

ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΣ



Α ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Α3

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

κ. ΜΠΑΤΖΑΚΑΣ

2017 – 2018

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΠΟΧΗ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΥ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αιολική ενέργεια ονομάζεται η ενέργεια που παράγεται από την εκμετάλλευση του ανέμου. Ονομάζεται αιολική γιατί στην ελληνική μυθολογία ο Αίολος ήταν ο θεός του ανέμου. Η αρχαιότερη μορφή εκμετάλλευσης της αιολικής ενέργειας ήταν τα ιστία (πανιά) των πρώτων ιστιοφόρων και πολύ αργότερα οι ανεμόμυλοι στην ξηρά.



ΑΙΟΛΟΣ Ο ΘΕΟΣ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΥ



Ο ανεμόμυλος είναι αιολική μηχανή οριζόντιου άξονα περιστροφής.

Χρησιμοποιήθηκε για την άλεση των δημητριακών και την άντληση νερού. Γνωστός από τα αρχαία χρόνια, διαδόθηκε σημαντικά στον ευρωπαϊκό και ελληνικό κόσμο.

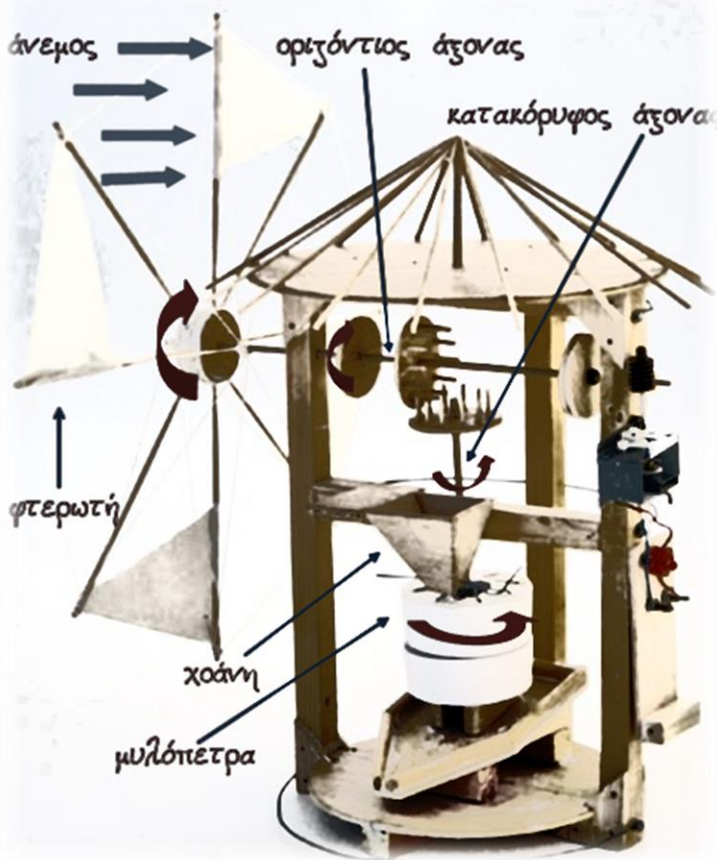
Διευκρινίζεται ότι η λέξη «μύλος» είναι ελληνική και προέρχεται από τον Μύλη, γιο του πρώτου βασιλιά της Λακωνίας Λέλεγα, στον οποίο η ελληνική μυθολογία απέδιδε την επινόησή του. Προστάτης των χειρόμυλων, ήταν ο ίδιος ο Δίας, που μεταξύ των άλλων του επωνυμιών, λεγόταν και «Μυλεύς». Η λέξη πέρασε στα λατινικά ως *mola* και *molendinum* και από εκεί προήλθαν οι όροι: *mill*, *moulin*, *mühle*, *molino* κλπ. στις σύγχρονες ευρωπαϊκές γλώσσες.

ΔΟΜΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

Ο ανεμόμυλος για να λειτουργήσει χρειάζεται ως κινητήρια δύναμη τον άνεμο (αιολική ενέργεια). Ο άνεμος είναι μια από τις παλαιότερες φυσικές μορφές ενέργειας που αξιοποίησε από πολύ νωρίς ο άνθρωπος και έπαιξε αποφασιστικό ρόλο στην εξέλιξη της ανθρωπότητας. Πρέπει πάντως να γίνει σαφές ότι στον συγκεκριμένο τομέα της προβιομηχανικής τεχνολογίας, πάντοτε εννοούμε συνδυασμό κτίσματος και μηχανισμού, δηλαδή αρχιτεκτονικής και τεχνολογίας που αποτελούσαν ένα ενιαίο σύνολο, με αποτέλεσμα να αλληλοεπηρεάζονται, να διαμορφώνει το ένα το άλλο και να κατασκευάζονται υποχρεωτικά ταυτόχρονα. Γι' αυτό «μύλος» ονομαζόταν πάντα τόσο ο μηχανισμός του εργαστηρίου, όσο και το οικοδόμημα μέσα στο οποίο λειτουργούσε.

Το κυρίως κτίσμα του μύλου είναι κυλινδρικό και η σκεπή του σαμαρωτή. Ο όγκος του κτίσματος ήταν απαραίτητος για τη σταθερότητα του μηχανισμού, αφού ήταν εκτεθειμένος σε τόσο μεγάλης έντασης ανέμους. Μια μικρή πόρτα-η είσοδος του μύλου-οδηγεί σε μια μικρή σκάλα. Οι διαστάσεις του εσωτερικού χώρου είναι τέτοιες, ώστε ο μυλωνάς ούτε να στριμώχνεται αλλά ούτε και να κάνει περιττές κινήσεις. Η μικρή σκάλα καταλήγει στο μηχανισμό του ανεμόμυλου που αποτελείται από ξύλινα μέρη και τις μεγάλες πέτρινες μυλόπετρες. Σημαντικός στην κατασκευή ανεμόμυλου ήταν και ο ρόλος του μυλομαραγκού, καθώς το κτίσιμο

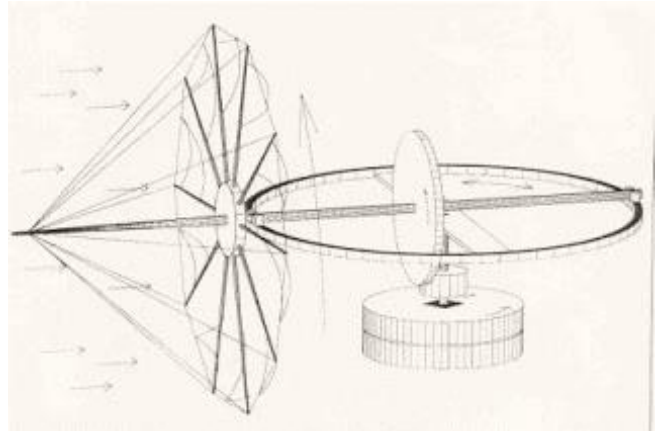
ενός ανεμόμυλου απαιτούσε ειδικές γνώσεις και άριστες τεχνικές ικανότητες. Για να λειτουργήσει, ήταν απαραίτητη η μηχανουργική ακρίβεια, την οποία ρύθμιζε ο μυλομαραγκός βάζοντας όλη την ξυλουργική του τέχνη και εμπειρία. Η επιλογή της τοποθεσίας του ανεμόμυλου ήταν απ' τα πιο σημαντικά θέματα που έπρεπε να λύσει ο μυλωνάς και ο τεχνίτης. Δύο ήταν τα κριτήρια: οι ιδιοτροπίες του αέρα που δεν ήταν



ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΥ

εύκολο να προβλεφθούν και οι προθέσεις των πειρατών να αρπάξουν το σιτάρι και το αλεύρι και μάλιστα συσκευασμένο. Έτσι, έπρεπε να βρεθεί ένας τόπος ευνοϊκός προς τους ανέμους και μακριά από λιμάνια.

Χαρακτηριστικό του ανεμόμυλου είναι η φτερωτή που βρίσκεται στο μπροστινό μέρος του άξονα. Είναι ένας μεγάλος κορμός δένδρου τοποθετημένος παράλληλα και αντίθετα με τη φορά του ανέμου. Η φτερωτή έχει αντένες που πάνω σ' αυτές τυλίγονται τα πανιά, τα οποία με τη βοήθεια του ανέμου περιστρέφουν τον άξονα και ο άξονας με τη σειρά του τη μύλόπετρα. Η



ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΣ ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΥ

μύλόπετρα περιστρέφεται με τη βοήθεια της ρόδας, ενός ξύλινου οδοντικού τροχού, που εφάπτεται με την ανέμη. Για να προσανατολιστεί η φτερωτή, τα πανιά δηλαδή, κάθετα με τη ροή του ανέμου, ο μύλωνας κάνει το ντριτσάρισμα : με λαστό που τοποθετείται σε κατάλληλες τρύπες επιτυγχάνεται η στροφή. Η ταχύτητα της περιστροφής εξαρτάται απ' την επιφάνεια των πανιών. Το φρενάρισμα γίνεται με τη βοήθεια ενός χοντρού σχοινιού του σοκαρόσχοινου, που είναι δεμένο στέρεα γύρω απ' τον άξονα.

Το σιτάρι (ή το κριθάρι κ.τ.λ.) τοποθετείται στην κοφινάδα, που είναι σαν ξύλινο χωνί, η οποία συνδέεται με τον «ταϊστή», μια σέσουλα που οδηγεί το σιτάρι στη μύλόπετρα. Το αλεσμένο σιτάρι, το αλεύρι, συγκεντρώνεται σε τσουβάλια ή στην αλευροκασέλα.

ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Ο ανεμόμυλος που σχεδιάστηκε από τον Έρωνα της Αλεξάνδρειας τον 1ο αιώνα μ.Χ. είναι η πρώτη γνωστή περίπτωση χρήσης τροχού που κινείται από τον άνεμο για την λειτουργία μηχανής. Ήταν οριζόντιου άξονα περιστροφής και είχε τέσσερα πτερύγια.

Γύρω στο 700 μ.Χ. στη Μεσοποταμία και την Κίνα άρχισαν να χτίζουν ανεμόμυλους κατακόρυφου άξονα περιστροφής. Αυτούς τους ανεμόμυλους έφεραν στην Ευρώπη καταρχήν οι Σταυροφόροι, μετά την Α΄ Σταυροφορία και αργότερα οι εξερευνητές της Κίνας. Γνώρισαν εξάπλωση στην Ιβηρική και τη Νότια Ευρώπη. Αργότερα, γύρω στο 1500, χρησιμοποιήθηκαν στην Ολλανδία σαν μέρος του αντιπλημμυρικού συστήματος της χώρας. Κυρίως χρησιμοποιήθηκαν για την άλεση γεωργικών προϊόντων και την άντληση νερού.

Στην Ελλάδα 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.

Κυκλαδίτικα μυλοτόπια

Στην κυκλαδική πολυνησία λειτούργησαν πάνω από 600 ανεμόμυλοι! Η κατασκευή τους, δύσκολη και πολυδάπανη όσο κι ενός μεγάλου ιστιοφόρου σε πολλές περιπτώσεις, απαιτούσε προσεκτική επιλογή της τοποθεσίας που θα κατασκευάζονταν ο μύλος. Ιδανικό ήταν το σημείο που οι βοριάδες ξεδίπλωναν όλη τους την ένταση: σε ξάγναντα, ρεματιές, στην έξοδο κάποιου φαραγγιού, σε «γλώσσες» ακρωτηρίων... Η απόσταση του μύλου από την κατοικημένη περιοχή ήταν εξίσου σημαντική. Ο ανεμόμυλος χτιζόταν σε μέρος προσπελάσιμο από υποζύγια, κοντά σε οικισμούς, αλλά σε μακρινή ακτίνα από άλλα οικοδομήματα ώστε να μην παρεμποδίζεται η ομαλή λειτουργία του. Εξάλλου, το ανεμπόδιστο του αέρα απ' όλα τα μέρη μνημονεύεται ρητά στις αγοραπωλησίες των ανεμόμυλων. Ο πλέον διαδεδομένος τύπος αλεστικού ανεμόμυλου στα αιγαιοπελαγίτικα νησιά ήταν ο λεγόμενος ξετροχάρης μύλος ή κοινός πυργόμυλος. Ήταν κατά κανόνα πέτρινος, κυλινδρικού σχήματος, με κωνική – περιστρεφόμενη σύμφωνα με τη φορά του ανέμου- οροφή, και ψάθινο «καπέλο». Ολόλευκα τριγωνικά πανιά στηριγμένα σε τεράστιες αντένες έθεταν σε κίνηση ένα σύστημα ξύλινων αξόνων και τροχών, που με τη σειρά τους μετέφεραν τη δύναμη του αέρα στην πάνω μολόπετρα (παναριά), η οποία περιστρεφόταν σε μια άλλη σταθερή

(καταριά). Ανάμεσα στις δυο οριζόντιες μυλόπετρες το σιτάρι, το κριθάρι, το καλαμπόκι... συνθλίβονταν για να γίνουν αλεύρι, πολύτιμο προοίμιο τροφής.

ΟΙ ΕΛΛΗΝΙΚΟΙ ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΙ ΣΗΜΕΡΑ

Σύμφωνα με στοιχεία του Ινστιτούτου των Ελληνικών Μύλων (Ι.Τ.Ε.Μ.) γύρω στους 2.000 υπολογίζονται οι ανεμόμυλοι στον ελληνικό νησιωτικό χώρο (Αιγαίο πέλαγος), τα παράλια και κάποιες κορυφές βουνών της ηπειρωτικής Ελλάδας. Οι ανεμόμυλοι θεωρούνται μνημεία της νεοελληνικής αρχιτεκτονικής κληρονομιάς και προστατεύονται από την νομοθεσία. Παρόλα αυτά, όπου και αν ταξιδέψει κανείς στο Βόρειο Αιγαίο, στις Κυκλάδες, στο Ιόνιο, στην Κρήτη, στα Δωδεκάνησα αντικρίζει ερειπωμένους και κατεστραμένους τους περισσότερους ανεμόμυλους. Πολύ λίγες εγκαταστάσεις ανεμόμυλων έχουν συντηρηθεί αρκετά ώστε να θυμίζουν το ένδοξο παρελθόν τους και ελάχιστες είναι σήμερα άρτιες λειτουργικά.

ΕΞΕΛΙΞΗ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΕΠΟΧΗ

Από τον 19ο αιώνα και μετά διαδόθηκε, κυρίως στην Αμερική, ένας νέος τύπος ανεμόμυλου γνωστού ως «western wheel». Αυτός ο τύπος ανεμόμυλου είχε περίπου 20 πτερύγια από ατσάλι και χρησιμοποιούνταν για άρδευση. Ο James Blyth στα τέλη του 19ου αιώνα έκανε την πρώτη προσπάθεια για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος μέσω μιας αιολικής μηχανής, κατασκευάζοντας μια ανεμογεννήτρια συνεχούς ρεύματος 12kW. Το 1922 ο Σουηδός Sigurd Johannes Savonius κατασκευάζει την Savonius η οποία ήταν μια ανεμογεννήτρια κάθετου άξονα. Οι Smith-Putman το 1941 κατασκεύασαν την



μεγαλύτερη ανεμογεννήτρια οριζόντιου άξονα παραγωγής ρεύματος η οποία ήταν σε θέση να παράγει MW. Από εκεί και πέρα έγιναν κάποιες προσπάθειες για την χρήση της αιολικής ενέργειας για την παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος αλλά εγκαταλείφθηκαν. Ωστόσο την δεκαετία του 70 και λόγω της απότομης αύξησης του πετρελαίου ξαναστράφηκαν στην αιολική ενέργεια και μέσω κάποιων χρηματοδοτήσεων από τις κυβερνήσεις οι ανεμογεννήτριες πήραν ξανά μεγάλη ανάπτυξη, και σιγά σιγά σε πολλές χώρες ξεκίνησε η δημιουργία αιολικών πάρκων. Η σημερινή τεχνολογία βασίζεται σε ανεμογεννήτριες οριζοντίου άξονα 2 ή 3 πτερυγίων, με αποδιδόμενη ηλεκτρική ισχύ 200 – 400kW.

Η αιολική ενέργεια αποτελεί σήμερα μια ελκυστική λύση στο πρόβλημα της ηλεκτροπαραγωγής. Η ενέργεια αυτή χαρακτηρίζεται "ήπια μορφή ενέργειας" και περιλαμβάνεται στις "καθαρές" πηγές, όπως συνηθίζονται να λέγονται οι πηγές ενέργειας που δεν εκπέμπουν ή δεν προκαλούν ρύπους.

Το «καύσιμο» είναι άφθονο, αποκεντρωμένο και δωρεάν. Δεν εκλύονται αέρια και άλλοι ρύποι, και οι επιπτώσεις στο περιβάλλον είναι μικρές σε σύγκριση με τα εργοστάσια ηλεκτροπαραγωγής από συμβατικά καύσιμα. Επίσης, τα οικονομικά οφέλη μιας περιοχής από την ανάπτυξη της αιολικής βιομηχανίας είναι αξιοσημείωτα.

Όμως οι ανεμογεννήτριες μπορεί να προκαλέσουν τραυματισμούς ή θανατώσεις πουλιών, κυρίως αποδημητικών και θόρυβο από την λειτουργία των μηχανών. Επιπλέον τα αιολικά συστήματα έχουν υψηλό κόστος έρευνας και εγκατάστασης, παρουσιάζουν διακυμάνσεις ως προς την απόδοση ισχύος (διακύμανση που οφείλεται

στη μεταβαλλόμενη -κατά τη διάρκεια της ημέρας, του μήνα και του έτους- ένταση του ανέμου) και η ενέργεια δεν μπορεί να αποθηκευτεί (εκτός αν χρησιμοποιηθούν μπαταρίες που όμως αυξάνουν το κόστος).

Με την εξέλιξη όμως της τεχνολογίας και την αυστηρότερη επιλογή του τόπου εγκατάστασης (π.χ. πλωτές πλατφόρμες σε ανοικτή θάλασσα) τα παραπάνω προβλήματα μπορούν να επιλυθούν.



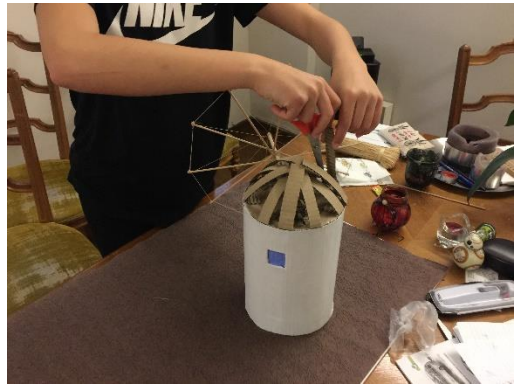
Κ ΑΤΑΣΚΕΥΗ ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΥ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΡΓΑΛΕΙΩΝ

- ✓ ΨΑΛΙΔΙ
- ✓ ΚΟΠΙΔΙ
- ✓ ΘΕΡΜΟΚΟΛΛΗΣΗ
- ✓ ΜΕΤΡΟ
- ✓ ΠΙΝΕΛΑ
- ✓ ΚΟΛΛΑ ΒΙΝΥΛΙΟΥ
- ✓ ΜΟΛΥΒΙ

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΥΛΙΚΩΝ ΚΑΙ ΚΟΣΤΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

- ✓ ΧΑΡΤΟΝΙΑ 3,90
- ✓ ΚΛΩΣΤΗ
- ✓ ΞΥΛΑ 4,70
- ✓ ΑΚΡΥΛΙΚΕΣ ΜΠΟΓΙΕΣ 12,50
- ✓ ΜΑΚΕΤΑ 2,50
- ✓ ΕΛΕΦΡΟΠΕΤΡΑ ΚΗΠΟΥΡΙΚΗΣ 1,00
- ✓ ΧΟΡΤΑΡΙ 1,60
- ✓ ΣΑΝΟ 2,60



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. <https://el.wikipedia.org/wiki/Ανεμόμυλος>
2. http://www.visitgreece.gr/el/greek_islands/the_stone_giants_of_the_aegean
3. Δασκαλος Κ.-Teacher Κ.: Ο ΦΙΛΟΣ ΜΑΣ Ο ΑΝΕΜΟΣ
spirit16.blogspot.com/2008/09/blog-post_22.html
4. minorland.blogspot.com/2008/03/blog-post_473.html
5. <http://medilab.pme.duth.gr/invonio/history.html>
6. costisnet.weebly.com/epsilon1lambda1lambdaeta1nu1iota1kappa1omicron1943-alpha1nu1epsilon1lo...
7. https://el.wikipedia.org/wiki/Αιολική_ενέργεια
8. <http://newpost.gr/ellada/enviroment/12739/pleonektimata-kai-meionektimata-tis-aiolikis-energeias->
9. www.sigmalive.com/archive/simerini/environment/170879