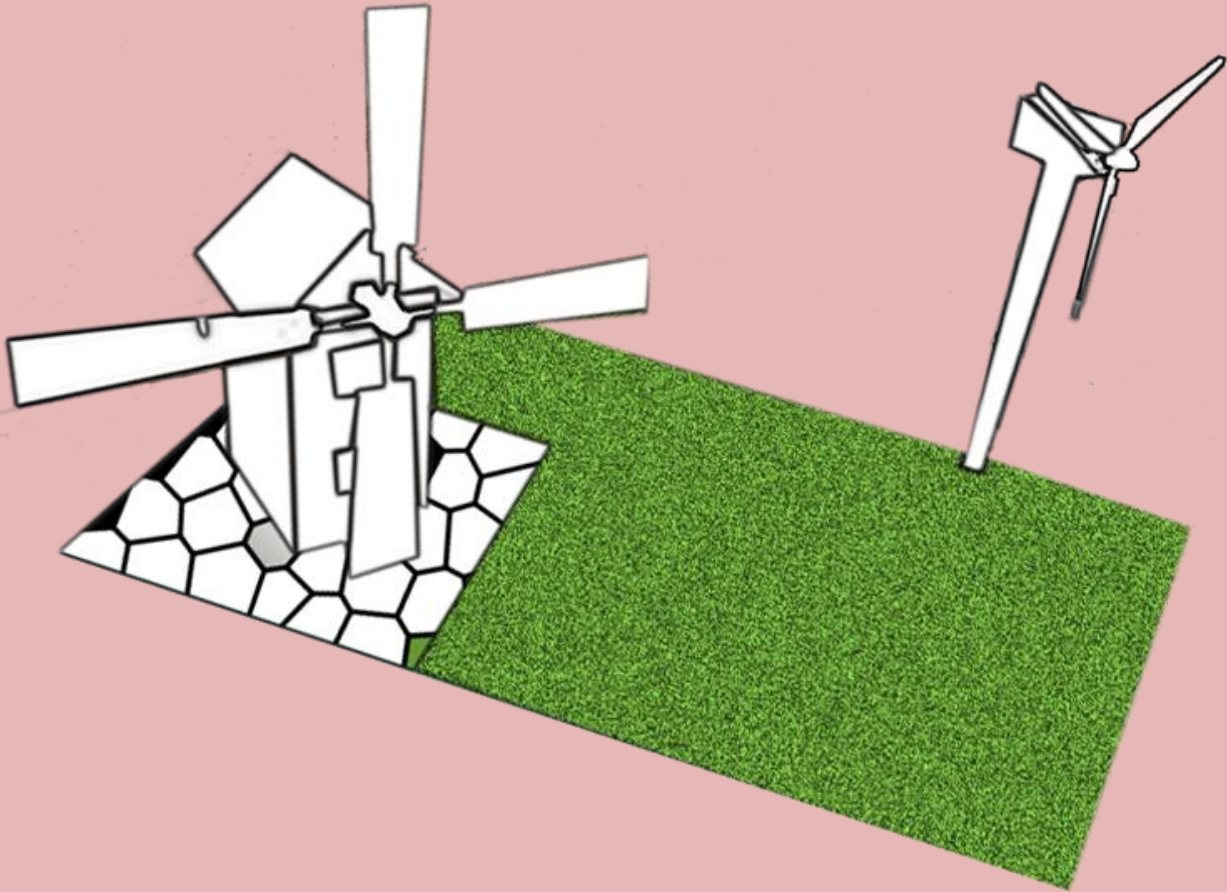
Το πρώτο αιολικό πάρκο της Ευρώπης εγκαταστάθηκε το 1982 στην νήσο Κύθνο. Με ισχύ 100 κιλοβάτ (5 ανεμογεννήτριες των 20 κιλοβάτ, τύπου οριζόντιου άξονα με δύο πτερύγια) καλύπτει το 25% των ενεργειακών αναγκών του νησιού.



4γ.Ομοιότητες και διαφορές του ανεμόμυλου με την ανεμογεννήτρια.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο : ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΜΟΥ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο : ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΗΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ



Εικ.1 Υλικά για την κατασκευή του ανεμόμυλου



Εικ.2 Πάνω σε ένα κόντρα πλακέ ξύλο (τετράγωνο), τοποθέτησα τη βάση του ανεμόμυλου.



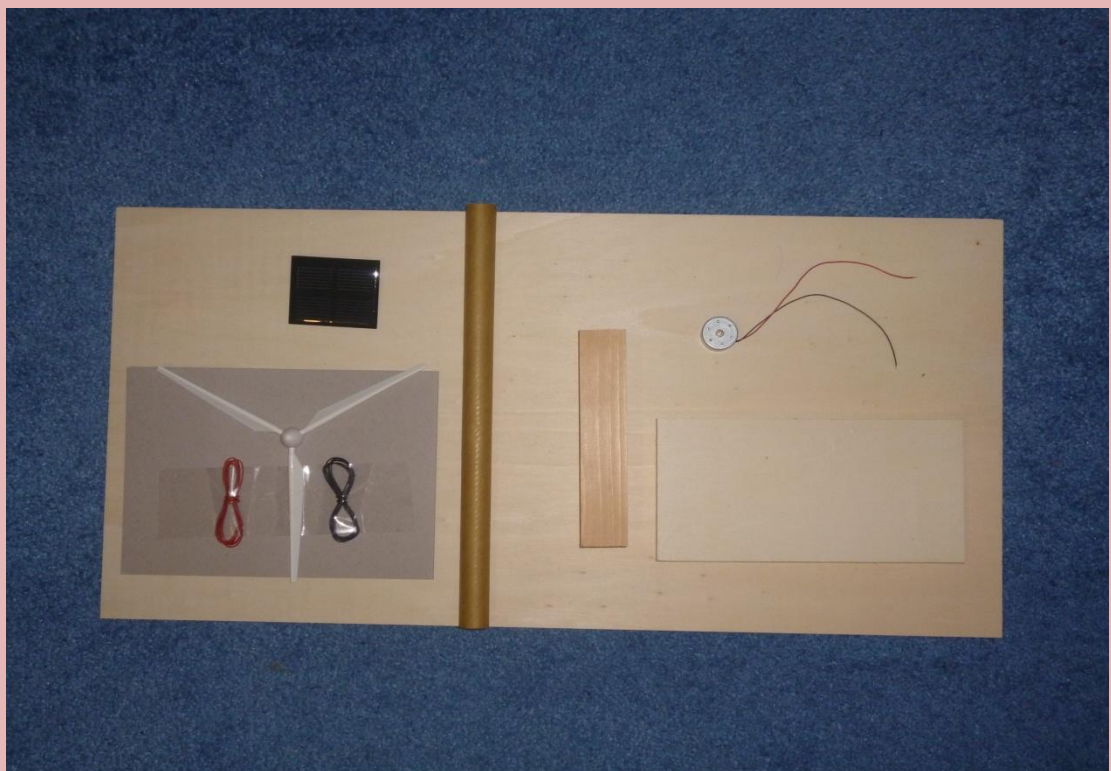
Εικ.3 Στη συνέχεια με βάση το σχέδιο, κόλλησα τα ξύλα.



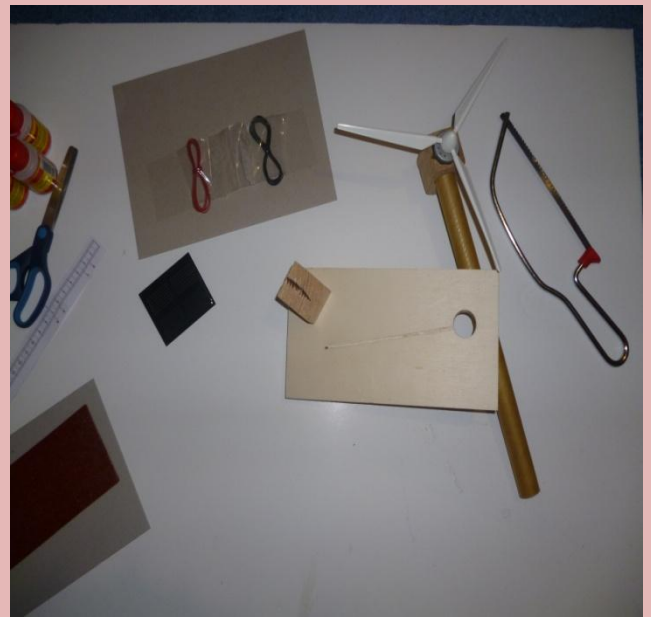
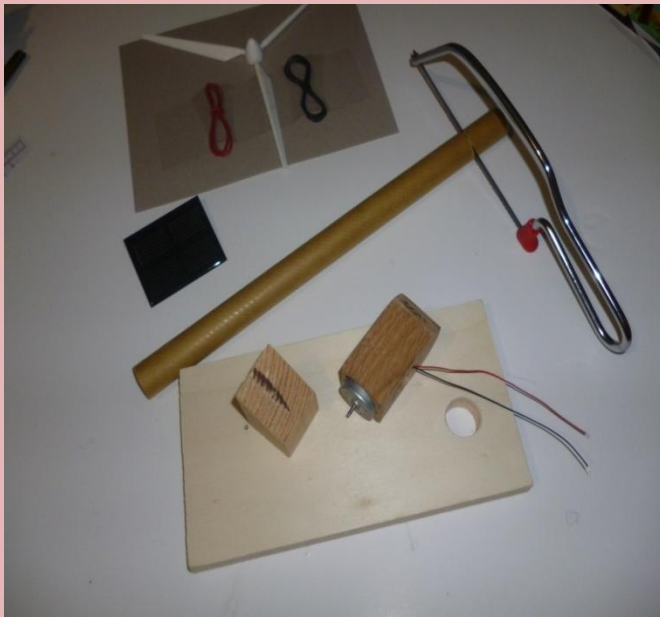
Εικ.4 Τοποθέτησα τα πορτοπαράθυρα, κόλλησα τη στέγη



Εικ. 5, 6 Έφτιαξα τη φτερωτή και την πέρασα στις υποδοχές της στέγης και δοκίμασα αν γυρνάει η φτερωτή στριφογυρίζοντάς την με το χέρι.



Εικ.7 Υλικά για την κατασκευή της ανεμογεννήτριας



Εικ. 8,9 Σε ένα άλλο κόντρα πλακέ ορθογώνιου σχήματος με τη βοήθεια ενός ενήλικα γιατί δεν μπορώ να χειριστώ το ηλεκτρικό τρυπάνι ανοίξαμε τις κατάλληλες τρύπες για στηριχθεί η ανεμογεννήτρια, το δυναμό και να περάσουν τα καλώδια για να συνδεθεί η ηλιακή κυψέλη. Το τρύπημα αυτό ήταν και η μεγαλύτερη δυσκολία που αντιμετώπισα στην κατασκευή.



Εικ. 10: Με τη βοήθεια των οδηγιών τοποθέτησα την έλικα.



Εικ.11: Με το γυαλόχαρτο έτριψα τις ξύλινες επιφάνειες γιατί δεν ήταν λείες.



Εικ. 12: Τοποθέτησα και τις δύο κατασκευές πάνω σε ένα μεγαλύτερο κόντρα πλακέ και τις κόλλησα. Με μία φωτεινή πηγή (πορτατίφ) ενεργοποίησα την ηλιακή κυψέλη και κίνησα τον έλικα της ανεμογεννήτριας. Τέλος, έχοντας βεβαιωθεί πως όλα έχουν τοποθετηθεί σωστά, διακόσμησα την κατασκευή, τοποθετώντας δένδρα, θάμνους, γρασίδι. Ακολουθώντας όλα τα παραπάνω βήματα, η κατασκευή ολοκληρώθηκε.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7ο :

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

Για την κατασκευή του ανεμόμυλου χρησιμοποιήθηκαν τα παρακάτω εργαλεία:

A/A	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ	ΧΡΗΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
1.	 Σφυρί	Για να μπουν τα ξύλα της φτερωτής στις υποδοχές
2.	 Πριόνι	Για να κοπούν τα ξύλα της φτερωτής
3.	 Ψαλίδι	Για τα χάρτινα τμήματα
4.	 Γυαλόχαρτο	Για το τρίψιμο των ξύλινων επιφανειών

Για την κατασκευή της ανεμογεννήτριας χρησιμοποιήθηκαν:

A/A	ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΕΡΓΑΛΕΙΟΥ	ΧΡΗΣΗ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ
1.	 Ηλεκτρικό Τρυπάνι	Για το τρύπημα των ξύλων
2.	 Πριόνι	Για το κόψιμο του σωλήνα
3.	 Κατσαβίδι	Βίδωμα καλωδίων στην ηλιακή κυψέλη
4.	 Κοφτήρι	Για το καλώδιο
5.	 Γυαλόχαρτο	Για το τρίψιμο των ξύλινων επιφανειών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8ο: ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

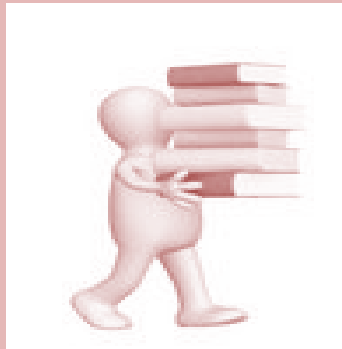
Για την κατασκευή του ανεμόμυλου:

Α/Α	ΥΛΙΚΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ
1.	 Ξύλα για την κατασκευή του ανεμόμυλου.	102 τεμάχια διάφορα μεγέθη	14,5
2.	 Βάση στήριξης, κομμάτι ξύλου MDF διαστάσεων (60cm) Χ(30cm). Η βάση αυτή, κατάλληλα διαμορφωμένη, θα αποτελέσει τον περιβάλλοντα χώρο του έργου	1 τεμάχιο	10 ευρώ
3.	 Υλικά μακέτας, για την διακόσμηση του έργου. (δένδρα, θάμνοι, γρασίδι)	4 τεμάχια	10 ευρώ
4.	 Κόλλα	2 τεμάχια	2 ευρώ
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		36,5 ευρώ

Για την κατασκευή της ανεμογεννήτριας:

Α/Α	ΥΛΙΚΟ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ
1.	 Βάση στήριξης, κομμάτι ξύλου MDF	1 τεμάχιο	2 ευρώ
2.	 Χάρτινος σωλήνας, έλικας, κινητήρας	3 τεμάχια	5,5 ευρώ
3.	 Καλώδια για τροφοδοσία ηλιακής ενέργειας, ηλιακή κυψέλη.	3 τεμάχια	4,5 ευρώ
4.	 Χρώματα για βάψιμο διαφόρων τμημάτων της μακέτας, κόλλα.	2 τεμάχιο	2 ευρώ
	ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ		14 ευρώ

ΠΗΓΕΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ-ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ



 http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%B9%CE%BF%CE%BB%CE%B9%CE%BA%CE%AE_%CE%B5%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1

 www.ypeka.gr

 http://www.cres.gr/kape/energeia_politis/energeia_politis_wind.htm

 <http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CE%BD%CE%B5%CE%BC%CF%8C%CE%BC%CF%85%CE%BB%CE%BF%CF%82>

 http://www.rhodes.aegean.gr/sxedia/selides%20sxoleion/astipalias/anemomyloi_main.htm

 <http://www.scribd.com/doc/48744352/%CE%95%CE%A1%CE%93%CE%91%CE%A3%CE%99%CE%91-%CE%91%CE%9D%CE%95%CE%9C%CE%9F%CE%9C%CE%A5%CE%9B%CE%9F%CE%A3>

 <http://1gym-ag-arask.att.sch.gr/environment/iliako/energy/aioliki/index.htm>

 <http://www.skai.gr/news/folders/folder/?cid=83>