



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΙ ΣΤΟ ΚΡΑΝΙΔΙ



Μελέτη

Γιαννακοπούλου Δάφνη

Επιβλέπων Καθηγητής

Παπασταμόπουλος Δημοσθένης

Νοέμβριος 2011

ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΙ ΣΤΟ ΚΡΑΝΙΔΙ

Περίληψη

Η παρούσα εργασία αναφέρεται σε θέματα σχετικά με την λαϊκή κληρονομία του Ελλαδικού χώρου. Συγκεκριμένα η μελέτη διερευνά τους παραδοσιακούς ανεμόμυλους που κατασκευάστηκαν τη προβιομηχανική περίοδο στη περιοχή Κρανίδι του νομού Αργολίδας.

Το πρώτο κεφάλαιο της εργασίας αποτελεί μια ιστορική αναδρομή παραθέτοντας τα σχετικά ιστορικά στοιχεία, καθώς και στις απαρχές της φιλοσοφίας διατήρησης του βιοτεχνικού παρελθόντος.

Στο δεύτερο κεφάλαιο της εργασία παρουσιάζεται τυπολογία των ανεμόμυλων στο Κρανίδι, καθώς όμως πρώτα έχει αναλυθεί τοποθεσία και ο προσανατολισμός των μύλων. Επιπρόσθετα στο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση του φέροντα οργανισμού του οικοδομήματος και της διαμόρφωσης των χώρων στο εσωτερικό του.

Στη συνέχεια, τας εργασίας γίνεται ανάλυση των δυσχερειών που εμφανίζει η διατήρηση της βιοτεχνικής κληρονομιάς, παρουσιάζεται το θεσμικό πλαίσιο προστασίας των ανεμόμυλων και τις επιτρεπόμενες επεμβάσεις σε αυτούς.

Η ακριβής προέλευση του ανεμόμυλου είναι άγνωστη, εικάζεται όμως ότι αρχικοί επινοητές του είναι οι Κινέζοι. Οι σταυροφόροι έφεραν στην Ευρώπη τον ανεμόμυλο περί το 12ο αιώνα μ.Χ. από τη Μέση Ανατολή. Πρώτες αναφορές για τη λειτουργία ανεμόμυλου στην Ευρώπη ανάγονται στο έτος 1180μ.Χ.

Οι ανεμόμυλοι κινούνταν με τη βοήθεια του ανέμου και γι' αυτό οι περισσότεροι λειτουργούσαν μόνο τους καλοκαιρινούς μήνες, που οι άνεμοι ήταν ήπιοι. Οι ανεμόμυλοι χτίζονταν τις πιο πολλές φορές ομαδικά στα λεγόμενα μυλοτόπια. Τα μυλοτόπια ήταν συνήθως τόποι με στρωτούς ανέμους όπως οι πλαγιές λόφων. Οι ανεμόμυλοι διακρίνονταν σε μονόκαιρους και σε στρογγυλούς.

Οι στρογγυλοί μύλοι μπορούσαν να κινούνται με όλους τους ανέμους, αφού μπορούσαν να περιστραφούν και να προσανατολιστούν κάθε φορά στην κατεύθυνση απ' όπου έπνεε ο άνεμος. Το βασικό εξάρτημα του ανεμόμυλου, με το οποίο εξασφαλιζόνταν η κίνηση του με την επενέργεια του ανέμου, ήταν η φτερωτή, που βρισκόταν μπροστά και έξω από το κτίσμα του μύλου. Και στις δυο περιπτώσεις ο βασικός κορμός του μύλου ήταν η πέτρα. Δυο πέτρινοι δίσκοι κινούνταν αντίθετα και τρίβοντας τον καρπό τον μετέτρεπαν σε αλεύρι. Η κίνησή τους γινόταν μέσα από ένα σύστημα αξόνων από τη ρόδα του ανεμόμυλου στους πέτρινους δίσκους.

Abstract

This paper refers to issues concerning the popular estate in Greece. Specifically, the study explores the traditional windmills built in the pre-industrial period Kranidi area of Argolida.

The first section of work is a throwback citing relevant historical data, and the beginnings of philosophy to maintain the craft past. The second chapter presents the work typology of windmills in Kranidi, but as has been discussed first location and orientation of the mill. In addition to the chapter analyzes the structure of the building and configuration of space inside. Then Tash work analyzes the difficulties that shows the preservation of craft heritage, presented the institutional framework for the protection of windmills and the allowable operations on them.

The exact origin of the windmill is unknown, but believed that the original inventors are Chinese. The Crusaders brought to Europe in the windmill on the 12th century AD from the Middle East. First reports on the functioning windmill in Europe dates back to 1180.

The windmills were moving through the wind and therefore most only worked during the summer months, the winds were mild. The windmills were built most often in groups called mylotopia. The mylotopia were usually sites with laminar winds such as hillsides. The windmills divided into monokairous and round. The round mills could be run on all the winds, as they rotate and orient any time in the direction whence the wind was blowing. The basic part of the windmill, to which the motion by the action of wind, was the wheel, who was front and outside of the building of the mill. In both cases the main body of the mill was a stone. Two stone discs instead moving and massaging the wrist turned into flour. The movement is done through a system of axes from the wheel of a windmill on the stone discs.

Πρόλογος

Στα πλαίσια απόκτησης του τίτλου σπουδών Πολιτικός Μηχανικός Δομικών Έργων από το Τ.Ε.Ι. Πειραιά, καλούμαστε στο τελευταίο εξάμηνο φοίτησης μας να εκπονήσουμε τη Πτυχιακή μας Εργασία. Η Πτυχιακή Εργασία αποτελεί πόνημα εννέα μηνών μέσα στο οποίο οι σπουδαστές καλούνται να εμβαθύνουν τις γνώσεις τους σχετικά με το θέμα που πραγματεύεται η μελέτη τους. Η επιλογή του θέματος, λοιπόν, αποτελεί τη βάση μιας ορθής μελέτης που στόχο έχει να μας προετοιμάσει και να μας δώσει γνώσεις για αυτό που θα συναντήσουμε ως πολιτικοί μηχανικοί. Αντικείμενο μελέτης της παρούσας πτυχιακής εργασίας αποτέλεσε η μελέτη των ανεμόμυλων στη περιοχή του Κρανιδίου Αργολίδας. Συγκεκριμένα μελετώνται,

- Ιστορική εξέλιξη του ανεμόμυλου, ως τεχνολογικό μέσο βιοτεχνικής παραγωγής,
- Κατασκευαστικά, ο φέροντας οργανισμός τους, και ο μηχανολογικός εξοπλισμός
- Αρχιτεκτονικά, η λειτουργική εσωτερική διαμόρφωση, και εξωτερικά γνωρίσματα της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής.
- Εντοπισμός εσφαλμένων χειρισμών διαχείρισης και συντήρησης
- Το Θεσμικό πλαίσιο προστασίας των ανεμόμυλων
- Προδιαγραφές και επιτρεπόμενες επεμβάσεις

Το θέμα της συντήρησης της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς έχει τεθεί στο τμήμα μας αρκετές φορές με διάφορες αφορμές:

- Μνημεία των κλασσικών χρόνων
- Νεώτερα μνημεία
- Διατηρητέα κτίρια

κάποιες από τις περιπτώσεις που προέκυψαν σαν πιθανά πεδία εφαρμογής συντήρησης αρχιτεκτονικής κληρονομιάς.

Αυτή ήταν και η αφορμή που με παρακίνησε να ερευνήσω το θέμα και να καταγράψω τις συνιστώσες του προβλήματος και τις πιθανές λύσεις που προτείνονται από τη διεθνή βιβλιογραφία για ανάλογες περιπτώσεις.

Στο πρώτο κεφάλαιο τις εργασίας, κρίθηκε ενδιαφέρον, να μελετηθεί η ιστορική εξέλιξη τις γεωργικής – βιοτεχνικής – βιομηχανικής παραγωγής με άξονα την τεχνολογία και τις κατασκευαστικές τάσεις τις εκάστοτε περιόδου. Συγκεκριμένα θα αναλυθούν οι εξής χρονικοί περίοδοι:

- Ελληνορωμαϊκή Εποχή
- Μεσαίωνας
- Αναγέννηση και Διαφωτισμός
- Προβιομηχανική Περίοδος – Πρώτη Βιομηχανική Επανάσταση
- Βιομηχανική Περίοδος – Δεύτερη Βιομηχανική Επανάσταση
- Σύγχρονη Εποχή – Τρίτη Βιομηχανική Επανάσταση

Στο δεύτερο κεφάλαιο της εργασίας παρουσιάζεται τυπολογία των ανεμόμυλων στο Κρανίδι, καθώς όμως πρώτα έχει αναλυθεί τοποθεσία και ο προσανατολισμός των μύλων. Επιπρόσθετα στο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση του φέροντα οργανισμού του οικοδομήματος και της διαμόρφωσης των χώρων στο εσωτερικό του.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται ανάλυση του φέροντα οργανισμού των ανεμόμυλων και της παθολογίας τους. Αναλύονται επίσης ο μηχανισμός της φτερωτής και των μυλόπετρων.

Στο τέταρτο κεφάλαιο επιχειρείται προσπάθεια εντοπισμού του προβλήματος και αναλύονται προτάσεις στα προβλήματα της διατήρησης και εκμετάλλευσης της προβιομηχανικής κληρονομιάς του Κρανιδίου. Οι προτάσεις στηρίζονται σε προηγούμενες αντίστοιχες περιπτώσεις στον Ελλαδικό αλλά και διεθνή χώρο. Κύριο ζήτημα αποσαφήνισης - ποια είναι τα καθήκοντα του συντηρητή και των υπόλοιπων φορέων διατήρησης και ποια είναι τα πλαίσια συνεργασίας τα οποία θα πρέπει να δημιουργηθούν, ώστε να διασφαλιστεί το μέλλον του προβιομηχανικού παρελθόντος.

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	4
Πρόλογος	5
Εισαγωγή	10
i. Ηλιακή Ενέργεια	10
i. Ωκεανοθερμική Ενέργεια	10
ii. Υδροδυναμική Ενέργεια	11
iii. Γεωθερμία	11
iv. Παλιρροιακή Ενέργεια	11
v. Βιομάζα	12
vi. Αιολική Ενέργεια	12
Ορολογία Ανεμόμυλων	13
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ	
<i>«ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΙ»</i>	
1.1 Η Εξέλιξη των Αλεστικών Μέσων	16
1.2 Διαχωρισμός Ιστορικών Περιόδων	17
1.1.1 Λίθινη Εποχή (5000π.Χ.)	18
1.1.2 Εποχή Μεσοποταμίας & Αιγύπτου (5000 – 750π.Χ.)	19
1.1.3 Ελληνορωμαϊκή Εποχή (750π.Χ. – 476μ.Χ.)	19
1.1.4 Εποχή του Μεσαίωνα (476μ.Χ. – 1492μ.Χ.)	20
1.1.4.1 Βυζαντινή Αυτοκρατορία (640μ.Χ. – 1453μ.Χ.)	22
1.1.4.2 Κεντρική Ευρώπη	23
1.1.5 Αναγέννηση και Διαφωτισμός	24
1.1.6 Πρώτη Βιομηχανική Επανάσταση (1789 – 1864)	25
1.2 Ελλαδικός Χώρος	26

1.3	Ελληνικοί Ανεμόμυλοι	27
1.3.1	Ταράλης Κατακόρυφου Άξονα	29
1.3.2	Ταράλης Οριζόντιου Άξονα	29
1.3.3	Μονόπαντος.....	30
1.3.4	Ξετροχάρης.....	31
1.4	Χρήσεις των Αλεστικών Μέσων	32

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

«ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΚΡΑΝΙΔΙΟΥ»

2.1	Αρχιτεκτονική και Πολεοδομική Εξέλιξη	35
2.2	Τυπολογία Κατοικιών	37
2.2.1	Καπετανέικα	37
2.2.2	Εμπορικά	39
2.2.3	Αγροτικά.....	40
2.3	Κατασκευαστικές Τεχνοτροπίες	43

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

«ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΙ ΣΤΟ ΚΡΑΝΙΔΙ»

3.1	Τοποθεσία Ανεμόμυλων	46
3.2	Σχήμα Ανεμόμυλων	49
3.3	Τυπολογία Ανεμόμυλων	50
3.4	Εσωτερική Διαμόρφωση.....	51
3.5	Λειτουργία Ανεμόμυλων	52
3.6	Προσανατολισμός Ανεμόμυλων	53
3.7	Μηχανικά Μέρη.....	54
3.7.1	Μυλόπετρες	55
3.7.2	Φτερωτή.....	57
3.7.3	Τρούλα Ανεμόμυλων.....	59
3.8	Παθολογία Κατασκευής.....	59

3.7.1	Φορτία	61
3.7.2	Φέρων Οργανισμός.....	62
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ		
<i>«ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΠΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ»</i>		
4.1	Σύγχρονα Μνημεία - Ανεμόμυλοι	67
4.2	Το Ενδιαφέρον του Κοινού.....	67
4.3	Θεσμικό Πλαίσιο Προστασίας.....	68
4.4	Ινστιτούτο Ελληνικών Μύλων.....	69
4.5	Αποτροπή της Κατεδάφισης	70
4.6	Ιδιοκτησιακό Καθεστώς.....	71
4.7	Αξιοποίηση Βιομηχανικής Κληρονομιάς	71
4.8	Πρόταση Εκμετάλλευσης Μνημείων.....	72
4.8.1	Χωροθέτηση Εγκαταστάσεων	73
4.8.2	Μελέτη Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Πάνελ.....	77
Συμπεράσματα		80
Βιβλιογραφία		82
Πίνακας Εικόνων		84

Εισαγωγή

Η ενέργεια που δίνει τη δυνατότητα παραγωγής κάποιου έργου αποτελεί τη βασική προϋπόθεση για την ύπαρξη ζωής στη γη. Η κύρια πηγή ενέργειας που συντηρεί το πλανητικό μας σύστημα είναι ο ήλιος. Όλες οι άλλες μορφές ενέργειας θεωρούνται δευτερογενείς, ως παράγωγα της ηλιακής ενέργειας.

Οι πηγές ενέργειας που μπορούν να παράγονται συνεχώς από άλλες πρωτογενείς πηγές ονομάζονται ανανεούμενες ή ανανεώσιμες. Περιλαμβάνουν την ηλιακή ενέργεια, την αιολική, τις υδατοπτώσεις, τη γεωθερμική, την παλιρροϊκή, τη βιομάζα και την ωκεανοθερμική ενέργεια (από τη θερμοκρασιακή βαθμίδα στον ωκεανό).

Η συνολική ποσότητα ενέργειας αυτών των πηγών είναι μεγάλη. Όμως μέχρι στιγμής μικρό μέρος αυτής συλλέγεται με λογικό κόστος και έτσι καλύπτεται μόνο ένα τμήμα των ενεργειακών αναγκών.

i. Ηλιακή Ενέργεια

Ο κλασικός τρόπος συλλογής της ηλιακής ενέργειας σε μορφή θερμικής ενέργειας είναι οι ηλιακοί συλλέκτες. Υπάρχουν δύο είδη συστημάτων αξιοποίησής της: τα παθητικά συστήματα και τα ενεργητικά. Ως παθητικά ηλιακά συστήματα ορίζονται τα συστήματα (για θέρμανση και ψύξη) στα οποία η θερμική ενέργεια «ρέει με φυσικό τρόπο». Ενεργητικά ηλιακά συστήματα ονομάζονται εκείνα όπου μηχανικά μέσα βοηθούν τη συλλογή, μεταφορά, αποθήκευση και τη μετατροπή της ηλιακής ενέργειας σε θερμική. Προς το παρόν έχουν αναπτυχθεί τα παθητικά συστήματα ενώ τα ενεργητικά εμφανίζονται ως αντισυμβατικά.

i. Ωκεανοθερμική Ενέργεια

Σε τροπικές περιοχές όπου υπάρχει θερμοκρασιακή διαφορά ανάμεσα στα θερμά επιφανειακά θαλάσσια ύδατα και στα ψυχρά ύδατα που βρίσκονται σε μεγάλα βάθη μπορεί να παραχθεί ενέργεια.

ii. Υδροδυναμική Ενέργεια

Υδροδυναμική ονομάζεται η ενέργεια που έχει το νερό όταν βρίσκεται σε κάποιο υψόμετρο. Πηγή της ενέργειας αυτής είναι κατά κύριο λόγο η βαρύτητα. Έτσι λόγω της ιδιότητας της γης να έλκει όλα τα σώματα προς το κέντρο της, εάν έχουμε μια υψομετρική διαφορά μεταξύ δύο δεξαμενών νερού, μπορούμε να εκμεταλλευτούμε την ενέργειά της πτώσης του από την ψηλότερη στη χαμηλότερη. Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματά της είναι δε χρειάζεται αποθήκευση (σε αντίθεση με την ηλιακή και την αιολική) δηλαδή τεχνικά είναι απλή η εκμετάλλευσή της άρα δεν απαιτεί υψηλή τεχνολογική εξάρτηση και είναι, έτσι, άμεσα εφαρμόσιμη σε μικρές μονάδες.

Ενέργεια παράγεται και από τα πρόσθετα υδροηλεκτρικά φράγματα. Για την ώρα η υδροηλεκτρική παραγωγή ισχύος εκτιμάται ότι καλύπτει το 2% των παγκόσμιων ενεργειακών αναγκών. (1)

iii. Γεωθερμία

Η γεωθερμική ενέργεια ρέει από το θερμό εσωτερικό της γης προς την επιφάνεια από όπου ανάγεται με ακτινοβολία στο διάστημα. Η παραλαβή θερμικής ενέργειας από τα γεωθερμικά αυτά πεδία μπορεί να γίνει άμεσα – με παραλαβή μόνο θερμότητας – ή έμμεσα όταν μέσω κάποιου υλικού φορέα (γεωθερμικό ρευστό) μεταφέρεται η ενέργεια στην επιφάνεια της γης. Έχουν μελετηθεί ειδικές μέθοδοι για την απευθείας λήψη ενέργειας από το εσωτερικό της γης (π.χ. με σωλήνες θαμμένους σε μεγάλα βάθη). Κάποιες φορές σε κάποιες προνομιούχες περιοχές η ενέργεια λαμβάνεται με τη βοήθεια γεωθερμικού ρευστού – ατμού ή θερμού νερού (έμμεση μέθοδος).

iv. Παλιρροιακή Ενέργεια

Προέρχεται από την περιστροφή της γης. Καθώς όμως η ανοιχτή θάλασσα αποτελεί πηγή ενέργειας που είναι δύσκολο να δαμαστεί, ένα μικρό μόνο κλάσμα της παλιρροϊκής ενέργειας συλλέγεται τελικά.

v. Βιομάζα

Μέχρι το 1700, το ξύλο και τα κατάλοιπα των αγροκτημάτων (βιομάζα) κάλυπταν το μεγαλύτερο μέρος των αναγκών σε ενέργεια σε παγκόσμια κλίμακα. Σε πολλές χώρες όπου δεν υπάρχουν διαθέσιμα άλλα καύσιμα οι πηγές αυτές καλύπτουν ακόμα και σήμερα τις ανάγκες για θέρμανση και μαγείρεμα. Σε δασώδεις περιοχές το ξύλο χρησιμοποιείται εκτεταμένα ως καύσιμο καλύπτοντας περίπου το 4% των παγκόσμιων αναγκών σε ενέργεια. Άλλο καύσιμο είναι η αιθυλική αλκοόλη που μπορεί να παράγεται σε ποσότητες με ζύμωση γεωργικών προϊόντων. Ενδιαφέρον για τη χρήση αλκοόλης ιδιαίτερα για τη λειτουργία μηχανών εσωτερικής καύσης έχει εκδηλωθεί στις τροπικές χώρες, οι οποίες προσφέρονται για σχετικές καλλιέργειες.

vi. Αιολική Ενέργεια

Η αιολική ενέργεια, μια από τις παλιότερες φυσικές μορφές ενέργειας, αξιοποιήθηκε από πολύ νωρίς για την παραγωγή μηχανικού έργου και έπαιξε αποφασιστικό ρόλο στην εξέλιξη της ανθρωπότητας. Η σημασία της ενέργειας του ανέμου φαίνεται στην ελληνική μυθολογία όπου ο Αίολος διορίζεται από τους θεούς ως «ταμίας των ανέμων».

Η πρώτη χρήση της αιολικής ενέργειας έγινε στα ιστιοφόρα πλοία, γεγονός που συνέβαλε εξαιρετικά στην ανάπτυξη της ναυτιλίας. Μια άλλη εφαρμογή της αιολικής ενέργειας είναι οι **ανεμόμυλοι**.

Ορολογία Ανεμόμυλων

α/α	Όρος	Επεξήγηση
1	ανεμοτροχός	η φτερωτή με τα πτερύγια και τα πανιά
2	ανώι	ο πάνω όροφος του ανεμόμυλου, όπου βρίσκεται η ξυλομηχανή
3	αξετροχάρης	ανεμόμυλος οριζόντιου άξονα - κατακόρυφων πτερυγίων χωρίς δυνατότητα περιστροφής κατά την διεύθυνση του ανέμου
4	ιστία	τα πτερύγια με τα πανιά
5	καταριά	η κάτω μυλόπετρα
6	κατώι	το ισόγειο του ανεμόμυλου
7	μεσώροφος	ο μεσαίος όροφος του ανεμόμυλου
8	μονόπαντος	Αξετροχάρης ανεμόμυλος
9	μυλικά	παραδόσεις και τραγούδια με θέμα τους μύλους
10	μυολόγος	ο ειδικός περί μύλων, ο ιστορικός των μύλων
11	μυλομαραγκός	εξειδικευμένος τεχνίτης μάστορας κατασκευαστής της ξυλομηχανής
12	μυλόπετρες	βαριές, σκληρές πέτρες σε σχήμα δίσκου που χρησιμοποιούνται για το άλεσμα των αγαθών
13	μυλοσειρά	μια ομάδα από ανεμόμυλους
14	μυλόσταση	ο πάνω όροφος του ανεμόμυλου, όπου βρίσκεται η ξυλομηχανή
15	μυλοτόπια	μέρη προσήνεμα, κατάλληλα για τοποθέτηση ανεμόμυλων

16	μυλωνάς	ο χειριστής του ανεμόμυλου, συνήθως και ιδιοκτήτης του
17	μυλωθρός	ο τεχνίτης που κατασκευάζει ή συντηρεί ανεμόμυλους
18	ξετροχάρης	ανεμόμυλος οριζόντιου άξονα - κατακόρυφων πτερυγίων με δυνατότητα περιστροφής κατά την διεύθυνση του ανέμου
19	ξύλική	το σύνολο των ξύλινων κατασκευών του ανεμόμυλου
20	ξύλομηχανή	το ξύλινο σύστημα της μηχανής του ανεμόμυλου
21	παναριά	η πάνω μυλόπετρα
22	πατάρι	ο μεσαίος όροφος του ανεμόμυλου, όπου συγκεντρώνονται τα αλέσματα
23	ρόα	η ρόδα
24	ρόδα	ο οδοντωτός τροχός που είναι αρμοσμένος στον οριζόντιο άξονα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

«ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΙ»

1.1 Η Εξέλιξη των Αλεστικών Μέσων

Στις τελευταίες χιλιετίες της λίθινης εποχής (*νεολιθική εποχή*), διαπιστώνονται η συστηματική καλλιέργεια δημητριακών με χρήση εργαλείων και η εκτροφή ζώων, καθώς επίσης και η κατασκευή καλυβιών με συγκεντρώσεις πληθυσμού σε συγκεκριμένες περιοχές. Σε προστατευμένες σπηλιές έχουν βρεθεί ζωγραφικές αναπαραστάσεις ζώων και φυτών από ανθρώπους αυτής της εποχής.

Τα πρώτα όργανα που χρησιμοποίησε γι' αυτό ήταν οι *τριπήρες* και οι *μυλόλυθοι*. Πάνω σε λίθινες πλάκες (ή σε φυσικό ή τεχνητό βαθούλωμα) κινούσε κυλινδρικές πέτρες και πολτοποιούσε τους μουσκεμένους σπόρους. Αργότερα - άγνωστο πότε- χρησιμοποιήθηκε ο περιστρεφόμενος *χειρόμυλος*. Ενδεικτικό της σημασίας του ήταν ότι στην αρχαιότητα προστάτης των χειρόμυλων ήταν ο Δίας (που ονομαζόταν και Μυλέας). (1) (2)

Η αύξηση της παραγωγής οδήγησε στη δημιουργία του *ανθρωπόμυλου* που πήρε επαγγελματικό χαρακτήρα από τον 5^ο π.Χ. αιώνα. Παράλληλα εμφανίστηκαν και οι *ζωόμυλοι*. Ήταν πιο μεγάλοι από τους ανθρωπόμυλους και τους κινούσαν ζώα όπως γαϊδούρια, άλογα, μουλάρια, βόδια και –σε κάποιες περιοχές- καμήλες.

Το σημαντικότερο βήμα στην εξέλιξη των αλεστικών μέσων έγινε όταν ο άνθρωπος σκέφτηκε να χρησιμοποιήσει φυσική κινητήρια δύναμη δημιουργώντας το *νερόμυλο*. Ήδη από τους Σουμέριους αναφέρεται κάποια υδρομηχανή αλλά η παλαιότερη αναφορά σε νερόμυλο που υπάρχει είναι ο υδραλέτης (από το Στράβωνα στα «Γεωγραφικά») τον 1^ο π.Χ. αιώνα.

Οι δύο βασικοί τύποι νερόμυλου που υπήρχαν ήταν αυτός με την όρθια φτερωτή που λέγεται ρωμαϊκός και είναι παλιότερος κι εκείνος με την οριζόντια φτερωτή που είναι νεότερος και ονομάζεται ανατολικός ή και ελληνικός, ίσως γιατί τον 9^ο και τον 10^ο αιώνα ο νερόμυλος βελτιώθηκε πολύ στο Βυζάντιο.

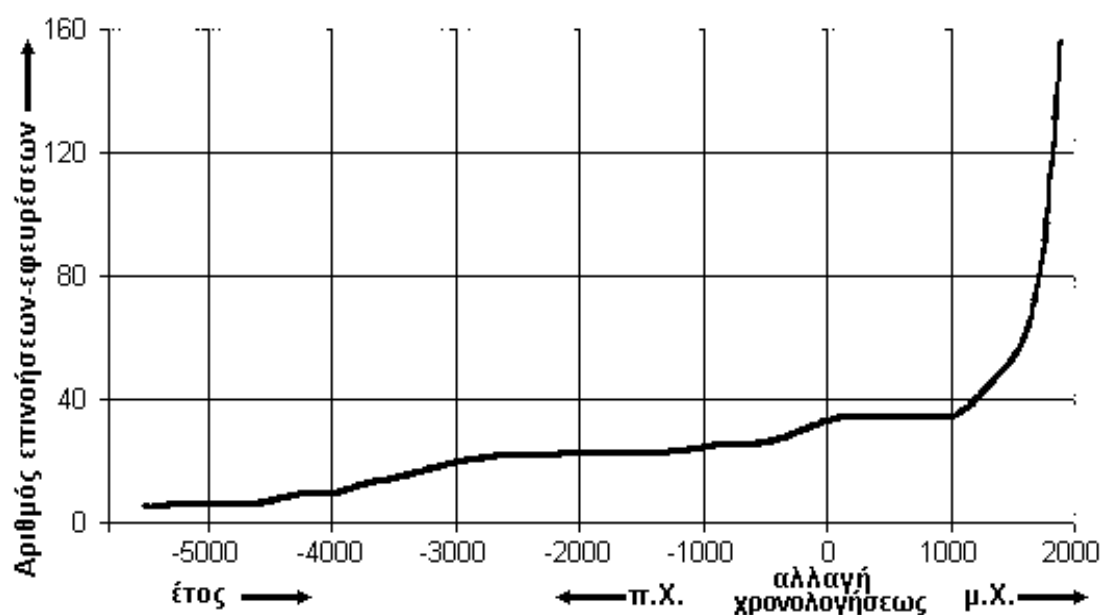
Από την αρχή, η λειτουργία μηχανισμών που δε στηριζόταν στη δαπάνη ανθρώπινης ή ζωικής δύναμης θεωρήθηκε ως κίνδυνος για το εργατικό δυναμικό της εποχής. Παρόλα αυτά ο νερόμυλος αναπτύχθηκε πολύ από τον 6^ο ως τον 11^ο αιώνα κυρίως στην Αγγλία

Η τελευταία και σημαντικότερη επινόηση στις διαδοχικές εξελίξεις των αλεστικών μέσων ήταν η εφεύρεση του ανεμόμυλου (3)

1.2 Διαχωρισμός Ιστορικών Περιόδων

Το σύνολο των γνώσεων των φυσικών επιστημών που αξιοποιούνται για ανθρώπινες ανάγκες ορίζεται ως Τεχνογνωσία. Προφανώς οι Τεχνικές που κατά διαστήματα εφαρμόστηκαν δεν αποτέλεσαν την μοναδική συνιστώσα ανάπτυξης του ανθρώπινου πολιτισμού, αλλά σίγουρα διαμόρφωσαν καταστάσεις.

Ο Samuel Lilley¹, δημοσίευσε το έτος 1940 μία μελέτη, με την οποία κατέγραψε τις κοινωνικά και οικονομικά σημαντικές επινοήσεις και εφευρέσεις από την εποχή 5500π.Χ. μέχρι τον 20^ο αιώνα μ.Χ. Ο Lilley κατέγραψε περί τις 2.000 εφευρέσεις και τις συσχέτισε με μία εποχή ή ένα έτος, όπου αυτή η εφεύρεση αποδεδειγμένα έχει διαδοθεί. Στο διάγραμμα που ακολουθεί διαφαίνεται η εξελεγκτική πορεία του είδους. (1)



Εικόνα 1 Το διάγραμμα Lilley

Στο διάγραμμα διακρίνονται περιόδους στασιμότητας (100μ.Χ.- 900μ.Χ.), όπως και περιόδους εκρηκτικής ανάπτυξης ιδιαίτερα από το 1800 και έπειτα. Το διάγραμμα αποδίδει την ανάπτυξη των καταγεγραμμένων επινοήσεων εφευρέσεων, το οποίο αποτελεί αντιπροσωπευτικό δείγμα της γενικότερης ανάπτυξης της εκάστοτε περιόδου.

¹ Βρετανός Μαθηματικός με εξειδίκευση στην ιστορία της επιστήμης και της τεχνικής.

Σύμφωνα με το διάγραμμα Lilley οι περίοδοι εξέλιξης του ανθρώπινου πολιτισμού διαμορφώνονται σε οκτώ μεγάλες κατηγορίες.

1. Λίθινη εποχή, περίπου μέχρι το 5000 π.Χ.
2. Εποχή της Μεσοποταμίας και της Αιγύπτου και η προκλασική ελληνική εποχή, περίπου από το 5000 μέχρι το 750 π.Χ.
3. Ελληνορωμαϊκή εποχή, περίπου από το 750 π.Χ. μέχρι το 476 μ.Χ.
4. Μεσαίωνας, από το 476 μ.Χ. μέχρι το έτος 1492.
5. Αναγέννηση και Διαφωτισμός, με σημαντικότερο παράγοντα εξέλιξης την τυπογραφία, από το 1492 μέχρι το 1789.
6. Πρώτη βιομηχανική επανάσταση με τη συστηματική χρήση της ατμοκίνησης, από το 1789 μέχρι το 1864.
7. Δεύτερη βιομηχανική επανάσταση με την εισαγωγή της ηλεκτροκίνησης και των μηχανών εσωτερικής καύσης, από το 1864 μέχρι το 1948.
8. Τρίτη βιομηχανική επανάσταση με την εφεύρεση και χρήση του τρανζίστορ και με τις εξελίξεις στη βιοτεχνολογία, από το 1948 μέχρι σήμερα.

1.1.1 Λίθινη Εποχή (5000π.Χ.)

Στις τελευταίες χιλιετίες της λίθινης εποχής που ονομάζεται *νεολιθική*, διαπιστώνονται η συστηματική καλλιέργεια δημητριακών με χρήση εργαλείων και η εκτροφή ζώων, καθώς επίσης η κατασκευή καλυβιών με συγκεντρώσεις πληθυσμού σε συγκεκριμένες περιοχές. Σε προστατευμένες σπηλιές έχουν βρεθεί ζωγραφικές αναπαραστάσεις ζώων και φυτών από ανθρώπους αυτής της εποχής. (2)

Τα πρώτα όργανα που χρησιμοποίησε γι' αυτό ήταν οι *τριπήρες* και οι *μυλόλυθοι*. Πάνω σε λίθινες πλάκες (ή σε φυσικό ή τεχνητό βαθούλωμα) κινούσε κυλινδρικές πέτρες και πολτοποιούσε τους μουσκεμένους σπόρους. Αργότερα - άγνωστο πότε- χρησιμοποιήθηκε ο περιστρεφόμενος *χειρόμυλος*. Ενδεικτικό της σημασίας του ήταν ότι στην αρχαιότητα προστάτης των χειρόμυλων ήταν ο Δίας (που ονομαζόταν και Μυλέας). (1)

1.1.2 Εποχή Μεσοποταμίας & Αιγύπτου (5000 – 750π.Χ.)

Η επόμενη χρονική περίοδος καλύπτει τους χώρους της Μεσοποταμίας, της Αιγύπτου και της προκλασικής Ελλάδας, οπότε βελτιώνεται η αγροτική παραγωγή και παρατηρείται αύξηση του πληθυσμού. Δημιουργούνται έτσι σταδιακά ευρύτερες συγκεντρώσεις φυλών με επιπτώσεις στην πολεοδομία και στην άνθιση του εμπορίου.

Η απαρχή συγκρότησης ιδιότυπων κοινωνιών οδηγεί στη δημιουργία θρησκευτικών, διοικητικών και στρατιωτικών ιεραρχιών με αρμοδιότητες, αντίστοιχα, στη νομιμοποίηση της εξουσίας, στη διαχείριση των προϊόντων και στη διαφύλαξη των οδικών επικοινωνιών. Με τις εκατέρωθεν κατακτήσεις εδαφών προκύπτουν στρατιές σκλάβων που αξιοποιούνται στη γεωργία, κτηνοτροφία, πολεοδομία και στην κατασκευή ογκωδέστατων μνημείων (πυραμίδες κ.ά.) (1)

1.1.3 Ελληνορωμαϊκή Εποχή (750π.Χ. – 476μ.Χ)

Η εποχή της άνθισης του ελληνικού χώρου (κλασική εποχή) διαρκεί περί τα 400 χρόνια και διακρίνεται στον οικονομικό και τεχνικό τομέα από την εξελιγμένη γεωργία, τη μεταλλουργία και τη ναυπηγική που δίνουν δυνατότητες, αφενός για τη δημιουργία περισσευμάτων διατροφής και διοχέτευσή τους στο εμπόριο και αφετέρου για την ανάπτυξη του εμπορίου και τη δημιουργία αποικιών.

Στην ύστερη αρχαιότητα (Κλασική Εποχή 480-323π.Χ.) υπάρχουν ενδείξεις εκμετάλλευσης της δύναμης του νερού των ποταμών και των υδραγωγείων στους υδρόμυλους. Παρ' ότι όμως ήταν διαθέσιμος ένας τέτοιος μηχανισμός για την άλεση δημητριακών και την κοπή μαρμάρων, οι μύλοι λειτουργούσαν στην πλειοψηφία τους ακόμα με ανθρώπινη ή ζωική δύναμη, λόγω του χαμηλότερου κόστους. Οι σκλάβοι δεν έπαιρναν αμοιβή και τα βόδια τρέφονταν με γεωργικά υπολείμματα. Η

εφευρετικότητα των λαών της περιόδου αποτυπώνεται με την επέκταση της χρήσης του μύλου σε πλοία προέκυψε απρόβλεπτα στα μέσα του 6^{ου} αιώνα, όταν οι Γότθοι πολιορκούσαν τη Ρώμη. Οι πολιορκητές κατέστρεψαν το υδραγωγείο, με του οποίου το νερό κινούνταν οι αλευρόμυλοι της πόλης. Ο στρατηγός Βελισάριος έδεσε τότε σταθερά στον Τίβερη δύο πλοία, στα οποία εγκατέστησε από ένα μύλο. Μ' αυτό τον τρόπο αξιοποιήθηκε το νερό του ποταμού ως κινητήρια δύναμη. (1)

1.1.4 Εποχή του Μεσαίωνα (476μ.Χ. – 1492μ.Χ.)

Η κύρια απασχόληση του κόσμου κατά τα χρόνια του πρώιμου Μεσαίωνα ήταν ο αγροτικός τομέας, ως εκ τούτου φυσικό είναι σε αυτό τον τομέα να προκύψουν σημαντικές καινοτομίες, όπως το άροτρο και ο υδρόμυλος.

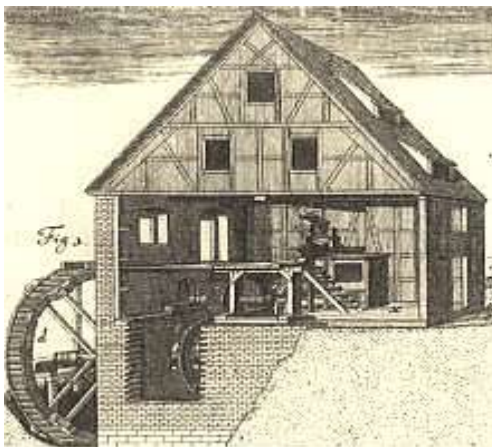
Με τη χρήση του σιδερένιου αρότρου, το οποίο πιθανόν να είναι σλάβικης προέλευσης, ήταν δυνατή μια συστηματική ανάδευση του εδάφους που οποιό, μετά τη σπορά, καλυπτόταν πάλι με τη σβάρνα. Με τον καιρό πέτυχαν έτσι οι γεωργοί μεγαλύτερες εσοδείες και με μικρότερο χρόνο εργασίας. Ήταν πλέον αρκετό να οργωθεί ένα χωράφι στη μια κατεύθυνση, ενώ παλαιότερα, με το ξύλινο άροτρο που έξυνε επιφανειακά το έδαφος, έπρεπε το όργωμα να γίνει και σε εγκάρσια κατεύθυνση. (2)



Εικόνα 2 Η χρήση του άροτρου



Εικόνα 3 Μεσαιωνικός υδρόμυλος



Εικόνα 4 Σχεδιαστική παράσταση υδρόμυλου

Αν και η σταδιακή επέκταση της χρήσης των μύλων, ιδίως στη Δύση με τα μεγάλα ποτάμια και τους παραπόταμους συνεχούς ροής, αποτέλεσε μια σημαντική τεχνική καινοτομία, δεν προέκυψαν σημαντικά αποτελέσματα στον οικονομικό και κοινωνικό τομέα, γιατί στον πρώιμο Μεσαίωνα τα διαθέσιμα εργατικά χέρια των σκλάβων ήταν ακόμα φθηνά και οι πιθανές εφαρμογές του υδρόμυλου περιορίζονταν στην άλεση δημητριακών και σπανιότερα στη μαρμαροκοπή. Η υφαντουργία, στην οποία αξιοποιήθηκε από τις αρχές της δεύτερης μ.Χ. χιλιετίας εντατικά η κινητήρια δύναμη του υδρόμυλου, δεν είχε αναπτυχθεί ακόμα. (1)

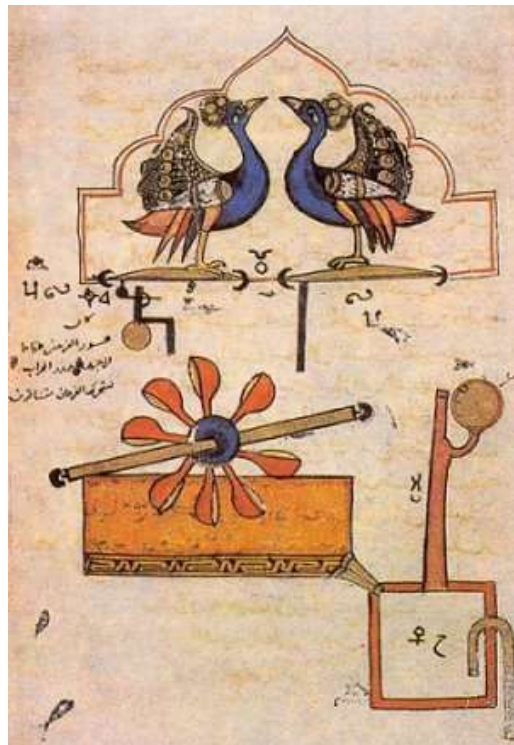
Το σημαντικότερο βήμα στην εξέλιξη των αλεστικών μέσων έγινε όταν ο άνθρωπος σκέφτηκε να χρησιμοποιήσει φυσική κινητήρια δύναμη δημιουργώντας το νερόμυλο. Ήδη από τους Σουμέριους αναφέρεται κάποια υδρομηχανή αλλά η παλαιότερη αναφορά σε νερόμυλο που υπάρχει είναι ο υδραλέτης (από το Στράβωνα στα «Γεωγραφικά») τον 1^ο π.Χ. αιώνα. (3)

Από την αρχή, η λειτουργία μηχανισμών που δε στηριζόταν στη δαπάνη ανθρώπινης ή ζωικής δύναμης θεωρήθηκε ως κίνδυνος για το εργατικό δυναμικό της εποχής. Παρόλα αυτά ο νερόμυλος αναπτύχθηκε πολύ από τον 6^ο ως τον 11^ο αιώνα κυρίως στην Αγγλία

1.1.4.1 Βυζαντινή Αυτοκρατορία (640μ.Χ. – 1453μ.Χ.)

Την περίοδο της Βυζαντινής Αυτοκρατορίας η οικονομία στηριζόταν σχεδόν αποκλειστικά στη γεωργία. Τα παραγόμενα γεωργικά προϊόντα προορίζονταν κυρίως για την τροφοδοσία της οικογένειας και, εφόσον κάτι περίσσευε, δινόταν ως αντάλλαγμα για την προμήθεια κάποιων ειδών από άλλες οικογένειες. Αποτέλεσμα ήταν να δημιουργείται άμεση εξάρτηση του πληθυσμού από τα αποτελέσματα των γεωργικών εργασιών. Στον ελλαδικό χώρο της Βυζαντινής περιόδου έχει επιβεβαιωθεί² η ύπαρξη και λειτουργία νερόμυλων. Λειτουργήσαν δύο βασικοί τύποι νερόμυλου με τις διάφορες παραλλαγές τους.

- ο παλαιότερος «ρωμαϊκός» με την όρθια εξωτερική φτερωτή, στον οποίο διαδραματίζει σημαντικό ρόλο η ποσότητα του νερού και το ύψος της υδατόπτωσης
- ο «ανατολικός» ή «ελληνικός» με τη μικρότερη εσωτερική οριζόντια, ο οποίος ονομάστηκε έτσι γιατί είχε εξαπλωθεί στο βυζαντινό κράτος, ο οποίος και επικράτησε. Διέθετε μικρότερη οριζόντια εσωτερική φτερωτή, τοποθετημένη στο κάτω μέρος της υδατόπτωσης ώστε να εκμεταλλεύεται την υψομετρική διαφορά, που αντιστάθμιζε τη μικρή παροχή νερού.



Εικόνα 5 Υδραυλικά-μηχανικά ωρολόγια του Αλ Τζάζαρι

² Στον Γεωργικό Νόμο του Ιουστινιανού, μάλιστα, συμπεριλαμβάνονται ειδικές διατάξεις για τη λειτουργία του. (2)

Στον τεχνικό τομέα εισήχθησαν σταδιακά ορισμένες καινοτομίες, οι οποίες οδήγησαν σε δραστικές αλλαγές στις συνθήκες εργασίας. Όπως συνέβη μερικούς αιώνες πριν στη γεωργία, άρχισαν να αξιοποιούνται και στη βιοτεχνική παραγωγή άλλες ενεργειακές πηγές, εκτός από την ανθρώπινη και ζωική δύναμη. Αυτές οι πηγές ήταν το νερό, όπως παλαιότερα και ο άνεμος που είχε χρησιμοποιηθεί ήδη από την αρχαιότητα μόνο στα ιστιοφόρα πλοία.

1.1.4.2 Κεντρική Ευρώπη

Περί το έτος 1000 η κοινωνία στην Ευρώπη βρισκόταν σε μια φάση μεταβολής. Ο πληθυσμός είχε αυξηθεί και η αγροτική παραγωγή κάλυπτε όλες τις ανάγκες, ώστε δεν ήταν απαραίτητα όλα τα εργατικά χέρια στους αγρούς.. Ιδιαίτερα στη Βορειοδυτική Ευρώπη υπήρχε, για τα δεδομένα εκείνης της εποχής, ευημερία. Αποτέλεσμα ήταν να αρχίσει μια κίνηση από την επαρχία στα μεγαλύτερα χωριά και στις κωμοπόλεις. Ο προσανατολισμός της κοινωνίας γίνεται αργά αλλά σίγουρα από αγροτικός που ήταν αρχικά, εμπορικός και παραγωγικός.

Αν και μέχρι σήμερα δεν έχει υπάρξει συμφωνία μεταξύ των ερευνητών για το πως έφτασαν οι ανεμόμυλοι στην Ευρώπη, έχει επικρατήσει η άποψη πως ήρθε από την Ανατολή είτε μέσω του **Βυζαντίου** είτε μέσω των **Σταυροφοριών**. και ότι σαν τεχνολογία οι ανεμόμυλοι εμφανίστηκαν και εξελίχτηκαν **ανεξάρτητα** στην Ευρώπη. Οι πρώτοι περιστρεφόμενοι μύλοι εμφανίστηκαν στη Γαλλία το 1180, στην Αγγλία το 1191 και στη Συρία την εποχή των Σταυροφοριών (1190). Στις αρχές του 14^{ου} αιώνα αναπτύχθηκε στη Γαλλία ο ανεμόμυλος σε σχήμα πύργου, ξητροχάρης³

³ Σε αυτόν τον τύπο η πτερωτή είναι κατακόρυφου τύπου, με πτερύγια που κινούν **οριζόντιο άξονα** που μεταδίδει την κίνηση στον κατακόρυφο άξονα που είναι αρμοσμένες οι μυλόπετρες. 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 πτερωτή και τον άξονα.

1.1.5 Αναγέννηση και Διαφωτισμός

Στις κεντρική Ευρώπη από το 16^ο μέχρι τα μέσα του 18^{ου} αιώνα κύρια απασχόληση ήταν η γεωργία, η βιοτεχνία, αλλά κυρίως το εμπόριο. Η αγροτική παραγωγή που υπέστη πλήγματα λόγω σιτοδειών, πολέμων και επιδημιών, βελτιώθηκε σταδιακά και η αυξημένη ζήτηση λόγω δημογραφικής βελτιώσεως, οδήγησε σε αντίστοιχη αύξηση της παραγωγής. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα να αυξηθούν οι τιμές των δημητριακών, οπότε παρατηρήθηκε από τα μέσα του 16^{ου} αιώνα η τάση να μετατρέπονται βοσκοτόπια και δάση σε αγρούς, αλλά να αποστραγγίζονται και λίμνες με τον ίδιο στόχο. Μέχρι και οικόπεδα σε αστικούς χώρους μετατράπηκαν σε αγρούς αυτές τις δεκαετίες ώστε να αξιοποιηθεί η αυξημένη ζήτηση σε δημητριακά. (4)

Από τα μέσα του 17^{ου} αιώνα μειώθηκε πάλι η ζήτηση δημητριακών και άρχισαν να πέφτουν οι τιμές, οπότε πολλοί αγροί μετατράπηκαν σταδιακά σε βοσκότοπους και δάση ή αξιοποιήθηκαν για παραγωγή καρπών που μπορούσαν να εξαχθούν σε άλλες περιοχές. Επίσης πολλοί αγρότες μεταπήδησαν στην κτηνοτροφία, ενώ στις θερμότερες περιοχές της Ευρώπης πολλοί σιτηροπαραγωγοί μετατράπηκαν σε αμπελοκαλλιεργητές και παραγωγούς κρασιού. Αυτή την εποχή διαμοιράστηκε η παραγωγή σε δύο κλάδους

- Μονάδες παραγωγής με μεγάλες εγκαταστάσεις και εργατικό δυναμικό
- Οικογενειακές επιχειρήσεις με μικρότερες μονάδες

Στην πρώτη κατηγορία υπάγονται τα ανθρακωρυχεία, τα ναυπηγεία, η μεταλλουργία και οι μεταλλικές κατασκευές. Επειδή σ' αυτούς τους τομείς δεν ήταν δυνατόν να επενδύσουν μεμονωμένα άτομα, λόγω των υψηλών απαιτήσεων σε κεφάλαια, αναπτύχθηκε το συμμετοχικό σύστημα με την έκδοση αξιόγραφων (μετοχών). Αυτά τα αξιόγραφα ήταν δυνατόν να μεταπωληθούν, πράγμα που άρχισε να υλοποιείται στο Άμστενταμ σε ένα ειδικό κτήριο και από τότε λειτουργούν τα χρηματιστήρια.

Οι μονάδες μικρής κλίμακας υπάγονταν σε τρεις κατηγορίες:

Αυτόνομες μικρές επιχειρήσεις, όπως αναπτύχθηκαν και εξελίχθηκαν το μεσαίωνα με τις συντεχνίες, όπου εργαζόταν ένας μάστορας με τους τεχνίτες και τους βοηθούς, σαν μια οικογένεια. Αυτές οι μικρές επιχειρήσεις διατήρησαν τους κανόνες και τα προνόμια των συντεχνιών.

Οικοτεχνίες, ιδιαίτερα στην επαρχία, όπου οι αγρότες δημιουργούσαν παραγωγικές μονάδες για να βελτιώσουν το εισόδημά τους. Σ' αυτές τις μονάδες εργαζόνταν όλα τα μέλη της οικογένειας, παράλληλα με τις τυχόν αγροτικές ασχολίες τους. Τα προϊόντα, κυρίως κλωστές και υφάσματα, προσφέρονταν στις αγορές της πόλης.

Οικοτεχνίες, όπως στην προηγούμενη περίπτωση, αλλά η οικιακή παραγωγή των αγροτών ή και άλλων ενδιαφερομένων από την πόλη, εντασσόταν σε ένα δίκτυο παραγωγής και εμπορίας συγκεκριμένων προϊόντων. Ο έμπορος ή ο επιχειρηματίας παραχωρούσε στους κατ' οίκον εργαζόμενους τα υλικά και αυτοί παρήγαγαν τα προϊόντα σύμφωνα με συγκεκριμένες εντολές. Αυτό γινόταν παράλληλα σε πολλές άλλες οικοτεχνίες κι έτσι ο επιχειρηματίας έπαιρνε στο τέλος ίδια προϊόντα σε μεγάλη ποσότητα και σταθερή ποιότητα.

1.1.6 Πρώτη Βιομηχανική Επανάσταση (1789 – 1864)

Η Μεγάλη Βρετανία ήταν αυτή την εποχή η ισχυρότερη από τις μεγάλες δυνάμεις και ίσως η μοναδική παγκόσμια δύναμη. Στα μέσα του 17^{ου} αιώνα είχε μεταβληθεί η παραδοσιακή δομή της μεγάλης αγροτικής ιδιοκτησίας στη Βρετανία, κάτι που ήταν συνέπεια μιας «κοινωνικής επανάστασης». Οι διαχωριστικές γραμμές μεταξύ κοινωνικών τάξεων είχαν γίνει σε πολλές περιπτώσεις δυσδιάκριτες, λόγω παραμερισμού διαφόρων παραδοσιακών εμποδίων ανελίξεως. Έτσι, δημιουργήθηκε μεταξύ των επαγγελματιών κινητικότητα, η οποία βοήθησε στη μεταφορά και διάδοση γνώσεων και δεξιοτήτων. Οι συντεχνίες που άκμαζαν στην ηπειρωτική Ευρώπη, είχαν σχεδόν εξαφανιστεί στη Βρετανία περί το τέλος του 17^{ου} αιώνα.

Η σταδιακή σημαντική αύξηση του πληθυσμού στη Βρετανία προκάλεσε αυξημένη ζήτηση προϊόντων, με αποτέλεσμα να ενισχύεται η παραγωγή. Οι δυσκολίες που προέκυπταν από ρυθμίσεις του νομισματικού συστήματος εξομαλύνθηκαν και η συσσώρευση κεφαλαίου οδήγησε σε αυξημένη προσφορά

χρήματος, το οποίο διατέθηκε για επενδύσεις. Μάλιστα, το χρήμα που συσσωρεύτηκε τις ίδιες δεκαετίες στην Ολλανδία, επενδύθηκε επίσης στη Βρετανία, λόγω της ασφαλούς προοπτικής που προσέφερε αυτή η χώρα. Σε αντίθεση με την ηπειρωτική Ευρώπη, η Βρετανία είχε μία φιλελεύθερη οικονομία, χωρίς περιορισμούς στη διακίνηση προϊόντων και χρήματος. Κυρίως αυτή η αντίληψη της ανοικτής αγοράς και η τάση για εισαγωγή καινοτομιών υποβοήθησαν τη βιομηχανική επανάσταση.

Νέες καινοτομίες στον αγροτικό τομέα, όπως η χρήση «τεχνητών» λιπασμάτων, η χρήση μηχανών για όργωμα, σπορά, θερισμό, αλώνισμα κ.ά., η αντικατάσταση της αμειψισποράς με το «σύστημα Norfolk» που δεν άφηνε αναξιοποίητα εδάφη, και άλλες συναφείς καινοτομίες, οδήγησαν σε αύξηση της γεωργικής παραγωγής και μείωση του απασχολούμενου προσωπικού. Το προσωπικό που περίσσευε μετακινήθηκε σταδιακά, αφενός στις πόλεις, όπου έγινε φθηνό εργατικό δυναμικό στις φάμπρικες και τις βιομηχανίες, αφετέρου στις αποικίες, κυρίως στη βόρεια Αμερική και την Αυστραλία.

Η πρώτη βιομηχανική επανάσταση ήταν ένα ιδιαίτερα σύνθετο σύστημα τεχνικών, οικονομικών και κοινωνικών ανακατατάξεων, οι οποίες οδήγησαν τις ευρωπαϊκές κοινωνίες από την αγροτική στη βιομηχανική μορφή τους. (5)

1.2 Ελλαδικός Χώρος

Στην ανεξάρτητη Ελλάδα του 1830, μια χώρα αγροτική και αραιοκατοικημένη (17 κάτοικοι ανά km² το 1839), δεν είχε νόημα να μιλάει κανείς για εκβιομηχάνιση. Ο τόπος μόλις συνέρχονταν από σοβαρές καταστροφές από το μακροχρόνιο πόλεμο της ανεξαρτησίας. Οι φυσικοί του πόροι δεν αξιοποιούνταν συστηματικά, και τα αστικά κέντρα ουσιαστικά δεν υφίσταντο. Βέβαια η διαδικασία των μεταλλαγών που έμελλε να συμπαρασύρει τη χώρα προς τη σύγχρονη εποχή, είχε ξεκινήσει στην ευρύτερη περιοχή από το τέλος του 18^{ου} αιώνα και συγκεκριμένα με την επέκταση των εμπορευματικών καλλιεργειών και την ανάπτυξη της εμπορικής ναυτιλίας. Ωστόσο ο κύριος όγκος του πληθυσμού ζούσε ακόμη σε αυτάρκεις οικονομικούς ρυθμούς, σε μια «στατική» οικονομία υπαίθρου, όπου δεν είχε επέλθει ο κατακερματισμός της εργασίας και η δευτερογενής παραγωγή, όταν ξεπερνούσε τα όρια της αυτοκατανάλωσης και του αγροτικού νοικοκυριού, ήταν στα χέρια πλανόδιων

τεχνιτών, που ασκούσαν την τέχνη τους συμπληρωματικά ως προς την κύρια αγροτική τους απασχόληση.

Παρόλα αυτά δεν έλειψαν οι πρώτες προσπάθειες δημιουργίας κάποιου είδους βιομηχανίας, βασισμένης κυρίως σε γαλλικά πρότυπα (συγκεντρωμένες μονάδες παραγωγής). Το Οθωνικό κράτος και οι διαδοχικές κυβερνήσεις διευκόλυναν τις προσπάθειες αυτές με όλα τα δυνατά μέσα εκτός από την άμεση χρηματοδότηση λόγω της άσχημης οικονομικής κατάστασης που επικρατούσε. Τα σχέδια αυτά απέτυχαν στο σύνολό τους εξαιτίας δομικών κυρίως παραγόντων, όπως η έλλειψη οικονομίας αγοράς, κοινωνικής διαφοροποίησης και σαφούς διαχωρισμού εργασίας. Την εποχή εκείνοι επέζησαν μόνο μικρά οικογενειακά εργαστήρια και βιοτεχνίες. Πρέπει ακόμη να σημειωθεί ότι δεν υπήρξε κανένα σχέδιο για ανάπτυξη βαριάς βιομηχανίας, μεταλλουργίας ή κατεργασίας μετάλλων. Το ενδιαφέρον ήταν και έμεινε στραμμένο κυρίως στο μεταποιητικό τομέα (υφαντουργία, βυρσοδεψία, αλευροβιομηχανία κ.α.).

1.3 Ελληνικοί Ανεμόμυλοι

Η κατασκευή του κτίσματος των ανεμόμυλων διέφερε, λοιπόν, από περιοχή σε περιοχή και ακολουθούσε τις τοπικές αρχιτεκτονικές συνήθειες και μεθόδους, όπως είχαν διαμορφωθεί από τα διαθέσιμα υλικά. Στο ανεμοτόπι Κρανιδίου οι ανεμόμυλοι είναι κυλινδρικοί, με κωνική στέγη, ανήκουν στον τύπο του λίθινου μεσογειακού κυλινδρικού πυργόμυλου και ήταν κτισμένοι σε ανεμόδαρτο υψώμα ή με προσανατολισμένες τις ξύλινες φτερωτές τους προς το συνηθέστερο άνεμο της κάθε περιοχής.

Λίγα πράγματα είναι γνωστά για τον αριθμό των ανεμόμυλων που υπάρχουν στη χώρα μας. Ήδη από το 12^ο-13^ο αιώνα λειτουργούσαν ανεμόμυλοι στο Αιγαίο, ενώ κατά το 16ο αιώνα η κατασκευή και το επάγγελμα του μυλωνά είχε πλέον διαδοθεί. Στα τέλη του 19^{ου} αιώνα στις Κυκλάδες συναντώνται 650 ανεμόμυλοι (σε ολόκληρο το Αιγαίο φτάνουν τους 2000) , με πυκνότητα αλεστικών ανεμόμυλων ανα τετραγωνικό χιλιόμετρο 1 ανά 4 τ. χλμ. και ανά αριθμό κατοίκων 1 ανά 190.

Μια άλλη διερεύνηση που είχε γίνει το 1961 από την Εθνική Μετεωρολογική Υπηρεσία έδειξε ότι οι περισσότεροι ανεμόμυλοι υπήρχαν στην Κρήτη (περιοχή Λασιθίου: 10.000, περιοχή Σητείας: 1.000, περιοχή Ηρακλείου: 980) και στη Ρόδο

(219). Στη Σητεία επίσης η αιολική ενέργεια αποθηκευόταν, σε μια περίπτωση, με άντληση νερού, αποθήκευσή του σε υψηλή δεξαμενή και χρησιμοποίηση της υδατόπτωσης που προέκυπτε σε νερόμυλους. (6) (7)

Στην Ελλάδα το σύνολο των μύλων που σώθηκαν είναι δείγματα της πρωτογενούς προβιομηχανικής τεχνολογίας, διότι δεν εξελίχθηκε ουσιαστικά ο μηχανισμός τους. Τα εξελικτικά στάδια στην περίπτωση του αλέσματος δεν εκτοπίζονται από το επόμενο και ως τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, εξακολουθούσαν να δουλεύουν παράλληλα χειρόμυλοι, ζωόμυλοι, νερόμυλοι και ανεμόμυλοι, ενώ λειτουργούσαν κιόλας οι ατμόμυλοι. Σε όλους είναι φανερή η εξέλιξη της εκμετάλλευσης των ήπιων (φυσικών) πηγών ενέργειας: της ανθρώπινης μυϊκής (γουδιά, τριπήρες, χειρόμυλοι, ανθρωπόμυλοι), της ζωικής (ζωόμυλοι), της υδραυλικής (νερόμυλοι) και της αιολικής (ανεμόμυλοι). (2)



Εικόνα 6 Ξετροχάρης ανεμόμυλος στην άνω Σύρο

Στον Ελλαδικό χώρο συναντώνται τρεις τύποι ανεμόμυλων. Ο πρώτος εξ αυτών διακρίνεται σε δύο επιμέρους τύπους, ενώ ο τρίτος (ζετροχάρης) είναι ο πιο διαδεδομένος.

- Ταράλης, με κατακόρυφο άξονα
- Ταράλης, με οριζόντιο άξονα
- Μονόπαντος, σχεδιασμένος για μια μόνο διεύθυνση ανέμου
- Ξετροχάρης, γυρίζει πάντα κάθετα προς τη διεύθυνση του ανέμου

1.3.1 Ταράλης Κατακόρυφου Άξονα

Ο ταράλης ανεμόμυλος κατακόρυφου άξονα ή ταβλόμυλος είναι ο παλιότερος τύπος ανεμόμυλου που εμφανίζεται στην Ελλάδα και φαίνεται ότι προέρχεται από τον νερόμυλο, που είναι σε χρήση από τα αρχαία χρόνια. Στα Γεωγραφικά του Στράβωνα (63 π.Χ. – 23 μ.Χ.) αναφέρεται νερόμυλος (υδραλέτης) που λειτουργεί στα ανάκτορα στα Κάβειρα του βασιλιά του Πόντου Μιθριδάτη ΣΤ' του Ευπάτορα.

Στον ταράλη κατακόρυφου άξονα το επίπεδο που ορίζεται από τα πτερύγια της περωτής είναι οριζόντιο, κάθετο στον άξονα και πάνω από τις μολόπετρες. Η ξύλινη περωτή είναι μέσα στο κτίσμα, το οποίο επομένως είναι μεγάλο και ογκώδες. Η περωτή βρίσκεται στο στεγασμένο δώμα του κτηρίου και ο αέρας οδηγείται στα πτερύγια περνώντας μέσα από παράθυρα και ειδικά διαμορφωμένη όδευση σαν σήραγγα. Παράθυρα υπάρχουν πολλά στην περιφέρεια του δώματος και από την πλευρά φυσούσε ο αέρας αλλά και από την απέναντι μεριά ώστε να μπορεί να βγει ο αέρας αφού γύριζε την περωτή. Στα παράθυρα από τα οποία ο άνεμος έμπαινε στο κτίσμα για να κινήσει την περωτή υπήρχαν ξύλινα παραθυρόφυλλα, ώστε να μπορεί να μειωθεί η δύναμη του αέρα πάνω στην περωτή, αν χρειαζόταν. Η κίνηση της περωτής από τον άνεμο κινεί τον κατακόρυφο άξονα και με ένα σύστημα ξύλινων γραναζιών η κίνηση αυτή μεταδίδεται τελικά στις μολόπετρες.

Δεν υπάρχει δυνατότητα αλλαγής της γωνίας πρόσπτωσης του αέρα πάνω στα πτερύγια και η τοποθέτηση των ανεμόμυλων αυτού του τύπου απαιτεί εξαιρετικά καλή γνώση της επικρατέστερης διεύθυνσης των ανέμων που φυσούν στην περιοχή. Όταν ο αέρας που φυσά δεν είναι ευνοϊκός για την κίνηση των πτερύγιων της περωτής, ο ανεμόμυλος αυτού του τύπου δεν μπορεί να λειτουργήσει.

Ταράληδες ανεμόμυλοι κατακόρυφου άξονα είναι σπάνιοι στην Ελλάδα. Στο Κορθί της Άνδρου, στην Σέριφο και την Κάρπαθο υπάρχουν ακόμα απομεινάρια από κτίσματα ανεμόμυλων τέτοιου τύπου.

1.3.2 Ταράλης Οριζόντιου Άξονα

Ο ταράλης ανεμόμυλος οριζόντιου άξονα φαίνεται πως είναι μετεξέλιξη του ταράλη κατακόρυφου άξονα, έτσι ώστε το επίπεδο που ορίζεται από τα πτερύγια της περωτής είναι κατακόρυφο και κάθετο στον άξονα. (10)

Όταν ο αέρας που φυσά δεν είναι ευνοϊκός για την κίνηση των πτερύγιων της περωτής, ο ανεμόμυλος αυτού του τύπου δεν μπορεί να λειτουργήσει, αφού δεν υπάρχει και σε αυτόν η δυνατότητα αλλαγής της γωνίας πρόσπτωσης του αέρα πάνω στα πτερύγια. Είναι φανερό ότι η τοποθέτηση των ανεμόμυλων αυτού του τύπου απαιτεί εξαιρετικά καλή γνώση της επικρατέστερης διεύθυνσης των ανέμων που φυσούν στην περιοχή, ώστε να είναι δυνατή η λειτουργία τους όσο πιά πολλές μέρες γίνεται. Ταράληδες ανεμόμυλοι οριζόντιου άξονα είναι σπάνιοι στην Ελλάδα (Κάρπαθος).

1.3.3 Μονόπαντος

Ο μονόπαντος αλεστικός ανεμόμυλος συναντάται σπάνια στον ελληνικό χώρο, μόνο στην Κρήτη και στα Δωδεκάνησα. Είναι ανεμόμυλος που η σκεπή του δε στρέφεται προς τη διεύθυνση του ανέμου. Το κτίσμα που στεγάζει τις μυλόπετρες και τους συναφείς μηχανισμούς είναι πεταλόσχημο, και τα ιστία που βρίσκονται στο προσήνεμο τμήμα του κτίσματος ξετυλίγονται από τα ξύλινα δοκάρια του μύλου (αντένες) ανάλογα με την ένταση του ανέμου. Οι αντένες είναι στερεωμένες στον οριζόντιο άξονα συνήθως σε τέσσερα διαφορετικά επίπεδα έτσι ώστε το σχήμα των ιστίων να είναι συστραμμένο. (3)



Εικόνα 7 Αξετροχάρηδες ανεμόμυλοι στο Σελί Αμπέλου

1.3.4 Ξετροχάρης

Ο πιο διαδεδομένος ανεμόμυλος στον ελληνικό χώρο, και ιδίως στα αιγαιοπελαγίτικα νησιά και την Κρήτη, είναι ο ξετροχάρης. Πρόκειται για ανεμόμυλο του οποίου η σκεπή περιστρέφεται ανάλογα με τη διεύθυνση του ανέμου. Το κυρίως κτίσμα του μύλου είναι συνήθως κυλινδρικό ή μερικές φορές στενότερο στην κορυφή, μοιάζει δηλαδή με κώλουρο κώνο. Η σκεπή είναι κωνική ή σαγματοειδής.

Το κτίσμα του ξετροχάρη μύλου είναι κτιστό πέτρινο, συνήθως δίπατο με εσωτερική πέτρινη σκάλα και ξύλινα πατώματα, τύπου πύργου κυλινδρικού σχήματος (πυργόμυλος), με την διάμετρο δηλαδή στην κορυφή ίση με την διάμετρο στην βάση. Δεν είναι ασυνήθιστοι πάντως ξετροχάρηδες ανεμόμυλοι τύπου κώλουρου κώνου, με την διάμετρο δηλαδή στην κορυφή μικρότερη από την διάμετρο στην βάση. Σπανιότεροι είναι οι ανεμόμυλοι με διάμετρο κορυφής μεγαλύτερη από την διάμετρο της βάσης. Το κτίσμα στεγάζονταν με μια κωνική ξύλινη στέγη, που επενδύονταν συνήθως με λεπτή λαμαρίνα.

Η πέτρινη σκάλα βρίσκεται στην εσωτερική περιφέρεια και ακολουθεί την καμπυλότητα του κτίσματος. Τα ανοίγματα είναι συνήθως δύο, η ξύλινη πόρτα εισόδου στο ισόγειο και ένα παράθυρο ψηλά, προσανατολισμένα στην διεύθυνση του ασθενέστερου ανέμου για την περιοχή.

Στον επάνω όροφο (ανώι) βρίσκονται οι μυλόπετρες αρμοσμένες σε ξύλινο κατακόρυφο άξονα και τα απαραίτητα στοιχεία της ξυλομηχανής για την μετάδοση της κίνησης από τα εξωτερικά πτερύγια στον οριζόντιο άξονα και από αυτόν στον κατακόρυφο άξονα που φέρει τις μυλόπετρες. Στον μεσαίο όροφο (πατάρι) γίνεται η συγκέντρωση του αλέσματος και στο ισόγειο (κατώι) βρίσκεται συνήθως χώρος υποδοχής και αποθήκευσης.



Εικόνα 8 Ανεμόμυλος ξετροχάρι τύπου

1.4 Χρήσεις των Αλεστικών Μέσων

Ο χειρόμυλος παρέμεινε σε χρήση στην Ελλάδα ως τα μέσα του αιώνα μας. Σήμερα χρησιμοποιείται κυρίως για το κόψιμο της φάβας (στα νησιά), για το τρίψιμο σιταριού για πλιγούρι (χοντρό σπασμένο σιτάρι για τραχανά και άλλες χρήσεις) και του χοντρού αλατιού για τυροκομική χρήση.

Οι ζωόμυλοι που χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα στα ελαιοτριβεία σε μέρη με μικρή ελαιοπαραγωγή, χρησιμοποιήθηκαν παλιότερα σε ελαιοτριβεία, ασβεστόμυλους, στους σουσαμόμυλους των Εβραίων στη Θεσσαλονίκη κ.ά. Στην Κω χρησιμοποιούνταν μέχρι τις προηγούμενες δεκαετίες για την άντληση νερού από πηγάδια.

Ο νερόμυλος εκτός από την άλεση χρησιμοποιήθηκε και για την άντληση νερού, για κίνηση φυσερών σε φούρνους, σφυριών, πριονιστηρίων, αγγειοπλαστικών τροχών, μηχανών τεμαχισμού, σπασίματος, ακονίσματος, πολτοποίησης, για ανέλκυση ορυκτών από πηγάδια ορυχείων κ.ά.

Αντίστοιχα οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιήθηκαν για το άλεσμα φλούδας πεύκου, για το βάψιμο των δερμάτων, για το τρίψιμο βελανιδιών ή σκίνων, για να αλέθουν θειάφι (στη Μήλο), καρυκεύματα, ταμπάκο, κιμωλία και ψημένο πυριτόλιθο για την αγγειοπλαστική, για την κίνηση διάφορων μηχανών (π.χ. μακαρονοποιητική μηχανή, εκκοκιστήριο βαμβακιού) και για το γέμισμα μπαταριών. (8)

Στην Ευρώπη οι νερόμυλοι χρησιμοποιούνταν σε ξυλοπρίονα, για την παραγωγή χαρτιού, για την παρασκευή χάλκινων δοχείων και όπλων, για το κοπάνισμα των βοτάνων καθώς και των εξογκωμάτων της βελανιδιάς για βαφές, για το κλώσιμο του μεταξιού, για το στίλβωμα όπλων, το ακόνισμα διάφορων εργαλείων και το πρίονισμα μαδεριών. Ακόμα στην Ευρώπη και ειδικότερα στο Βέλγιο και την Ολλανδία οι ανεμόμυλοι χρησιμοποιούνται:

- Οι ξύλινοι ανεμόμυλοι στη βιομηχανία και για να πριονίζουν ξύλα,
- Οι πέτρινοι ανεμόμυλοι για άλεσμα σιταριού και ως ελαιοτριβείο για άντληση νερού από τα λιβάδια και παρεμπόδιση των πλημμυρών για καθαρισμό του φλοιού του κριθαριού και για το πλιγούριγια επεξεργασία ξύλων που φέρνουν καράβια στα λιμάνια και για να μαλακώνουν υφάσματα και δέρματα αφού γεμιστούν με λίπος και λάδι.

Στη Φιλανδία μια εφαρμογή σχετίζεται με την κατασκευή ξύλινων διακοσμητικών «βότσαλων». Στις Δυτικές Ινδίες κατασκευάστηκαν ανεμόμυλοι άλεσης ζαχαροκάλαμου. Ανεμόμυλοι υπήρχαν σε όλες τις πεδινές περιοχές της Ευρώπης. Στην Ελλάδα η πιο διαδεδομένη χρήση των μύλων είναι για Παρασκευή αλευριού, για πλιγούρι και για ζωοτροφή. (5)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

*«ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ
ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ
ΚΡΑΝΙΔΙΟΥ»*

2.1 Αρχιτεκτονική και Πολεοδομική Εξέλιξη

Στην πρωτεύουσα της Ερμιονίδας⁴ αξιοσημείωτη είναι η παραδοσιακή αρχιτεκτονική των σπιτιών. Οι πελεκητές πέτρες, τα περίτεχνα μπαλκόνια, οι φεγγίτες πάνω από τις πόρτες και τα παράθυρα, οι στέγες του παραδοσιακού βυζαντινού τύπου, τα γωνιασμένα κεραμίδια στο ρόλο των ακροκεράμων και οι μάντρες οι οποίες κυριολεκτικά οχύρωναν το σπίτι, δίνουν ένα υψηλό αισθητικό αποτέλεσμα.

Ο οικισμός έχει χαρακτηριστικό νησιώτικο χρώμα και θυμίζει πολύ τους οικισμούς των νησιών του Αργοσαρωνικού. Οι λόγοι που οδήγησαν στη εποίκηση του Κρανιδίου είναι:

- Η θέση του που είναι αμφιθεατρική και εξυπηρετούσε τον έλεγχο των γύρω περιοχών.
- Το βραχώδες υπέδαφος που προστάτευε αποτελεσματικά το χωριό από τους σεισμούς.
- Το χτίσιμό του σε λόφους, με αποτέλεσμα να μην υπάρχει φόβος για πλημμύρες και άλλες τέτοιου είδους καταστροφές.
- Η εύκολη πρόσβαση στην Θάλασσα, γεγονός πολύ σημαντικό, μιας και ο χαρακτήρας των πρώτων κατοίκων ήταν ναυτικός.
- Το καλό κλίμα (ξηρό και σχετικά ζεστό).
- Λόγοι άμυνας και προστασίας από τους πειρατές που απειλούσαν το χωριό και ίσως και άλλοι χωροταξικοί λόγοι.

Κατά τον 19^ο αιώνα το Κρανίδι γίνεται αγροτοεμπορικό κέντρο όλης της περιοχής, με ιδιαίτερη άνθιση στην γεωργία λόγω της ευφορίας της γης.

Από το 1870 έως το 1890 παρατηρείται μια μικρή μετοίκηση προς τα αστικά κέντρα.

Έως το 1960, η αρχιτεκτονική τον Κρανιδίου παραμένει αναλλοίωτη. Από το 1960 και μετά, καταργούνται οι στέγες και μόνο στο Κάτω Κρανίδι διατηρείται η παραδοσιακή αρχιτεκτονική.

⁴ Το Κρανίδι είναι πόλη του Νομού Αργολίδας και βρίσκεται στο νοτιοανατολικό άκρο της Πελοποννήσου. Ορίστηκε πρωτεύουσα της Επαρχίας Ερμιονίδος το 1841. Ο πληθυσμός του είναι 4.312 κάτοικοι σύμφωνα με την απογραφή του 2001. Απέχει από το Ναύπλιο περίπου 50 χλμ. και από την Αθήνα περίπου 180 χλμ. Μέσω θαλάσσης επικοινωνεί με τον Πειραιά και τα νησιά του Αργοσαρωνικού μέσω των λιμανιών της Ερμιόνης και του Πόρτο Χελίου.

Το 1987 η πολεοδομική μελέτη του κράτους για την περιοχή μεριμνεί κατά κάποιο τρόπο για την διαφύλαξη ορισμένων παραδοσιακών στοιχείων, αλλά παρά τις συνεχείς προσπάθειες για την αποκατάστασή τους, δεν έχουν παρθεί δραστικά μέτρα.



Εικόνα 9 Ο οικισμός το 1971 (Αρχείο Σ. Αλεξανδρίδη)



Εικόνα 10 Ο οικισμός το 1973 (Αρχείο Σ. Αλεξανδρίδη)

2.2 Τυπολογία Κατοικιών

Στα μέσα του 19^{ου} αιώνα παρατηρείται άνθιση και έξαρση της ανοικοδόμησης, πράγμα που δείχνει την οικονομική ακμή του χωριού, αφού τώρα πια δεν χτίζονται τα απλά αγροτικά σπίτια, αλλά τα αρχοντικά των καπεταναίων. (1) Οι κατηγορίες των σπιτιών με χρονολογική σειρά παρουσίασής τους είναι:

- Αγροτικά, ως το 1850
- Καπεταναίικα, από το 1850 ως το 1925
- Εμπορικά, από το 1925 και μετά

2.2.1 Καπετανείικα

Τα καπεταναίικα σπίτια ανήκαν στην εμπορική και ναυτική τάξη, που είχε την μεγαλύτερη οικονομική ανάπτυξη. Λόγω της επαφής τους με άλλους λαούς, τα σπίτια τους χτίζονταν με ξένα πρότυπα και πολλά νεοκλασικά στοιχεία.

Τα καπεταναίικα σπίτια ξεχωρίζουν από τα υπόλοιπα κτίσματα λόγω της οικονομικής ευμάρειας των ιδιοκτητών τους. Συνήθως είναι πιο τετραγωνισμένα και με μεγαλύτερες επιφάνειες, άλλο χαρακτηριστικό στοιχείο αυτού του τύπου σπιτιών, είναι οι παράθυρα και τις πόρτες. (13)



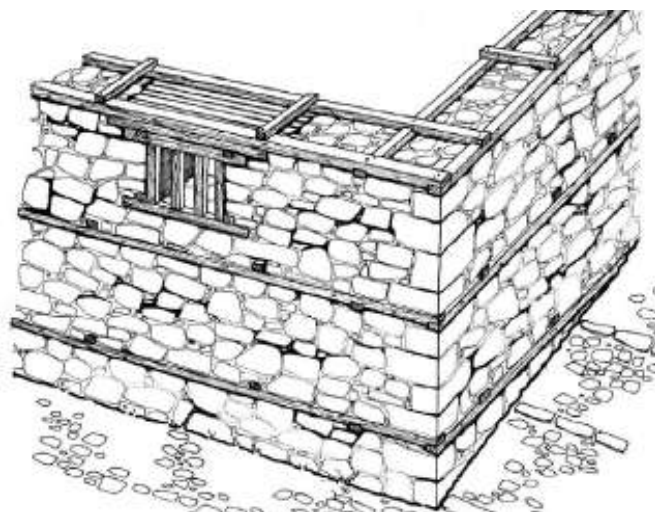
Εικόνα 11 Τυπικό καπεταναίικο σπίτι, δώροφο και με μεγάλο ύψος

Οι πέτρες ήταν λαξευμένες με μεγάλη φροντίδα μοιάζουν σαν βγαλμένες από μηχανή, ήταν λείες, γωνιασμένες καλύτερα και για αυτόν τον λόγο δεν ήταν απαραίτητο το σοβάντισμα.

Πιο συγκεκριμένα, ως προς τον τρόπο κατασκευής των τοίχων, ο οποίος τεχνικά ήταν ο ίδιος για όλους τους τύπους σπιτιών, αλλά διέφερε στα υλικά, συνήθιζαν να χτίζονται παράλληλα και εσωτερικά και εξωτερικά, σα να έφτιαχναν δύο ξεχωριστούς τοίχους, αφήνοντας στην μέση κάποιο μικρό κενό, στα μεν αγροτικά, το κενό γεμίζονταν με λάσπη και χαλίκι, στα καπεταναίικα δε, με πορσελάνη ή πορσελάνα, η οποία ήταν σκληρή σαν τσιμέντο, υλικό το οποίο έδινε μεγαλύτερη αντοχή στον τοίχο.

Επίσης, χρησιμοποιούσαν σίδερα από την μια άκρη στην άλλη, για να μην ανοίγουν οι τοίχοι από το βάρος της στέγης. Τα καπεταναίικα είχαν καλύτερα υλικά, πέτρα πελεκητή, που την έχτιζαν με άμμο και ασβέστη, μίγμα πιο γερό. Εξωτερικά στις στέγες, τα ακροκέραμα ήταν νεοκλασικού τύπου .

Για να εξασφαλιστεί η ελαστικότητα και η σταθερότητα των τοίχων, χρησιμοποιούσαν κάθε δύο μέτρα πλεξίδες ξύλου (ξυλοδεσιές), δεμένες με καρφιά που έφτιαχναν οι σιδεράδες. Το συνηθισμένο ξύλο για τις ξυλοδεσιές ήταν το τοπικό «βένιο», ξύλο εύχρηστο και ανθεκτικό. (2)



Εικόνα 12 Σχεδιαστική απεικόνιση ξυλοδεσιάς

Τα μπαλκόνια ήταν κατασκευασμένα από σίδερο, με ξύλινο πάτωμα και στηριζόντουσαν σε σιδερένια φουρούσια που ήταν στερεωμένα στον τοίχο.

2.2.2 Εμπορικά

Τα εμπορικά σπίτια, που ανήκαν στην εμπορική τάξη, χαρακτηρίζονταν από λαϊκά στοιχεία, χωρίς ιδιαίτερη αρχιτεκτονική μορφή. Κύριο γνώρισμά τους είναι η χρησιμοποίηση του ισογείου σαν εμπορικό κατάστημα και του πρώτου ορόφου σαν κατοικία των ιδιοκτητών. Κατά την εποχή οικοδόμησης των εμπορικών σπιτιών, η ναυτική τάξη είχε παρακμάσει ολοσχερώς, λόγω καταστροφής του ναυτικού της από την συμμετοχή του στην επανάσταση του 1821 και στον Μικρασιατικό πόλεμο.



Εικόνα 13 Γύψινα διακοσμητικά στα πρεβάζια των παραθύρων

Τα εμπορικά σπίτια ήταν πιο χαμηλά και με μικρότερη επιφάνεια από τα καπεταναίικα και πάντα φρόντιζαν να υπάρχει μεγάλος αποθηκευτικός χώρος καθώς και ένα μαγαζί, το οποίο κοιτούσε το δρόμο.

Αισθητικά, ο τύπος αυτός των σπιτιών ήταν πιο απλός και δεν παρατηρούνται ιδιαίτερα στοιχεία που να τον χαρακτηρίζουν. Το μόνο αξιοσημείωτο στοιχείο που έπρεπε να αναφερθεί, είναι οι φεγγίτες πάνω από τις πόρτες και τα παράθυρα, οι οποίοι ήταν συνήθως διακοσμημένοι με περίτεχνα σχέδια στις σιδεριές τους.

2.2.3 Αγροτικά

Τα αγροτικά σπίτια χτισμένα με αυτάρκεια υλικών και σύμφωνα με τις ανάγκες των ανθρώπων, αποτελούσαν την πλειοψηφία των σπιτιών. Ήταν λιθόκτιστα, με αποθηκευτικούς χώρους και με απλά μορφολογικά στοιχεία. Περιστοιχίζοντουσαν, δε, από πέτρινες μάντρες χωρίς για προστασία.



Εικόνα 14 Χαρακτηριστικές στέγες του Παραδοσιακού “Βυζαντινού” τύπου με ξεχωριστό λούκι καπάκι

Τα αγροτικά σπίτια αποτελούν τον πρώτο τύπο σπιτιών που κατασκευάσθηκαν στο Κρανίδι και είναι τα περισσότερα σε αριθμό. Ήταν πιο φτωχικά, με πιο ευτελή υλικά, π.χ. χρησιμοποιούσαν χώμα αντί για άμμο. Συνήθως, ήταν διώροφα και στο ισόγειο, το οποίο ήταν μακρόστενο και ονομαζόταν «κατώι» ή «χατώι», ζούσαν τα ζώα, ενώ στον πρώτο όροφο οι ιδιοκτήτες. Σε όσα απ' τα σπίτια υπήρχε αυλή, έχτιζαν εκεί πρόχειρα κτίσματα (αχούρια) για τα ζώα.

Για το κτίσιμο αυτών των σπιτιών επιλέγονταν ήδη διαμορφωμένα -κατά κάποιο τρόπο - σημεία, ώστε να αποφεύγονται τα πολλά μεροκάματα για το σκάψιμο των Θεμελίων. (1) (2) (3)

Για τον ίδιο λόγο, οι πέτρες ήταν πρόχειρα λαξευμένες και χτισμένες, το συνδετικό υλικό της πέτρας στον συγκεκριμένο τύπο σπιτιών ήταν η λάσπη. Εδώ

συναντάμε το σοβάντισμα των τοίχων, πρώτον για να μη φαίνεται η προχειρότητα της κατασκευής και δεύτερον για την προστασία του κονιάματος από τα νερά της βροχής.

Στο κενό που άφηναν ανάμεσα στα δύο επίπεδα των τοίχων (εσωτερικό και εξωτερικό), έβαζαν λάσπη και χαλίκι και όχι πορσελάνη όπως στα καπεταναίικα, λόγω του υψηλού κόστους.



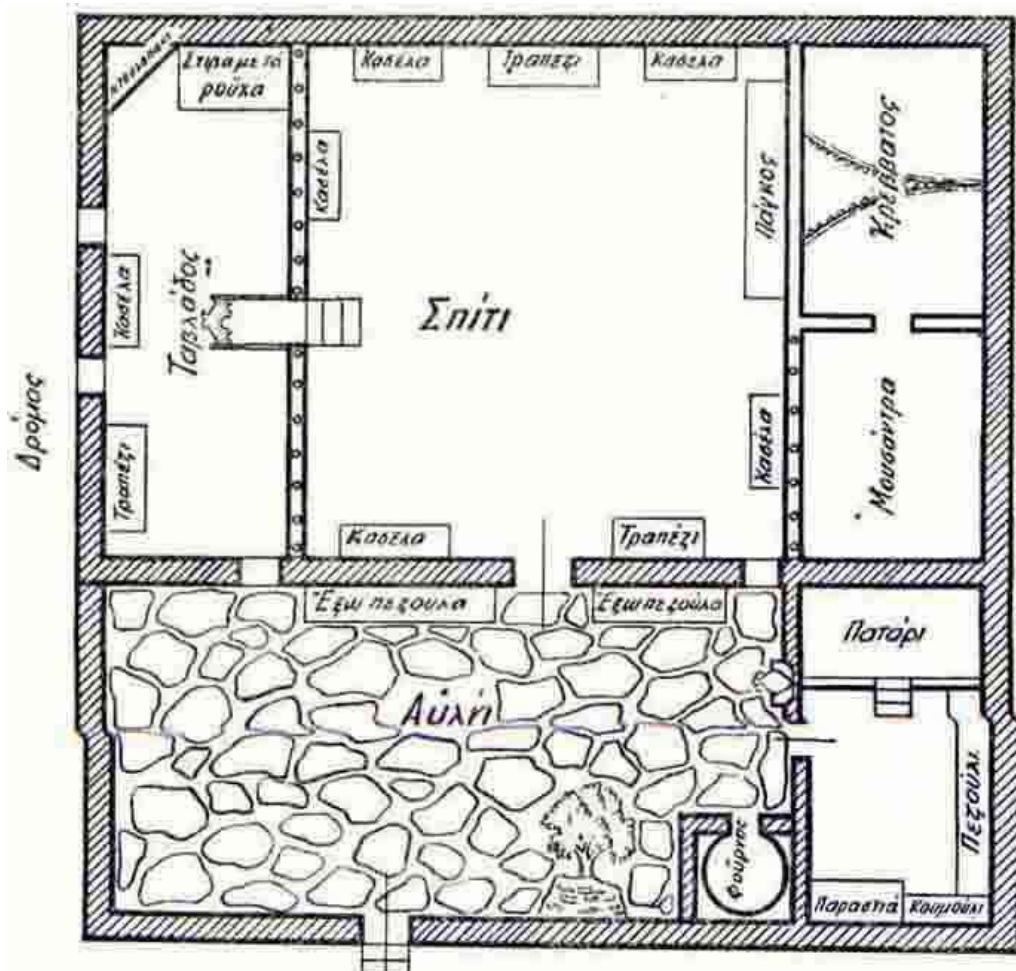
Εικόνα 15 Στις στέγες, τα κεραμίδια ήταν χαμηλότερης ποιότητας και τα ακροκέραμα αποτελούνταν απλώς από κομμένα κεραμίδια, προσαρμοσμένα στις γωνιές της σκεπής.

Η κεντρική πόρτα βρισκόταν στον μπροστινό τοίχο του σπιτιού και σε πολλές περιπτώσεις στο μέσον του. Μόλις έμπαινε ο επισκέπτης συναντούσε τον προθάλαμο. Στα δεξιά υπήρχε το «χειμωνιάτικο» δωμάτιο στο οποίο βρισκόταν το τζάκι και οι άνθρωποι περνούσαν τις περισσότερες ώρες της ημέρας, μαγείρευαν, έτρωγαν, ξεκουράζονταν. Στα αριστερά του προθάλαμου υπήρχε η σάλα και απέναντί του το υπνοδωμάτιο.



Εικόνα 16 Οι μάντρες, τις πιο πολλές φορές, οχύρωναν πραγματικά το σπίτι και η οπτική επαφή ήταν αδύνατη

Στα διώροφα αγροτικά υπήρχε εξωτερική πέτρινη σκάλα που οδηγούσε στις κατοικίες του α' ορόφου. Η βεράντα της σκάλας, μπροστά από την εξώπορτα, λεγόταν «λιακωτό». Οι σκάλες κατασκευάζονταν από πελεκημένες πέτρες ή μαλτέζικες πλάκες, τις οποίες έφτιαχναν από κίτρινο χώμα που το έψηναν. Γενικά φρόντιζαν να χρησιμοποιούν υλικά που υπήρχαν στην περιοχή.



Εικόνα 17 Κάτοψη τυπικής αγροτικής κατοικίας

2.3 Κατασκευαστικές Τεχνοτροπίες

Γενικά, η αρχιτεκτονική του Κρανιδίου μοιάζει με αυτή των Σπετσών και της Ύδρας, (ένα στοιχείο που μαρτυρά αυτήν την ομοιότητα είναι τα εξώφυλλα των παραθύρων, που βρίσκονται στην εσωτερική πλευρά των τζαμιών για την προστασία από τους ανέμους και οι κεραμοσκεπείς στέγες). Τα σπίτια κτίζονταν σύμφωνα με την θέληση και την οικονομική δυνατότητα του ιδιοκτήτη. Το άνοιγμα των θεμελίων γινόταν με ξινάρια (αζίνες) και κασμάδες, το δε βάθος τους κυμαινόταν από πενήντα πόντους έως ενάμιση μέτρο, τοποθετώντας αρχικά μεγάλες πέτρες για να έχει γερές βάσεις το οικοδόμημα.



Εικόνα 18 Δείγματα τυπικών παραθύρων του οικισμού με τα παραθυρόφυλλα στο εσωτερικό μέρος των παραθύρων για λόγους προστασίας.

Για την ευθυγράμμιση των τοίχων χρησιμοποιούσαν τα «ράμματα», δηλ. σπάγκους, που τους έδεναν απ' την μια μεριά ως την άλλη και υπολόγιζαν πως και που θα κτίσουν. Στο κτίσιμο των τοίχων χρησιμοποιούσαν κάθε δύο μέτρα ξυλοδεσιές, που τις έδεναν με καρφιά. Το πιο συνηθισμένο ξύλο για όλες τις ξυλουργικές εργασίες ήταν το «βένιο», ξύλο τοπικό και εύχρηστο.



Εικόνα 19 Μεγάλα δοκάρια στήριζαν τις σανίδες του επάνω δώματος

Όταν ερχόταν η ώρα της κατασκευής των παραθύρων και των πόρτων, έχτιζαν τις κάσες μέσα στον τοίχο και αργότερα αναλάμβαναν οι μαραγκοί την αποπεράτωση της εργασίας. Πολύ συχνά παρατηρούνται πελεκητά αγκωνάρια -με την μορφή στεφάνης- πάνω από παράθυρα και πόρτες, ή σε απλούστερες κατασκευές, πέτρες σε μορφή σφήνας που χρησίμευαν σαν στοιχεία στήριξης αλλά και σαν διακοσμητικά.

Όσον αφορά στις στέγες, τοποθετούσαν μια σειρά ξύλα παράλληλα στο πάτωμα, σε ύψος 2.5μ-2.8μ και πάνω σε αυτήν τοποθετούσαν τα ψαλίδια δηλ. τα δοκάρια που αποτελούσαν τον σκελετό της στέγης, σε διάταξη τριγώνου, του οποίου τα άκρα της μεγάλης πλευράς κάθονταν στους δύο απέναντι τοίχους.

Έπειτα, έπαιρναν βέργες από «βένιο», τις στερέωναν στα ψαλίδια και εκεί πάνω έβαζαν τα κεραμίδια. Στις αρχές τοποθετούσαν τα κεραμίδια με το σύστημα «λούκι-χαπάκι» (βυζαντινό).



Εικόνα 20 Εμφανής ο σκελετός της στέγης σε διάταξη τριγώνου, καθώς και οι βέργες από βένιο

Τα τελευταία χρόνια δε έγινε σε πολλές περιπτώσεις η αντικατάσταση του βυζαντινού συστήματος, από το ρωμαϊκό σύστημα το οποίο ήταν «λούκι-καπάκι μαζί», για λόγους οικονομίας παρόλο που δεν προβλέπεται η χρησιμοποίησή του βάση της παραδοσιακής αρχιτεκτονικής.

Αποχετεύσεις δεν υπήρχαν. Για τα νερά της κουζίνας συνήθιζαν να ανοίγουν μια τρύπα στον τοίχο και να βάζουν ένα λούκι που προεξείχε από αυτόν, τοποθετώντας στην άκρη του ένα πρόχειρο δοχείο για την συλλογή των ακάθαρτων νερών.

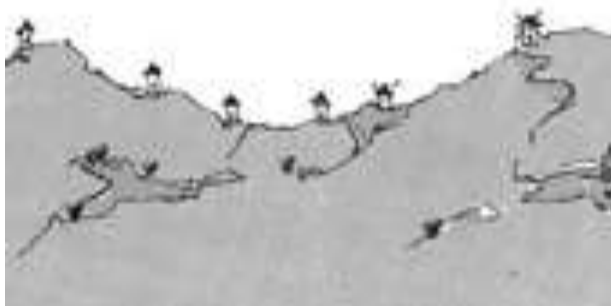
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

«ΑΝΕΜΟΜΥΛΟΙ ΣΤΟ ΚΡΑΝΙΔΙ»

3.1 Τοποθεσία Ανεμόμυλων



Εικόνα 21 Ανέγερση ανεμόμυλων σε κορυφές λόφων



Εικόνα 22 Ανέγερση ανεμόμυλων σε πλαγιές λόφων



Εικόνα 23 Ανέγερση ανεμόμυλων σε οροσειρές



Η επιλογή της κατάλληλης τοποθεσίας για την κατασκευή του ανεμόμυλου αποτελούσε το πρώτο βήμα των μυλωνάδων. Κατά κύριο λόγο κτίζονταν σε μεγάλα συγκροτήματα, (μυλοτόπια) όπου υπήρχαν μέχρι και είκοσι μύλοι, (στο Κρανίδι λειτουργούσαν μέχρι και δεκαέξι αλεστικοί ανεμόμυλοι, την δεκαετία του 1950). Υπάρχουν καταγραφές και για μεμονωμένους ανεμόμυλους όπως και για μικρές ομάδες. (13)

Στις περιπτώσεις που είχαν κατασκευαστεί έξω από τα χωριά, μέσα σε καλλιεργούμενες εκτάσεις, αποτελούσαν τμήμα του αγροτικού συγκροτήματος. Καμιά φορά σχημάτιζαν αυτόνομους οικισμούς (μυλοχώρια), στους οποίους διέμεναν μόνο οικογένειες μυλωνάδων.

Το ανεμοτόπι Κρανιδίου είχε τοποθετηθεί έξω από τον κύριο συνοικισμό στη κορυφή υψώματος.

Εικόνα 24 Πιθανή θέση ανέγερσης ανεμόμυλων αποτελούσαν και οι πεδιάδες



Εικόνα 25 Ανέγερση ανεμόμυλων σε πεδιάδες



Εικόνα 26 Ανέγερση ανεμόμυλων σε χείλος γκρεμών



Εικόνα 27 Ανέγερση ανεμόμυλων σε σελάδια



Εικόνα 28 Ανέγερση ανεμόμυλων σε παραλίες

Οι βασικοί παράμετροι επιλογής της θέσης κατασκευής των ανεμόμυλων ήταν τρεις:

Ο πρώτος παράγοντας 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.

Το ανεμπόδιστο του αέρα απ' όλα τα μέρη παράγοντας ο οποίος μνημονεύεται ρητά στις αγοραπωλησίες των ανεμόμυλων.

Αφού εξασφαλιζόνταν αυτοί οι δυο παράγοντες ο μυλωνάς προσπαθούσε να εξασφαλίσει την ιδιοκτησία του οικοπέδου που είχε διαλέξει. Κοντά σε κάθε μύλο και σε ακτίνα αρκετή γύρω του απαγορευόταν η οικοδόμηση γιατί έτσι παρεμποδιζόταν η ομαλή λειτουργία του. (16)

Τα μονοπάτι, που εξυπηρετεί τους ανεμόμυλους, ακολουθεί ως προς τη χάραξη τις ισοϋψείς καμπύλες ενώ δεν θα χαρακτηριζόταν ιδιαίτερα δύσβατο. Είναι κατά τμήματα χωμάτινο και λιθόστρωτο. Λόγο της αχρηστίας των ανεμόμυλων το μονοπάτι έχει πέσει σε αχρηστία. Στο ύψωμα βρίσκονται οι δύο από τους τρεις εναπομείναντες ανεμόμυλους. Ο τρίτος βρίσκεται σε μακρινό άλλο σημείο του οικισμού

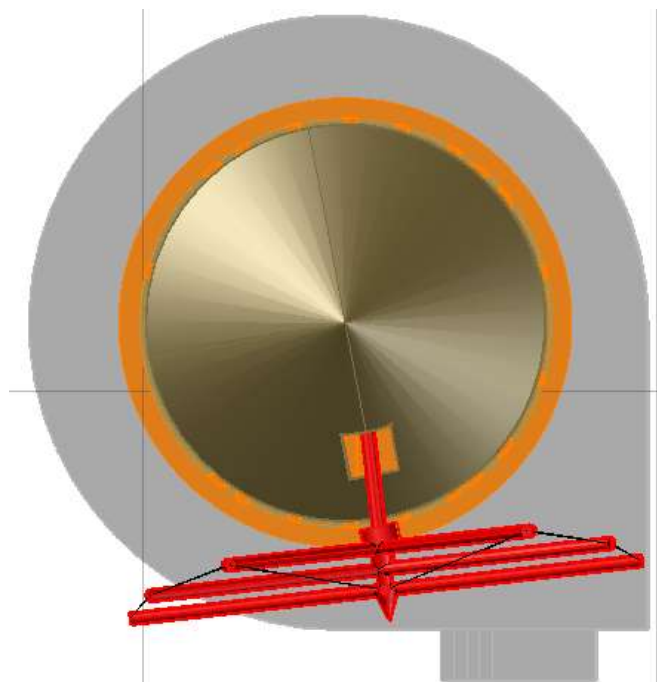


Εικόνα 29 Το ανεμοτόπι Κρανιδίου είναι τοποθετημένο σε κορυφή λόφου και βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από τη κατοικημένη περιοχή



Εικόνα 30 Στο κέντρο του χάρτη φαίνονται οι δύο από τους εναπομείναντες ανεμόμυλους, και στα δεξιά της φωτογραφίας η πόλη

3.2 Σχήμα Ανεμόμυλων



Εικόνα 31 Σχεδιαστική κάτοψη



Το σχήμα των τριών εναπομεινάντων ανεμόμυλων είναι στρογγυλό. Ο κορμός τους είναι ελαφρά κολουροκωνικός και διατηρούν την τούρλα τους και την ξυλομηχανή τους. Σε έναν από τους τρεις διατηρείται μικρό υπόγειο ως αποθήκη, όπου βρίσκεται η κοφινίδα (εξάρτημα της ξυλομηχανής). (16) Οι στρογγυλοί μύλοι μπορούσαν να κινούνται με όλους τους ανέμους, αφού μπορούσαν να περιστραφούν και να προσανατολιστούν κάθε φορά στην κατεύθυνση απ' όπου έπνεε ο άνεμος. Ο κάθε ανεμόμυλος αποτελείται από ένα κοντόχοντρο πύργο με κωνική σκεπή κατασκευασμένη από μέταλλο.

Εικόνα 33 Ο ανεμόμυλος Ντουνέτα είναι θεμελιωμένος σε βραχώδες έδαφος, με εξωτερικό περιφερειακό πέδιλο

3.3 Τυπολογία Ανεμόμυλων

Σύμφωνα με τα όσα αναφέρθηκαν στο 1^ο κεφάλαιο της εργασίας στην Ελλάδα συναντώνται τέσσερις τύποι ανεμόμυλων. Ο πρώτος τύπος και ο δεύτερος προέρχονται απευθείας από τον υδραυλικό τροχό και χαρακτηρίζονται με την κοινή ονομασία ταράλης. Ο τρίτος τύπος, ο αζετροχάρης ή μονόπαντος, είναι σχεδιασμένος για μία μόνο κατεύθυνση του ανέμου. Ο τέταρτος τύπος ο ζετροχάρης και γυρίζει πάντα κάθετα προς τη διεύθυνση του ανέμου. Ο τελευταίος τύπος ανεμόμυλου συναντάται στο ανεμοτόπι Κρανιδίου.

Τα κτίσματα των τριών ζετροχάριδων μύλων ακολουθούν ένα γενικό τύπο μύλου, τον λίθινο μεσογειακό. Ο κορμός όλων των ανεμόμυλων ακολουθεί την γεωμετρική μορφή του «ορθού κυλίνδρου». Το κτίσμα είναι κτιστό πέτρινο, δίπατο με εσωτερική πέτρινη σκάλα και ξύλινα πατώματα, τύπου πύργου κυλινδρικού σχήματος (πυργόμυλος), με την διάμετρο δηλαδή στην κορυφή ίση με την διάμετρο στην βάση. Το κτίσμα στεγάζεται με μια κωνική ξύλινη στέγη, η οποία επενδύεται με λεπτή λαμαρίνα.



Εικόνα 34 Λόγω της ιδιαιτερότητας του Κρανιδίου, οι πυργόμυλοι θεμελιώνονται σε βραχώδες έδαφος, κεκλιμένο ή οριζόντιο. Συνήθως διαθέτουν εξωτερικό περιφερειακό πέδιλο, όπως ο ανεμόμυλος του Ντουνέτα

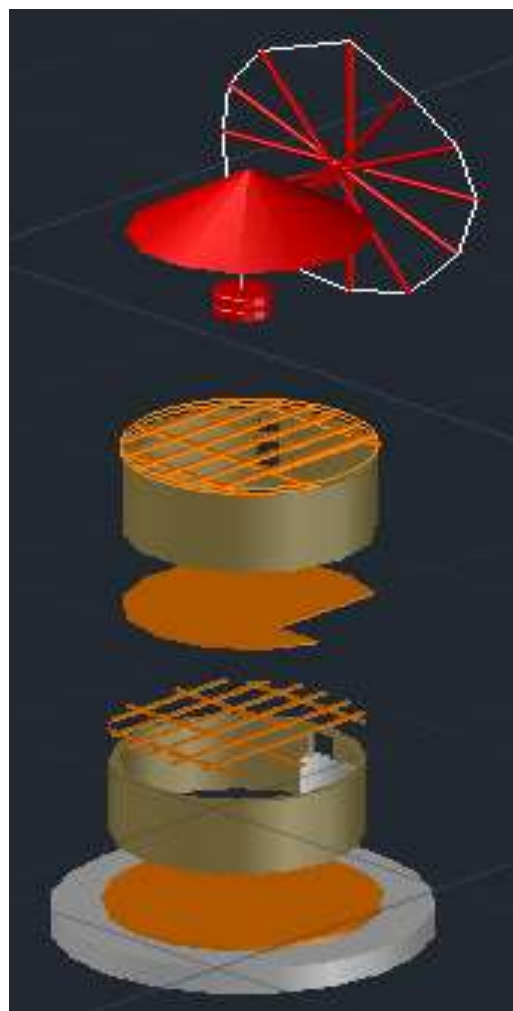
Η πέτρινη σκάλα βρίσκεται στην εσωτερική περιφέρεια και ακολουθεί την καμπυλότητα του κτίσματος. Τα ανοίγματα είναι δύο, η ξύλινη πόρτα εισόδου στο ισόγειο και ένα παράθυρο ψηλά, προσανατολισμένα στην διεύθυνση του ασθενέστερου ανέμου για την περιοχή. Το ύψος του κτίσματος είναι περίπου 6,5 μέτρα. Εξωτερικά φέρει λευκό επίχρισμα.

3.4 Εσωτερική Διαμόρφωση

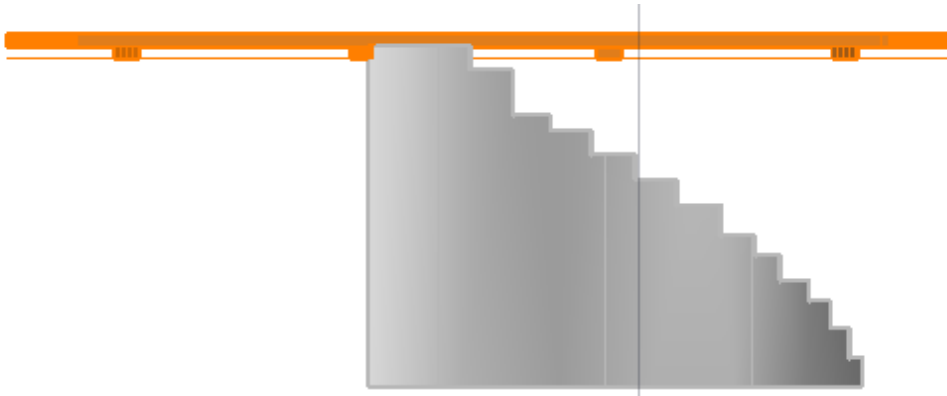
Στο εσωτερικό του το κτίσμα είναι μονόχωρο οριζοντίως ενώ καθέτως διαμορφώνεται σε δύο επίπεδα στο κατώι και στο ανώι. Στο χαμηλότερο, αμέσως μέσα από την εξώθυρα, τοποθετείται ο αποθηκευτικός χώρος των πρώτων υλών και ο χώρος συναλλαγής με τους πελάτες. Στο δεύτερο επίπεδο, γινόταν το αλέσμα.

Παράθυρο υπάρχει μόνο ένα στο δεύτερο επίπεδο. Το πάτωμα στο ισόγειο είναι λιθόστρωτο ενώ στον όροφο είναι ξύλινο. Η σκάλα που ενώνει τα δύο επίπεδα είχε τοποθετηθεί αριστερά της εξώθυρας, επαπτόμενη προς το τοίχο.

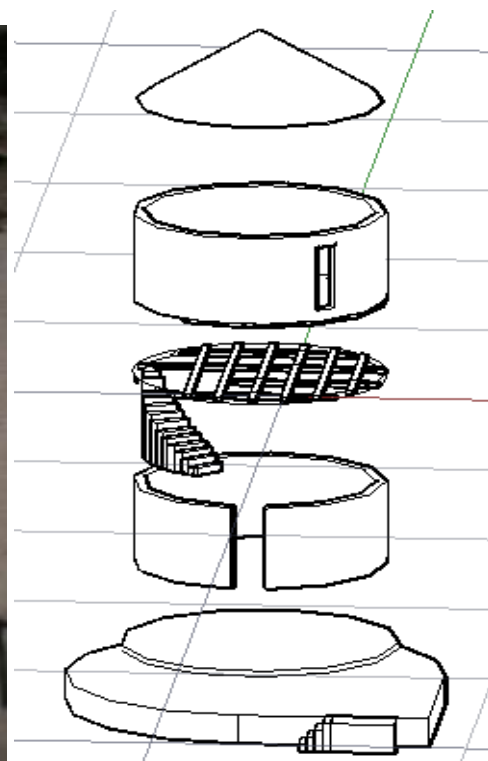
Στον επάνω όροφο (ανώι) βρίσκονται οι μυλόπετρες αρμοσμένες σε ξύλινο κατακόρυφο άξονα και τα απαραίτητα στοιχεία της ξυλομηχανής για την μετάδοση της κίνησης από τα εξωτερικά πτερύγια στον οριζόντιο άξονα και από αυτόν στον κατακόρυφο άξονα που φέρει τις μυλόπετρες. Στον μεσαίο όροφο (πατάρι) γίνεται η συγκέντρωση του αλέσματος και στο ισόγειο (κατώι) βρίσκεται συνήθως χώρος υποδοχής και αποθήκευσης.



Εικόνα 35 Ανάλυση των δομικών τμημάτων του ανεμόμυλου



Εικόνα 36 Σχηματική τομή της σκάλας και του πατώματος



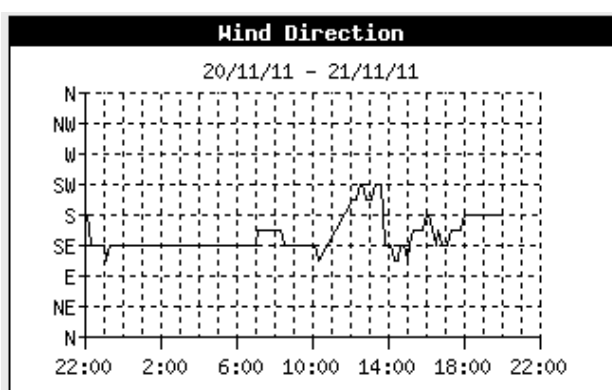
Εικόνα 37. Η σκάλα που ενώνει τα δύο επίπεδα είχε τοποθετηθεί αριστερά της εξώθυρας

3.5 Λειτουργία Ανεμόμυλων

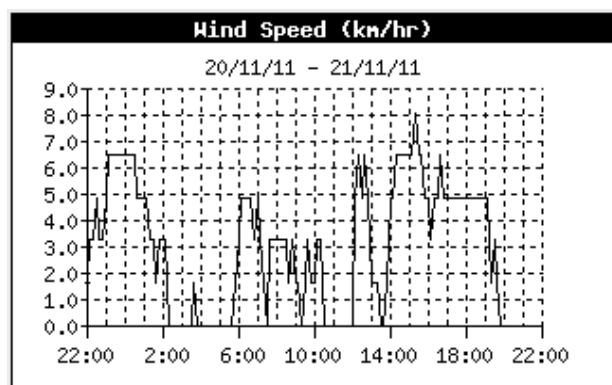
Χαρακτηριστικό του ανεμόμυλου είναι η φτερωτή που βρίσκεται στο μπροστινό μέρος του άξονα. Είναι ένας μεγάλος κορμός δένδρου τοποθετημένος παράλληλα και αντίθετα με τη φορά του ανέμου. Η φτερωτή έχει αντένες που πάνω σ' αυτές τυλίγονται τα πανιά, τα οποία με τη βοήθεια του ανέμου περιστρέφουν τον άξονα και ο άξονας με τη σειρά του τη μυλόπετρα. Η μυλόπετρα περιστρέφεται με τη βοήθεια της ρόδας, ενός ξύλινου οδοντικού τροχού δηλαδή, που εφάπτεται με την ανέμη.

Η ταχύτητα της περιστροφής εξαρτάται απ' την επιφάνεια των πανιών. Το φρενάρισμα γίνεται με τη βοήθεια ενός χοντρού σχοινού του σοκαρόσχοινου, που είναι δεμένο στέρα 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 μυλόπετρα. Το αλεσμένο σιτάρι, το αλεύρι, συγκεντρώνεται σε τσουβάλια ή στην αλευροκασέλα.

3.6 Προσανατολισμός Ανεμόμυλων



Εικόνα 39 Διάγραμμα κατεύθυνσης ανέμου



Εικόνα 38 Διάγραμμα ταχύτητας ανέμου

Σύμφωνα με στοιχεία που συλλέχθηκαν από τον μετεωρολογικό σταθμό Κρανιδίου (βρίσκεται σε υψόμετρο 110μ., ιδιοκτησίας του Γενικού Λυκείου Κρανιδίου), οι άνεμοι που πνέουν στην περιοχή είναι κατά κύριο λόγο νότιοι και νοτιοανατολικοί. Τα δεδομένα αυτά προέρχονται από ετήσιες μετρήσεις του σταθμού. Ενδεικτικά παρατίθεται διάγραμμα για τα μέσα Νοεμβρίου. Από την παρατήρηση των ανεμόμυλων σύμφωνα με την ηλιακή τροχιά ο προσανατολισμός τους είναι νότιος. Αν και οι ξετροχάριδες ανεμόμυλοι του Κρανιδίου διέθεταν μηχανισμό περιστροφής, η χρησιμοποίησή του δεν ήταν απλή διαδικασία.⁵

⁵ Η κατασκευή του μηχανισμού περιστροφής απαιτούσε ειδικές την επέμβαση από τον μυλωνά, ώστε να γίνει η περιστροφή. Η διαδικασία είχε ως εξής: Το αξόνι πατά στα μαξιλάρια τα οποία στηρίζονται σ' ένα ξύλινο στεφάνι. Το στεφάνι περιστρέφεται στην πάνω επιφάνεια του τοίχου που είναι κατάλληλα διαμορφωμένη από μια κυκλική ξύλινη αμετακίνητη τροχιά. Η περιστροφή του κινητού στεφανιού γίνονταν από τον μυλωνά με ένα λαστό σχηματίζοντας μοχλό πρώτου είδους.

3.7 Μηχανικά Μέρη

Ο εσωτερικός και εξωτερικός μηχανισμός χωρίζονταν σε τρία βασικά μέρη.

- Στον αλεστικό (μυλόπετρες, σκαφίδα κλπ.)
- στον κινητικό (τεράστια φτερωτή, αξόνι, αντένες)
- Στο μηχανισμό προσανατολισμού της φτερωτής

Η μυλόπετρα και ο άξονας κίνησης λειτουργούσαν στο ανώι (πάνω πάτωμα), και στο κατώι (κάτω πάτωμα) αλέθονταν και στοιβαζόταν το σιτάρι. Ο κατακόρυφος άξονας έχει ενσωματωμένο ένα ξύλινο κυλινδρικό γρανάζι με 12 δόντια, που λέγεται φανάρι ή ανέμη. Κάθετα στον κατακόρυφο άξονα βρίσκεται ένας οριζόντιος, το αξόνι. Ένα ξύλινο γρανάζι, η ρόδα, είναι προσαρμοσμένο κάθετα στο αξόνι και περιστρέφεται μαζί μ' αυτό. Η ρόδα έχει διάμετρο 2μ. Και συμπλέκεται με το φανάρι.

Οι πολύπλοκοι ξύλινοι – κατά βάση – μηχανισμοί των ανεμόμυλων ήταν δημιούργημα του ίδιου του μυλωνά.

Το αξόνι πατά σε δυο κατάλληλα διαμορφωμένες υποδοχές, τα μαξιλάρια. Στην άκρη του αξονιού υπάρχει η φτερωτή που αποτελείται από 10-12 ξύλινα δοκαράκια ακτινωτά τοποθετημένα και κάθετα στον άξονα, που έχουν τριγωνικά πανιά από καραβόπανο καρφωμένα επάνω τους. (5)

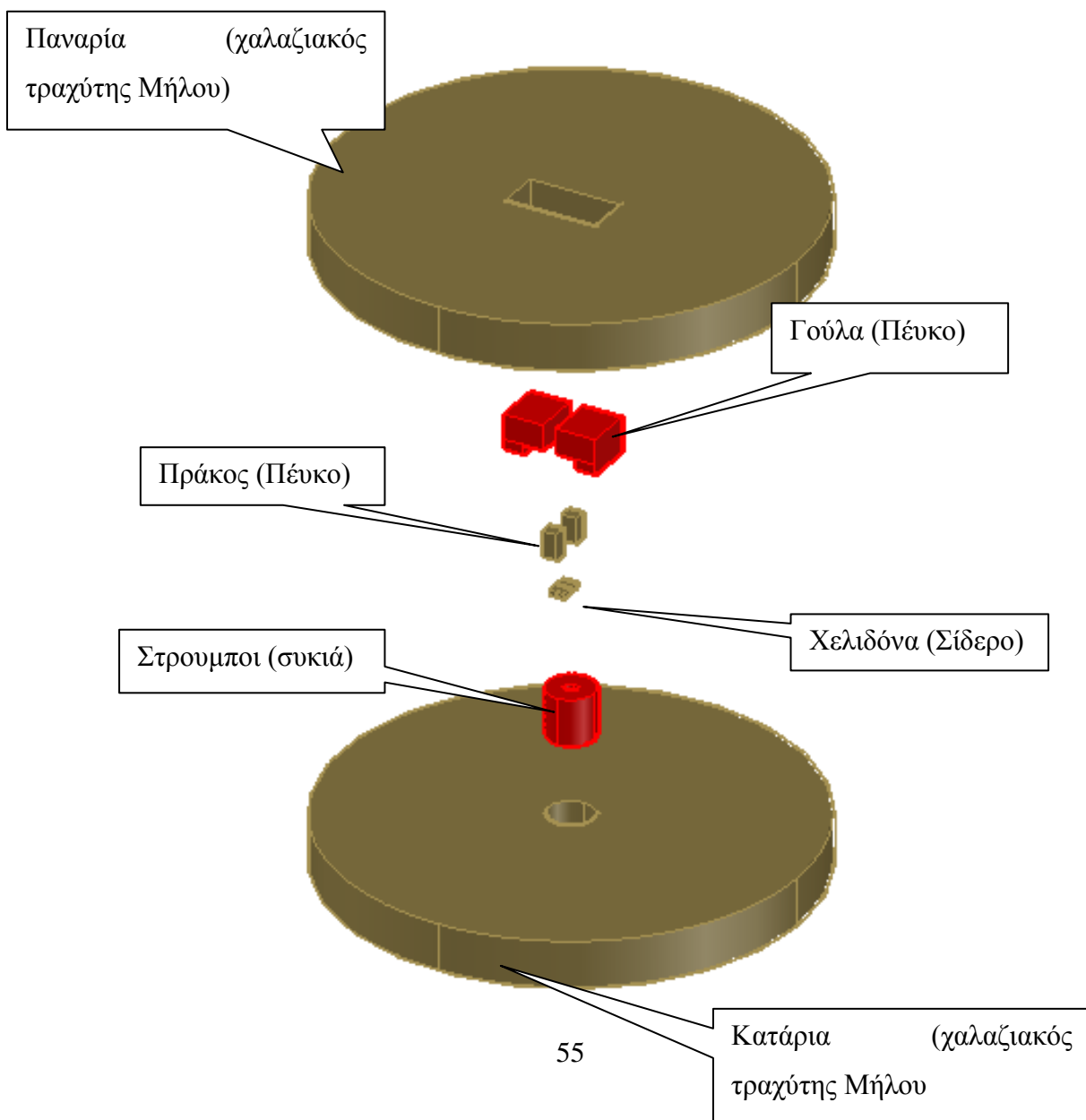


Εικόνα 40Μέρος του μηχανισμού του ανεμόμυλου Ντουνέτα. Κρανίδι.

3.7.1 Μυλόπετρες

Οι μυλόπετρες είναι βαριές πέτρινες κατασκευές σε σχήμα δίσκου που χρησιμοποιούνταν παλιότερα για το άλεσμα των αγαθών, συνήθως του σιταριού. Κάθε μυλόπετρα αποτελείται από ένα ή περισσότερα κομμάτια από πολύ σκληρό ηφαιστειακό υλικό (συνήθως ψαμμίτη ή γρανίτη) που συνδέονται μεταξύ τους με κονίαμα και σφίγγονται ακλόνητα με σιδερένια στεφάνια.

Κάθε ανεμόμυλος έχει δύο μυλόπετρες την μία επάνω στην άλλη. Η κάτω μυλόπετρα (κατάρια) είναι ακίνητη ενώ η επάνω (παναριά) είναι προσαρμοσμένη σταθερά στον εσωτερικό κατακόρυφο άξονα του ανεμόμυλου και περιστρέφεται μαζί του, σαν τελικός αποδέκτης της μετατροπής της κινητικής ενέργειας του αέρα (αιολικής ενέργειας) σε ωφέλιμο έργο άλεσης



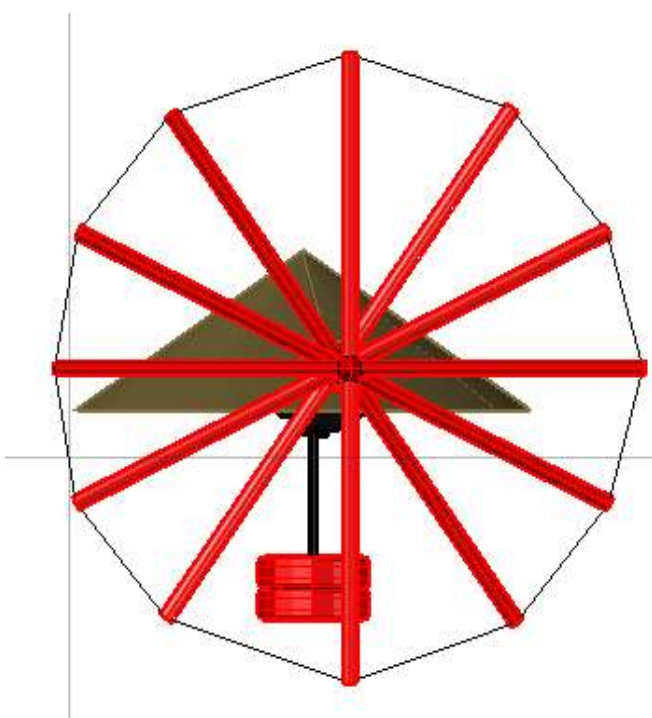
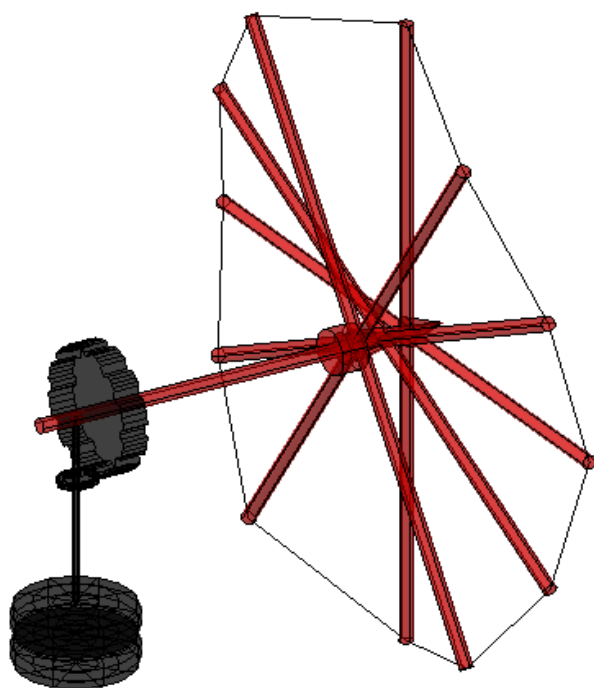
Οι επιφάνειες των μυλόπετρων που έρχονται σε επαφή έχουν αυλακώσεις, με γενική κατεύθυνση από το κέντρο προς την περιφέρεια, που σμιλεύονται με ειδικό εργαλείο κατά τέτοιο τρόπο ώστε οι σπόροι του σιταριού που οδηγούνται με ειδική διάταξη σε τρύπα που βρίσκεται στο κέντρο της πάνω μυλόπετρας, να παρασύρονται από την περιστροφή της σε κίνηση από το κέντρο προς την περιφέρεια και στην κίνησή τους αυτή αρχικά απλά να θρυμματίζονται και κατόπιν, όταν πλέον φθάνουν προς την περιφέρεια, να κονιορτοποιούνται σε αλεύρι. Οι μυλόπετρες περιβάλλονται από ξύλινο ή μεταλλικό δοχείο, όπου συγκεντρώνεται το αλεύρι και το οποίο είναι επισκέψιμο από το πατάρι (μεσώροφο) του ανεμόμυλου, όπου γίνεται η συσκευασία του σε σακιά.

Οι μυλόπετρες φθείρονταν από την συνεχή χρήση και ήταν απαραίτητο να ξανασμιλεύονται ώστε να γίνουν και πάλι αποδοτικές. Τα πρώτα αλέσματα μετά από το ξανασμίλεμα είχαν, όπως είναι φανερό, προσμίξεις από ψιλά πετραδάκια και σκόνη και για τον λόγο αυτό δίνονταν σαν τροφή στα ζώα.



Εικόνα 41 Σωζόμενη άνω μυλόπετρα, ή παναριά. Ο ομφαλός για τέλεια σύνδεση με τις μυλόπετρες είναι εξαγωνικός και η γούλα τετραγωνική. Συνήθως είναι κυκλική. Διακρίνεται πως η χελιδόνα παγιώνεται στη μυλόπετρα με τέσσερα μπουλόνια. Τρεις μεταλλικές στεφάνες περισφίγγουν τα λίθινα κομμάτια που αποτελούν τη μυλόπετρα

3.7.2 Φτερωτή



Εικόνα 42 Τρισδιάστατη απεικόνιση του αλεστικού μηχανισμού του ανεμόμυλου

Στον ανεμόμυλο του Ντουνέτα, καθώς και στους υπόλοιπους των οποίων το κτίσμα διασώζεται στο Κρανίδι, η φτερωτή έχει καταστραφεί. Κύριες αιτίες καταστροφής αποτελούν:

- το υλικό κατασκευής (ξύλο) το οποίο λόγω της γήρανσης του υλικού και της έκθεσης του στο περιβάλλον έχει αποσαθρωθεί
- η έλλειψη συντήρησης από την αρμόδια υπηρεσία του Δήμου

Η διακοπή της κίνησης της φτερωτής ήταν εφικτή με την πρόσδεση σκοινιού είτε στο εξωτερικό είτε στο εσωτερικό του πυργόμυλου. Ο μηχανισμός ήταν χειροποίητος και συναρμολογημένος από 550 περίπου κομμάτια κατεργασμένου ξύλου.

Τα πτερύγια του ανεμόμυλου ήταν πάνινα, 5-7 μέτρα σε μήκος και πάχος 0,20μ.



Το μεγάλο πλεονέκτημα των, λεγόμενων, πυργόμυλων ήταν ότι μπορούσε η φτερωτή να γυρίσει ανάλογα με τη διεύθυνση του αέρα. Γι' αυτό το λόγο η στέγη χωρίστηκε σε δύο μέρη. Στη σταθερή της βάση και στο κινητό τμήμα της που στηριζόταν στην ακίνητη βάση. Αυτό που βοηθούσε το γύρισμα του μύλου ήταν τα λεγόμενα κατρακύλια. Ήταν χοντρά αγριόξυλα και έμπαιναν στην κορυφή του κτιρίου. Πάνω στα κατρακύλια γλιστρούσε η κινητή βάση της στέγης.

Το δαχτυλίδι ήταν ένα μεγάλο κυκλικό ξύλινο εξάρτημα και αποτελούσε τον «οδηγό» για την κίνηση της στέγης. Το δαχτυλίδι «πατούσε» πάνω στον πέτρινο τοίχο του μύλου, τον πύργο. Στην επιφάνεια του υπήρχαν ανοιγμένες τρύπες που έμπαιναν στην τοιχοποιία. Τα πανάρικα ήταν το δεύτερο δαχτυλίδι που ήταν και αυτό κατασκευασμένο από αγριόξυλο. Ήταν το κινητό τμήμα και όλες οι επιφάνειές του ήταν λείες ώστε να γλιστράει στο κάτω δαχτυλίδι. Σ' αυτό το πάνω δαχτυλίδι έμπαινε και ο σκελετός της στέγης. Στο κάτω δαχτυλίδι υπήρχαν γύρω στις τριάντα «φωλιές». Ο μυλωνάς χρησιμοποιούσε σαν υπομόχλιο από το ίδιο εξάρτημα και με αυτό τον τρόπο γύριζε, τελικά, τη στέγη.

3.7.3 Τρούλα Ανεμόμυλων







Το κτίσμα στεγάζεται με μια κωνική ξύλινη στέγη, η οποία επενδύεται με λεπτή λαμαρίνα κόκκινου χρώματος. Η τρούλα δεν είναι επαρκώς συντηρημένη, καθώς φέρει φθορές και ασυνέχειες στο βορινό της τμήμα. Αποτέλεσμα αυτής της βλάβης είναι η εισροή υδάτων στον ανεμόμυλο όταν βρέχει

3.8 Παθολογία Κατασκευής

Η επί τόπου μελέτη και φωτογράφιση του κτιρίου σε συνδυασμό με την βιβλιογραφία στην οποία ανατρέξα αποτελεί την βάση δεδομένων με την οποία συντάξα έναν πίνακα με τα κυριότερα προβλήματα που συναντώνται σε κτίρια από φέρουσα τοιχοποιία και συναντήθηκαν και στην κατοικία της μελέτης.

Πίνακας 1 Χαρακτηριστικά προβλήματα της κατασκευής

Τμήμα	Περιγραφή	Φωτογραφία
Φτερωτή	Η φτερωτή έχει καταστραφεί, κύριος λόγος αποτελεί η γήρανση των υλικών η υγρασία και η διαβροχή. Σημαντική παράμετρος αποτελεί η κακή συντήρηση των μύλων	

<p>Πατώματα</p>	<p>Υλικο κατασκευής των πατωμάτων είναι το ξύλο, ως εκ τούτου λόγω της μακροχρόνιας χρήσης έχει μερικώς αποσαθρωθεί και χρήζει συντήρησης</p>	
<p>Φέρουσα Τοιχοποιία</p>	<p>Οι εξωτερικοί τοίχοι είναι πέτρινοι, δεν φέρουν κάποια σοβαρή βλάβη πέραν της μερικής αποκόλλησης επιχρισμάτων για η οποία στην έλλειψη συντήρησης</p>	
<p>Μηχανικά Μέρη</p>	<p>Η συνεχής έκθεση λίθων στον άνεμο και στην αμμοβολή (κυρίως σε παραθαλάσσια μέρη). Αναγνωρίζετε εύκολα από τα σχήματα που δίνει στους λίθους</p>	
<p>Τρούλα Ανεμόμυλου</p>	<p>Η τρούλα δεν είναι επαρκώς συντηρημένη, καθώς φέρει φθορές και ασυνέχειες στο βορινό της τμήμα. Αποτέλεσμα αυτής της βλάβης είναι η εισροή υδατών στον αμεόμυλο όταν βρέχει.</p>	

3.8.1 Φορτία

Τα φορτία που δέχεται κάθε κατασκευή μπορούν να διαχωριστούν σε δύο κύριες κατηγορίες, τα κατακόρυφα φορτία (βαρύτητας και κινητά) και τα οριζόντια σεισμικά φορτία. Η απόκριση και η συμπεριφορά ενός κτιρίου για αυτά τα δύο είδη φόρτισης εξαρτάται από τον τύπο του φέροντος οργανισμού του.

Η μεταβίβαση των κινητών κατακόρυφων φορτίων και των ιδίων βαρών των οριζοντίων δομικών στοιχείων (πατώματα, στέγες) στα κατακόρυφα (φέρουσες τοιχοποιίες) και από εκεί, μαζί με τα σημαντικά ίδια βάρη των τοίχων, στη θεμελίωση και το έδαφος, είναι συνήθως σαφής και εξασφαλισμένη σε όλους τους τύπους κτιρίων από φέρουσα τοιχοποιία. Αυτό οφείλεται κυρίως στην σχετικά υψηλή θλιπτική αντοχή της τοιχοποιίας.

Τα τυχόν προβλήματα που παρουσιάζονται οφείλονται ως επί το πλείστον στην γήρανση των υλικών, στην αλλαγή χρήσης της κατασκευής, στις επεμβάσεις που γίνονται (προσθήκες, διαρρυθμίσεις κλπ) και φυσικά στον εξ αρχής κακό σχεδιασμό.

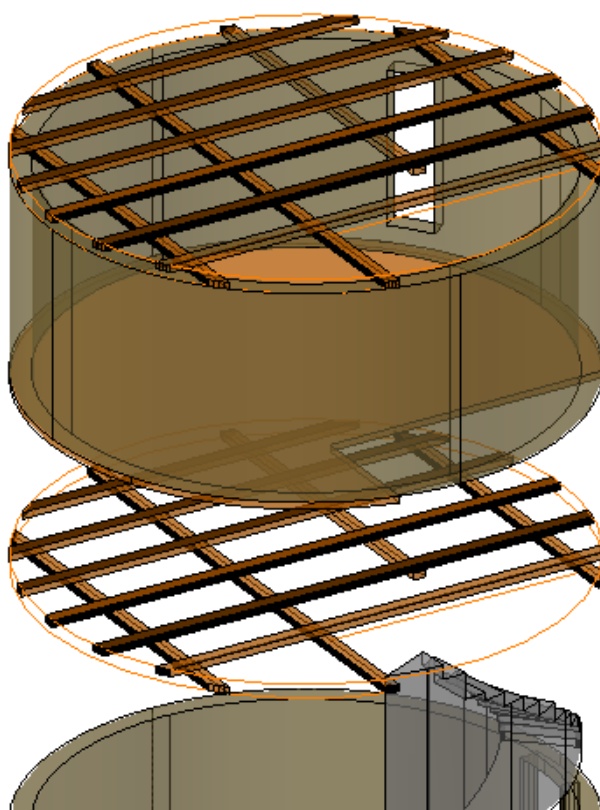
Μεγαλύτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η συμπεριφορά ενός κτιρίου κατά την διάρκεια μιας σεισμικής δόνησης κατά την οποία δέχεται οριζόντια σεισμικά φορτία. Πολλοί παράγοντες επηρεάζουν την αντίσταση μιας τοιχοποιίας σε σεισμό. Οι κύριοι είναι τα υλικά και ο τρόπος κατασκευής. Από τα αρχαία χρόνια γίνονταν προσπάθειες για ενίσχυση της τοιχοποιίας, αύξηση της ακαμψίας της και της ικανότητας της αναλαμβάνει εφελκυστικές δυνάμεις, με την προσθήκη οριζοντίων και σπανιότερα, κατακόρυφων ζωνών ενίσχυσης. Για αυτό τον σκοπό συνήθως χρησιμοποιείτο ξύλο.

Ενώ η φόρτιση υπό τα κατακόρυφα φορτία ορίζεται με σχετική σαφήνεια, κάτι τέτοιο δεν συμβαίνει με την σεισμική φόρτιση. Είναι γνωστό ότι τόσο το μέγεθος όσο και η κατανομή της σεισμικής τέμνουσας καθ' ύψος (αλλά και μεταξύ των κατακόρυφων φερόντων στοιχείων κάθε ορόφου) εξαρτάται από τα μηχανικά και ειδικότερα τα δυναμικά χαρακτηριστικά του φέροντα οργανισμού.

3.8.2 Φέρων Οργανισμός

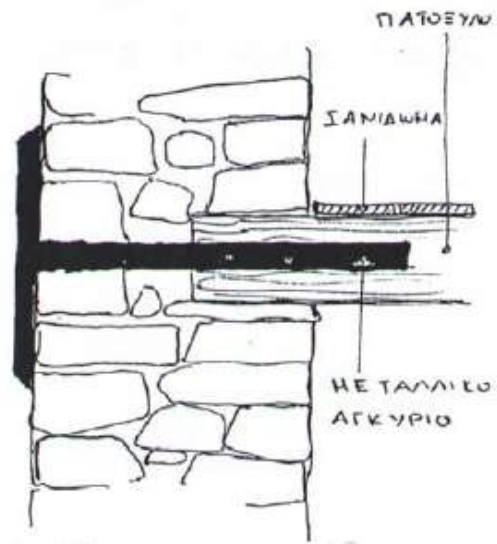
Σύμφωνα με την βιβλιογραφία τα πατώματα αναλαμβάνουν μέρος τόσο της στατικής λειτουργίας του κτιρίου (μεταφορά κατακόρυφων φορτίων, οριζόντια ακαμψία), όσο και λειτουργίες δημιουργίας χώρων. Στην απλούστερη του μορφή ένα ξύλινο πάτωμα αποτελείται από τα φέροντα του στοιχεία (δοκούς) και την επιφάνεια κίνησης (δάπεδο) που αποτελείται από σανίδες.

Τα ξύλινα πατώματα εντάσσονται στον φέροντα οργανισμό του κτιρίου και συγκεκριμένα στον οριζόντιο. Αποτελούνται από σανίδες, σε απλή παράθεση ή συνδεδεμένες με διαμήκη εντορμία (ραμποτέ), καρφωμένες επί ισχυρών ξύλινων δοκών (πατόξυλα) ανά αποστάσεις 0.40 έως 0.60m περίπου. Πολύ σπάνια το σανίδωμα είναι διπλό, αποτελούμενο από δύο επάλληλες στρώσεις διασταυρούμενων σανίδων. Πολλές φορές υπάρχει ελαφρό ταβάνωμα (λεπτό μη φέρον σανίδωμα) καρφωμένο επί των κάτω πελμάτων των ξύλινων δοκών. Εξασφαλίζουν μικρή και σε περίπτωση διπλού σανιδώματος μέση δυσκαμψία στο επίπεδό τους με αντίστοιχη διαφοροποίηση του βαθμού διαφραγματικής λειτουργίας του πατώματος. Τα πατόξυλα «τρέχουν» κατά την μικρή διάσταση του χώρου και κατά συνέπεια μεταφέρουν τα κατακόρυφα φορτία μόνο στο ζεύγος των επιμήκων υποκείμενων τοιχοποιιών.



Εικόνα 43 Η επιφάνεια κίνησης μπορεί να αποτελείται από σανίδες, μάρμαρο, σχιστόπλακες, πήλινα πλακίδια κ.α. Για την πρόσδεση στα πατώματα θερμομονωτικών και ηχομονωτικών ιδιοτήτων χρησιμοποιούνται και άλλα υλικά, όπως λάσπη, άμμος και πλίνθοι.

Το πάτωμα εμφανίζει σημαντική διαφοροποίηση της διαφραγματικής λειτουργίας κατά κατεύθυνση εξαιτίας της έδρασης των ξύλινων φερουσών δοκών επί των φερουσών τοιχοποιιών σε μία μόνο από τις δύο κύριες διευθύνσεις του κτιρίου. Το βάρος τους είναι σχετικά μικρό. Δεν ασκούν οριζόντιες ωθήσεις υπό τα κατακόρυφα φορτία επί των φερουσών τοιχοποιιών



Εικόνα 44 Λεπτομέρεια σύνδεσης πατώματος με φέρουσα τοιχοποιία με τη χρήση ελκυστήρων.



Εικόνα 45 Το πάτωμα του ανωγιού του ανεμόμυλου



Εικόνα 46 Στήριξη ξύλινου δοκαριού μέσω πάκτωσης στην φέρουσα τοιχοποιία



Εικόνα 47 Λεπτομέρεια στήριξης πατωμάτων

Οι εξωτερικοί τοίχοι είναι πέτρινοι αν και σε αρκετές περιοχές γίνονται με ελαφρότερη κατασκευή, δηλαδή σκελετό συμπληρωμένο με πλίνθρες, καλαμωτές επιχρισμένες, κ.ά.

Τα ανοίγματα γεφυρώνονται με τοξωτά ανώφλια ενώ οι παραστάδες επί των εξωτερικών όψεων της τοιχοποιίας δομούνται από λαξευμένους λίθους. Η λιθοδομή είναι ομοιόμορφη σ' όλο το ύψος. Αποτελείται από λίθους της περιοχής, διαφόρων πετρωμάτων και



χρωματικών αποχρώσεων, δομημένους κατά της πεπλατυσμένη πλευρά με κονίαμα του οποίου το πάχος στους αρμούς ποικίλει καθόσον καλύπτει το ανώμαλο του σχήματος των λίθων. Κυκλοτερείς ξυλοδεσιές υπάρχουν στα επίπεδα των δύο δαπέδων.

Οι λίθοι εμφανίζουν μεγάλη ποικιλία χρωμάτων. Από τα δείγματα αναγνωρίζονται γενεύσιοι, σχιστόλιθοι, δουνίτες, σχιστοποιημένοι δουνίτες, γάββροι, χαλαζιόλιθοι κ.ά.. Στην περιοχή αφθονούν οι γάββροι και οι δουνίτες. Ρηγματωμένοι λίθοι, τεμάχια των οποίων αποσπώνται με το χέρι είναι ευνόητο ότι δεν χρησιμοποιούνται. Λίθοι στρωσιγενείς κτίζονται έτσι ώστε να υφίστανται καταπόνηση κάθετα στη διεύθυνση των στρώσεων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

*«ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ
ΠΡΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ
ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ»*

4.1 Σύγχρονα Μνημεία - Ανεμόμυλοι

Ο ανεμόμυλος είναι το λαϊκό «βιομηχανικό» κτήριο της προβιομηχανικής περιόδου γιατί με την χρήση αιολικής ενέργειας παρήγαγε μεγάλες ποσότητες δευτερογενούς ύλης. (17)

Ο ταχύς ρυθμός εξέλιξης της ελληνικής προβιομηχανικής περιόδου συμπίεσε τις χρονικές περιόδους ανάμεσα σε γεγονότα σταθμούς με αποτέλεσμα να δημιουργείται ιστορία σε μικρό σχετικά χρονικό διάστημα. Τα μνημεία δεν δημιουργούνται μόνο με το πέρασμα μεγάλων χρονικών περιόδων από τη στιγμή που κατασκευάστηκαν.

Μ' αυτό το σκεπτικό πολλά κτίρια έχουν εκτοπιστεί από την ενεργό λειτουργία τους στη βιομηχανία λόγω της μεγάλης εξέλιξης της τεχνολογίας. Μη μπορώντας να επανενταχθούν και να προσαρμοστούν στις αυξημένες πια απαιτήσεις της εποχής μας μένουν στο περιθώριο.

Σ' αυτή την κατηγορία κτιρίων ανήκουν και οι ανεμόμυλοι που 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 δεν συναντάται σε κανένα άλλο είδος βιομηχανικού κτιρίου. (1)

4.2 Το Ενδιαφέρον του Κοινού

Είναι ιδιαιτέρως ενδιαφέρον να εξετάσουμε τί είναι αυτό που προσελκύει το κοινό στα υλικά κατάλοιπα του παρελθόντος. Διότι το ενδιαφέρον του κοινού είναι αυτό που θέτει τις βάσεις για την ανάπτυξη της συντήρησης της προβιομηχανικής κληρονομιάς και σε αυτό απευθύνεται τελικά.

Η έλξη του κοινού θα είναι ζωτικής σημασίας, δεδομένου της κερδοφορίας που μπορεί να προσφέρει, γεγονός που προκαλεί το ενδιαφέρον των κρατικών και τοπικών αρχών, καθώς και επιχειρήσεων. Με τον τρόπο αυτό θα διευκολυνθεί η ανεύρεση οικονομικών πόρων, ένα από τα πιο σημαντικά προβλήματα της διατήρησης της βιομηχανικής κληρονομιάς, λόγω του πολύ υψηλού της κόστους.

Οι ανεμόμυλοι στη περιοχή του Κρανιδίου αποτελούν ορόσημο για την κοινότητα. Πέρα από το ενδιαφέρον που παρουσιάζουν ως μνημεία της τεχνικής και

προβιομηχανικής κληρονομιάς για τους ιστορικούς και τους μελετητές λόγω της τεχνικής τους αξίας, έχουν και συναισθηματική αξία για το κοινό και την τοπική κοινωνία.

Το ερώτημα είναι ποια είναι η κινητήρια δύναμη που ωθεί τον επισκέπτη στην ενασχόληση με το παρελθόν και με ποιο τρόπο ο συντηρημένος βιομηχανικός χώρος μπορεί να ικανοποιήσει τα κίνητρα αυτά. (2)

Πρώτου φτάσουμε στο επιζητούμενο θα πρέπει να γίνουν μια σειρά από εργασίες. Επιγραμματικά αυτές είναι:

- Αποτροπή της Κατεδάφισης (Νομικό Πλαίσιο)
- Καταγραφή Βιομηχανικής Κληρονομιάς
- Καταγραφή και Τεκμηρίωση Παθολογίας των Κατασκευών

4.3 Θεσμικό Πλαίσιο Προστασίας

Οι ανεμόμυλοι ως κτίσματα χρονολογούμενα πριν το 1830, προστατεύονται από τον αρχαιολογικό νόμο 3028/2002, χωρίς να απαιτείται η κήρυξή τους. Παρόλο αυτά, το 2006 εκδόθηκε από την 1η Εφορεία Βυζαντινών Αρχαιοτήτων του Υπουργείου Πολιτισμού διαπιστωτική πράξη χαρακτηρισμού των ανεμόμυλων του οικισμού της Ύδρας ως αρχαίων μνημείων, προκειμένου να πιστοποιηθεί και να κοινοποιηθεί η ιδιότητα του αρχαίου στις δημόσιες αρχές και τους πολίτες και να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα για την προστασία των μύλων

Στα τέλη της δεκαετίας του 1980 ξεκινούν εργασίες προστασίας τη προβιομηχανικής και βιομηχανικής κληρονομιάς στην Ελλάδα με κύριους πρωταγωνιστές το Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα της ΕΤΒΑ και το περιοδικό Αρχαιολογία. Η ίδρυση του ελληνικού τμήματος TICCIH (Διεθνής Επιτροπή για τη Διάσωση της Βιομηχανικής Κληρονομιάς), έρχεται να προστεθεί στο συντονισμό διάσπαρτων προσπαθειών διάσωσης βιομηχανικών τοπίων ανά την Ελλάδα. Κατά τη δεκαετία του 1990 άρχισαν οι πρώτες προσπάθειες απογραφής της βιομηχανικής κληρονομιάς της Ελλάδας. Δε θεωρείται λοιπόν παράδοξο ότι το ελληνικό θεσμικό πλαίσιο προστασίας παρουσιάζεται ως μη εξειδικευμένο, ενώ ειδικότερα η νομοθεσία παρέχει μόνο έμμεσα εργαλεία για την προστασία αυτή. Γενικότερα παρατηρείται

καθυστέρηση ως προς τη δημιουργία ενός αποτελεσματικού θεσμικού και διοικητικού πλαισίου διαχείρισης της αρχιτεκτονικής κληρονομιάς στην οποία εμπεριέχονται αορίστως τα βιομηχανικά κτίρια (ως κελύφη), που παρεμποδίζεται από τη διαιώνιση μιας νοοτροπίας απαξίας ως προς κτίρια και αντικείμενα των νεότερων χρόνων σε σχέση με τα αντίστοιχα της αρχαιότητας.

Η εξέλιξη του ελληνικού Δικαίου προς την κατεύθυνση του ενδιαφέροντος για τη βιομηχανική κληρονομιά οφείλεται σε καθαρά εξωγενείς παράγοντες, δηλαδή στην υπογραφή διεθνών συμβάσεων προστασίας, που ενσωματώνονται πάντα με μεγάλη καθυστέρηση.

Το πρώτο νομοθέτημα για την προστασία της ελληνικής κληρονομιάς των νεότερων χρόνων (1469/1950) περισσότερο υπονοούσε παρά καταδύκνει, με αποτέλεσμα τη δυσχερή προστασία των βιομηχανικών μνημείων.

Ο επόμενος νόμος (2039/1992) με τον οποίο κυρώθηκε η σύμβαση της Γρανάδας, η οποία περιέχει σαφείς ορισμούς και ρητές αναφορές για τη βιομηχανική κληρονομιά, δεν απέτρεψε την κατεδάφιση του μεγαλύτερου μέρους της μεγάλης αποθήκης του Πειραιά (έργο του Σταμάτη Κλεάνθη), ένα μόλις χρόνο μετά την κήρυξή της ως διατηρητέας. Γενικότερα, η συγκεκριμένη σύμβαση παραβιάζεται συνεχώς από το ελληνικό κράτος, ενώ η επιτροπή ελέγχου της περιορίζεται στα απολύτως γραφειοκρατικά.

Επίσης πρέπει να σημειωθεί ότι ενώ υπάρχει πλήρης νομοθετική και νομολογική κάλυψη για τον μηχανολογικό εξοπλισμό που εντάσσεται στο προστατευόμενο προβιομηχανικό - βιομηχανικό τοπίο, δεν ισχύει το ίδιο και για εξοπλισμό που ανήκει σε μη προστατευμένες εγκαταστάσεις. Η μελλοντική νομοθετική ρύθμιση του συγκεκριμένου θέματος κρίνεται αναγκαία.

4.4 Ινστιτούτο Ελληνικών Μύλων

Σε αντίθεση με το περιορισμένο ενδιαφέρον του ελληνικού κράτους και της ελληνικής κοινωνίας για τα προβιομηχανικά αυτά εργαστήρια, σε αρκετές χώρες (με προεξάρχουσα την Ολλανδία από το 1923) έχει εκδηλωθεί έντονο ενδιαφέρον για τη διάσωση των μύλων. Μόνο στην Ευρώπη λειτουργούν 50 περίπου οργανώσεις, εταιρίες, σύλλογοι, ενώσεις φίλων των μύλων κ.ά., σε τοπικό, περιφερειακό ή εθνικό επίπεδο.

Για την καλύτερη συνεργασία των οργανώσεων, τη δεκαετία του 1960 ιδρύθηκε η T.I.M.S. (The International Molinological Society), με σκοπό «την έρευνα της ιστορίας των μύλων, τη (ζωντανή) διατήρηση της τεχνικής τους και των εθίμων, την καταγραφή των τοποθεσιών όπου υπάρχουν και την πληροφόρηση της κοινής γνώμης». Σήμερα έχει περισσότερα από 530 μέλη - φυσικά ή νομικά πρόσωπα - στην Ευρώπη, την Αμερική, την Ιαπωνία και την Αυστραλία.

Μέλος της T.I.M.S. είναι και το Ινστιτούτο των Ελληνικών Μύλων (ItEM), το οποίο ιδρύθηκε το 1996, με πρωτοβουλία λίγων ατόμων, που έκριναν ότι η προστασία των μύλων στην Ελλάδα είναι σε οριακή στιγμή. Πρόκειται για επιστημονικό σωματείο, μη κερδοσκοπικού χαρακτήρα, που αριθμεί πάνω από 200 μέλη και έχει ως κύριους σκοπούς την έρευνα, καταγραφή, μελέτη και προστασία των ιστορικών μορφών μύλων στον ελληνικό χώρο, καθώς και των συγγενών παραδοσιακών ενεργειακών συστημάτων. Μέχρι σήμερα, το ItEM έχει παρέμβει με διάφορους τρόπους σε περισσότερες από εκατό περιπτώσεις - όταν ζητήθηκε η συνδρομή του -για θέματα διάσωσης και προστασίας μύλων. Έχει βοηθήσει στην αναστήλωση άλλων, τα στελέχη του έχουν πάρει μέρος σε ημερίδες, διαλέξεις, προγράμματα, επιστημονικές συναντήσεις κ.ά. για θέματα μυολογίας και έχει συντάξει εκπαιδευτικά προγράμματα κλπ.

4.5 Αποτροπή της Κατεδάφισης

Ξεκινώντας από την πιο απλή και ταυτόχρονα πιο δυσάρεστη περίπτωση, αυτή της διάσωσης του κελύφους, πρέπει αρχικά να αποφευχθεί η κατεδάφιση, την οποία επιθυμούν στην πλειοψηφία των περιπτώσεων οι ιδιοκτήτες. Κάτι τέτοιο δεν είναι εφικτό αν δεν διασφαλίζεται από μια οικονομικά συμφέρουσα επανάχρηση ή όταν δεν επιβάλλεται από την πολιτεία.

Ουσιαστικά η ανάπτυξη νέων χρήσεων λειτουργεί ως ανακύκλωση. Αν δεν υπάρξει νέα χρήση, εξάλλου, τα κονδύλια που απαιτούνται για την διατήρηση σύντομα θα στερέψουν. Αυτό θα μπορούσε να προκαλέσει το ενδιαφέρον του ιδιώτη, αφού, σε σχέση με την ανέγερση ενός νέου κτιρίου στη θέση του παλαιού, απαιτεί λιγότερες πρώτες ύλες, μικρότερες δαπάνες για εξοπλισμό όπως θέρμανση, υδραυλικές εγκαταστάσεις κλπ, ενώ παράλληλα αποφεύγεται και το κόστος της κατεδάφισης.

4.6 Ιδιοκτησιακό Καθεστώς

Το ιδιοκτησιακό καθεστώς των μύλων ποικίλει, αφού ακολουθεί τις κοινωνικό-πολιτικές αλλαγές και συνθήκες κάθε εποχής.

Διακρίνουμε τους μύλους που κατασκεύασαν οι κατά καιρούς κατακτητές, Φράγκοι, Ενετοί, Τούρκοι, εκείνους που κατείχε το Δημόσιο και η Εκκλησία και τους αυτοδιαχειριζόμενους, από καλόγερους – μυλωνάδες, μύλους («καλογερικοί» μύλοι).

Ως καλογερικούς μύλους αναφέρουμε ενδεικτικά το μύλο του Αντωνόπουλου στον Αχλαδόκαμπο, που λειτούργησε ως τις αρχές του 20ου αι. από καλόγερους της Μονής Βαρσών, τρεις μύλους της Καρυάς, της Επιδαύρου κ.ά. Πολλοί από τους μύλους του Δημοσίου αλλά και της εκκλησίας νοικιάζονταν, ενώ κάποιοι παραχωρήθηκαν σε αξιωματούχους της εποχής (Τσώκρης, Περρουκαίοι, Νικηταράς κ.ά.). Πολλοί βέβαια μύλοι ανήκαν σε ιδιώτες. Επρόκειτο για οικογενειακές επιχειρήσεις με συγκεκριμένες παραγωγικές δυνατότητες.

Οι τρείς εναπομείναντες ανεμόμυλοι στο Κρανίδι ανήκουν σε ιδιώτες. Από την πλευρά του Δήμου δεν έχουν γίνει προσπάθειες έως σήμερα ουσιαστικής αξιοποίησης τους.

4.7 Αξιοποίηση Βιομηχανικής Κληρονομιάς

Η απογραφή και τεκμηρίωση των καταλοίπων των ανεμόμυλων είναι το πρώτο βήμα για την διατήρηση αυτών. Η σωστή τεκμηρίωση είναι αυτή που θα οδηγήσει στη κατανόηση της παθογένειας των κατασκευών και μετέπειτα στην επιλογή μεθόδων επισκευής και ενίσχυσης. Η απουσία της καταγραφής κατά το παρελθόν ήταν υπαίτια για την αδυναμία δημιουργίας του απαραίτητου γενικού πλαισίου και, κατ' επέκταση, για την απώλεια πολύτιμου υλικού και πληροφοριών.

Αρμόδια υπηρεσία ελέγχου και διατήρησης των ανεμόμυλων είναι η Εφορία Νεωτέρων Μνημείων και η διαδικασία που συνήθως λαμβάνεται αναλύεται στα εξής στάδια:

1. Έρευνα της υφιστάμενης κατάστασης
2. Έλεγχος στατικής επάρκειας της λιθοδομής στην παρθενική της φάση.
3. Προτάσεις στερέωσης.

Η παθολογία της κατασκευής αναλύθηκε στο τρίτο κεφάλαιο. Όπως προέκυψε ο φέρων οργανισμός δεν φέρει σοβαρές βλάβες ώστε να χρήζει εργασιών στερέωσης, παρά μόνο εργασιών συντήρησης.

Οι έρευνες μου κατέληξαν ότι οι ξετροχάρηδες ανεμόμυλοι του Κρανιδίου είναι ξεχασμένα κτήρια, και παραμένουν σκέτα κουφάρια, μνημεία χωρίς μέλλον.

Οι κληρονόμοι αυτών των ξεχασμένων μνημείων δεν μπορούν να αναστήσουν τους ανεμόμυλους, χρήματα δεν υπάρχουν, ούτε τεχνίτες μυλωθροί, γιατί είναι γέροντες σήμερα και ανήμποροι να βοηθήσουν. Το κράτος αδιαφορεί για όλους αυτούς τους λαϊκούς θησαυρούς, δεν μπορεί και αυτό μόνο του, έχει πολλά να λύσει.

4.8 Πρόταση Εκμετάλλευσης Μνημείων

Η μελέτη προτείνει την δημιουργία πολιτιστικού χώρου, στο ύψωμα που βρίσκονται οι δύο από τους τρεις ανεμόμυλους. Στο ύψωμα προτείνεται η κατασκευή

- Ισόγειου κτιρίου το οποίο θα λειτουργεί ως υποδοχή, εκθεσιακός χώρος, χώρος καφεστίασης
- Χωροθετημένης έκτασης 400τ.μ. στην οποία θα εγκατασταθύν φωτοβολταικά πάνελ και θα καλύπτουν μέρος των ενεργειακών αναγκών του χώρου. (λειτουργία του κτιρίου, νυχτερινός φωτισμός των ανεμόμυλων
- Ανακατασκευή της φτερωτής των δύο ανεμόμυλων και του εσωτερικού του ανεμόμυλου
- Διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου, (τοποθέτηση καθισμάτων και αειθαλών δέντρων για την σκίαση τους)
- Ανακατασκευή, ασφαλτόστρωση και διαπλάτυνση του δρόμου που οδηγεί στους ανεμόμυλους

Η περίπτωση αξιοποίησης των ανεμόμυλων ως καταλύματα αποκλείεται διότι η περιοχή δεν αποτελεί τουριστικό προορισμό. Η αξιοποίηση των ανεμόμυλων με τα όσα η μελέτη προτείνει θα βρει ανταπόκριση σε πολιτιστικούς συλλόγους και σχολεία της ευρύτερης περιοχής.

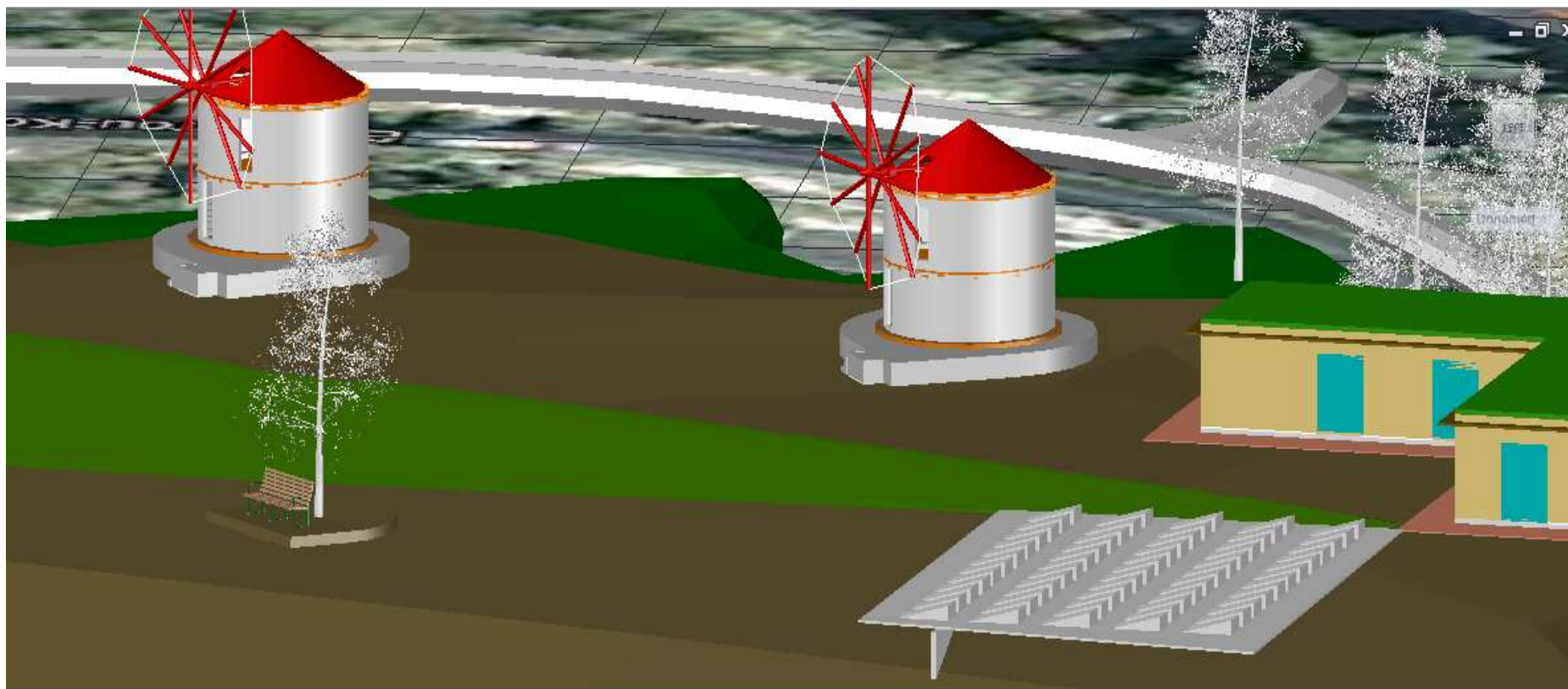
4.8.1 Χωροθέτηση Εγκαταστάσεων



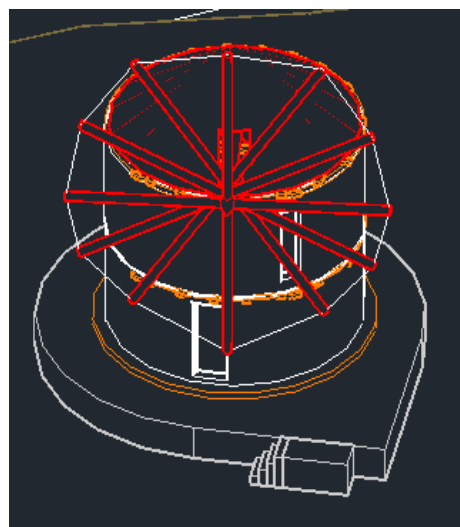
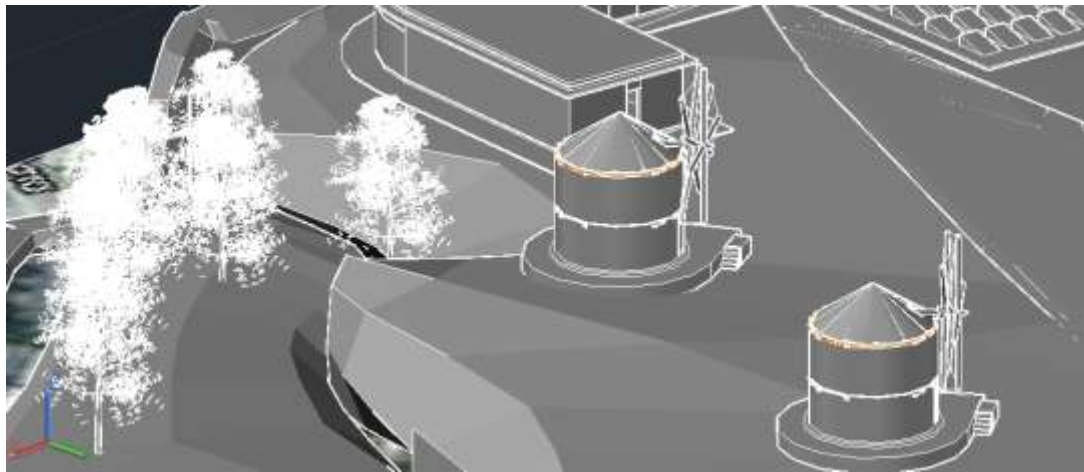
Εικόνα 48 Στο ύψωμα που βρίσκονται οι δύο από τους τρεις ανεμόμυλους προτείνεται η κατασκευή κτιρίου υποδοχής και καφεστίας, ένα μικρό φωτοβολταϊκό πάρκο, και κιόσκια. Οι ανεμόμυλοι θα λειτουργήσουν σαν εκθεσιακοί χώροι



Εικόνα 49 Προοπτικό σχέδιο της πρότασης ανάπλασης του χώρου των ανεμόμυλων



Εικόνα 50 Προτείνεται η τοποθέτηση χώρων αναψυχής με προβλέψεις σκίασης για τους επισκέπτες του χώρου



Εικόνα 51 Λεπτομέρειες από την πρόταση μελέτης

4.8.2 Μελέτη Εγκατάστασης Φωτοβολταϊκών Πάνελ

Για εγκαταστάσεις έως 20kW δεν απαιτούνται άδειες παραγωγής, εγκατάστασης και λειτουργίας. Ωστόσο απαιτείται, πριν την εγκατάσταση, η ενημέρωση του διαχειριστή του Συστήματος (ΔΕΗ) για τη θέση και την ισχύ των εγκαταστάσεων. Μετά από σχετική αίτηση, γίνονται οι αναγκαίες ενέργειες για τη σύνδεση, όπου ρυθμίζονται και οι σχετικοί όροι. Η αίτηση περιλαμβάνει οπωσδήποτε τον τίτλο της νόμιμης κατοχής του χώρου εγκατάστασης καθώς και άδεια ανέγερσης τυχόν αναγκαίων κτισμάτων. Εξαιρέση από τα παραπάνω αποτελεί η περίπτωση εγκαταστάσεων σε Μη διασυνδεδεμένα Νησιά όπου υφίσταται κορεσμός του ηλεκτρικού δικτύου, γεγονός που διαπιστώνεται με απόφαση της ΡΑΕ. Στις περιπτώσεις αυτές απαιτείται άδεια παραγωγής.

Η τοποθέτηση φωτοβολταϊκών πάνελ οικιακού συστήματος έως 10kW σύμφωνα με τις σημερινές ισχύουσες διατάξεις σε χώρους επι του κτιρίου οι οποίοι δεν είναι βατοί απο τους χρήστες αποτελεί άριστη λύση τόσο από πλευράς οικονομικής απόσβεσης της εγκατάστασης αλλά και την δημιουργία κερδοφορίας μέσω αυτής. Οι παράμετροι οι οποίοι καθορίζουν και πρέπει να προσδιοριστούν στην τοποθέτηση των φωτοβολταϊκών πάνελ είναι :

1. Τοποθεσία – χωροθέτηση εγκατάστασης
2. Τετραγωνικά μέτρα
3. Τύπος φωτοβολταϊκού πάνελ
4. Χρονική διάρκεια που απαιτείται για την εγκατάσταση.
5. Κόστος Εγκατάστασης
6. Ποσότητα παραγόμενης ενέργειας
7. Χρόνος απόσβεσης

Πίνακας 2 Location: 37°22'42" North, 23°9'42" East, Elevation: 126 m a.s.l.,

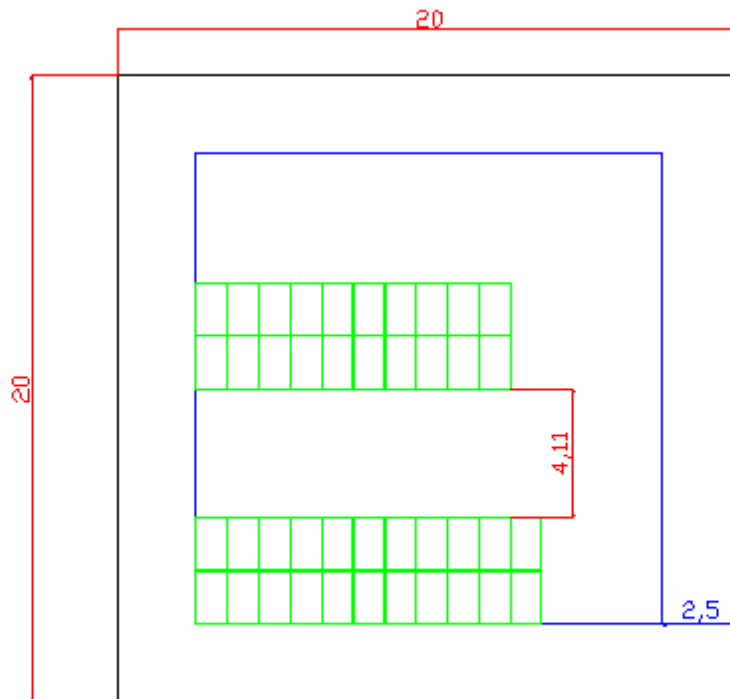
Fixed system: inclination=30°, orientation=0°				
Month	E_d ⁶	E_m	H_d	H_m
Jan	2.46	76.2	2.95	91.4
Feb	2.82	78.9	3.43	96.1
Mar	3.63	113	4.49	139
Apr	4.39	132	5.53	166
May	4.66	144	6.02	187
Jun	5.00	150	6.62	199
Jul	4.88	151	6.53	202
Aug	4.81	149	6.42	199
Sep	4.51	135	5.89	177
Oct	3.44	107	4.36	135
Nov	2.45	73.4	3.02	90.5
Dec	2.12	65.8	2.56	79.3
Yearly average				
	3.77	115	4.82	147
Total for year				
		1380		1760

⁶ E_d : Average daily electricity production from the given system (kWh)

E_m : Average monthly electricity production from the given system (kWh)

H_d : Average daily sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)

H_m : Average sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system (kWh/m²)



$$42 \times (235W) = 9,87kWp$$

Εικόνα 52 Προτεινόμενη χωροθέτηση φωτοβολταϊκών πάνελ σε έκταση 400τ.μ.

Πίνακας 3 Ανάλυση Κόστους Φωτοβολταϊκών Στοιχείων

Εξοπλισμός	Κόστος
Φωτοβολταϊκή Συστοιχία	34.000 €
Αντιστροφέας	1.800 €
Βάσεις	4.000 €
Αντικεραυνικά	900 €
Εργασία	1.300 €
Καλωδιώσεις	120 €
Πίνακας	140 €
Σύνολο	42.260 €

Συμπεράσματα

Ο επίλογος της εργασίας συγκροτείται από τις παρατηρήσεις και τα συμπεράσματα που προέκυψαν καθόλη τη διάρκεια της έρευνας. Δυστυχώς τα συμπεράσματα μου δεν είναι ενθαρρυντικά.

Για πολλούς λόγους, θεωρείτε ως μη εφαρμόσιμη λύση πλέον η επανάχρηση των ανεμόμυλων,

- Καταστροφή του εξοπλισμού, λόγω κακής συντήρησης
- Μη ανταγωνιστική τεχνολογία, καθώς υπάρχουν σύγχρονες μέθοδοι άλεσης
- Έλλειψη της απαραίτητης τεχνογνωσίας, καθώς έχουν εκλείψει οι τεχνίτες

Επίσης καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι είναι αδιανόητο να μιλάμε για επανάχρηση των ανεμόμυλων ως κατοικίες, αδειάζοντας τους από τα "σπλάχνα του" και κρατώντας μονάχα το κέλυφός του. Αν κρατήσουμε το μύλο με το μηχανισμό του, πάλι δεν υπάρχει καθόλου ελεύθερος χώρος για την εγκατάσταση στο μύλο κάποιων άλλων λειτουργιών.

Ο μόνος λόγος που τελικά επιβάλλει την διατήρηση και περίσωση των λιγοστών πια ακέραιων παραδειγμάτων ανεμόμυλων στη χώρα μας, είναι η αξία τους ως μνημεία. Ο ελληνικός ανεμόμυλος είναι κυρίως ο ξετροχάρης ανεμόμυλος.

Οι ανεμόμυλοι κινούνται με τη βοήθεια του ανέμου και γι' αυτό οι λειτουργούν κατά κύριο λόγο μόνο τους καλοκαιρινούς μήνες, που οι άνεμοι ήταν ήπιοι. Οι ανεμόμυλοι χτίζονταν τις πιο πολλές φορές ομαδικά στα λεγόμενα μυλοτόπια. Τα μυλοτόπια ήταν συνήθως τόποι με στρωτούς ανέμους όπως οι πλαγιές λόφων. Οι ανεμόμυλοι διακρίνονταν σε μονόκαιρους και σε στρογγυλούς.

Οι στρογγυλοί μύλοι μπορούσαν να κινούνται με όλους τους ανέμους, αφού μπορούσαν να περιστραφούν και να προσανατολιστούν κάθε φορά στην κατεύθυνση απ' όπου έπνεε ο άνεμος. Το βασικό εξάρτημα του ανεμόμυλου, με το οποίο εξασφαλιζόνταν η κίνηση του με την επενέργεια του ανέμου, ήταν η φτερωτή, που βρισκόταν μπροστά και έξω από το κτίσμα του μύλου. Και στις δυο περιπτώσεις ο βασικός κορμός του μύλου ήταν η πέτρα. Δυο πέτρινοι δίσκοι κινούνταν αντίθετα και

τρίβοντας τον καρπό τον μετέτρεπαν σε αλεύρι. Η κίνησή τους γινόταν μέσα από ένα σύστημα αξόνων από τη ρόδα του ανεμόμυλου στους πέτρινους δίσκους.

Ο ελληνικός ανεμόμυλος δεν έγινε απλός λόγω της φτώχειας του λαού μας, αλλά λόγω του τρόπου που λειτουργεί επί αιώνες η ελληνική σκέψη, η δε εξωτερική μορφή του έγινε ήρεμη και απλή γιατί στηρίζεται στις αρχές του μέτρου και της αρμονίας που χιλιάδες χρόνια φωλιάζει μέσα μας. Είναι συνεπώς οι μύλοι μας πανέμορφοι. Με ασφάλεια μπορούμε να ισχυρισθούμε ότι οι ανεμόμυλοι που στήθηκαν όπου υπήρχε Ελληνισμός και όποιας μορφής και αν ήσαν (Ξετροχάρης – Αξετροχάρης – Ταράλης), ακολουθούν τη δική τους ξεχωριστή μορφή και έκφραση. Έχουμε συνεπώς τον ξεχωριστό τύπο του Ελληνικού ξετροχάρη ανεμόμυλου.

Οι ξετροχάρηδες ανεμόμυλοι πολλών χωρών είναι πολύπλοκα άχαρα κατασκευάσματα ξύλινα, ή δια συνδυασμού λιθοδομής και ξύλου, με μορφές σύνθετες στις εξωτερικές όψεις και πολύπλοκες εσωτερικές. Είναι πράγματι πολύπλοκες μηχανές που η αισθητική υποχωρεί χάριν της πολλαπλής λειτουργικότητας.

Η μελέτη προτείνει την αξιοποίηση του χώρου των ανεμόμυλων και την ανάδειξη αυτών ως μουσειακούς χώρους. Συγκεκριμένα η κατασκευή ενός ενεργειακά αυτόνομου κτηρίου, το οποίο θα πλαισιώνει τους ανεμόμυλους και θα έχει ρόλο διοικητικού κέντρου, οι χώροι ανάπαυσης με δυνατότητα σκίασης προσδίδει στο χώρο πέρα του πολιτιστικού ενδιαφέροντος και ψυχαγωγικό. Τα προνόμια, που θα προσέφερε μια τέτοια δράση, είναι,

- Ανάδειξη των ανεμόμυλων ως μνημειακοί χώροι
- Τουριστική ανάπτυξη της περιοχής
- Μερική ενεργειακή αυτονομία του πολιτιστικού χώρου
- Συνέχιση και ανάδειξη της Λαϊκής Κληρονομιάς

Προτάσεις, όπως η παρούσα, έχουν υπάρξει και στο παρελθόν για άλλα μνημεία, πρωτοβουλίες όμως δε λαμβάνονται. Δεν πρέπει να χάνεται χρόνος για την επίτευξη αυτού του στόχου γιατί κάθε μέρα όλο και πιο πολύ ξεμακραίνουμε από το παρελθόν μας.

Βιβλιογραφία

1. **Γ.Αργυρόπουλος.** *Κίνητρα για την εξάπλωση των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας: Ανάλυση και προτάσεις*. s.l. : Κέντρο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας, Φεβρουάριος 1992.
2. **Στ.Φραγκόπουλος.** *Ιστορία της Τεχνολογίας.* <http://sfrang.com/historia/eis> [Ηλεκτρονικό]
3. **Γ.Αργυρόπουλος.** *Η αξιοποίηση των ήπιων πηγών ενέργειας.* Αθήνα : Ελληνική Εταιρεία Τοπικής Ανάπτυξης και Αυτοδιοίκησης, 1990.
4. **Γ.Πολύζος, Β.Παναγιωτόπουλος.** *Ιστορικός βιομηχανικός εξοπλισμός.* 1998.
5. **Π.Ζαχαρία.** *Υδατικοί πόροι και νερόμυλοι Ν. Καβάλας.* Ξάνθη : Διπλωματική εργασία υπ' αριθμόν 153, Έκδοση Τομέα Υδραυλικών Έργων.
6. **Γ. Λαββας.** *Επίτομη Ιστορία της Αρχιτεκτονικής.* Θεσσαλονίκη : University Studio Press, 2002.
7. **Pounds N.** *Ιστορική Γεωγραφία της Ευρώπης – Η μοντέρνα Ευρώπη.* Πάτρα : μτφρ. Αλεξιάκης Μ., Κονομή Μ., Λογιάκη Α., Εκδόσεις ΕΑΠ, 2001.
8. **Δανιήλ, Άννα Κοκκινάκη.** *Ξύλο και ξύλινες κατασκευές, Παθολογία, προστασία και τεχνικές συντήρησης, Συνδεσμολογία των ξύλινων κατασκευών. Ιστορικές και σύγχρονες λύσεις, ΕΘΙ.* s.l. : Εργαστήριο Οικοδομικής και Δομικής Φυσικής Α.Π.Θ. .
9. **Α, Ζωγραφάκη Β. – Τσιρπινάκη.** *Οι νερόμυλοι της ορεινής περιοχής (σε χρήση και μη) και, ειδικότερα, η λειτουργία του μύλου στο Ωραίο.* Ξάνθη : ανέκδοτη εργασία περιβαλλοντικής ομάδας Γυμνασίου Σμίνθης, 1997.
10. **costisnet.** <http://costisnet.weebly.com>. [Ηλεκτρονικό] 2010.
11. **Στ.Νομικός.** *Η υδροκίνηση στην προβιομηχανική Ελλάδα.* Αθήνα : Γενική Γραμματεία Περιφέρειας Πελοποννήσου Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα Ε.Τ.Β.Α., 1998.

12. **Δρ.Κ.Παρθενόπουλος, Ε.Καμπούρη, Μ.Δρούση,Ν.Παρθενοπούλου.** *Διατηρητέα Κτίρια και Στοιχεία Ανθρωπογενούς Περιβάλλοντος -Παραδοσιακοί Οικισμοί και Οικιστικά Σύνολα - Ιστορικά Κέντρα και Πόλεις.* Μακεδονία : Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, 2009.
13. **Σ.Λουκαΐδου, Α.Θεοδωράκη.** *Η Παραδοσιακή Αρχιτεκτονική του Κρανιδίου.* Κρανίδι : Γυμνάσιο Κρανιδίου, 1997.
14. **Χ.Ιγνατάκης.** *Κατασκευές απο Φέρουσα Τοιχοποιία. Κανονισμός - Βλάβες - Αποκατάσταση.* Μακεδονία : Τεχνικό Επιμελητήριο Ελλάδος, 2008.
15. **Π.Τσιμάνης.** *Μνήμες Ερμιόνης.* Κρανίδι : s.n., 1995.
16. **Π.Καρανικόλα.** *Το Κρανίδι.* Αθήνα : s.n., 1996.
17. **<http://jimimorrison.com>.** Ανεμόμυλοι Βιομηχανικά Κτίρια Καταδικασμένα να Παραμείνουν στην Παλιά τους Χρήση. [Ηλεκτρονικό]
18. **Κουμανούδης, Ι. Ν.** *Ανεμομόλικο.* Αθήνα : Τεχνικά Χρονικά, Δεκέμβριος 2004.
19. **J.Alfrey.** *Η Βιομηχανική Κληρονομιά.* Αθήνα : Πολιτιστικό Τεχνολογικό Ίδρυμα ΕΤΒΑ, 1992.
20. **Παπαντωνίου, Γιόνα Μικέ Παιδούση –.** *Η Ερμιονίδα ανά τους Αιώνες.* Αθήνα : Πελοποννησιακό Λαογραφικό Ίδρυμα, 1996.
21. **Ε.Τσόλης, Ι.Παπαδημητρίου.** *Θέματα Συντήρησης Βιομηχανικής Κληρονομιάς.* Αθήνα : Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Αθηνών, 2004.
22. **S.Rainer.** *Εισαγωγή στη Βιομηχανική Αρχαιολογία.* Αθήνα : Εκδόσεις ΕΤΒΑ, 1992.
23. **Life, Πρόγραμμα.** *Εκτίμηση των Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων από την Κατασκευαστική Δραστηριότητα σε Ελλάδα και Κύπρο .* 2006.

Πίνακας Εικόνων

Εικόνα 1 Το διάγραμμα Lilley.....	17
Εικόνα 2 Η χρήση του άροτρου.....	20
Εικόνα 3 Μεσαιωνικός υδρόμυλος.....	21
Εικόνα 4 Σχεδιαστική παράσταση υδρόμυλου	21
Εικόνα 5 Υδραυλικά-μηχανικά ωρολόγια του Αλ Τζάζαρι.....	22
Εικόνα 6 Ξετροχάρης ανεμόμυλος στην άνω Σύρο.....	28
Εικόνα 7 Αξετροχάρηδες ανεμόμυλοι στο Σελί Αμπέλου.....	30
Εικόνα 8 Ανεμόμυλος ξετροχάρη τύπου	32
Εικόνα 9 Ο οικισμός το 1971 (Αρχείο Σ. Αλεξανδρίδη).....	36
Εικόνα 10 Ο οικισμός το 1973 (Αρχείο Σ. Αλεξανδρίδη).....	36
Εικόνα 11 Τυπικό καπεταναίικο σπίτι, διώροφο και με μεγάλο ύψος	37
Εικόνα 12 Σχεδιαστική απεικόνιση ξυλοδεσιάς	38
Εικόνα 13 Γύψινα διακοσμητικά στα πρεβάζια των παραθύρων	39
Εικόνα 14 Χαρακτηριστικές στέγες του Παραδοσιακού “Βυζαντινού” τύπου με ξεχωριστό λούκι καπάκι	40
Εικόνα 15 Στις στέγες, τα κεραμίδια ήταν χαμηλότερης ποιότητας και τα ακροκέραμα αποτελούνταν απλώς από κομμένα κεραμίδια, προσαρμοσμένα στις γωνιές της σκεπής.....	41
Εικόνα 16 Οι μάντρες, τις πιο πολλές φορές, οχύρωναν πραγματικά το σπίτι και η οπτική επαφή ήταν αδύνατη	41
Εικόνα 17 Κάτοψη τυπικής αγροτικής κατοικίας.....	42
Εικόνα 18 Δείγματα τυπικών παραθύρων του οικισμού με τα παραθυρόφυλλα στο εσωτερικό μέρος των παραθύρων για λόγους προστασίας.....	43

Εικόνα 19 Μεγάλα δοκάρια στήριζαν τις σανίδες του επάνω δώματος.....	43
Εικόνα 20 Εμφανής ο σκελετός της στέγης σε διάταξη τριγώνου, καθώς και οι βέργες από βένιο.....	44
Εικόνα 21 Ανέγερση ανεμόμυλων σε κορυφές λόφων.....	46
Εικόνα 22 Ανέγερση ανεμόμυλων σε πλαγιές λόφων.....	46
Εικόνα 23 Ανέγερση ανεμόμυλων σε οροσειρές.....	46
Εικόνα 24 Πιθανή θέση ανέγερσης ανεμόμυλων αποτελούσαν και οι πεδιάδες.....	46
Εικόνα 25 Ανέγερση ανεμόμυλων σε πεδιάδες.....	47
Εικόνα 26 Ανέγερση ανεμόμυλων σε χείλος γκρεμών.....	47
Εικόνα 27 Ανέγερση ανεμόμυλων σε σελάδια.....	47
Εικόνα 28 Ανέγερση ανεμόμυλων σε παραλίες.....	47
Εικόνα 29 Το ανεμοτόπι Κρανιδίου είναι τοποθετημένο σε κορυφή λόφου και βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από τη κατοικημένη περιοχή.....	48
Εικόνα 30 Στο κέντρο του χάρτη φαίνονται οι δύο από τους εναπομείναντες ανεμόμυλους, και στα δεξιά της φωτογραφίας η πόλη.....	48
Εικόνα 32 Ο ανεμόμυλος του.....	49
Εικόνα 31 Σχεδιαστική κάτοψη.....	49
Εικόνα 33 Ο ανεμόμυλος Ντουνέτα είναι θεμελιωμένος σε βραχώδες έδαφος, με εξωτερικό περιφερειακό πέδιλο.....	49
Εικόνα 34 Λόγω της ιδιαιτερότητας του Κρανιδίου, οι πυργόμυλοι θεμελιώνονται σε βραχώδες έδαφος, κεκλιμένο ή οριζόντιο. Συνήθως διαθέτουν εξωτερικό περιφερειακό πέδιλο, όπως ο ανεμόμυλος του Ντουνέτα.....	50
Εικόνα 35 Ανάλυση των δομικών τμημάτων του ανεμόμυλου.....	51
Εικόνα 36 Σχηματική τομή της σκάλας και του πατώματος.....	52

Εικόνα 37. Η σκάλα που ενώνει τα δύο επίπεδα είχε τοποθετηθεί αριστερά της εξώθυρας.....	52
Εικόνα 38 Διάγραμμα ταχύτητας ανέμου	53
Εικόνα 39 Διάγραμμα κατεύθυνσης ανέμου	53
Εικόνα 40Μέρος του μηχανισμού του ανεμόμυλου Ντουνέτα. Κρανίδι.....	54
Εικόνα 41 Σωζόμενη άνω μυλόπετρα, ή παναριά. Ο ομφαλός για τέλεια σύνδεση με τις μυλόπετρες είναι εξαγωνικός και η γούλα τετραγωνική. Συνήθως είναι κυκλική. Διακρίνεται πως η χελιδόνα παγιώνεται στη μυλόπετρα με τέσσερα μπουλόνια. Τρεις μεταλλικές στεφάνες περισφίγγουν τα λίθινα κομμάτια που αποτελούν τη μυλόπετρα	56
Εικόνα 42 Τρισδιάστατη απεικόνιση του αλεστικού μηχανισμού του ανεμόμυλου ...	57
Εικόνα 43 Η επιφάνεια κίνησης μπορεί να αποτελείται από σανίδες, μάρμαρο, σχιστόπλακες, πήλινα πλακίδια κ.α. Για την πρόσδεση στα πατώματα θερμομονωτικών και ηχομονωτικών ιδιοτήτων χρησιμοποιούνται και άλλα υλικά, όπως λάσπη, άμμος και πλίνθοι.	62
Εικόνα 45 Το πάτωμα του ανωγιού του ανεμόμυλου.....	63
Εικόνα 44 Λεπτομέρεια σύνδεσης πατώματος με φέρουσα τοιχοποιία με τη χρήση ελκυστήρων.....	63
Εικόνα 46 Στήριξη ξύλινου δοκαριού μέσω πάκτωσης στην φέρουσα τοιχοποιία	64
Εικόνα 47 Λεπτομέρεια στήριξης πατωμάτων	64
Εικόνα 48 Στο ύψωμα που βρίσκονται οι δύο από τους τρεις ανεμόμυλους προτείνεται η κατασκευή κτιρίου υποδοχής και καφεστίασης, ένα μικρό φωτοβολταϊκό πάρκο, και κίосκια. Οι ανεμόμυλοι θα λειτουργήσουν σαν εκθεσιακοί χώροι.....	73

Εικόνα 49 Προοπτικό σχέδιο της πρότασης ανάπλασης του χώρου των ανεμόμυλων	74
Εικόνα 50 Προτείνεται η τοποθέτηση χώρων αναψυχής με προβλέψεις σκίασης για τους επισκέπτες του χώρου	75
Εικόνα 51 Λεπτομέρειες από την πρόταση μελέτης.....	76
Εικόνα 52 Προτεινόμενη χωροθέτηση φωτοβολταϊκών πάνελ σε έκταση 400τ.μ.....	79