

Νερόμυλος



Εργασία Τεχνολογίας
Παπαδοπούλου Ναταλία
Τμήμα: Α2΄
Καθηγήτρια: Μ. Καλομοίρη
3^ο Γυμνάσιο Ωραιοκάστρου
Σχολικό έτος: 2021-2022

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

	Σελίδα
1. Τεχνολογική ενότητα	2
1.1 Ενέργεια	2
1.2 Κυριότερες μορφές ενέργειας	2
2. Ιστορική εξέλιξη του νερόμυλου	3
2.1 Οι πρώτοι νερόμυλοι	3
2.2 Ιστορική εξέλιξη	4
2.3 Ελληνικοί νερόμυλοι	4
3. Χρησιμότητα του νερόμυλου για τον άνθρωπο και την κοινωνία	5
4. Κατασκευαστικά στοιχεία και η αρχή λειτουργίας του νερόμυλου	6
4.1 Τα μέρη του νερόμυλου	5
4.2 Σχηματική απεικόνιση νερόμυλου	7
4.3 Είδη νερόμυλων	8
4.4 Αρχή λειτουργίας του νερόμυλου	8
5. Περιγραφή διαδικασίας κατασκευής του νερόμυλου	9
5.1 Κατασκευή βάσης	9
5.2 Κατασκευή κτιρίου	9
5.3 Κατασκευή μύλου	10
5.4 Διαμόρφωση εξωτερικού χώρου	11
5.5 Προβλήματα κατά την κατασκευή	11
6. Κατάλογος υλικών και εργαλείων	12
7. Βιβλιογραφία	14

1. Τεχνολογική ενότητα

1.1 Ενέργεια

Η ενέργεια είναι μια ποσότητα που είναι αποθηκευμένη σε κάθε φυσικό σύστημα. Είναι συνεπώς, η ικανότητα ενός σώματος ή συστήματος να παραγάγει έργο. Όλες οι συσκευές που χρησιμοποιούμε καθημερινά χρειάζονται ενέργεια για να λειτουργήσουν. Χωρίς αυτή, δε γίνονται αλλαγές στη φύση.

Ο άνθρωπος αγωνίζεται διαρκώς για να ελέγξει και να χρησιμοποιήσει την ενέργεια, προκειμένου να διευκολύνει την ζωή του. Για το λόγο αυτό, κατασκεύασε διάφορες συσκευές και μηχανές οι οποίες στο πέρασμα των χρόνων εξελίσσονται με σκοπό να καλύπτουν τις αυξανόμενες απαιτήσεις του.

1.2 Κυριότερες μορφές ενέργειας

α. Μηχανική ενέργεια

Μηχανική ενέργεια ονομάζεται το άθροισμα της δυναμικής και κινητικής ενέργειας ενός σώματος. Σε ένα σώμα όπου επιδρούν μόνο συντηρητικές δυνάμεις (π.χ. βαρυτικές, ηλεκτρικές) η μηχανική ενέργεια παραμένει σταθερή.

β. Ηλεκτρομαγνητική ενέργεια

Η ηλεκτρομαγνητική συνδυάζει την ηλεκτρικά και τη φωτεινή. Η ηλεκτρική ενέργεια είναι η ενέργεια που μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα, ενώ φωτεινή είναι η ενέργεια του φωτός.

γ. Πυρηνική ενέργεια

Η ραγδαία εξέλιξη της τεχνολογίας επέτρεψε την αξιοποίηση της ενέργειας που είναι αποθηκευμένη στους πυρήνες των ατόμων από τα οποία αποτελείται η ύλη. Η χρήση όμως της πυρηνικής ενέργειας εγκυμονεί μεγάλους κινδύνους.

δ. Θερμική ενέργεια

Θερμική ενέργεια ονομάζουμε την κινητική ενέργεια των μορίων ενός σώματος λόγω των συνεχών και τυχαίων κινήσεών τους.

ε. Χημική ενέργεια

Η χημική ενέργεια είναι η ενέργεια που απελευθερώνεται με την καύση που είναι μια χημική η αντίδραση. Η χημική ενέργεια είναι αποθηκευμένη στο πετρέλαιο, τα τρόφιμα και τα ξύλα.

Μια από τις πρώτες μηχανές παραγωγής έργου που δημιούργησε ο άνθρωπος εκμεταλλευόμενος την ενέργεια της φύσης είναι ο νερόμυλος. Η ενέργεια που χρησιμοποιεί ο νερόμυλος, είναι η κινητική, καθώς η δύναμη που δημιουργεί η πτώση του νερού από ψηλά, κινεί τον τροχό μεταφέροντας κίνηση στα γρανάζια που με τη σειρά τους, περιστρέφουν τις πέτρες άλεσης όπου ανάμεσά τους υπάρχει το σιτάρι. Με τον τρόπο παράγεται το αλεύρι.

2. Ιστορική εξέλιξη του Νερόμυλου

2.1 Οι πρώτοι νερόμυλοι

Με την εφεύρεση του νερόμυλου ο άνθρωπος κατάφερε να αξιοποιήσει μια φυσική δύναμη για κίνηση μηχανισμού, αυξάνοντας σημαντικά την παραγωγή. Έχει υπολογιστεί ότι η παραγωγή ενός αλεστικού νερόμυλου, ισοδυναμούσε με την αντίστοιχη 15 περίπου δούλων. Για το πότε και για το που έγινε αυτό, έχουν διατυπωθεί πολλές απόψεις από ιστορικούς της τεχνολογίας. Οι παλιότερες γνωστές γραπτές μαρτυρίες είναι δύο.

Την πρώτη μας τη δίνει ο Στράβων περιγράφοντας τα ανάκτορα του βασιλιά του Πόντου Μιθριδάτη ΣΤ΄ του Ευπάτορα στα Κάβειρα, όπου αναφέρει την ύπαρξη «υδραλέτη», τον οποίο βρήκαν το 64 π.Χ. οι Ρωμαίοι κατακτητές.

Η δεύτερη είναι του Αντίπατρου του Θεσσαλονικέα (1ος αι. π.Χ. ή 1ος αι. μ.Χ.), ο οποίος σε ποίημά του (έχει συμπεριληφθεί στην Παλατινή Ανθολογία) απευθύνεται στις δούλες αλέστρες, λέγοντάς τους να πάψουν να γυρνούν τον μύλο και να κοιμηθούν το πρωί, διότι η θεά Δήμητρα διέταξε τις Νύμφες του νερού, να πηδούν στον τροχό που γυρίζει τον άξονα, περιστρέφοντας τις μυλόπετρες.

Υπάρχουν βέβαια και αναφορές για νερομηχανή από τους Σουμέριους οι οποίοι πιστεύεται ότι χρησιμοποίησαν φτερά από κεραμικές πλάκες για υδροδότηση και πιθανόν για άλεση του σιταριού.



2.4 Ιστορική εξέλιξη

Τον 5ο μ.Χ. αιώνα οι άνθρωποι σκέφτηκαν να το οδηγήσουν το νερό πάνω από τον τροχό, ώστε πέφτοντας στα πτερύγια της φτερωτής, να χρησιμοποιείται εκτός από την κίνησή του και η βαρύτητα με τη μικρού ύψους υδατόπτωση. Στη συνέχεια, τα πτερύγια των τροχών αυτών αντικαταστάθηκαν από φατνώματα, ώστε το νερό να εγκλωβίζεται ώσπου να αδειάσει από την περιστροφή, με αποτέλεσμα να επιταχύνεται η κίνηση από το βάρος του. Στο δεύτερο μισό του 19ου αιώνα, οι ξύλινοι αρχικά αυτοί τροχοί, μετατράπηκαν σε βαριές μεταλλικές κατασκευές, τις «ροδάνες» κι έτσι εμφανίστηκαν μεγάλες εγκαταστάσεις με πολλές μυλόπετρες και πολλαπλάσια παραγωγική ικανότητα.

Με την πάροδο του χρόνου και με τη βοήθεια νέων μέσων μετατροπής και πολλαπλασιασμού δυνάμεων γενικεύτηκε η χρήση της υδραυλικής ενέργειας με την εφεύρεση πολύπλοκων και σύνθετων μηχανισμών, αντικαθιστώντας έτσι την παραδοσιακή μέθοδο άλεσης (νερόμυλος). Σημαντικό ρόλο στην παρακμή του νερόμυλου φαίνεται να έπαιξε και η αστυφιλία καθώς η αυξανόμενες απαιτήσεις σε αλεύρι, οι οποίες δεν μπορούσαν να καλύψουν οι νερόμυλοι.

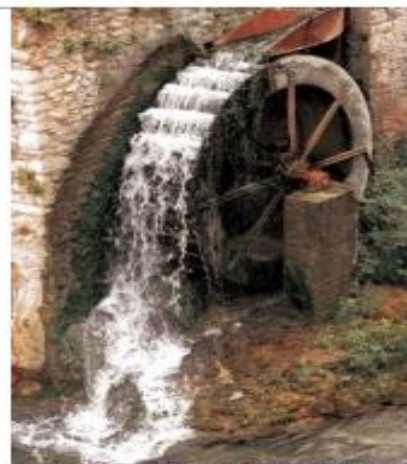
2.3 Ελληνικοί νερόμυλοι

Στην Ελλάδα νερόμυλοι κατασκευάζονταν από πολύ νωρίς. Αναπτύχθηκαν κυρίως στην ηπειρωτική Ελλάδα και τα μεγάλα νησιά. Ένας από τους αρχαιότερους γνωστούς νερόμυλους της Ευρώπης είναι και αυτός της αρχαίας Αγοράς της Αθήνας, ο οποίος λειτουργούσε από το 450–580 μ.Χ. Άλλοι σημαντικοί νερόμυλοι είναι αυτός της Βόλβης, ενώ στην περιοχή της Κορινθίας κατά τη Βυζαντινή περίοδο υπήρχαν πάρα πολλοί νερόμυλοι. Στο Αρμυρό Ηρακλείου αναφέρονται το 1415 μ.Χ. πολλοί νερόμυλοι, οι οποίοι ανήκαν στο βενετικό δημόσιο. Κατά τη διάρκεια της επανάστασης του 1821 οι περισσότεροι νερόμυλοι καταστράφηκαν.

Σήμερα οι νερόμυλοι αποτελούν κυρίως μνημεία ιστορικής σημασίας. Αυτό οφείλεται στην αντικατάστασή τους από νέες τεχνολογικές εφευρέσεις οι οποίες ανταποκρίνονται στις ολοένα και αυξανόμενες απαιτήσεις των ανθρώπων.



Νερόμυλος με εσωτερική φτερωτή στους Κάτω Αστρακούς Ηρακλείου Κρήτης



Υδραλέτης με εξωτερική φτερωτή

3. Χρησιμότητα του νερόμυλου για τον άνθρωπο και την κοινωνία

Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του νερόμυλου

Πλεονεκτήματα:

- Η δαπάνη και ο χρόνος κατασκευής του είναι σχετικά μικρές
- Η λειτουργία του είναι ανεξάρτητη από τις καιρικές συνθήκες
- Οι ζημιές και οι φθορές του μύλου είναι ελάχιστες
- Υπάρχει η αντίληψη ότι σε σύγκριση με τον ανεμόμυλο ο νερόμυλος κάνει καλύτερο αλεύρι
- Χρησιμοποιεί φιλική προς το περιβάλλον μορφή ενέργειας και δεν το επιβαρύνει με προϊόντα καύσης

Μειονεκτήματα:

- Αδυναμία παραγωγής μεγάλων ποσοτήτων
- Επηρεάζεται σε μεγάλο βαθμό από την κλιματική αλλαγή

4. Κατασκευαστικά στοιχεία και η αρχή λειτουργίας του νερόμυλου

4.1 Τα μέρη του νερόμυλου

Ο μηχανισμός του νερόμυλου αποτελείται από δύο μέρη: το κινητικό που το αποτελούν η φτερωτή και τα εξαρτήματά της, και το αλεστικό που περιλαμβάνει τις μυλόπετρες και τα εξαρτήματα λειτουργίας. Υπήρχαν και βοηθητικά συστήματα, π.χ. ρύθμισης των μυλόπετρων, μεταφοράς και μετατροπής της κίνησης, σταματήματος κ.α, τα οποία παρουσιάζοντας διαφορές από περιοχή σε περιοχή.

Τα βασικότερα μέρη που συναντάμε σε ένα νερόμυλο είναι:

- Το μυλαύλακο (εισόδου),
- το μυλοβάγενο,
- το σιφούνι (σιφίνι),
- ο σταυρός,
- ο άξονας,
- η φτερωτή,
- οι μυλόπετρες ή μυλόλιθοι,
- η σκαφίδα,
- η αλευροθήκη και
- το μυλαύλακο (εξόδου).

Το मुλαύλακο: Είναι στην πράξη η διαμόρφωση ενός αυλακιού μέσω του οποίου το νερό οδηγείται στο μυλοβάγενο. Τα τοιχώματα του μυλαύλακου κατασκευάζονταν από πέτρες και το δομικό υλικό «κουρσάνι». Το υλικό αυτό το παρασκεύαζαν από ψιλοτριμμένα κομμάτια κεραμιδιών, άμμο και ασβέστη, τα οποία αναμειγνυόμενα δημιουργούν ένα πολύ ισχυρό υδραυλικό κονίαμα που εξασφάλιζε τη στεγανότητα μεταξύ των κενών της λιθοδομής, καθώς και της κοίτης. Το υλικό αυτό ήταν γνωστό από τα αρχαία χρόνια.

Το μυλοβάγενο: Αποτελείται από μία μεγάλη κάδη με ξύλινες δούγκες, ύψους πάνω από 3.5 μέτρα. Έχει σχήμα κώνου, στενή στο κάτω μέρος, διαμέτρου 30 – 40 εκατοστά και 1.20 εκατοστά του μέτρου στο επάνω μέρος. Τις δούγκες του μυλοβάγενου συγκρατούν ισχυρά μεταλλικά στεφάνια. Το επάνω μέρος του μυλοβάγενου, το οποίο στήνεται όρθιο σε ελαφρώς λοξή θέση, ακουμπάει σε ξύλινη κοίτη μήκους περίπου 50 – 70 εκατοστών του μέτρου που είναι τοποθετημένη στην κατάληξη του μυλαύλακου, το δε κάτω μέρος του καταλήγει στον κορμό.

Το σιφούνι: Στο κάτω μέρος του κορμού, λοξά, ανοίγεται στενή τρύπα 10 – 15cm, το σιφούνι, από το οποίο εξέρχεται το νερό με μεγάλη πίεση, λόγω της υψομετρικής διαφοράς που υπάρχει μεταξύ του επάνω μέρους του μυλοβάγενου και του κάτω.

Ο σταυρός: Είναι ένα εξάρτημα του μύλου με το οποίο γίνεται η ανύψωση ή το κατέβασμα της άνω μολόπετρας, ώστε το άλεσμα να βγαίνει χοντρό ή ψιλό ανάλογα με τη χρήση που προορίζεται. Εάν το άλεσμα προοριζόταν αποκλειστικά για κτηνοτροφή, αλεθόταν χοντρό. Αντίθετα εάν προοριζόταν για ψωμί, ζυμαρικά (μανέστρα, τραχανά) ή για γλυκίσματα αλεθόταν ψιλό. Ο σταυρός αποτελείται από ένα τετράγωνο χοντρό δοκάρι, του οποίου το ένα άκρο είναι συνδεδεμένο με μεταλλικά ελάσματα με τη δεξιά άκρη της καντάντης.

Ο άξονας: Στο κέντρο της κατάντης τοποθετείται κάθετα μεταλλικός άξονας, του οποίου το κάτω μέρος είναι αιχμηρό. Ο άξονας, διέρχεται το κέντρο της κάτω μολόπετρας όπου εφαρμόζει πλήρως με ξύλινο δακτύλιο, το «αβρόχι» και φτάνει στην άνω επιφάνειά της. Στο επάνω μέρος του άξονα στερεώνεται ισχυρό μεταλλικό έλασμα ύψους 2 – 3 εκατοστών.

Η φτερωτή: Στο κάτω μέρος του άξονα, στο ύψος του στομίου του σιφουιού στερεώνεται τροχός με ξύλινα πλατιά πτερύγια και μεταλλικό στεφάνι ή «φτερωτή». Τα ξύλινα πτερύγια (κουτάλια) στερεώνονται σε μεταλλικά ελάσματα που έχουν τη θέση ακτίνων στον τροχό.

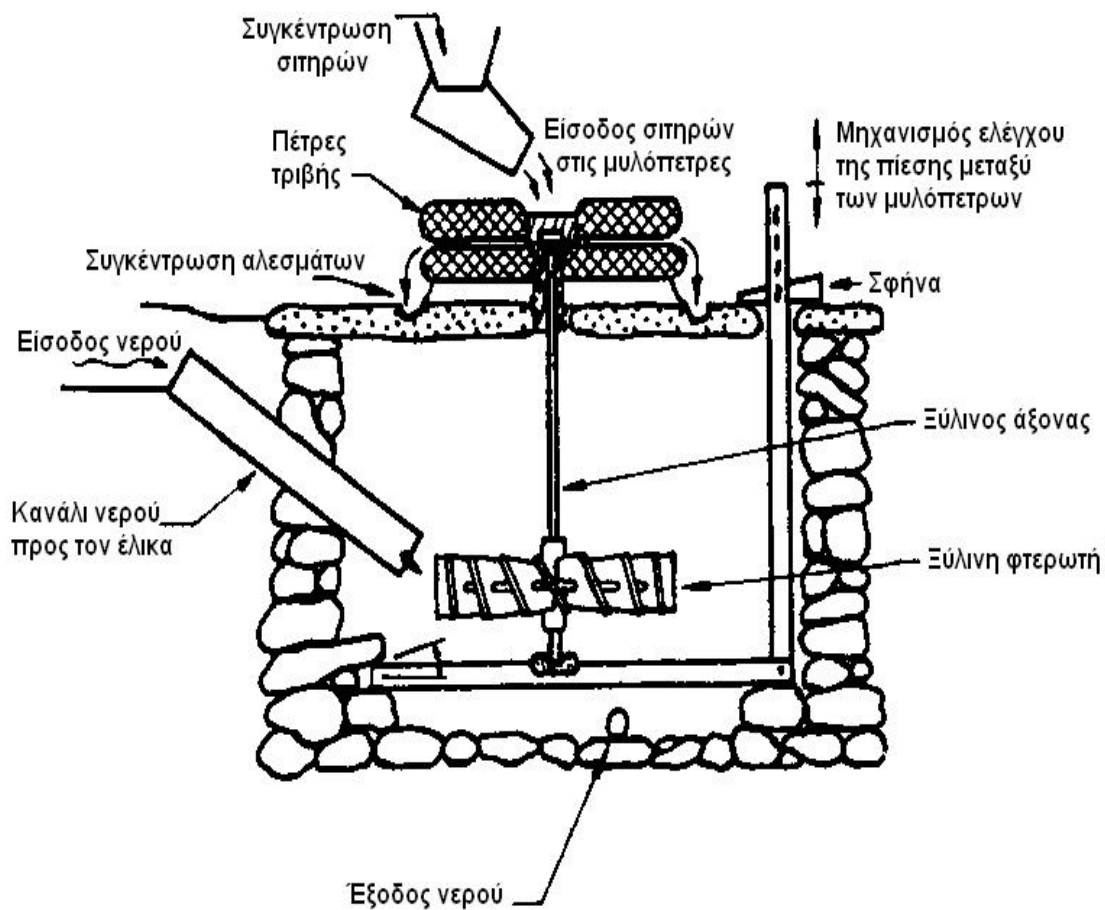
Οι μολόπετρες: Πάνω σε σταθερή επιφάνεια διαστάσεων 1.5x1.5m, τοποθετείται η κάτω μολόπετρα η οποία παραμένει συνεχώς ακίνητη. Ακριβώς επάνω της τοποθετείται εντελώς ελεύθερη η επάνω μολόπετρα. Οι μολόπετρες κάτω και επάνω έχουν σχήμα κυλίνδρου διαμέτρου 1.30cm και πάχους 20 – 22cm. Οι μολόπετρες περιφερειακά συγκρατούνται από δύο ισχυρά μεταλλικά στεφάνια. Οι επιφάνειες των άνω και των κάτω μολόπετρων είναι παράλληλες. Οι μολόπετρες κατασκευάζονται από σκληρούς λίθους, όπως χαλαζίας, γρανίτης, ψαμμόλιθος, βασάλτης, πορφυρίτης και τραχίτης. Οι

εσωτερικές επιφάνειες των μυλόπετρων είναι ελαφρά κοίλες προς το κέντρο, ώστε να σχηματίζεται κοιλότητα, ενώ εφάπτονται πλήρως όσο πλησιάζουν προς την περιφέρεια.

Η σκαφίδα: Πάνω από τη μυλόπετρα τοποθετείται σταθερά ξύλινη κατασκευή, σε σχήμα κώνου, σαν ένα μικρό Σιλό, στην κατάληξη του οποίου υπάρχει οπή. Στη σκαφίδα ρίχνεται ο καρπός που προορίζεται για το άλεσμα.

Η αλευροθήκη: Μπροστά στις μυλόπετρες τοποθετείται ξύλινο κιβώτιο, του οποίου το άνω μέρος είναι ανοικτό και έχει ύψος από την επιφάνεια του δαπέδου μέχρι την επιφάνεια της κάτω μυλόπετρας. Στο κιβώτιο αυτό, συγκεντρώνεται το αλεύρι, το οποίο εκτινάσσεται κατά την άλεση.

4.2 Σχηματική απεικόνιση νερόμυλου



4.3 Είδη νερόμυλων

Οι νερόμυλοι κατατάσσονται σε κατηγορίες ανάλογα με

A. το προϊόν που αλέθουν:

- Αλερόμυλοι
- Ρυζόμυλοι
- Ζαχαρόμυλοι
- Σιδηρόμυλοι
- Χαρτόμυλοι
- Νεροπρίονα κοπής ξύλων
- Νεροτριβές καθαρισμού και επεξεργασίας των μάλλινων υφασμάτων

B. Και ανάλογα με τον μηχανισμό τους:

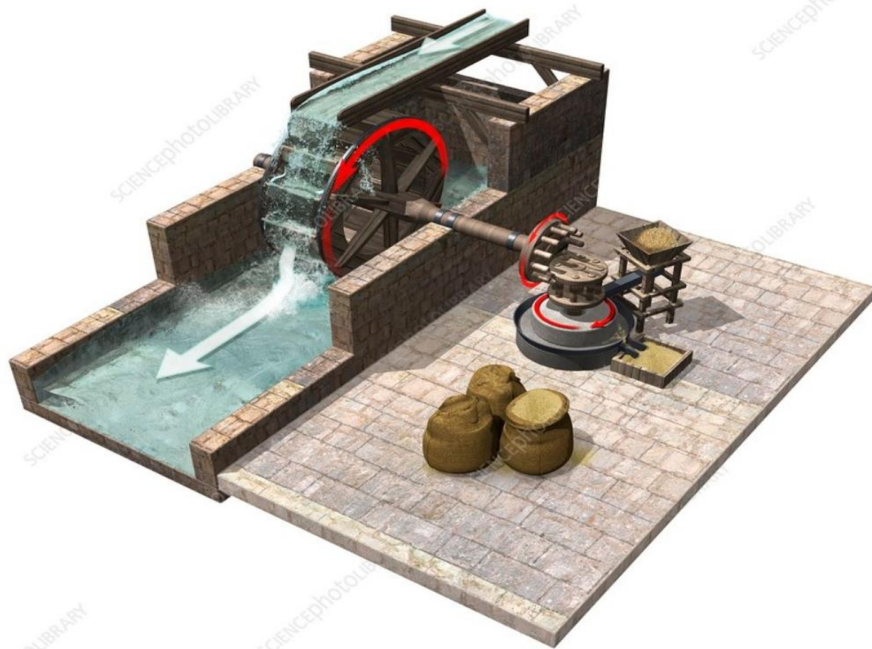
- Σύνθλιψης
- Άλεσης
- Αποφλοιώσης
- Κοπής
- Κρούσης

Ο αλεστικός νερόμυλος (αλευρόμυλοι) είναι η πιο διαδεδομένη μορφή νερόμυλου.

4.4 Αρχή λειτουργίας του νερόμυλου

Γενικά η λειτουργία ενός νερόμυλου είναι σχετικά απλή και βασίζεται σε μια σειρά μεταδιδόμενων κινήσεων. Σύμφωνα με τους ειδικούς ο μηχανισμός του νερόμυλου αποτελείται από τρία μέρη. Το πρώτο αφορά τη διοχέτευση του νερού στο μύλο και αποτελείται από το मुλαύλακο, το βαράρι και το σιφούνι, το δεύτερο είναι το κινητικό μέρος του μύλου που αποτελείται από τη φτερωτή, τον άξονα και τα εξαρτήματά τους και τέλος το αλεστικό μέρος που περιλαμβάνει τις μυλόπετρες, τη σκαφίδα, την αλευροθήκη και άλλα βοηθητικά εξαρτήματα. Τέλος υπάρχουν κάποια συστήματα στήριξης, λοιπά εργαλεία και εξαρτήματα των οποίων οι ονομασίες ποικίλουν ανά περιοχή.

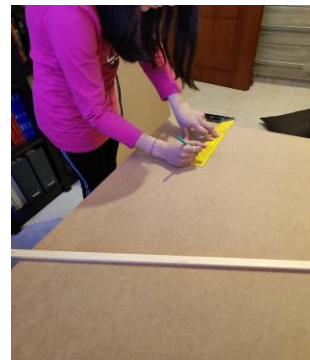
Η φτερωτή έθετε σε κίνηση το πάνω μυλόλιθο το οποίο γύριζε με ταχύτητα ανάλογη με τη δύναμη του νερού και άλεθε τον καρπό που έριχνε με προσοχή στην ειδικά διαμορφωμένη τρύπα και μετά το άλεσμα, μέσω ενός ειδικού κρουνοῦ κατέληγε σε ένα δοχείο ή σε ένα τσουβάλι. Έτσι λειτουργούσε ο νερόμυλος.



5. Περιγραφή διαδικασίας κατασκευής του νερόμυλου

5.1 Κατασκευή βάσης

Επιλέξαμε την κατασκευή βάσης από κόντρα πλακέ 4mm σε διάσταση 65x65cm για να μπορέσει στο χώρο να τοποθετηθεί τόσο το κτίριο του μύλου όσο και το κινητό του μέρος με την εξωτερική διαμόρφωση. Με τη βοήθεια σέγας και τριβείου διαμορφώσαμε την επιθυμητή επιφάνεια.



5.2 Κατασκευή κτιρίου

Πάλι με τη βοήθεια των παραπάνω εργαλείων κόψαμε τις επιφάνειες της τοιχοποιίας και της στέγης από το ίδιο φύλο κόντρα πλακέ. Επενδύσαμε όλες τις επιφάνειες με τα φύλλα πέτρας και κεραμιδιού με βοήθεια κολλάς χειροτεχνίας ώστε να δώσουμε στο κτίριο την επιθυμητή όψη. Αφού κόψαμε πάλι με τη βοήθεια της σέγας τις κολώνες και τα δοκάρια που αποτελούνται από πηγάκια 9x18mm ολοκληρώσαμε την συναρμολόγηση.



Για την κατασκευή της πόρτας επιπρόσθετα χρησιμοποιήσαμε ξυλάκια χειροτεχνίας προκειμένου να δώσουμε μια πιο παραδοσιακή μορφή καθώς και μικρούς μεντεσέδες προκειμένου να υπάρχει κίνηση. Περιμετρικά των παραθύρων αλλά και της πόρτας τοποθετήθηκαν πηχάκια 8x8mm ως κουφώματα καθώς και φύλλα διαφάνειας για τζάμι.



5.3 Κατασκευή μύλου

Για την κατασκευή του τροχού επιλέξαμε φύλλα κόντρα πλακέ 2mm για να περιορίσουμε το βάρος της κατασκευής, ενώ για τα πτερύγια ξυλάκια χειροτεχνίας. Με τη βοήθεια διαβήτη σχηματίσαμε τους επιθυμητούς κύκλους τους οποίους εν συνεχεία κόψαμε με τη χρήση σέγας. Χωρίσαμε τους κύκλους μας σε 12 ίσα τμήματα τα οποία χαραξάμε πάλι με την σέγα. Σε αυτά τοποθετήσαμε τα πτερύγια. Μεταξύ των δύο κυκλικών επιφανειών τοποθετήσαμε το φελλό πάνω στον οποίο δένει η κατασκευή μας. Όλες οι κολλήσεις έγιναν πάλι με κόλα χειροτεχνίας.



Η στήριξη του τροχού μας έγινε με τη χρήση μίας κολώνας στην εξωτερική πλευρά και της οπής που δημιουργήσαμε στην τοιχοποιία του κτιρίου από την άλλη. Η όλη κατασκευή περιστρέφεται σε ξύλινο άξονα που διέρχεται από τις οπές της κολώνας και της τοιχοποιίας. Στην άκρη του έχουμε εφαρμόσει φελλό στον οποίο έχουμε τοποθετήσει οδοντογλυφίδες δημιουργώντας με τον τρόπο αυτό ένα κινητήριο γρανάζι. Για να μπορέσει να πάρει κίνηση ο μύλος όπως είδαμε και πιο πάνω, χρειάζεται και δεύτερο γρανάζι το οποίο θα περιστρέφει τον κάθετο άξονα. Με την ίδια λογική, χρήση φελλού και οδοντογλυφίδας, κατασκευάσαμε και αυτό. Στον άξονα μας προσαρμόσαμε κυκλικό κομμάτι από φελιζόλ το οποίο και αποτελεί την μολόπετρα που περιστρέφεται.



Ο χώρος άλεσης κατασκευάστηκε από μεταλλικό δοχείο το οποίο ντύσαμε με ξύλινη επένδυση. Η σκάφη μας κατασκευάστηκε από ξυλάκια χειροτεχνίας και τα τσουβάλια μας γέμισαν με βαμβάκι. Για τη βαφή του νερόμυλου χρησιμοποιήθηκαν ακριβικά χρώματα.

5.4 Διαμόρφωση εξωτερικού χώρου

Για να αποτελεί μια ρεαλιστική εφαρμογή νερόμυλου αποφασίσαμε να του δώσουμε και κίνηση. Αυτό έγινε με τη χρήση μίας αντλίας νερού. Αρχικά τοποθετήσαμε και κολλήσαμε ένα πλαστικό δοχείο πάνω στην ξύλινη επιφάνεια από το οποίο θα γίνεται η αναρρόφηση του νερού και το επενδύσαμε με πολυουρεθάνη. Στη συνέχεια με όμοιο τρόπο δημιουργήσαμε το βράχο στον οποίο τοποθετήσαμε εσωτερικά την αντλία για να μην είναι εμφανής. Λειτουργώντας λοιπόν η αντλία αναρροφά το νερό από το δοχείο ρίχνοντας το ξανά μέσω αγωγού από ψηλά περιστρέφοντας την φτερωτή η οποία με τη σειρά της τον κύριο άξονα, τα γρανάζια και τελικά την μυλόπετρα. Όλη η βάση μας έχει επενδυθεί με χόρτο χειροτεχνίας ενώ μπροστά από την είσοδο δημιουργήθηκε διάδρομος με βοτσαλάκια και λευκό σοβά.



5.5 Προβλήματα κατά την κατασκευή

Το βασικότερο πρόβλημα που αντιμετωπίσαμε στην κατασκευή μας ήταν η κίνηση του τροχού. Αυτό είχε να κάνει κυρίως με το βάρος της κατασκευής καθώς αρχικά ο τροχός είχε κατασκευαστεί από κόντρα πλακέ 4mm. Αυτό σε συνδυασμό με το μη σωστό ζύγισμα του είχε σαν αποτέλεσμα η περιστροφή του να μην είναι σταθερή. Το πρόβλημα αυτό το αντιμετωπίσαμε χρησιμοποιώντας λεπτότερο φύλλο κόντρα πλακέ 2mm ενώ τα πτερύγια αντικαταστάθηκαν από ξυλάκια χειροτεχνίας.

Άλλο ένα θέμα που μας απασχόλησε είχε να κάνει με την γωνία κλίσης που θα έπρεπε να πέφτει το νερό. Από τη στιγμή που η αντλία βρίσκεται εσωτερικά του βράχου θα έπρεπε να δοκιμάσουμε αρκετές φορές να βρούμε το σημείο εκείνο που αγωγός θα έριχνε το νερό ακριβώς πάνω στην εξωτερική πλευρά του πτερυγίου ώστε να προκαλέσει την επιθυμητή κίνηση του τροχού με όσο το δυνατό σταθερότερη ταχύτητα.

Θα πρέπει πάντως να αναφέρουμε ότι η χρήση των ηλεκτρικών εργαλείων και κυρίως της σέγας, δεν μπορεί να γίνει με μεγάλη ευκολία από παιδιά της ηλικίας μας και μάλιστα χωρίς τη χρήση προστατευτικών μέσων και την επίβλεψη ενηλίκων. Στη δική μου περίπτωση, κατά την κοπή των δύσκολων επιφανειών, απευθύνθηκα στους γονείς μου.

6. Κατάλογος υλικών και εργαλείων

ΥΛΙΚΑ	ΤΕΜΑΧΙΑ	ΚΟΣΤΟΣ €
Φύλλο κόντρα πλακέ 4mm	1	4,50
Φύλλο κόντρα πλακέ 2mm	1	2,00
Πηγάκι 9x18mm	1	1,50
Πηγάκι 8x8mm	1	1,00
Ξυλάκια χειροτεχνίας τύπου Chopsticks	2	2,00
Οδοντογλυφίδες	6	-
Φελλοί	2	0,30
Χόρτο μακέτας	2	3,00
Διακοσμητική επένδυση μακέτας 0,70x1,2m	2	2,40
Επαναφορτιζόμενη αντλία νερού	1	3,50
Σακουλάκια μπομπονιέρας	6	1,00
Αφρός πολυουρεθάνης	1	3,50
Πλαστικό τάπερ	1	0,80
Ξυλάκια χειροτεχνίας (παγωτού)	1	1,00
Μεταλλικό δοχείο καφέ	1	-
Φελιζόλ	1	-
Κόλλα χειροτεχνίας	1	1,50
Μεντεσέδες	2	0,90
Φύλλο διαφάνειας	1	0,10
Ακρiliκά χρώματα	-	-
Κλαδάκια κυπαρισσιού	5	-
Πινέζα	1	-
Φωτάκια led	1	1,50
Μπαταρίες	2	1,50
Στάχυ	6	-
Σιτάρι		-
ΣΥΝΟΛΟ		32,10 €



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CE%BD%CE%AD%CF%81%CE%B3%CE%B5%CE%B9%CE%B1>

http://ecododonea.blogspot.com/2016/07/blog-post_15.html

https://hellenicmills.gr/?page_id=11

<https://www.watermill.gr/el/perigrifi-neromylou>

<https://thaliakop.files.wordpress.com/2017/01/a1-konstantakoy-neromilos-2015-16.pdf>

<https://www.youtube.com/watch?v=JTIFEjRvIUU>

Αδαμάντιος Γ. Κρασανάκης, Ο εφευρέτης των ιστίων, των μύλων, των υδράλετων και των ανεμόμυλων, εκδόσεις «Αθήνα», 2017, σελ. 6-7