

2^ο Γυμνάσιο Μεταμόρφωσης

Μάθημα Τεχνολογίας

Γενική Ενότητα
Ενέργεια - Ισχύς

ΝΕΡΟΜΥΛΟΣ



Υπεύθυνος καθηγητής
Ονοματεπώνυμο μαθητή

κ. Αντώνιος Σπαντιδάκης
Βασιλική Αποστολίδου

Έτος 2016-2017

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1 Ανάλυση της γενικής τεχνολογικής ενότητας (στην οποία ανήκει ο νερόμυλος) Ενέργεια - Ισχύς	3
Κεφάλαιο 2 Περιγραφή του αντικειμένου μελέτης	7
Κεφάλαιο 3 Τεχνικά σχέδια	15
Κεφάλαιο 4: Διαδικασία που ακολουθήθηκε	17
Κεφάλαιο 5 Ιστορική εξέλιξη	19
Κεφάλαιο 6: Επιστημονικά στοιχεία και θεωρίες που σχετίζονται με τον νερόμυλο και την κοινωνία - Αρχή λειτουργίας	23
Κεφάλαιο 7 Χρησιμότητα του νερόμυλου για τον άνθρωπο και την κοινωνία	27
Κεφάλαιο 8 Επιπτώσεις του νερόμυλου στον άνθρωπο και την κοινωνία	29
Κεφάλαιο 9 Κατάλογος υλικών και εργαλείων Κόστος κατασκευής	31
Βιβλιογραφία	33

Κεφάλαιο 1

Ανάλυση της γενικής τεχνολογικής ενότητας (στην οποία ανήκει ο νερόμυλος)

Η ενέργεια είναι η ικανότητα ενός σώματος ή συστήματος να παράγει έργο. Είναι αυτή που φωτίζει τις πόλεις μας, κινεί τα οχήματά μας, ζεσταίνει τα σπίτια μας, παίζει τη μουσική που θέλουμε να ακούσουμε ή μας δίνει εικόνες στην τηλεόραση. Αποτελείται από τις λέξεις «εν» και «έργο», δηλώνει δηλαδή το έργο που είναι αποθηκευμένο σε ένα σώμα. Όταν η ύλη προσλάβει ενέργεια, μπορεί να αποκτήσει διαφορετική δομή, μπορεί π.χ. από στερεή να μετατραπεί σε υγρή ή σε αέρια. Κάθε μεταβολή λοιπόν που συμβαίνει στον φυσικό κόσμο οφείλεται στην ενέργεια.

Η κύρια μονάδα μέτρησης της ενέργειας στο διεθνές σύστημα μονάδων SI είναι το Τζάουλ (J). Για να αποκτήσουμε μία ιδέα για την ενέργεια σαν μέγεθος αρκεί να αναφέρουμε, ότι για την παραγωγή μιας κανάτας καφέ χρειάζεται ενέργεια 2 εκατομμυρίων τζάουλ. Αντίστοιχα μία βουτυρωμένη φέτα ψωμί περιέχει περίπου 315.000 τζάουλ, δηλαδή 315 χιλιοτζάουλ και περιέχει ενέργεια με την οποία μπορεί κανείς να τρέξει για 6 λεπτά, να κάνει ποδήλατο για 10 λεπτά, να κοιμηθεί για 1 ώρα ή να ανάψει μια λάμπα 60 βατ για περίπου 1 ώρα.

Η ενέργεια μπορεί να μετατραπεί από μία μορφή σε μία άλλη, μπορεί να αποθηκευθεί, να μεταβιβασθεί, να απορροφηθεί ή να διατηρηθεί, δεν μπορεί όμως ούτε να δημιουργηθεί ούτε να καταστραφεί.

Η ενέργεια εμφανίζεται σε διάφορες μορφές, οι κυριότερες από τις οποίες είναι οι εξής:



Εικόνα 1

- Αιολική ενέργεια
- Γεωθερμική ενέργεια
- Δυναμική ενέργεια
- Ενέργεια ακτινοβολίας
- Ενέργεια από βιομάζα
- Ηλεκτρική ενέργεια
- Ηλιακή ενέργεια
- Θερμική ενέργεια
- Κινητική ενέργεια
- Πυρηνική ή Ατομική ενέργεια
- Υδροηλεκτρική ενέργεια
- Φωτεινή ενέργεια
- Χημική ενέργεια

Από που όμως προέρχεται η ενέργεια;

Η πρωτογενή ενέργεια, η οποία δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά από τους καταναλωτές, προέρχεται από πηγές όπως ο ήλιος, ο άνεμος, ο άνθρακας, το αργό πετρέλαιο και το φυσικό αέριο. Από τη μετατροπή των πρωτογενών μορφών σε τελική ενέργεια προκύπτει ο ηλεκτρισμός ή η βενζίνη. Τέλος, με τον κατάλληλο εξοπλισμό ή τις κατάλληλες συσκευές όπως π.χ. η τηλεόραση ή το αυτοκίνητο μετατρέπεται η τελική σε χρησιμη ενέργεια.

Ανάλογα τώρα με τη μορφή κάθε πηγής ενέργειας μιλάμε για ανανεώσιμες ή μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Ανανεώσιμες πηγές είναι αυτές που μπορούν να παράγουν αέναα ενέργεια. Σ' αυτές συγκαταλέγονται ο ήλιος, ο αέρας, το νερό και τα βιοκαύσιμα. Αντίστοιχα μη ανανεώσιμες είναι αυτές τα αποθέματα των οποίων είναι περιορισμένα και κάποια στιγμή θα τελειώσουν, όπως π.χ. ο άνθρακας και το πετρέλαιο.

Η ισχύς είναι ο ρυθμός παραγωγής έργου, δηλαδή ο ρυθμός με τον οποίο μετασχηματίζεται ή χρησιμοποιείται οποιαδήποτε μορφή ενέργειας. Μεγάλη ισχύς σημαίνει, ότι μια συγκεκριμένη ποσότητα ενέργειας μετατρέπεται σε σύντομο χρονικό διάστημα, ενώ η μικρή ισχύς απαιτεί περισσότερο χρόνο για τη μετατροπή της ίδιας ποσότητας ενέργειας. Η μονάδα μέτρησής της ισχύος είναι το βατ (W) που ισοδυναμεί με 1 J/s (1 τζάουλ ανά δευτερόλεπτο). Για να γίνει κατανοητή η έννοια της ισχύος αρκεί να αναφερθεί, ότι 1 κιλοβατώρα, δηλαδή ισχύς 1000 βατ, αντιστοιχεί στην ποσότητα ενέργειας που καταναλώνει ένας οικιακός λαμπτήρας σε 24 ώρες.

Κάθε υλικό σώμα περικλείει ενέργεια, που μπορεί να μετατραπεί σε έργο. Η ιδιότητα των σωμάτων να παράγουν έργο ονομάζεται ενέργεια.

Η ενέργεια είναι σημαντικό να μελετηθεί, γιατί αποτελεί ουσιαστικά την αιτία που κινεί τον κόσμο μας. Ορίζεται ως η ικανότητα για παραγωγή έργου. Ότι και να κάνουμε χρησιμοποιούμε ενέργεια.

Η μεγάλη κατανάλωση ενέργειας που οφείλεται στις σύγχρονες τεχνολογίες παραγωγής της βιομηχανίας, των μεταφορών και των επικοινωνιών, έχει οδηγήσει στο λεγόμενο ενεργειακό πρόβλημα.

Η ενέργεια που παράγεται προέρχεται από διάφορες πηγές. Οι πηγές διακρίνονται σε ανανεώσιμες, μη ανανεώσιμες και ανεξάρτητες.

Οι μη ανανεώσιμες βρίσκονται σε περιορισμένα αποθέματα και αν τελειώσουν δεν μπορούν να αντικατασταθούν, όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο και το κάρβουνο.

Ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι κάποια είδη φυτών που μπορούν να καλλιεργηθούν και να χρησιμοποιηθούν ως καύσιμη ύλη (βιοκαύσιμα).

Η ενέργεια του ηλίου (ηλιακή), του αέρα (αιολική) και του νερού (υδροηλεκτρική) είναι ανεξάντλητες.

Η ενέργεια μπορεί να έχει πολλές μορφές. Μορφές ενέργειας είναι:

- Μηχανική (δυναμική και κινητική) από κινούμενα σώματα και μηχανήματα.
- Φωτεινή ή ακτινοβολίας (ήλιος)
- Θερμική (ξύλα που καίγονται)
- Χημική (από μόρια ουσιών όπως πετρέλαιο – μπαταρίες)
- Ηλεκτρική (ηλεκτρικό ρεύμα)
- Πυρηνική (από πυρήνες ατόμων, πχ ουράνιο)

Για να αξιοποιηθεί η ενέργεια είναι απαραίτητη η διαδικασία της μετατροπής (μιας ή περισσότερων μορφών), γιατί με αυτόν τον τρόπο μπορεί να παραχθεί έργο. Για τη μετατροπή χρησιμοποιούνται τα εργαλεία και οι μηχανές.

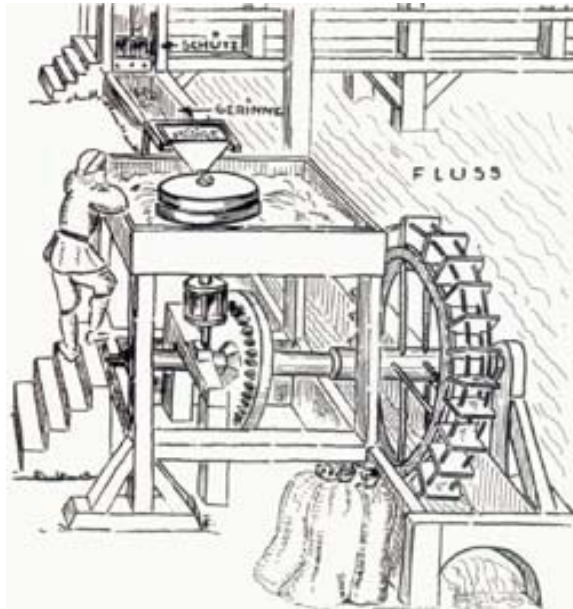
Καμιά φορά η ισχύς χρησιμοποιείται ως ταυτόσημος όρος με το έργο. Η διαφορά τους είναι ότι η ισχύς έχει άμεση σχέση με το χρόνο, ενώ το έργο όχι. Η ισχύς είναι η ποσότητα του έργου που παράγεται στη μονάδα του χρόνου, δηλαδή εκφράζει το ρυθμό παραγωγής ενός έργου. Για τη μεταφορά, τη μετάδοση και τον έλεγχο της ισχύος χρησιμοποιούνται μηχανικά συστήματα (άξονες, τροχαλίες, γρανάζια, συμπλέκτες), ηλεκτρικά – ηλεκτρονικά κυκλώματα, «πνευματικά» συστήματα κλπ

Κεφάλαιο 2

Περιγραφή του αντικειμένου μελέτης (νερόμυλος)

Στη διάρκεια επισκέψεών μου στη Νότια Γερμανία παρατηρούσα στην άκρη καναλιών κάποιες τεράστιες ξύλινες ή μεταλλικές ρόδες προσαρτημένες στους τοίχους διάφορων κτισμάτων. Ρωτώντας πληροφορήθηκα, ότι πρόκειται για τροχούς νερόμυλου. Φέτος που μου δόθηκε η ευκαιρία αποφάσισα να ασχοληθώ μ' αυτό το θέμα, ώστε να μάθω τον τρόπο λειτουργίας και χρήσης του.

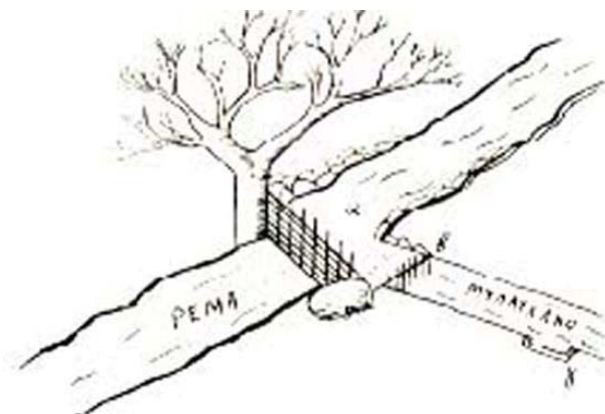




Ο νερόμυλος είναι η πρώτη μηχανή παραγωγής έργου που κατασκεύασε ο άνθρωπος χρησιμοποιώντας το νερό, μία μορφή φυσικής, ήπιας ως προς το περιβάλλον και ανανεώσιμης πηγής ενέργειας. Η χρήση του έγινε εφικτή ύστερα από την ανακάλυψη του τροχού και των τεράστιων δυνατοτήτων που αυτός παρείχε στην εξέλιξη της τεχνολογίας.

Ο μηχανισμός του νερόμυλου συγκροτείται από δύο μέρη: το κινητικό, που το αποτελούν η φτερωτή και τα εξαρτήματά της, και το αλεστικό, που περιλαμβάνει τις μυλόπετρες με τα εξαρτήματα λειτουργίας. Υπάρχουν και βοηθητικά συστήματα, όπως π.χ. εξαρτήματα ρύθμισης των μυλόπετρων, μεταφοράς και μετατροπής της κίνησης, σταματήματος κ.ά., τα οποία παρουσιάζουν διαφορές από περιοχή σε περιοχή. Οι μυλόπετρες προέρχονται συνήθως από τη Μήλο και την Κίμωλο, επειδή σε αυτά τα μέρη τα εδάφη είναι ηφαιστειογενή. Η ποιότητά τους είναι άριστη, και γι αυτό είναι ακριβότερες.

Ο νερόμυλος χρησιμοποιείται εδώ και εκατοντάδες χρόνια για το άλεσμα σιτηρών. Σήμερα βέβαια χρησιμοποιούνται κυρίως ηλεκτρικοί μύλοι, στην Ελλάδα βρίσκουμε όμως ακόμη μύλοι που εξακολουθούν να λειτουργούν. Ένας τέτοιος βρίσκεται για παράδειγμα στο Κεφαλάρι του Δήμου Δοξάτου Δράμας, από τον οποίο προέρχεται και η ταινία που τράβηξα και μπορεί κανείς να δει στην ιστοσελίδα



Η περιοχή του νερόμυλου ξεκινά από τη **δέση (1)**, από ένα φράγμα που φτιάχνει ο μυλωνάς στο ποτάμι ή στο ρυάκι συνήθως προς το τέλος του καλοκαιριού, που τα ποτάμια και τα ρυάκια δεν έχουν πολύ νερό και έτσι η κατασκευή της δέσης είναι πιο εύκολη. Το σημείο για την κατασκευή της δέσης βρίσκεται λίγα μέτρα πιο πέρα και λίγο πιο ψηλά απ' ότι ο μύλος. Μέσα στο ποτάμι τοποθετούνται χοντροί πάσσαλοι από πεύκα ή πλατάνια. Αυτοί έχουν ένα μήκος περίπου 2-3 μέτρα και τοποθετούνται σε απόσταση 1-2 μέτρων ο ένας από τον άλλο και στερεώνονται πολύ καλά μέσα στο χώμα, γιατί αποτελούν τη βάση της δέσης. Από το σημείο αυτό ξεκινά το **μυλαύλακο (2)**, ένα αυλάκι κατασκευασμένο από πέτρες και κουρασάνι. Σ' αυτό διοχετεύεται το νερό που έρχεται από τη δέση και φτάνει ως το μύλο, και συγκεκριμένα στο βαράρι ή αλλιώς μυλοβάγενο. Το μυλαύλακο καθαρίζεται δύο τουλάχιστον φορές το χρόνο από ξύλα, φύλλα, χόρτα και άλλες φερτές ύλες που μεταφέρονται με το νερό. Λίγα μέτρα πριν από το βαράρι τοποθετείται η **κόφτρα (3)**, ένα σύστημα που προφυλάσσει το μύλο από πλημμύρες και ταυτόχρονα βοηθά το μυλωνά να διοχετεύσει το νερό πίσω στο ποτάμι προκειμένου να συντηρήσει το μύλο. Σε απόσταση μισού περίπου μέτρου από το στόμιο του βαραριού τοποθετείται κάθετα σ' αυτό η **παλουκαριά (4)**, μια σχάρα που σκοπό έχει να συγκρατεί τα ξύλα, τα φύλλα και τα χόρτα που παρασέρνει το νερό. Στη συνέχεια τοποθετείται το **μυλοβάγενο (5)**, ένας μεγάλος κάδος σε σχήμα κώνου που κατασκευάζεται από ξύλα, τσίγκο ή και τσιμέντο και το ύψος του φτάνει τα 3,5 μέτρα. Το επάνω μέρος του μυλοβάγενου, το οποίο στήνεται όρθιο σε ελαφρώς λοξή θέση, ακουμπάει σε ξύλινη κοίτη (κορίτα) μήκους περίπου 50 - 70 εκατοστών που είναι τοποθετημένη στην κατάληξη του μυλαύλακου, το δε κάτω μέρος του καταλήγει στον **κορ-**

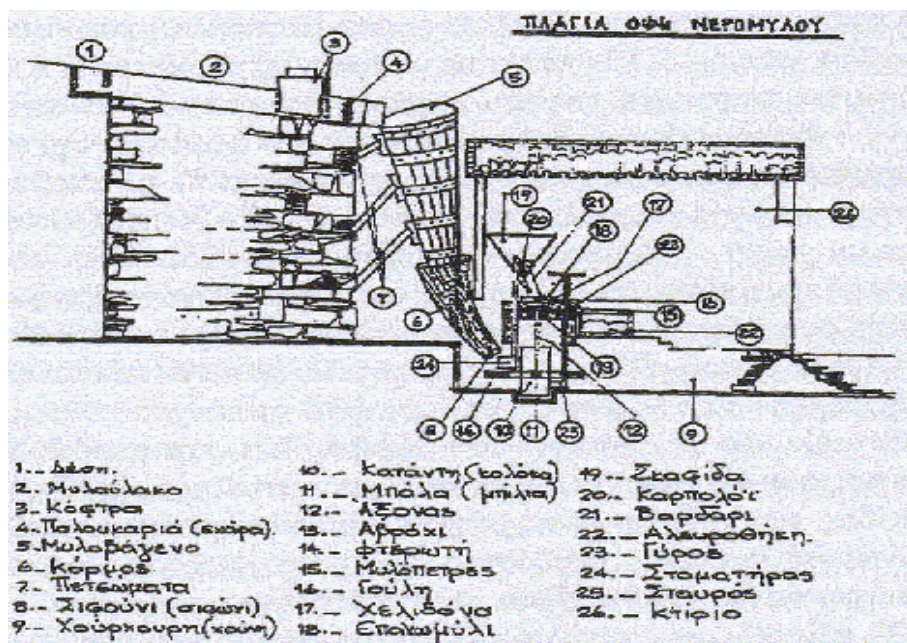
μό ή κόρμιο (6). Αυτός κατασκευάζεται από κορμό δένδρου κυρίως καστανιάς, έχει ύψος περίπου 1,5 μέτρα και σκαλίζεται εσωτερικά, ώστε να πάρει τη μορφή κάδου. Τα τοιχώματά του έχουν αρκετό πάχος για να αντέχουν στις πιέσεις του νερού. Στο επάνω μέρος του στομίου του κορμού δημιουργείται εσωτερική περιφερειακή υποδοχή, στην οποία εισέρχεται το κάτω μέρος του μυλοβάγενου, ενώ στο κάτω μέρος του και λίγο λοξά ανοίγεται μία τρύπα 10-15 εκατοστών που ονομάζεται **σιφώνι ή σιφούνι (8)**. Από εδώ εξέρχεται το νερό με μεγάλη πίεση λόγω της υψομετρικής διαφοράς των δύο άκρων του μυλοβάγενου. Το μυλοβάγενο και ο κορμός στηρίζονται στα **πετσώματα (7)**, ένα ικρίωμα από χοντρά ξύλινα δοκάρια που στερεώνονται λοξά στο έδαφος δεξιά και αριστερά του μυλοβάγενου.

Το κάτω μέρος του συστήματος μυλοβάγενο – κορμός καταλήγει σε ένα σκεπασμένο ρύθρο βάθους και πλάτους 1,5 περίπου μέτρων, το οποίο βρίσκεται μέσα στο χώρο του κτίσματος του νερόμυλου και ονομάζεται **χούρχουρη ή χούνη (9)**. Μέσω αυτής το νερό μετά την έξοδό του από το σιφούνι φεύγει για τη φυσική του κοίτη. Στο μέσο της χουρχούρης, κάτω στο έδαφος, στερεώνεται ένας κορμός δένδρου, συνήθως καστανιάς, επειδή είναι ανθεκτική στο νερό. Ο κορμός αυτός είναι ίσος με το πλάτος της χουρχούρης και ονομάζεται **κατάντη ή κολόκα (10)**. Στο μέσο αυτής δημιουργείται μια υποδοχή στην οποία τοποθετείται η **μπάλια ή μπίλια (11)**, μια μεταλλική σφαίρα ίση με μια μπάλα. Επάνω α' αυτήν πατάει η αιχμηρή κάτω άκρη του **μεταλλικού άξονα (12)**, ο οποίος έχει ύψος 1 μέτρο περίπου, διέρχεται από το κέντρο της κάτω μυλόπετρας στην οποία εφαρμόζει πλήρως με έναν ξύλινο δακτύλιο, το **αβρόχι (13)** και φτάνει στην άνω επιφάνειά της. Το αβρόχι παίζει έναν τριπλό ρόλο: Ενεργεί ως τριβέας (ρουλεμάν), εμποδίζει τα σταγονίδια του νερού που εκσφενδονίζονται από τη φτερωτή να εισέρχονται στην επιφάνεια της κάτω μυλόπετρας και εμποδίζει τέλος τον καρπό και το αλεύρι να διαφεύγουν προς τη χούρχουρη μέσω του διαστήματος οπής της κάτω μυλόπετρας και του άξονα. Στο κάτω μέρος του άξονα, στο ύψος του στομίου του σιφουνιού, στερεώνεται ένας τροχός με ξύλινα πλατιά πτερύγια και μεταλλικό στεφάνι, η **φτερωτή (15)**. Τα ξύλινα πτερύγια (κουτάλια) στερεώνονται σε μεταλλικά ελάσματα που έχουν τη θέση ακτινών στον τροχό. Στο ύψος του άξονα σκεπάζεται η χούρχουρη με ένα στέρεο πλαίσιο σχήματος τραπεζιού, διαστάσεων 1,5 X 1,5 μέτρα. Πάνω στο τραπέζι αυτό τοποθετείται η κάτω **μυλόπετρα (16)**, η οποία στερεώνεται ώστε να μην κινείται. Πάνω στην κάτω μυλόπετρα τοποθετείται εντελώς ελεύθερη η επάνω **μυλόπετρα (16)**. Και οι δύο μυλόπετρες έχουν κυκλικό σχήμα και διάμετρο περίπου διαμέτρου 1,3⁰ μέτρα, ενώ το πάχος τους ανέρχεται σε 20 περίπου εκατοστά. Οι μυλόπετρες περιφερειακά συγκρατούνται

από δύο ισχυρά μεταλλικά στεφάνια, ενώ οι επιφάνειές τους είναι παράλληλες. Οι μυλόπετρες 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 επάνω μυλόπετρα έχει στο κέντρο της μια οπή διαμέτρου 25 εκατοστών, η οποία ονομάζεται **γούλη (16)**. Στο κέντρο της γούλης στερεώνεται ένα μεταλλικό έλασμα που είναι κυρτό προς τα επάνω, φέρει στο μέσο του μια τετράγωνη εγκοπή, είναι μεγαλύτερο από τη διάμετρο της γούλης και ονομάζεται **χειλιδόνα (17)**. Στην επάνω επιφάνεια της άνω μυλόπετρας και γύρω από τη γούλη, προσαρμόζεται το **επανωμύλι (18)**, ένας ξύλινος τροχός με κενό στο μέσο του όσο και της γούλης. Το πλάτος του τροχού αυτού είναι περίπου 10 εκατοστά και το ύψος του 3 - 4 εκατοστά, ενώ η άνω επιφάνειά του φέρει κάθετα προς την περιφέρειά της οδοντωτές χαραγές. Πάνω και προς το πίσω μέρος της μυλόπετρας τοποθετείται σταθερά ένα ξύλινο κατασκεύασμα ανεστραμμένου κώνου, η **σκαφίδα (19)**, η οποία μοιάζει με μικρό σιλό. Στην κατάληξη του κώνου υπάρχει μία οπή από την οποία ρίχνεται ο καρπός που προορίζεται για το άλεσμα. Η οπή αυτή ανοίγει και κλείνει κατά βούληση με ένα μικρό συρόμενο, μέσω εγκοπών, μεταλλικό ή ξύλινο πλαίσιο, το **καρπολόι (20)**. Στο κάτω μέρος της οπής της σκαφίδας, σε κάθετη θέση, στερεώνεται ένας ξύλινος ή μεταλλικός παροχетеυτήρας, του οποίου το άκρο φτάνει ακριβώς 4 - 5 εκατοστά πάνω από το κέντρο της γούλης. Στη σκαφίδα στερεώνεται μια ξύλινη βέργα, το **βαρδάρι (21)**, της οποίας το ένα άκρο με λοξή κατεύθυνση καταλήγει στις οδοντωτές χαραγές του επανώμυλου. Όταν λειτουργεί ο μύλος, γυρίζει η μυλόπετρα και μαζί της γυρίζει και το επανωμύλι, του οποίου οι οδοντωτές χαραγές κινούν πάνω - κάτω το βαρδάρι που ακουμπά πάνω του. Το κτύπημα του βαρδαρίου στις οδοντωτές χαραγές του επανώμυλου δημιουργεί κραδασμούς στη σκαφίδα και έτσι ο καρπός που έχει μέσα ρέει από την οπή που ρυθμίζεται με το καρπολόι και μέσω του παροχетеυτήρα καταλήγει στη γούλη. Μπροστά από τις μυλόπετρες τοποθετείται ένα ξύλινο κιβώτιο, η **αλευροθήκη (22)**, του οποίου το άνω μέρος είναι ανοικτό και έχει ύψος από την επιφάνεια του δαπέδου μέχρι την επιφάνεια της κάτω μυλόπετρας. Στην αλευροθήκη συγκεντρώνεται το αλεύρι, το οποίο εκτινάσσεται κατά την άλεση από το άνοιγμα του **γύρου (23)**, ενός ξύλινου στεφανιού που τοποθετείται γύρω από την άνω μυλόπετρα και σε μικρή απόσταση από την περιφέρειά της. Το στεφάνι αυτό φέρει στο μπροστινό μέρος πάνω από την αλευροθήκη ένα καμπυλωτό άνοιγμα που αρχίζει από την επιφάνεια της κάτω μυλόπετρας. Ο σκοπός του γύρου είναι να εμποδίζει το αλεύρι κατά την άλεση να εκτινάσσεται

προς όλες τις κατευθύνσεις αλλά να πέφτει μέσω του μπροστινού του ανοίγματος μόνο προς την αλευροθήκη. Μερικές φορές δημιουργείται ανάγκη διακοπής της λειτουργίας του μύλου για μικρό χρονικό διάστημα. Για την περίπτωση αυτή χρησιμοποιείται ο **σταματήρας (24)**, ένας μοχλός που έχει στερεωθεί στην πίσω αριστερή γωνία του τραπεζιού, στο οποίο είναι τοποθετημένες οι μυλόπετρες. Ο μοχλός αυτός αποτελείται από ένα ξύλινο στύλο μήκους 1,5 μέτρων. Στο επάνω μέρος του στύλου τοποθετείται μια χειρολαβή, ενώ στο κάτω μέρος του που καταλήγει στη χούρχουρη πάνω από τα πτερύγια της φτερωτής, στερεώνεται κάθετα ένα πλατύ σανιδένιο πλαίσιο. Όταν ο μυλωνάς επιθυμεί να διακόψει τη λειτουργία του μύλου, στρίβει το μοχλό, ώστε το σανιδένιο πλαίσιο να παρεμβληθεί μεταξύ της οπής του σιφονιού και των πτερυγίων της φτερωτής. Έτσι, το νερό εξερχόμενο με πίεση από το σιφούνι, αντί να κτυπά πάνω στα πτερύγια κτυπά πλαγίως πάνω στην επιφάνεια του σανιδένιου πλαισίου του σταματήρα, οπότε διακόπτεται η κίνηση της φτερωτής. Ένα τελευταίο εξάρτημα του υδρόμυλου είναι ο σταυρός, με τον οποίο γίνεται το σήκωμα ή το κατέβασμα της άνω μυλόπετρας, ώστε το άλεσμα να βγαίνει χοντρό ή ψιλό ανάλογα με τη χρήση που προορίζεται. Εάν το άλεσμα προορίζεται αποκλειστικά για ζωοτροφή, αλέθεται χοντρό, αντίθετα εάν προορίζεται για ψωμί, ζυμαρικά (μανέστρα, τραχανά) ή για γλυκίσματα αλέθεται 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. Το επάνω μέρος του καταλήγει στο δεξιό μέρος του τραπεζιού, που είναι τοποθετημένες οι μυλόπετρες και έχει υποδοχές ώστε να μπαίνει το άκρο του κοντελιού. Όταν λοιπόν ο μυλωνάς θέλει να σηκώσει τη μυλόπετρα, υπάρχει δίπλα στο σταυρό ένα γερό υπομόχλιο, οπότε βάζει το άκρο του κοντελιού στην υποδοχή που έχει ο σταυρός στο επάνω μέρος του και από το άλλο μέρος πιέζει ελάχιστα το κοντέλι προς τα κάτω. Ο σταυρός πιεζόμενος προς τα επάνω τραβάει την κατάντη, με την οποία συνδέεται σταθερά και αυτή σπρώχνει τον άξονα προς τα επάνω, ο οποίος με τη σειρά του σπρώχνει μέσω της χελιδόνας την άνω μυλόπετρα. Αφού ο μυλωνάς επιτύχει το σήκωμα που επιθυμεί, σταθεροποιεί το σταυρό και έτσι οι επιφάνειες αλέσεως των μυλόλιθων δεν έχουν μεταξύ τους πλήρη επαφή, οπότε ο καρπός χοντραλέθεται. Με τις αντίθετες διαδικασίες γίνεται το κατέβασμα της άνω μυλόπετρας, οπότε οι επιφάνειες αλέσεως των μυλόλιθων έχουν πλήρη επαφή και ο καρπός ψιλοαλέθεται. Πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι το σήκωμα ή κατέβασμα της μυλόπετρας γίνεται κατά 2-3 χιλιοστά.

Τα μέρη του νερόμυλου



Εικόνα 6 – Ο νερόμυλος και τα μέρη του

1. Δέση	10. Κολόκα	19. Σκαφίδα
2. Μυλαύλακο	11. Μπίλια	20. Καρπολόι
3. Κόφτρα	12. Άξονας	21. Βαρδάρι
4. Παλουκαριά	13. Αβρόχι	22. Αλευροθήκη
5. Βαράρι ή Μυλοβάγενο	14. Φτερωτή	23. Γύρος
6. Κορμός	15. Μυλόπετρες	24. Σταματήρας
7. Πετσώματα	16. Γούλη	25. Σταυρός
8. Σιφώνι	17. Χελιδόνα	26. Κτίριο
9. Χούνη ή Χουρκούρη	18. Επανωμύλι	

Κεφάλαιο 3

Τεχνικά Σχέδια



ΠΡΟΣΩΠΗ

ΚΑΤΟΨΗ



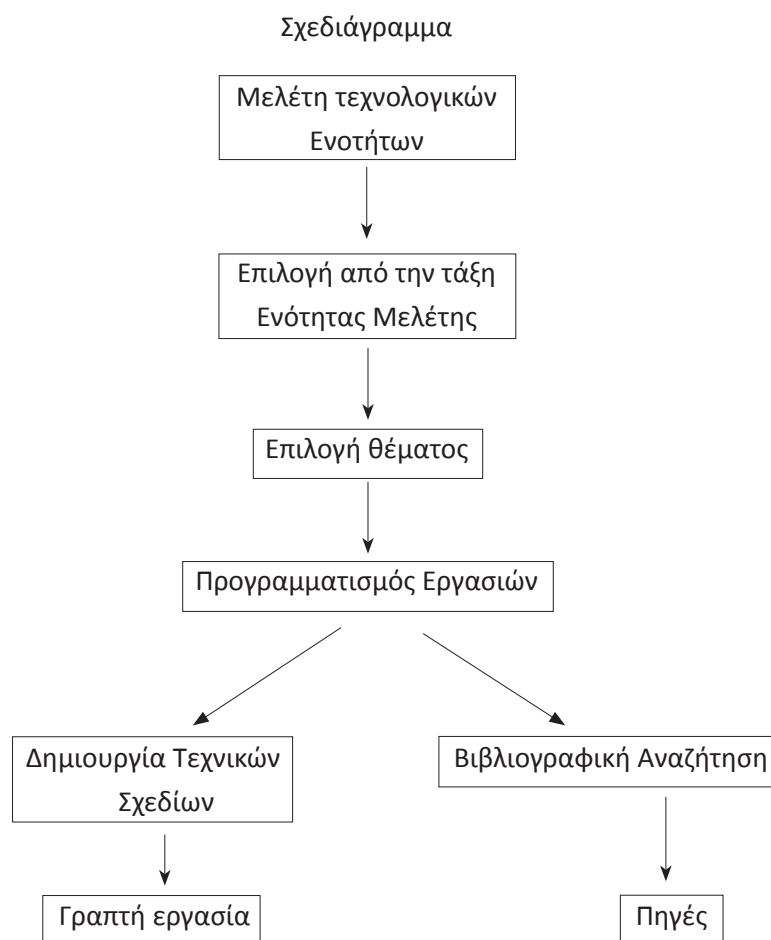


ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ



Κεφάλαιο 4

Διαδικασία που ακολουθήθηκε



Κεφάλαιο 5

Ιστορική εξέλιξη

Η ιστορία του νερόμυλου αρχίζει με την νερομηχανή, που αναφέρεται χωρίς λεπτομέρειες σε επιγραφές των Σουμερίων. Πιστεύεται ότι στην Ουρ χρησιμοποιήθηκαν τροχοί με φτερά από κεραμικές πλάκες για υδροδότηση και πιθανόν για άλεση σιταριού. Ο παλιότερος γνωστός νερόμυλος αναφέρεται ως «υδραλέτης» από τον Στράβωνα. Βρισκόταν κατά την παράδοση στα Κάβειρα, στο παλάτι του Μιθριδάτη ΣΤ΄ του Ευπάτορα, βασιλιά του Πόντου, όπου το 64 π.Χ. τον είδαν οι Ρωμαίοι κατακτητές. Ο Βιτρούβιος στο έργο του περί αρχιτεκτονικής τον περιγράφει, ενώ ο Πλίνιος τον αναφέρει ως νέα μηχανή.

Ο αριθμός των νερόμυλων από τους οποίους σώζονται ίχνη ξεπερνά τις 20.000 στην Ελλάδα. Μετά την επανάσταση του 1821 στα όρια του τότε ελληνικού κράτους βρέθηκαν 6.000 νερόμυλοι, από τους οποίους 5.500 περιήλθαν στο δημόσιο, κατά τα $\frac{3}{4}$ καταστραμμένοι.

Ο **νερόμυλος** είναι η πρώτη μηχανή παραγωγής έργου που κατασκεύασε ο άνθρωπος με τη χρήση φυσικής, ήπιας και ανανεώσιμης πηγής ενέργειας. Με τη δύναμη που δημιουργεί η πτώση του νερού από ψηλά ή η ροή του και με τη βοήθεια του τροχού, εφεύρεση που άλλαξε την ανθρώπινη ιστορία, κινήθηκαν απλές και στη συνέχεια πολύπλοκες μηχανές, που κάλυψαν τις περισσότερες ανάγκες των προβιομηχανικών κοινωνιών, αντικαθιστώντας στις πρώιμες μηχανές την ανθρώπινη ή ζωϊκή δύναμη (χειρόμυλοι και ζώομυλοι), κινητήριες δυνάμεις πριν το νερό και τον αέρα. Με τον νερόμυλο και την βοήθεια της μυλόπετρας επίσης άλεθαν το αλεύρι.

Ο νερόμυλος είναι μια από τις αρχαιότερες μηχανές που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος πριν χιλιάδες χρόνια. Από την Νεολιθική εποχή υπάρχουν ευρήματα μυλόλιθων με τα οποία άλεθαν οι άνθρωποι σιτάρι το οποίο μεταποιούνταν σχεδόν αποκλειστικά σε ψωμί. Ο παλιότερος γνωστός νερόμυλος αναφέρεται ως υδρολήπτης από τον Στράβωνα. Τον 6ο αιώνα μΧ κατασκευάστηκαν από το Βελισάριο μύλοι σε πλοία που δούλευαν με τη ροή του ποταμού Τίβερη κατά την πολιορκία την Ρώμης ενώ στο νησί του Μουράνο στη Βενετία χρησιμοποιήθηκε η κίνηση της παλίρροιας καθώς το νερό ανεβαίνει και κατεβαίνει. Ο νερόμυλος αποτελεί σταθμό της ιστορίας για-

τί είναι η πρώτη μηχανή που κινήθηκε με τη βοήθεια φυσικής πηγής ενέργειας, το νερό.

Τα παλιότερα χρόνια σε κάθε ποτάμι σε κάθε χωριό υπήρχε και ένας νερόμυλος. Έτσι, μετά την ίδρυση του Ελληνικού κράτους, αναφέρονταν 6.000 νερόμυλοι σε όλη την επικράτεια. Τα κτίσματα των μύλων είναι λιθόκτιστα (συνήθως ένας ορθογώνιος χώρος με πατάρι καμία φορά για τη διανυκτέρευση του μυλωνά). Η κατασκευή της στέγης είναι προσαρμοσμένη στην τοπική αρχιτεκτονική με ξύλινη σκέπη σκεπασμένη με κεραμίδια ή σχιστολιθικές πλάκες. Στη μια άκρη του κτίσματος υπήρχε συνήθως ο αλεστικός μηχανισμός, ενώ στην άλλη περίμεναν οι πελάτες, γινόταν οι συναλλαγές και η αποθήκευση. Οι νερόμυλοι χτίστηκαν κατά κύριο λόγο στην Ηπειρωτική Ελλάδα και τα μεγάλα νησιά όπου υπήρχε νερό και χρησιμοποιήθηκαν κυρίως ως αλεστικοί δημητριακών/ σιτηρών. Στον ελληνικό χώρο λειτούργησαν δύο τύποι νερόμυλου:

Ο ρωμαϊκός με την όρθια εξωτερική φτερωτή (όπου η ροή του νερού ήταν μεγάλη) και κυρίως

Ο ανατολικός ή ελληνικός με την μικρότερη εσωτερική οριζόντια φτερωτή (όπου η ποσότητα του νερού ήταν μικρή και γινόταν εκμετάλλευση πίεσης από εκτόξευση ή υδατόπτωση).

Στην Ελλάδα δεν είναι γνωστό πότε εμφανίστηκαν οι νερόμυλοι, κατά τους Ρωμαϊκούς χρόνους όμως υπήρχαν. Οι βασικοί τύποι νερόμυλου που λειτούργησαν είναι δύο: ο παλαιότερος «ρωμαϊκός» με όρθια εξωτερική φτερωτή και ο νεότερος «ανατολικός» (ή βυζαντινός) με οριζόντια εσωτερική.

Στην ηπειρωτική Ελλάδα και στα νησιά, όπου υπήρχε νερό, κτίστηκαν χιλιάδες. Χρησιμοποιήθηκαν κατά κύριο λόγο για το άλεσμα των δημητριακών και λιγότερο ως ταμακόμυλοι (βυρσοδεψεία), ως μπαρουτόμυλοι ή για το άλεσμα οικοδομικών υλικών. Συχνά το κτίσιμο ενός νερόμυλου συνοδευόταν και από το κτίσιμο της κατοικίας του μυλωνά, με αποτέλεσμα να δημιουργηθούν, σε αρκετές περιοχές, μυλοχώρια, όπου το κάθε σπίτι είχε και το νερόμυλό του. Ο μηχανισμός του νερόμυλου αποτελείται από δύο μέρη: το κινητικό, που το αποτελούσαν η φτερωτή και τα εξαρτήματά της, και το αλεστικό, που περιλάμβανε τις μυλόπετρες με τα εξαρτήματά λειτουργίας.

Οι μυλόπετρες προέρχονταν συνήθως από τη Μήλο και την Κίμωλο, των οποίων τα εδάφη είναι ηφαιστειογενή. Η ποιότητά τους ήταν άριστη, γεγονός που τις καθιστούσε ακριβότερες. Αναφορά στην εξαιρετική τους ποιότη-

τα βρίσκουμε σε έγγραφο του 1321 του Ενετού χαρτογράφου Μαρίνου Σανούδου του Πρεσβυτέρου. Στην περιοχή της Δημητσάνας οι πρώτοι νερόμυλοι άρχισαν να εμφανίζονται το 16ο αιώνα. Οι μύλοπετρες που χρησιμοποιούνταν προέρχονταν από τη Μήλο. Τις έφερναν σε κομμάτια και τις συναρμολογούσαν επί τόπου δένοντας τες με τσέρκια (μεταλλικά στεφάνια). Η φτερωτή ήταν οριζόντια και εσωτερική. Οι νερόμυλοι ήταν ιδιόκτητοι ή μοναστηριακοί, που νοικιάζονταν σε επαγγελματίες μυλωνάδες. Το μίσθωμα πληρωνόταν με ποσοστό επί των εισπράξεων ή σε είδος (αλεύρι ή δημητριακά). Η αμοιβή των μυλωνάδων (αλεστικό ή αξάι) ήταν επίσης σε είδος και μόνο τα τελευταία χρόνια της λειτουργίας τους ήταν σε χρήματα. Όταν όμως ο μύλος ήταν ιδιοκτησία μοναστηριού, το άλεσμα του σταριού της μονής γινόταν χωρίς να κρατά ο μυλωνάς την αμοιβή του. Η αλεστική ικανότητα ενός μύλου έφτανε περίπου τις 100 οκάδες/ώρα και, με το 12ωρο που δούλευαν, η ημερήσια παραγωγή έφτανε τις 1.200 οκάδες. Οι μύλοι συνήθως εξυπηρετούσαν τις τοπικές ανάγκες και άλεθαν κυρίως κριθάρι και σμιγάδι (μείγμα από σιτάρι-κριθάρι) και σπανιότερα καλαμπόκι, σιτάρι και ζωοτροφές.

Όπως αναφέρθηκε στο υποκεφάλαιο 2.1, ο νερόμυλος είναι η πρώτη μηχανή με την οποία ο άνθρωπος κατόρθωσε να παράγει έργο, κάτι που δεν θα μπορούσε να πραγματοποιηθεί αν δεν είχε εφευρεθεί ο τροχός, ο οποίος κατασκευάστηκε πριν από περίπου 4500 χρόνια στη Μεσοποταμία από τους Σουμέριους. Η κατασκευή του οφείλεται στην ικανότητα του ανθρώπου να παρατηρεί και να μιμείται. Έτσι λοιπόν οι πρώτοι άνθρωποι παρατηρώντας την ταχύτητα με την οποία κινούνταν οι κορμοί δέντρων σε μία πλαγιά σε σχέση με άλλα μη στρόγγυλα αντικείμενα οδηγήθηκαν στην εφεύρεση του τροχού. Αρχικά χρησιμοποίησαν ολόκληρους κορμούς δέντρων για τη μετακίνησή τους και αργότερα φέτες ξύλου, στα οποία έκαναν μία τρύπα στη μέση, προσαρτώντας σ' αυτήν έναν άξονα. Ο τροχός θεωρείται από τους αρχαιολόγους το σημαντικότερο βήμα της ανθρωπότητας προς την εξέλιξη μετά την ανακάλυψη της φωτιάς.

Ο πρώτος νερόμυλος εμφανίζεται τον 16ο αι. π.Χ. στην Κύπρο, η παλαιότερη όμως γραπτή πηγή είναι από τον Στράβωνα, ο οποίος στην περιγραφή του για τα ανάκτορα του βασιλιά του Πόντου Μιθριδάτη ΣΤ' αναφέρει: «... εν δε τοις Καβείροις τα βασιλεία Μιθριδάτου κατεσκευάσατο και ο υδραλέτης». Την πρώτη γραπτή περιγραφή νερόμυλου τη βρίσκουμε στον Βιτρούβιο και στο έργο του «De architectura» το 25 μ. Χ.

Στον Ελληνικό χώρο λειτούργησαν δύο τύποι νερόμυλου: ο «**ρωμαϊκός**» με την **όρθια εξωτερική φτερωτή** (όπου η ροή του νερού ήταν μεγάλη) και

κυρίως ο «**ανατολικός**» ή «**ελληνικός**» με τη μικρότερη **εσωτερική οριζόντια φτερωτή** (όπου η ποσότητα του νερού ήταν μικρή και γινόταν εκμετάλλευση πίεσης από εκτόξευση ή υδατόπτωση). Ο νερόμυλος με την οριζόντια φτερωτή («ανατολικός») φαίνεται ότι διαδόθηκε γρήγορα στο Βυζαντινό κράτος και ως το τέλος της λειτουργίας του δεν παρουσίασε σημαντική εξέλιξη. Στους ανατολικούς νερόμυλους, που λειτουργούσαν με λίγο νερό, ήταν απαραίτητη η παράλληλη κατασκευή έργων υποδομής, συγκέντρωσης, αποθήκευσης και διοχέτευσης του νερού (δηλαδή νεροκράτες, λίμνες, αγωγοί, αυλάκια, γέφυρες, δεξαμενές, βαγένια, κánaλοι), των οποίων η αξία ήταν πολλές φορές μεγαλύτερη από την αξία του ίδιου του μύλου.

Θα πρέπει να αναφερθεί, ότι στον ελλαδικό χώρο οι νερόμυλοι αναπτύχθηκαν κυρίως στην ηπειρωτική Ελλάδα και τα μεγάλα νησιά και δεν χρησιμοποιήθηκαν μόνο ως αλεστικοί, αλλά και για το άλεσμα δεινικών υλών χρήσιμων στη βυρσοδεψία, για την παρασκευή μπαρουτιού και την παραγωγή κουρασανιού, ενός δομικού υλικού.

Με τη σύσταση του νέου Ελληνικού Κράτους βρέθηκαν περίπου 6.000 νερόμυλοι, το μεγαλύτερο μέρος των οποίων ήταν κατεστραμμένοι. Οι 5.500 ήταν τούρκοι, αλλά περιήλθαν στη δικαιοδοσία του ελληνικού δημοσίου, το οποίο τους νοίκιαζε σε ιδιώτες.

Θα πρέπει να γίνει επίσης αναφορά στο γεγονός ότι οι άνθρωποι έδειχναν ιδιαίτερη προτίμηση στο νερόμυλο, επειδή η δαπάνη κατασκευής του ήταν μικρή, η λειτουργία του εύκολη, οι ζημιές και οι φθορές του ελάχιστες ενώ η λειτουργία του δεν εξαρτιόταν από καιρικές συνθήκες.

Κεφάλαιο 6

Επιστημονικά στοιχεία και θεωρίες που σχετίζονται με το νερόμυλο και την κοινωνία – Αρχή λειτουργίας

Η λειτουργία των υδροκίνητων μηχανισμών γινόταν μέσω μικρού ή μεγάλου υδροτροχού, όρθια ή οριζόντια τοποθετημένα, τον οποίο με διάφορους τρόπους περιέστρεφε η δύναμη του κινούμενου νερού. Οι όρθιοι υδροτροχοί καθιερώθηκαν ως «ρωμαϊκά», διότι η εξάπλωσή τους στο ρωμαϊκό κράτος, ενώ οι μεταγενέστεροι οριζόντιοι ως «ελληνικοί» ή «ανατολικοί», διότι χρησιμοποιήθηκαν στη βυζαντινή επικράτεια και οι δύο αρχικά κινούνταν μόνο αλεστικούς νερόμυλους. Από το νερό μπορούμε να εκμεταλευτούμε ενέργεια δύο μορφών: την κινητική, αυτή που έχει το νερό όταν κινείται, και τη δυναμότητα, αυτή που δίνει όταν μειώνεται η διαφορά στάθμης της επιφάνειάς του. Και οι δύο αυτές μορφές χρησιμοποιούνται από την εποχή της προβιομηχανικής τεχνολογίας ως τις μέρες μας για κίνηση πολλών ειδών, μορφών, χρήσεων και παραγωγικής κοινότητας υδροκίνητων μηχανών. Πρώτα χρησιμοποιήθηκε η κινητική ενέργεια που παράγεται από τη φυσική και μόνο ροή των ποταμών με την τοποθέτηση όρθιων μικρών φτερωτών πάνω από το ρεύμα του νερού, το οποίο παρασύροντας προεξέχοντα και βυθισμένα πτερύγια τις περιέστρεφε. Για να έχουν της επιθυμητή αλλά και την σταθερή απόδοση οι όρθιοι υδροτροχοί που τοποθετούνταν κάτω από την επιφάνεια με το κάτω τμήμα τους βουτηγμένο στο νερό, έπρεπε η ποσότητα τους να είναι συνεχώς ικανοποιητική και αναγκαστικά οι τροχοί ακολουθούσαν την κοίτη. Με τους οριζόντιους υδροτροχούς άρχισε η εκμετάλλευση της δυναμικής ενέργειας που παράγεται από την υδροστατική πίεση, η οποία οφείλεται στη διαφορά στάθμης του νερού. Παράλληλα όμως χρησιμοποιείται και η κινητική ενέργεια. Οι υδροτροχοί ήταν πάντοτε τοποθετημένοι στο χαμηλό σημείο της διαδρομής του νερού, το οποίο εκτοξευόταν στα πτερύγια τους σχεδόν οριζόντια.

Η Λειτουργία του Νερόμυλου

Η λειτουργία του νερόμυλου στηρίζεται σε μία σειρά μεταδιδόμενων κινήσεων. Η κίνηση του νερού που διοχετεύεται από το τεχνητό αυλάκι στο βαγένη μεταδίδεται στη φτερωτή.

Η φτερωτή μεταδίδει αυτήν την κίνηση, μέσω ενός άξονα σε μία μύλοπετρα. Ανάμεσα στην κινούμενη μύλοπετρα και σε μία άλλη ακίνητη, τοποθετούνται τα γεννήματα (σιτάρι, καλαμπόκι, κριθάρι) τα οποία συνθλιβόνται και δημιουργούνται τα άλευρα τα οποία με την φυγόκεντρο δύναμη εκτινάσσονται στην Αλευροθήκη.

ΚΥΡΙΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΝΕΡΟΜΥΛΟΥ

Τα βασικότερα μέρη που συναντάμε στον Καλογερικό νερόμυλο Κερτέζης είναι:

Το Μυλαύλακο (εισόδου)

Το Μυλοβάγενο

Το Σιφούνι (Σιφόνι)

Ο Σταυρός

Ο Άξονας

Η Φτερωτή

Οι Μύλοπετρες ή Μύλόλιθοι

Η Σκαφίδα

Η Αλευροθήκη

Το Μυλαύλακο (– εξόδου)

ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ

Το μυλαύλακο: Μέσω αυτού το νερό οδηγείται στο μυλοβάγενο. Προκειμένου όμως να φτάσει στην κορυφή του μυλοβάγενου, να πάρει τη λεγόμενη κρέμαση, από ένα σημείο και μετά παροχετεύεται σε τεχνητή κοίτη, πάνω σε μανδρότοιχο, ύψους και μήκους ανάλογου με τη διαμόρφωση του εδάφους. Ο μανδρότοιχος του μυλαύλακου κατασκευάζονταν από πέτρες και το δομικό υλικό «κουρσάνι». Το υλικό αυτό το παρασκεύαζαν από ψιλοτριμμένα κομμάτια κεραμιδιών, άμμο και ασβέστη, τα οποία αναμειγνύμενα αποτελούν άριστο υδραυλικό κονίαμα. Με το υλικό αυτό εξασφαλιζόταν

η πλήρης στεγανότητα μεταξύ των κενών της λιθοδομής, καθώς και της κοίτης. Το υλικό αυτό ήταν γνωστό από αρχαιοτάτων χρόνων.

Το μυλοβάγενο: Αποτελείται από μία μεγάλη κάδη με ξύλινες δούγες, 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 δούγες του μυλοβάγενου συγκρατούν ισχυρά μεταλλικά στεφάνια. Το επάνω μέρος του μυλοβάγενου, το οποίο στήνεται όρθιο σε ελαφρώς λοξή θέση, ακουμπάει σε ξύλινη κοίτη (κορίτα) μήκους περίπου 50 – 70 εκατοστών του μέτρου που είναι τοποθετημένη στην κατάληξη του μυλαύλακου, το δε κάτω μέρος του καταλήγει στον κορμό ή κόρμιο.

Το Σιφούνι (Σιφώνι): Στο κάτω μέρος του κορμού, λοξά, ανοίγεται στενή τρύπα (οπή) 10 – 15 εκατοστών του μέτρου, το σιφούνι (σιφώνι), 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 Άξονας: Στο κέντρο της κατάντης τοποθετείται κάθετα μεταλλικός άξονας, του οποίου το κάτω μέρος είναι αιχμηρό και στηρίζεται στη μεταλλική μπάλα. Ο άξονας ύψους 1 μέτρου περίπου, διέρχεται το κέντρο της κάτω μυλόπετρας 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 σιφουνιού 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 Μυλόπετρες ή Μυλόλιθοι: Πάνω σε ένα τραπέζι διαστάσεων 1.5 C1.5 μέτρα, τοποθετείται η κάτω μυλόπετρα στερεωμένη σταθερά (ακίνητη). Πάνω στην κάτω μυλόπετρα τοποθετείται εντελώς ελεύθερη η επάνω μυλόπετρα. Οι μυλόπετρες κάτω και επάνω έχουν σχήμα κυλίνδρου διαμέτρου 1.30 εκατοστών του μέτρου και πάχους 20 – 22 εκατοστών. Οι μυλόπετρες περιφερειακά συγκρατούνται από δύο ισχυρά μεταλλικά στεφάνια. Οι επιφάνειες των άνω και των κάτω μυλόπετρων είναι παράλληλες. Οι μυλόπετρες κατασκευάζονται από σκληρούς λίθους, όπως χαλαζίας, γρανίτης, ψαμμόλιθος, βασάλτης, πορφυρίτης και τραχίτης. Στην Κέρτεζη χρησιμοποιούσαν τοπικά υλικά από σκληρές πέτρες (στουρνάρόπετρες). 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 και προς το πίσω μέρος της μυλόπετρας τοποθετείται σταθερά ξύλινο κατασκεύασμα, ανεστραμμένου κώνου, όπου η βάση του είναι προς το έδαφος, ένα είδος μικρογραφίας Σιλό. Στην κατάληξη του κώνου 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 (αλευροθήκη), συγκεντρώνεται το αλεύρι, το οποίο εκτινάσσεται κατά την άλεση από το άνοιγμα του γύρου.

Ο σταυρός: Είναι ένα εξάρτημα του μύλου με το οποίο γίνεται η ανύψωση ή το κατέβασμα της άνω μυλόπετρας, ώστε το άλεσμα να βγαίνει χοντρό ή ψιλό ανάλογα με τη χρήση που προορίζεται. Εάν το άλεσμα προορίζεται αποκλειστικά για κτηνοτροφή, αλεθόταν χοντρό. Αντίθετα εάν προορίζεται 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.

Το επάνω μέρος του καταλήγει στο δεξιό μέρος του τραπεζίου, που είναι τοποθετημένες οι μυλόπετρες και έχει υποδοχές να μπαίνει το άκρο του κουντελιού. Όταν λοιπόν ο μυλωνάς θέλει να σηκώσει τη μυλόπετρα, δίπλα στο σταυρό υπάρχει ένα γερό στήριγμα (υπομόχλιο), οπότε βάζει το άκρο του κουντελιού στην υποδοχή που έχει ο σταυρός στο επάνω μέρος του και από το άλλο μέρος πιέζει ελάχιστα το κουντέλι προς τα κάτω.

Ο σταυρός πιεζόμενος προς τα επάνω τραβάει την κατάντη, με την οποία συνδέεται σταθερά και αυτή σπρώχνει τον άξονα προς τα επάνω, ο οποίος με τη σειρά του σπρώχνει μέσω της χελιδόνας την άνω μυλόπετρα.

Αφού ο μυλωνάς επιτύχει το σήκωμα που επιθυμεί, σταθεροποιεί το σταυρό και έτσι οι επιφάνειες αλέσεων των μυλόλιθων δεν έχουν μεταξύ τους πλήρη επαφή, οπότε ο καρπός χοντραλέθεται. Με τις αντίθετες διαδικασίες γίνεται το κατέβασμα της άνω μυλόπετρας, οπότε οι επιφάνειες αλέσεως των μυλόλιθων έχουν πλήρη επαφή και ο καρπός ψιλοαλέθεται. Πρέπει να γίνει αντιληπτό ότι το σήκωμα ή κατέβασμα της μυλόπετρας γίνεται ελάχιστα χιλιοστά του μέτρου (2 – 3).

Κεφάλαιο 7

Χρησιμότητα του νερόμυλου για τον άνθρωπο και την κοινωνία

Ο νερόμυλος χρησιμεύει για την άλεση των σιτηρών , όπως καλαμπόκι , σιτάρι κ.α. Συναντούμε όμως και παρεμφερείς λειτουργίες του . Πολλούς αιώνες πριν από την λειτουργία των ανεμόμυλων , άλεθαν σιτάρι οι μύλοι , οι οποίοι κινούνταν με νερό . Επίσης οι άνθρωποι πλέναν τα χαλιά τους στο νερόμυλο .

Οι επιπτώσεις του νερόμυλου στο περιβάλλον είναι θετικές αλλά και αρνητικές .

ΘΕΤΙΚΕΣ:

Δεν ρυπαίνει το περιβάλλον

Δεν καίει κάποιο καύσιμο [πετρέλαιο , βενζίνη]

Δεν έχει απόβλητα

Μετατρέπει τη ροή του νερού σε κινητική ενέργεια

ΑΡΝΗΤΙΚΕΣ:

Η μόνη αρνητική επίπτωση του νερόμυλου η εκμετάλλευση των φυσικών πόρων της γης , δηλαδή για να φτιαχτεί ένας νερόμυλος χρειάζονται κάποια ξύλα που τα παίρνουμε από τη φύση.

Οι νερόμυλοι με τον πρωτόγονο για την εποχή μας τρόπο λειτουργίας άλεθαν χωρίς δαπάνη τα δημητριακά για πολλούς συνέχεια αιώνες. Όποιο ψωμί και αν προτιμούν σήμερα οι άνθρωποι, οι νερόμυλοι σ'όλα σχεδόν τα κράτη, βιομηχανικά και γεωργικά αποτελούν παρελθόν. Μετά την επαναστατική αλλαγή, οι νερόμυλοι ωστόσο πέρασαν οριστικά στην ιστορία.

Η ανάδειξη και η προβολή των παραδοσιακών νερόμυλων μπορεί να αποτελέσει ένα σημαντικό πόλο έλξης των επισκεπτών που θέλουν να γνωρίσουν την πολιτισμική μας κληρονομία.

Διαπιστώνεται συνέχεια τα τελευταία χρόνια ότι πολλοί τουρίστες επισκέπτονται τους νερόμυλους και μαθαίνουν πολλά στοιχεία του πολιτισμού μας. Ιδιαίτερα στον ελλαδικό χώρο ο νερόμυλος έχει επηρεαστεί σημαντικά και την τέχνη αφού έργα σχετικά με αυτόν έχουν εμπνευστεί μεγάλοι έλληνες ζωγράφοι, ποιητές, σκηνοθέτες, συγγραφείς κτλ.

Κεφάλαιο 8

Επιπτώσεις του νερόμυλου στον άνθρωπο και την κοινωνία

Μιλώντας για το νερόμυλο θα πρέπει αρχικά να αναφερθούμε στην αρχιτεκτονική του, η οποία ακολουθούσε κατασκευαστικά την τοπική παράδοση και έδενε με το περιβάλλον χωρίς να το καταστρέφει. Τα κτίσματα είναι συνήθως πέτρινα ή ξύλινα και αποτελούνται από έναν όροφο και σε κάποιες περιπτώσεις έχουν πατάρι.

Ο νερόμυλος έχει συνδεθεί άμεσα με την κοινωνική ζωή κάθε περιοχής, αφού είναι ένας τόπος συγκέντρωσης πολλών ανθρώπων. Τις παλαιότερες εποχές ήταν ένας τόπος ανταλλαγής πληροφοριών, γι' αυτό και ο μύλος έμοιαζε με παζάρι ή λαϊκό πανηγύρι, κάτι που επιβεβαιώνεται και από τη φράση «στο μύλο και στο παζάρι».

Ο μυλωνάς δεν πληρωνόταν με χρήματα, αλλά κρατούσε ένα μέρος του αλέσματος. Φρόντιζε τους πελάτες του παραθέτοντας γεύματα. Κάποιες φορές που δεν προλάβαινε ο μύλος να αλέσει όλα τα σιτηρά, οι πελάτες χρησιμοποιούσαν τους βοηθητικούς χώρους του μύλου για να περάσουν τη νύχτα τους.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να αναφερθεί και ένα πρόβλημα που αντιμετώπιζε ο μυλωνάς. Το βαρδάρι ανεβοκατεβαίνοντας στις οδοντωτές χαραγές του επανώμυλου, εκτός από τους κραδασμούς που δημιουργεί στη σκαφίδα, παράγει και ένα χαρακτηριστικό δυνατό και ξηρό κρότο. Ο θόρυβος του βαρδαρίου είναι τόσο δυνατός, ώστε καλύπτει όλους τους άλλους θορύβους που δημιουργούνται από την κίνηση της φτερωτής και την τριβή των μυλόλιθων, είναι δε τόσο εκκωφαντικός, που δύσκολα μπορεί να τον ανεχθεί κανείς. Βέβαια ο μυλωνάς που περνά ένα μεγάλο μέρος της ημέρας του μέσα στο μύλο, συνηθίζει σ' αυτόν και δεν ενοχλείται πλέον.

Σήμερα τους κλασσικούς νερόμυλους τους έχουν αντικαταστήσει ηλεκτρικοί. Παρ' όλ' αυτά, μπορεί κανείς να δει σε αρκετά μέρη της Ελλάδας κάποιους νερόμυλους που εξακολουθούν να διατηρούνται για παραδοσιακούς κυρίως λόγους. Το σίγουρο είναι, ότι ο παλαιός νερόμυλος δεν επιβά-

ρυνε το περιβάλλον, χρησιμοποιούσε τη δύναμη του νερού χωρίς να το μολύνει και είναι ένα μηχάνημα, που σέβεται το περιβάλλον και τον άνθρωπο.

Κεφάλαιο 9

Κόστος κατασκευής

Υλικό	Τιμή Μονάδας	Κόστος
Μακετόχαρτο		2,50
Δεντράκια	2,80	5,60
Χαρτονια	0,80	1,60
Τέμπερες	0,80	1,60
Κόλλα		3,60
Γρασίδι		2,20
παιχνιδάκια		1,40

Βιβλιογραφία

<http://www.aenaon.net/gr/content/view/175/126/>
<http://www.neromylos-morogianni.gr/leitourgia.php>
http://www.dpgr.gr/index.php?page=wallpapers_show_photo&pid=555
<http://5dim-pyrgou.ilei.sch.gr/energy/html/anana2a.htm>
<http://users.sch.gr/vaxtsavanis/page34.html>
http://sadentrepe.se.blogspot.com/2011/03/blog-post_4436.html
http://www.garyfallidou.org/energeia4/level_1/watermills.html
<http://www.paliakavala.gr/neromylos.pdf>
<http://www.ipedia.gr/?p=930>
<http://www.energyquest.ca.gov/story/chapter01.html>
<http://users.sch.gr/kassetas/yPhysics,Wheel.htm>

