



ΤΕΙ ΚΡΗΤΗΣ - ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ

Τμήμα Μηχανολογίας

Πτυχιακή Εργασία

"Μέθοδος κατασκευής χειροποίητου

Κρητικού μαντολίνου"



Σπουδαστής : Παραγιουδάκης Γρηγόριος

Επιβλέπων Καθηγητής : Χρηστάκης Δημήτριος

Ηράκλειο 2013

Επί πτυχίο φοιτητής τμήματος Μηχανολογίας

Παραγιουδάκης Γρηγόριος

A.M. : 2070

Πτυχιακή εργασία

"Μέθοδος κατασκευής χειροποίητου Κρητικού μαντολίνου"

Επιβλέπων Καθηγητής : Δρ. Χρηστάκης Δημήτριος

Ευχαριστίες

Ευχαριστώ,

την οικογένεια μου, τον κύριο Δρ. Χρηστάκη Δημήτριο επιβλέπων καθηγητή αυτής της πτυχιακής εργασίας, για την επίβλεψη και την καθοδήγηση του, τέλος ευχαριστώ τους Καθηγητές του τμήματος που με στήριξαν όλο αυτό το χρονικό διάστημα στην αποπεράτωση των σπουδών μου.

Η πτυχιακή αφιερώνεται στην γυναίκα μου Ειρήνη, στον γιο μου τον Ιάσωνα που μου έφεραν το χρυσόμαλλο δέρας από τη Κοχλίδα πριν τους φέρω εγώ την πτυχιακή στο σπίτι ...

«Το χάραμα επήρα
Του Ήλιου το δρόμο,
Κρεμώντας τη λύρα
Τη δίκαιη στον ώμο
Κι απ' όπου χαράζει
Ως όπου βυθά,
Τα μάτια μου δεν είδαν
τόπον ενδοξότερον από
τούτο το αλωνάκι.»

«Ελεύθεροι Πολιορκημένοι»
(Σχεδιάσμα Α')

Διονύσιος Σολωμος

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Κεφάλαιο 1ο : Ο ήχος - Ιστορική αναδρομή.....σελ.1
 - 1.1 Εισαγωγικά στοιχεία για τον ήχο.....σελ.1
 - 1.2 Ηχώχρωμα και αρμονικές.....σελ.2

2. Κεφάλαιο 2ο :Τα ξύλα - φυσικές & ακουστικές ιδιότητες.....σελ.7
 - 2.1 Το ξύλο ως πηγή ήχου.....σελ.7
 - 2.2 Προσπίπτοντα ηχητικά κύματα.....σελ.7
 - 2.2.1 Συνήχηση – Αντηχία.....σελ.7
 - 2.2.2 Απορρόφηση ήχου.....σελ.8
 - 2.2.3 Ταχύτητα διαδόσεως του ήχου.....σελ.9
 - 2.2.4 Φυσικές ιδιότητες και δομή του ξύλου.....σελ.11
 - 2.2.5 Ποιοτική εκτίμηση του ξύλου με
βάση τις φυσικές ιδιότητεςσελ.12
 - 2.2.6 Ακουστικές ιδιότητες και πως επιδρούν
στα μουσικά όργανα.....σελ.13

3. Κεφάλαιο 3ο Το μαντολίνο - Επιλογή των ξύλων -
μέρη του οργάνου.....σελ.14
 - 3.1 Εισαγωγήσελ.14
 - 3.2 Ιστορική αναδρομή του μαντολίνου.....σελ.14
 - 3.3 Το μέρη του μαντολίνουσελ.18
 - 3.4 Η επιλογή του ξύλου για το καπάκι του μαντολίνου.....σελ. 18
 - 3.5 Η επιλογή του ξύλου για το αντηχείο
ή σκάφος του μαντολίνου.....σελ.20
 - 3.6 Η επιλογή του ξύλου για το μπράτσο του μαντολίνου.....σελ. 22
 - 3.7 Η κεφαλή - τα κλειδιά και η ταστιέρα.....σελ.23

4. Κεφάλαιο 4ο Τα εργαλεία για την κατασκευή - Στάδια κατασκευής.....σελ.24	
4.1 Εργαλεία για την κατασκευή.....σελ.24	
4.2 Σχεδιασμός του πατρών για την κατασκευή του καλουπιού του οργάνου.....σελ. 27	
4.3 Η κατασκευή του καλουπιού του μαντολίνου.....σελ.28	
4.4 Σιδέρωμα των πλευρών.....σελ.29	
4.5 Τοποθέτηση καμαριών εσωτερικά των πλευρών.....σελ.31	
4.6 Η κατασκευή του καπακιούσελ.35	
4.7 Η δημιουργία και τοποθέτηση της ροζέτας στο καπάκι.....σελ.37	
4.8 Οι διατάξεις των νεύρων του καπακιού και η τοποθέτηση τους.....σελ.38	
4.9 Εφαρμογή του καπακιού στο σώμα.....σελ.39	
4.10 Η κατασκευή του λαιμού.....σελ. 42	
4.11 Διακόσμηση του λαιμού με μικρά κομμάτια ξύλου.....σελ.45	
4.12 Η προσαρμογή του λαιμού με το σώμα.....σελ.47	
4.13 Κατασκευή της πλάτης του μαντολίνου.....σελ.48	
4.14 Οι διατάξεις των νεύρων της πλάτης και η τοποθέτηση τους.....σελ.49	
4.15 Τα υποστηρίγματα των πλευρών.....σελ.50	
4.16 Η κατασκευή της ταστιέρας.....σελ.50	
4.17 Η χάραξη της ταστιέρας.....σελ.53	
4.18 Η διακόσμηση της ταστιέρας.....σελ.53	
4.19 Πέρασμα των τάστων.....σελ.55	
4.20 Η κόλληση της ταστιέρας με το λαιμό του οργάνου.....σελ.56	
4.21 Έλεγχος των τάστων.....σελ.57	

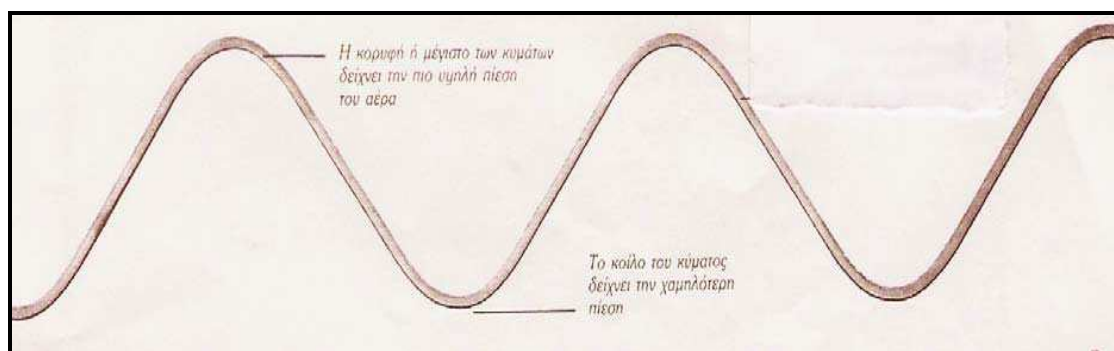
4.22	Οι τελευταίες προετοιμασίες για την ολοκλήρωση του οργάνου. (τοποθέτηση και χάραξη του καβαλάρη).....σελ. 58
4.23	Η τοποθέτηση των κλειδιών και του χορδοστάτη..σελ
4.24	Γυάλισμα του οργάνου.....σελ.61
4.25	Πέρασμα γέφυρας, κλειδιών, χορδοστάτη, καβαλάρη, χορδών και προστατευτικού πλαστικού στο καπάκι.....σελ.63
4.26	Τοποθέτηση πλαστικού κομματιού επάνω στο καπάκι.....σελ.65
Κεφάλαιο 5ο :	Συμπεράσματα από την πτυχιακή εργασία.....σελ 66

Κεφάλαιο 1 : Ο ήχος - Ιστορική αναδρομή

1.1 Εισαγωγικά στοιχεία για τον ήχο

Όταν ένα σώμα κραδαίνεται, οι παλμικές κινήσεις στα μόριά του μεταδίδονται στον αέρα με τη μορφή κυμάτων. Τα κύματα αυτά ονομάζονται *ηχητικά κύματα*. Όταν φτάσουν στο τύμπανο του αυτιού ακολουθεί μία σειρά από νευρικές μεταδόσεις, προκαλούν αντίστοιχους κραδασμούς, διεγείρουν το αισθητήριο όργανο της ακοής και ο ανθρώπινος εγκέφαλος το γεγονός αυτό το ερμηνεύει ως ήχο.

Έτσι λοιπόν *ήχος* ονομάζεται η αιτία που διεγείρει το αισθητήριο όργανο της ακοής και προκαλεί το ακουστικό αίσθημα. Στον ήχο διακρίνουμε: την *ένταση*, που εξαρτιέται από το πλάτος που έχουν οι παλμικές κινήσεις, το *ύψος*, που εξαρτιέται από τη συχνότητα, δηλαδή τον αριθμό των παλμικών κινήσεων σε ένα δευτερόλεπτο(εικόνα 1.1), τη *χροιά* που μας επιτρέπει να ξεχωρίζουμε δύο ήχους που έχουν την ίδια ένταση και το ίδιο ύψος αλλά προέρχονται από διαφορετικές πηγές.



Εικόνα 1.1 Ο ήχος είναι ένα κύμα.

Το *ύψος* ενός ήχου αντιστοιχεί στη συχνότητα της ηχητικής πηγής, στον αριθμό δηλαδή των κυμάνσεων των μορίων του ηχογόνου σώματος στο χρονικό διάστημα του ενός δευτερολέπτου, γι'αυτό πολλές φορές αντί για ύψος ενός ήχου μιλάμε για τη συχνότητα ενός ήχου εννοώντας το ίδιο πράγμα. Το ύψος ή συχνότητα ενός ήχου είναι το χαρακτηριστικό εκείνο με το οποίο κατατάσσουμε έναν ήχο στους οξείς ή υψηλούς ήχους από το ένα μέρος και κατά δεύτερο στους βαρείς ή χαμηλούς. Μονάδα μέτρησης της συχνότητας είναι το Hertz (Hz) και χρησιμοποιείται κοινά για να εκφράσει έναν πλήρη κύκλο σε ένα δευτερόλεπτο.

Το αισθητήριο όργανο της ακοής, δεν διεγείρεται από οποιαδήποτε συχνότητα, αλλά από συχνότητες που περιλαμβάνονται μέσα σε ορισμένα όρια. Τα όρια λοιπόν στις ακουστικές συχνότητες περιλαμβάνονται μεταξύ 16 Hz που είναι το κατώτατο όριο ακουστικής συχνότητας, έως και 2000 Hz ως 25000 Hz, που είναι τα ανώτατα όρια από ακουστικές συχνότητες. Αυτό σημαίνει, ότι ο ήχος εντός μίας ορχήστρας που παίζει ηχείται υψηλότερα σε σύγκριση με τον ήχο που μεταφέρεται σε υψηλότερες ή χαμηλότερες συχνότητες.

Η παλμική κίνηση του αέρα μπορεί να περιγραφεί πάντα από μία σειρά ημιτονικών παλμών διαφόρων συχνοτήτων. Όταν ένας ήχος περιέχει ημιτονικούς παλμούς μίας και μόνης συχνότητας λέμε ότι έχουμε καθαρό *τόνο* ή *μονοχρωματικό ήχο*. Τόνος με άλλα λόγια είναι ο τρόπος του ανθρώπινου εγκεφάλου που ερμηνεύει τη συχνότητα των ταλαντώσεων. Στη φύση όμως, όλα τα μουσικά όργανα παράγουν σύνθετους ήχους, δηλαδή ήχους που αποτελούνται από πολλές συχνότητες, κατά κανόνα όλες ακέραια πολλαπλάσια της χαμηλότερης (π.χ. 100, 200, 400, 500, 700, 900 Hz). Η λέξη *διάστημα* αναφέρεται στην αντιληπτική απόσταση μεταξύ δύο τόνων ή στο κατά πόσο υψηλότερη είναι ή μία νότα από την άλλη.

Οι άνθρωποι, στις περισσότερες μουσικές κουλτούρες, δείχνουν να αντιλαμβάνονται το ίδιο τα μουσικά διαστήματα από τόνο σε τόνο όταν η αναλογία των συχνοτήτων τους είναι η ίδια. Το μουσικό διάστημα από μία οκτάβα σε μία άλλη συσχετίζεται με μία συχνότητα αναλογίας 2:1. Εάν διπλασιάσουμε τη συχνότητα από οποιονδήποτε τόνο π.χ. της πρώτης οκτάβας θα έχουμε τον τόνο της δεύτερης οκτάβας. Αν τον διπλασιάσουμε πάλι, ο τόνος θα είναι κατά δύο οκτάβες υψηλότερος από τον πρώτο. Έτσι κάθε μουσικό διάστημα μπορεί να οριστεί σαν μια αναλογία συχνοτήτων.

1.2 Ηχόχρωμα και αρμονικές

Οι περισσότεροι ήχοι στον πραγματικό κόσμο, όπως προαναφέρθηκε, είναι περίπλοκοι και περιλαμβάνουν ηχητικά κύματα πολλών συχνοτήτων οι οποίες είναι ακέραια πολλαπλάσια της χαμηλότερης. Υπάρχει λοιπόν η βασική συχνότητα δηλαδή η χαμηλότερη η οποία έχει και τη χαμηλότερη ένταση του συνόλου.

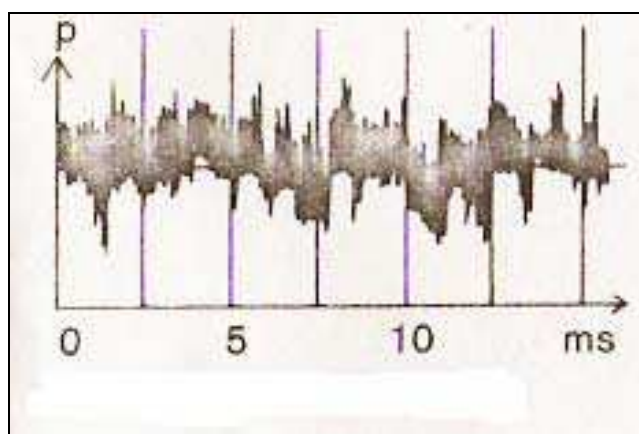
Αυτή δίνει και το όνομα του ήχου: αν θα είναι π.χ. D, C, E κλπ. Οι άλλες συχνότητες που ακούγονται ταυτόχρονα ονομάζονται *αρμονικοί τόνοι* ή *υπερτόνοι*, ή απλώς *αρμονικές* και η σχέση τους με τη βασική συχνότητα εκφράζεται με ακέραιους αριθμούς. Αυτή η σχέση ονομάζεται αρμονική σειρά. Κάθε όργανο έχει το δικό του προσωπικό και αναγνωρίσιμο ήχο γιατί ευνοεί την προβολή ορισμένων αρμονικών ενώ εμποδίζει κατά κάποιον τρόπο της υπόλοιπες να ακουστούν. Η ιδιότητα που κάνει αναγνωρίσιμο και ξεχωριστό τον ήχο κάθε οργάνου π.χ. βιολί από κιθάρα, ή

κιθάρα από κιθάρα - σε μικρότερο βαθμό όμως –εξαρτάται και καθορίζεται από την ποσοστιαία αναλογία της συμμετοχής των διαφόρων αρμονικών στο συνολικό ήχο κάθε φθόγγου, και λέγεται *ηχόχρωμα* ή *χροιά*.

Το ηχόχρωμα, δηλαδή το καθορίζουν οι άλλοι αρμονικοί, με τη σχετική σύνθεσή τους και τα χαρακτηριστικά κορυφώματα της περιβάλλουσας του φάσματος τα οποία ονομάζονται μορφήματα (*formants*). Ας εξετάσουμε όμως τα φαινόμενα αυτά καλύτερα ένα - ένα δίνοντας παραδείγματα για την βαθύτερη κατανόησή τους.

- Μη σταθερή συχνότητα

Σε μερικούς ήχους δεν παρουσιάζεται ένας επανερχόμενος τύπος συχνότητας. Το ανθρώπινο αυτί ταρασσεται και ακούει ένα ήχο που δεν έχει μορφή σαν ένα θόρυβο. Στο θόρυβο οι ταλαντώσεις είναι μη περιοδικές (εικόνα 1.2), η σειρά των αρμονικών αρμονική και το φάσμα είναι συνεχώς μεταβαλλόμενο. Στους θορύβους τα μορφήματα διακρίνονται μόνο προσεγγιστικά. Στον λεγόμενο «λευκό θόρυβο» το φάσμα εκτείνεται ομοιόμορφα σε ολόκληρη την ακουστική περιοχή. Ο θόρυβος αυτός μπορεί να μοιάζει πρίμος ή μπάσος, εξαρτώμενος από την τάση των συχνοτήτων. Τα μαράκες είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της κατηγορίας. Εάν κουνήσουμε ένα μαράκες δεν θα μπορέσουμε να φέρουμε πίσω τη νότα, γιατί στην επίδραση του κουνήματος του ήχου, δεν υπάρχει σταθερή υπερισχύουσα νότα.



Εικόνα.1.2 Θόρυβος μη περιοδικός

-Με σταθερή συχνότητα:

Στους περισσότερους φυσικούς ήχους εμφανίζεται μία ή περισσότερες αναγνωρίσιμες σταθερές συχνότητες. Σε μία σταθερή κατάσταση δόνησης δεν χρειάζεται να διατηρηθεί η ίδια συχνότητα παραπάνω από ένα κλάσμα του δευτερολέπτου. Το αυτί είναι ικανό και γρήγορο ώστε να την αναγνωρίσει.

Όταν σε ένα ήχο παρουσιάζεται μία συχνότητα η ατμόσφαιρα ορίζει ένα τόνο ή καλύτερα έναν «καθαρό» φθόγγο, ο οποίος είναι ευχάριστος στο αυτί. Οι ήχοι που είναι πιο κοντά σε μία σταθερή συχνότητα μπορούν να παραχθούν μόνο ηλεκτρονικά. Η γραφική παράσταση ενός φθόγγου έχει τη μορφή ημιτονοειδούς.

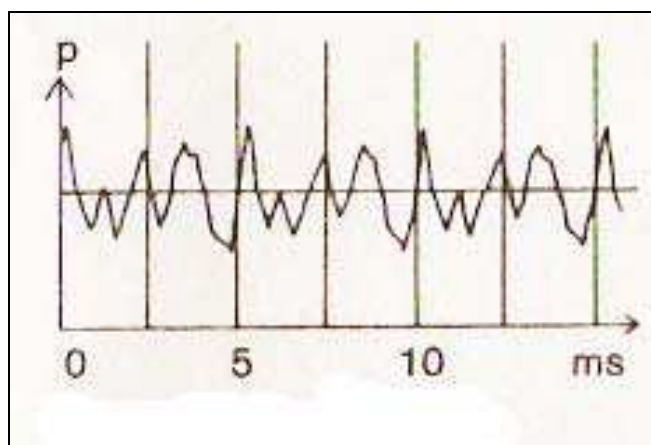
-Πολλαπλές σταθερές συχνότητες

Εάν παρουσιάζονται πολλές συχνότητες σαν συστατικά ενός ήχου και από μία μοναδική πηγή ήχου, τότε ο ακροατής δεν έχει αίσθηση της πολλαπλότητας αυτής, αλλά ακούει το συνδυασμό των συχνοτήτων σαν ένα μοναδικό τόνο ο οποίος έχει μία ιδιαίτερη χροιά.

Η φυσικότητα της χροιάς αυτής εξαρτάται κατά ένα μεγάλο μέρος από τη σχέση που υπάρχει μεταξύ των συχνοτήτων μέσα στον τόνο. Εδώ τα πράγματα γίνονται περισσότερο περίπλοκα, και απορρέουν κάποιες ερωτήσεις κλειδιά. Το αυτί θα ερμηνεύσει την πολυσυχνότητα αυτή σαν ένα καθορισμένο τόνο; Ποιες ιδιότητες σε αυτή την πολυχρωμία θα επιτρέψουν στο αυτί να το κάνει αυτό; Και ποιοι παράγοντες καθορίζουν ποια θα είναι η αντιληπτή νότα; Απαντώντας σε αυτά τα ερωτήματα θα χρειαστεί να δώσουμε κάποιους όρους.

Όταν σε ένα ήχο παρουσιάζεται το φαινόμενο των πολλαπλών συχνοτήτων οι χαρακτηριστικές νότες ονομάζονται μερικές. Η χαμηλότερη από αυτές ονομάζεται βασική. Οι συμπληρωματικές συχνότητες που παρατάσσονται είναι οι αρμονικές. Οι αρμονικές χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: στις *αρμονικές* και στις *αναρμονικές*. Αρμονικές ονομάζονται αυτές που οι συχνότητές τους είναι ακέραια πολλαπλάσια της βασικής συχνότητας. Αυτό ορίζει μία σειρά αρμονικών τόνων. Για μία βασική συχνότητα f οι αρμονικοί τόνοι της έχουν συχνότητα $2f$, $3f$, $4f$, $5f$, $6f$, $7f$, κτλ. Στο ακουστικό τους αποτέλεσμα οι αρμονικοί τόνοι συμπίπτουν με τη βασική συχνότητα για να δώσουν το αίσθημα ενός μοναδικού ήχου. Τέτοια φάσματα είναι των φυσικών φθόγγων και ήχων ή και των συνδυασμών τους στις συνηχήσεις – συγχορδίες. Αρμονικά πάλλονται οι χορδές, οι αυλοί κλπ.

Αναρμονικές ονομάζονται αυτές που η συχνότητά τους δεν είναι πολλαπλάσια της βασικής. Δηλαδή η σχέση των συχνοτήτων τους εκφράζεται με δεκαδικούς αριθμούς Το αποτέλεσμα που δίνουν είναι ενός σύνθετου τόνου ή καλύτερα μίας παραφωνίας. Τέτοια φάσματα είναι των μικτών φθόγγων και ήχων που παράγονται από καμπάνες, μεταλλικούς δίσκους, ράβδους και άλλα ηχογόνα τρισδιάστατα σώματα.



Εικόνα 1.3 Σύνθετος ήχος, 200Hz

Έτσι η ποιότητα του ήχου εξαρτάται όχι μόνο από τον αριθμό και την ένταση των αρμονικών αλλά και από τη μεταξύ τους σχέση.

Και τώρα ας επιστρέψουμε στην ερώτηση για την αντιληπτή νότα σε μία πολυσυχνότητα ήχου. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την αντίληψή μας αφορούν κυρίως τον τρόπο με τον οποίο παίζεται ένα όργανο και τρεις βασικοί κανόνες.

Κανόνας 1 : ο χαμηλότερος αρμονικός, ο θεμελιώδης φθόγγος καθορίζει τη συχνότητα του φυσικού φθόγγου.

Κανόνας 2 : οι άλλοι αρμονικοί, με τη σχετική σύνθεση τους και τα χαρακτηριστικά κορυφώματα της περιβάλλουσας του φάσματος τα οποία ονομάζονται *μορφήματα (formants)* καθορίζουν το ηχόχρωμα. Οι απαλοί ήχοι έχουν φάσματα με λίγους αρμονικούς ενώ αντίθετα οι τραχείς πιο πλούσια. Η σύνθεση των αρμονικών στο φάσμα επηρεάζεται και από την ένταση της πηγής.

Κανόνας 3 : σε τόνους που διακατέχονται από πολλαπλές αναρμονικές συχνότητες τα αντιληπτά αποτελέσματα είναι εξίσου πολλαπλά. Σε μερικές περιπτώσεις το αυτί επιτυγχάνει να διακρίνει τη θεμελιώδη νότα ως την βασική, αλλά να την ακούει σαν ένα μέρος ενός καθορισμένου τόνου. Κάποιες άλλες φορές το αυτί δεν εστιάζει σε καμία νότα ως τη βασική και αντιλαμβάνεται τον ήχο ως άτονο.

Οι καμπάνες που ηχούν είναι ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα από μουσικά όργανα που κατέχονται από χαρακτηριστικές μη αρμονικές συχνότητες όπου το αυτί τις αντιλαμβάνεται σα να έχουν μοναδική και καθορισμένη νότα. Η νότα αυτή είναι χαρακτηριστικά υψηλή, γι' αυτό μερικοί άνθρωποι τη βρίσκουν γοητευτική. Αυτό μπορεί να είναι μουσικά μπερδεμένο, γιατί το αυτί ακούει συμπτωματικά τη λάθος νότα ως την υπερισχύουσα.

Πολλά κρουστά μουσικά όργανα περιγράφονται καλύτερα ως όργανα με διαφορούμενες νότες.

Τέτοια όργανα είναι τα ντραμς, τα κύμβαλα, τα τρίγωνα, μερικά κουδούνια ζώων και διάφορα άλλα. Με λίγη συγκέντρωση, ένας ακροατής συχνά δεν αντιλαμβάνεται όλες τις νότες ανάμεσα από τις πολλές που προβάλλονται τις οποίες όσο και να τις αγνοήσει έχουν σημαντικό ρόλο στο νόημα της μουσικής. Προκαλεί έκπληξη το πόσοι ήχοι έχουν αντιλαμβανόμενες νότες. Ένα καλό τεστ είναι να κλωτσήσουμε, να γρατσουνίσουμε οποιοδήποτε αντικείμενο, η να φωνάξουμε και να προσπαθήσουμε να βγάλουμε ένα τόνο από όλο αυτό το θόρυβο. Εάν το προσπαθήσουμε αρκετές φορές στο κάθε αντικείμενο, ίσως κάποιες φορές η νότα να είναι ασύλληπτη, πολύ συχνά όμως αυτή θα είναι αναγνωρίσιμη.

Στο ασαφές ή καλύτερα διφορούμενο έδαφος που υπάρχει μεταξύ μίας καθαρής νότας και ενός φυσικού ήχου, λαμβάνουν χώρα αρκετά αποπροσανατολιστικά αποτελέσματα. Μπορεί να υπάρχουν ιριδίζουσες νότες, οι οποίες μοιάζουν σαν μεταβαλλόμενες νότες που εξαρτιούνται από το μουσικό στο οποίο βρίσκονται ή να αλλάζουν σύμφωνα με την αντιληπτική προδιάθεση.

Μπορεί να υπάρχουν νότες οι οποίες να μοιάζουν ότι έχουν μία νότα στο μουσικό τους πλαίσιο αλλά να εκφυλίζονται από διαφορετικούς χτύπους νότας σε άλλους. Υπάρχουν νότες για τις οποίες δύο άνθρωποι να διαφωνούν για το ποια πραγματικά είναι. Ακόμη υπάρχουν νότες που δείχνει να έχουν ένα τόνο ενώ στην πραγματικότητα έχουν τόσους θορύβους σε μίξη που το χρωματικό αποτέλεσμά τους να είναι αλλόκοτο. Τέλος, μπορεί να υπάρχουν νότες στις οποίες τα συστατικά τους να μην συνδυάζονται και νότες που σε διάφορους τόνους διατηρούν ένα βαθμό ιδιορρυθμίας ώστε να ηχούνται σαν κουδούνι ή ακόμα σαν μία συγχορδία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο : Τα ξύλα - φυσικές & ακουστικές ιδιότητες

Οι ακουστικές ιδιότητες του ξύλου αναφέρονται α) στην παραγωγή ήχων με άμεση κρούση και β) στη συμπεριφορά του σε ήχους που παράγονται από άλλες πηγές, μεταδίδονται με τον αέρα και προσπίπτουν στο ξύλο με μορφή ηχητικών κυμάτων.

2.1 Το ξύλο ως πηγή ήχου

Το ξύλο σπάνια χρησιμοποιείται ως πηγή ήχου. Παράδειγμα είναι το ξυλόφωνο, ένα μουσικό όργανο που αποτελείται από ξύλινα ελάσματα με διαφορετικό μέγεθος. Μουσικοί φθόγγοι παράγονται με κρούση των ελασμάτων με κρουστήρες που συνήθως είναι ξύλινοι. Επίσης, το ξύλο χρησιμοποιείται για σήμαντρα σε μοναστήρια και εκκλησίες.

Το ύψος του ήχου που παράγεται, δηλαδή αν είναι οξύς ή βαρύς, καθορίζεται από τη συχνότητα της παλμικής κινήσεως του κρουόμενου ξύλου. Η συχνότητα εξαρτάται από τις διαστάσεις, την υγρασία, την πυκνότητα και την ελαστικότητα του ξύλου. Ξυλοτεμάχια με μεγαλύτερες διαστάσεις, μικρότερη υγρασία, μεγαλύτερη πυκνότητα και ελαστικότητα παράγουν οξύτερους ήχους.

Ήχοι που παράγονται από ξύλο μπορεί να είναι ανεπιθύμητοι, όπως π.χ. ο θόρυβος από ξύλινα δάπεδα ή σκάλες.

2.2 Προσπίπτοντα ηχητικά κύματα

Όταν ηχητικά κύματα που παράγονται από μία άλλη πηγή προσπίπτουν σε ξύλο, μέρος της ηχητικής ενέργειας ανακλάται και μέρος εισέρχεται μέσα στη μάζα του. Το ξύλο μπορεί να τεθεί σε παλμική κίνηση. Όταν ο αρχικός ήχος ενισχύεται έχουμε το φαινόμενο της συνήχησης ενώ όταν ο ήχος υφίσταται μερική ή ολική απορρόφηση έχουμε την απορρόφηση ήχου.

2.2.1 Συνήχηση – Αντηχεία

Το φαινόμενο της συνηχήσεως ή συντονισμού παρατηρείται π.χ. όταν το ξύλο χρησιμοποιείται ως αντηχείο. Η απόδοση του επηρεάζεται από τους παράγοντες που επηρεάζουν τη συχνότητα της παλμικής κινήσεως, το σχήμα του αντηχείου και την κατάσταση της επιφάνειάς του, για παράδειγμα η στίλβωση έχει ευνοϊκή επίδραση. Το αντηχείο δεν μεταβάλλει το ύψος του ήχου που προσπίπτει, αλλά ενισχύει την ένταση και αυξάνει τη διάρκεια του.

Η χρησιμοποίηση του ξύλου ως αντηχείου σε έγχορδα μουσικά όργανα ιδίως στα βιολιά, έχει ιδιαίτερη σημασία. Υπάρχει ιδιαίτερη προτίμηση για ξύλο ερυθρελάτης λόγω του ότι έχει μεγάλη ελαστικότητα σε σχέση με την πυκνότητά του

και για ξύλο ευθύινο, από ακτινική τομή, με ομοιόμορφη δομή, στενούς αυξητικούς δακτυλίσους μέχρι 2mm, μικρό ποσοστό όψιμου ξύλου μέχρι 25%, και από μεγάλα δέντρα με ηλικία 130 – 150 χρόνια και διάμετρο μεγαλύτερη από 40 εκ. Ξύλο ερυθρελάτης με οδοντωτούς δακτυλίσους (εικ.1) θεωρείται πολύ καλό για μουσικά όργανα. Ξύλο ερυθρελάτης χρησιμοποιούσαν οι περίφημοι Ιταλοί κατασκευαστές βιολιών όπως ο Stradivari, ο Amati, ο Guarneri κ.α.

Σχετικές έρευνες έχουν δείξει ότι το μουσικό τους σχετίζεται επίσης με το πάχος και την καμπυλότητα του αντηχείου, και με ειδική κατεργασία του ξύλου όπως χημικό εμπότισμό, λεπτή διάτρηση κατά θέσεις. Εκτός από ερυθρελάτη, αντηχεία μουσικών οργάνων κατασκευάζονται από ελάτη και δασική πεύκη. Επίσης χρησιμοποιούνται πλατύφυλλα π.χ. σφενδάμι και τροπικά ξύλα.

2.2.2 Απορρόφηση ήχου

Όπως προαναφέρθηκε προηγούμενος, μέρος της ηχητικής ενέργειας που προσπίπτει στο ξύλο, εισέρχεται στη μάζα του. Η ενέργεια αυτή είναι δυνατό να απορροφηθεί μερικά τουλάχιστο λόγω επανειλημμένης διαθλάσεως και ανακλάσεως των ηχητικών κυμάτων. Έτσι προκαλείται τριβή των μορίων που αποτελούν τη μάζα του ξύλου με αποτέλεσμα να μετατρέπεται η ηχητική ενέργεια σε θερμική.

Η ικανότητα απορροφήσεως ήχου μετριέται με τον συντελεστή απορροφήσεως, που εκφράζει το ποσοστό % της προσπίπτουσας ηχητικής ενέργειας που απορροφάται. Το ξύλο πλεονεκτεί από άλλα υλικά, λόγω της πορώδους δομής του, αλλά έχει σχετικά μικρό συντελεστή απορροφήσεως, μικρότερο από 10% . Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τιμές από διάφορα υλικά.

Ειδικότερα, ο συντελεστής απορροφήσεως επηρεάζεται από την πυκνότητα του ξύλου και από άλλους παράγοντες, όπως ελαστικότητα, υγρασία, θερμοκρασία, ένταση και συχνότητα ήχου, και κατάσταση της επιφάνειας του ξύλου: ξύλα με μικρότερη πυκνότητα και ελαστικότητα, και μεγαλύτερη υγρασία και θερμοκρασία απορροφούν περισσότερο ήχο, και επίσης η απορρόφηση είναι μεγαλύτερη σε ήχους με μικρότερη συχνότητα και μικρότερη από σπλιβωμένες επιφάνειες.

Η ηχομονωτική ικανότητα του ξύλου είναι δυνατό να βελτιωθεί σημαντικά μέχρι και 90% σε ξύλινες κατασκευές όπως σε τοίχους ή διαχωρίσματα προκατασκευασμένων σπιτιών με τη δημιουργία κενών χώρων ανάμεσα σε παράλληλες επιφάνειες. Επίσης, ορισμένα προϊόντα ξύλου με μικρή πυκνότητα, ή και με διατρήσεις έχουν αυξημένη ηχομονωτική ικανότητα π.χ. μονωτικές ινοπλάκες.

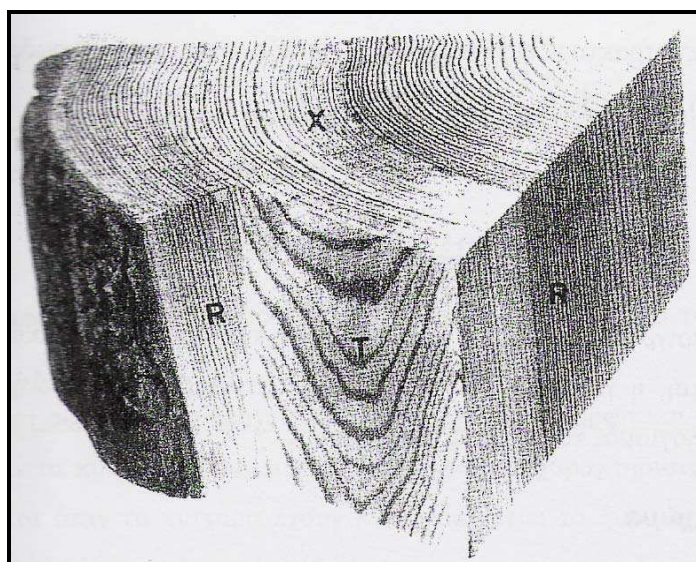
2.2.3 Ταχύτητα διαδόσεως του ήχου

Η ταχύτητα διαδόσεως του ήχου στη μάζα του ξύλου κυμαίνεται από 3500 έως 5000 m/sec περίπου στην εγκάρσια τομή και από 700 έως 1500 m/sec περίπου στην εγκάρσια διεύθυνση προς τις ίνες. Με βάση διάφορα πειραματικά δεδομένα η ταχύτητα θεωρητικά στην εγκάρσια τομή είναι 1,3-2,2 φορές μικρότερη, αλλά αυτό αποδίδεται σε αποκλίσεις των ινών από την ευθυτένεια των ινών στα δείγματα που μελετήθηκαν. Ανομοιογενείς κατανομή των πόρων και ιδίως η αυξανόμενη υγρασία μειώνουν σημαντικά την ταχύτητα του ήχου.

Η ταχύτητα του ήχου σε άλλα υλικά σώματα είναι: αέρας 340m/sec, φελλός 430-530 m/sec, σίδηρος 5000 m/sec, γυαλί 5000-6000m/sec. Επομένως, η ταχύτητα του ήχου εντός του ξύλου κατά την αξονική κατεύθυνση είναι δεκαπλάσια και πλέον σε σύγκριση με τον αέρα, τριπλάσια του νερού και αναλόγως του σιδήρου και του γυαλιού. Εν τούτοις, το ξύλο υπερτερεί του σιδήρου και γενικώς των μετάλλων, λόγω της μικρότερης μάζας ανά μονάδα όγκου.

Έπειτα όμως από πολλές έρευνες βρέθηκε ότι η ταχύτητα διαδόσεως του ήχου επηρεάζεται από το είδος του ξύλου, την περιεχόμενη υγρασία, τη θερμοκρασία και από το είδος της τομής του ξύλου.

Διαφορετική διάδοση ταχύτητας είναι στην εφαπτομενική, στην εγκάρσια και στην ακτινική τομή του ξύλου. Η σχέση αξονικής προς εγκάρσιας ταχύτητας διαδόσεως του ήχου κυμαίνεται μεταξύ 3,2 και 5,4. Η σχέση όμως αυτή αυξάνεται όταν η μάζα του ξύλου, είναι ξηρότερη και η δομή του περισσότερο ανομοιόμορφη.



Εικόνα 2.1 Τα μακροσκοπικά χαρακτηριστικά του ξύλου όπως εμφανίζονται στις τρεις τομές: Εγκάρσια τομή: X, Εφαπτομενική τομή: T, Ακτινική τομή: R

Με την προϋπόθεση ομοιόμορφης δομής του ξύλου είναι το πλέον κατάλληλο υλικό για μουσικά όργανα.

Η πυκνότητα δεν παίζει τόσο σημαντικό ρόλο στην διάδοση της ταχύτητας, αλλά η αναλογία του μέτρου ελαστικότητας σε σχέση με την πυκνότητα παίζει πολύ σημαντικό ρόλο. Η ταχύτητα του ήχου v μπορεί να δοθεί από τον παρακάτω τύπο:

- $V = (\epsilon/\rho)^{1/2}$ όπου:

V = ταχύτητα διαδόσεως του ήχου

ϵ = μέτρο ελαστικότητας

ρ = πυκνότητα

Επίσης η ταχύτητα μπορεί να υπολογιστεί θεωρητικά από την σχέση

- $C = \epsilon/\rho_0$ όπου:

C = ταχύτητα διαδόσεως του ήχου (10m/sec)

e = μέτρο ελαστικότητας (kp/cm^2)

R_0 = ξηρή πυκνότητα (gr/cm^3)

Επομένως η ταχύτητα εξαρτάται από την ελαστικότητα του ξύλου και την ποσότητα της ύλης που τίθεται σε παλμική κίνηση, δηλαδή από την πυκνότητα.

Η υγρασία ελαττώνει την ταχύτητα και συντελεί στην ταχύτερη απόσβεση του ήχου. Οι βιομηχανίες μουσικών οργάνων στην Ρωσία και στην Πολωνία ως κριτήριο για την επιλογή κατάλληλων ξύλων χρησιμοποιούσαν την ακόλουθη σχέση:

- $K = E/R_{10}^3$

όπου:

K = ακουστικός συντελεστής

E = μέτρο ελαστικότητας

R_{10} = φαινομενική πυκνότητα σε υγρασία 10%

Το μέτρο ελαστικότητας υπολογίζεται από δοκιμές στατικής κάμψεως, κα η επίδρασή του είναι τρεις περίπου φορές μεγαλύτερη από την επίδραση της πυκνότητας. Η σχέση K και R είναι ευθύγραμμη και αρνητική (το K γίνεται μικρότερο όσο αυξάνεται η πυκνότητα). Σε ξύλο ερυθρελάτης με πυκνότητα $0,45 \text{ gr/cm}^3$ που θεωρείται κατάλληλο για μουσικά όργανα, ο συντελεστής K κυμαίνεται από 1000 ως 1200 περίπου.

2.2.4 Φυσικές ιδιότητες και δομή του ξύλου

Η σχέση μεταξύ των φυσικών ιδιοτήτων και της δομής του ξύλου έχει εξεταστεί από πολλούς ερευνητές. Στα κωνοφόρα οι τραχειίδες(σχ.4) αποτελούν την μεγαλύτερη σύσταση των κυττάρων. Από αυτό μπορεί να δειχθεί θεωρητικά ότι το E_Y^{-1} (δηλαδή η ελαστικότητα του ξύλου σε σχέση με το ειδικό βάρος του) στα κωνοφόρα στην κατεύθυνση είναι περίπου αναλογική με το μέσο όρο του μέτρου ελαστικότητας των κυτταρικών τοιχωμάτων. Γι' αυτό οι διαφορές στο E_Y^{-1} στα κωνοφόρα ξύλα στην L κατεύθυνση μπορεί να αποδοθεί στις διαφορές των κυτταρικών τοιχωμάτων της δομής του ξύλου. Επίσης για τα κωνοφόρα έχει δειχθεί πειραματικά ότι έχουν υψηλότερο E_Y^{-1} μικρότερη γωνία μικροϊνιδίων το οποίο είναι μέτρο του βαθμού προσανατολισμού της άμορφης κυτταρίνης και υψηλότερο βαθμό κρυσταλλικότητας. Αυτή η σχέση μπορεί να δειχθεί με μαθηματική ακρίβεια και ανάλυση των κυτταρικών τοιχωμάτων. Για την ερυθρελάτη αποδείχθηκε πειραματικά ότι το E_Y^{-1} μειώνεται και το Q^{-1} (= συντελεστής εσωτερικής τριβής) μειώνεται με τη μείωση της γωνίας των μικροϊνιδίων. Αυτό εξηγεί γιατί η ερυθρελάτη έχει ίνες οι οποίες είναι ίσες και σχεδόν παράλληλες στην κατά μήκος τομή. Η ευθυτένεια αυτή της ερυθρελάτης την κάνει κατάλληλη για το καπάκι μουσικών οργάνων.

Οι οδοντωτοί δακτύλιοι που δημιουργούνται λόγω της κλίσεις που υπάρχει στο χαμηλό μέρος του κορμού έχουν χαρακτηριστικά σκουρότερο χρώμα, υψηλότερη γωνία μικροϊνιδίων στο μεσαίο επίπεδο του δευτερογενούς τοιχώματος S_2 , και περιέχει υψηλότερα ποσοστά λιγνίνης σε σύγκριση με άλλα ξύλα. Στην L κατεύθυνση οι οδοντωτοί δακτύλιοι έχουν χαμηλότερο E_Y^{-1} και υψηλότερο Q^{-1} εικόνα 2.1

Παρ' όλ' αυτά οι οδοντωτοί δακτύλιοι είναι αποδεκτοί στα ξύλα. Καθώς οι αυξητικοί δακτύλιοι γίνονται πλατύτεροι, και η αναλογία του όψιμου ξύλου μικραίνει το E_Y^{-1} μειώνεται και.4 Τραχειίδες ενός ετήσιου δακτυλίου Πεύκης. Στο κάτω μέρος διακρίνονται οι τραχειίδες όψιμου ξύλου με μεγαλύτερο πάχος και μικρότερο μέγεθος από τις τραχειίδες του πρώιμου ξύλου στο άνω μέρος. Διακρίνεται επίσης στο μέσο της εικόνας ακτίνα που τέμνει κάθετα την διαχωριστική γραμμή πρώιμου όψιμου ξύλου. το Q^{-1} αυξάνεται στην κατά μήκος κατεύθυνση. Τα ξύλα που έχουν πλατύτερους αυξητικούς δακτυλίους θεωρούνται κατώτερης ποιότητας, όσον αφορά τη χρήση τους για μουσικά όργανα. Το χρώμα του ξύλου έχει αρνητική επίδραση στις φυσικές του ιδιότητες του ξύλου, γι' αυτό θεωρείται σφάλμα. Το σομφό ξύλο είναι

ακατάλληλο για κατασκευή μουσικών οργάνων, έχει υψηλό E_Y^{-1} και Q^{-1} . Το Q^{-1} του σομφού ξύλου είναι υψηλό εξαιτίας της υψηλής περιεχόμενης υγρασίας. Τα ξύλα που περιέχουν ρόζους, οδοντωτούς δακτυλίους, ρητινοθύλακες είναι σχεδόν συγκρίσιμα με τα αποδεκτά ξύλα. Έτσι τα είδη του ξύλου που περιέχουν αυτά τα σφάλματα θεωρούνται κατώτερα λόγω της εμφάνισης τους και όχι λόγω των φυσικών ιδιοτήτων τους. Γραφική παράσταση των τριών στρώσεων μικροϊνιδίων στα κυτταρικά τοιχώματα. Όπου P:πρωτογενές τοίχωμα, S_1 , S_2 , S_3 :στρώσεις δευτερογενούς τοιχώματος.

2.2.5 Ποιοτική εκτίμηση του ξύλου με βάση τις φυσικές ιδιότητες

Το ξύλο επιλέγεται με βάση τις φυσικές του ιδιότητες οι οποίες έχουν την σημαντικότερη βαρύτητα για τη χρήση αυτού. Για τη σωστή λειτουργία του καπακιού στα μουσικά όργανα οι πιο επιθυμητές φυσικές ιδιότητες είναι γενικά η ελαφρότητα, η υψηλή ελαστικότητα και η ενίσχυση στην ένταση του ήχου. Αυτές οι ιδιότητες συσχετίζονται με τις φυσικές ιδιότητες του ξύλου και με το ποσοστό αυτών .

Δηλαδή με το ειδικό βάρος γ , το μέτρο ελαστικότητας ϵ , την ακύττητα του ήχου ν η οποία είναι αναλογική με το $(E\rho)^{-1 0.5}$ όπου ρ είναι η πυκνότητα, με την εσωτερική τριβή Q^{-1} η οποία είναι αναλογική με την απορρόφηση του ήχου και με την εκπομπή απορρόφησης του ήχου $\nu\rho^{-1}$, η οποία με τη σειρά της είναι ανάλογη με το γινόμενο του τύπου $\nu\rho^{-1}$. Συνεπώς μπορεί να υπολογιστεί ότι το ξύλο που έχει χαμηλό γ , υψηλό E_Y^{-1} και χαμηλό Q^{-1} είναι ειδικό για καπάκι.

Το σκάφος συμμετέχει στους κραδασμούς του ήχου και γι'αυτό πρέπει να έχει τις κατάλληλες φυσικές ιδιότητες. Οι φυσικές τους ιδιότητες δεν είναι σημαντικές μόνο στην κατά μήκος διεύθυνση L αλλά και στην ακτινική διεύθυνση R.

Χαρακτηριστικά, το έλατο έχει υψηλότερο E_Y^{-1} χαμηλότερο Q^{-1} και υψηλότερο $\nu\rho^{-1}$ σε σχέση με άλλα είδη ξύλου στην κατά μήκος κατεύθυνση. Επιπλέον έχει βρεθεί ότι ξύλα που είναι καλύτερα για μουσικά όργανα έχουν υψηλότερο E_Y^{-1} και χαμηλότερο Q^{-1} . Γι' αυτό το λόγο το πεύκο που χρησιμοποιείται για καπάκι έχει τις καλύτερες φυσικές ιδιότητες στην κατά μήκος τομή. Καθώς η συχνότητα αυξάνεται, η αναλογία της παραμορφώσεως, προξενεί με τη διάτμηση σε συγκρίσει με την αύξηση της κάμψης, γι'αυτό το Q^{-1} αυξάνεται στους υψηλούς κύκλους συχνοτήτων.

Στην κατά μήκος κατεύθυνση, η ποιότητα του πεύκου είναι χαμηλότερη στο χαμηλό κύκλο συχνοτήτων και υψηλότερη στον υψηλό κύκλο συχνοτήτων εν συγκρίσει με τα σκληρά ξύλα. Το ξύλο του πεύκου έχει μεγαλύτερη εξάρτηση του Q^{-1} στη συχνότητα γιατί το κάθε $EL GLt^{-1}$ (όπου GLt^{-1} είναι ο συντελεστής διατμήσεως στην Lt plane) το οποίο καθορίζει τη συνεισφορά της σχετικής διάτμησης το flexural deformation, είναι μεγαλύτερη. Στα ξύλα οι τιμές των E_y^{-1} είναι χαμηλότερες και οι τιμές των Q^{-1} είναι υψηλότερες στην R και L κατεύθυνση για το ξύλο της ερυθρελάτης. Το σφενδάμι όπως και άλλα σκληρά ξύλα είναι κατώτερα της ερυθρελάτης όσον αφορά της φυσικές ιδιότητες στην L κατεύθυνση αλλά υπερέχουν ελαφρώς στην R κατεύθυνση. Εξ' άλλου, το νδάμι δεν έχει ιδιαίτερα χαρακτηριστικά στις φυσικές του ιδιότητες σε σύγκριση με άλλα ξύλα. Συνεπώς, το σφενδάμι χρησιμοποιείται στα βιολιά λόγω της όμορφης εμφάνισης και της χαρακτηριστικής φηγούρας που έχει, παρά για τις φυσικές του ιδιότητες.

2.2.6 Ακουστικές ιδιότητες και πως επιδρούν στα μουσικά όργανα

Οι ακουστικές ιδιότητες του ξύλου το κάνουν ένα τέλειο υλικό για μουσικά όργανα. Η ταχύτητα του ήχου σε ξηρό ξύλο παράλληλα στις ίνες του είναι η ίδια με το ασάλι και με πολλά άλλα υλικά. Ωστόσο εάν η πυκνότητα του ξύλου είναι αρκετά χαμηλή, θα έχει χαμηλή αντίδραση στα ηχητικά κύματα και υψηλή απορρόφηση στην ηχητική ακτινοβολία. Η χαμηλά αντίδραση στα ηχητικά κύματα διευκολύνει την αντήχηση, ενώ η υψηλή απορρόφηση της εκπομπής του ήχου συνδυασμένη με τη χαμηλή ικανότητα απορρόφησης σημαίνει ότι η χαμηλότερη ενέργεια του ήχου 'ξοδεύεται' στην εσωτερική τριβή και η περισσότερη ενέργεια εκπέμπεται σαν ήχος στον περιβάλλον, ότι ακριβώς απαιτείται από ένα σκάφος μουσικού οργάνου.

Οι συνθήκες περιβάλλοντος, στις οποίες συνήθως τα μουσικά όργανα εκτίθενται είναι ιδανικές για τις ακουστικές ιδιότητες των μουσικών οργάνων. Κάτω από αυτές τις συνθήκες: με θερμοκρασία δωματίου, περιεχόμενη υγρασία του ξύλου 8%, η απώλεια των κυμάτων σε σχέση με την ηχητική ακτινοβολία αυξάνεται και η απορρόφηση οφειλόμενη στην εσωτερική τριβή είναι στο ελάχιστο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο : Το μαντολίνο - Επιλογή των ξύλων - Μέρη του οργάνου

3.1 Εισαγωγή

Το μαντολίνο ανήκει στα νυκτά έγχορδα όργανα. Θα αναφερθούμε στην ιστορική του εξέλιξη και στις διαφοροποιήσεις που έγιναν πάνω στο όργανο αυτό με το πέρασμα του χρόνου. Στο παρόν κεφάλαιο θα παρουσιάσουμε ιστορικά στοιχεία του, τα κυριότερα μέρη αυτού του οργάνου, τα εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουμε για την κατασκευή του στο εργαστήριο, τα ξύλα που θα επιλέξουμε και τις λεπτομέρειες που απαιτούνται ώστε το όργανο να είναι σωστό και ηχητικά αλλά και οπτικά. Στην εικόνα 3.1 διακρίνονται τα επικρατέστερα είδη μαντολίνου το κουρουπτωτά με ντόγιες και το «κρητικό» ή πλακέ μαντολίνα.



Εικόνες 3.1 Κουρουπτωτό μαντολίνο



Εικόνα 3.2 Πλακέ μαντολίνο

3.2 Ιστορική αναδρομή του μαντολίνου

Η ιστορία της οικογένειας των μαντολίνων είναι καλά δεμένη με την ιστορία των λαγούτων, από τη μεσαιωνική ηλικία στις αρχές του 800 μ.Χ. Παγκοσμίως αναγνωρίζεται ότι το λαγούτο είναι ένα από τα αρχικά δώρα που η ισλαμική ευγένεια έδωσε στη δύση, από τις διάφορες επαφές (εμπόριο, πόλεμοι, εισβολές, πλανόδιους) μεταξύ εκείνων των δύο πολιτισμών.

Η λέξη "Mandola", προέρχεται από το ουσιαστικό "Mandora". Το όνομα αυτό εμφανίζεται κατά τη διάρκεια του 16ου αιώνα σαν λαγούτο με παραλλαγές και πιο μικρές διαστάσεις. Διαδόθηκε ειδικά στη Γαλλία, τη Γερμανία και την Αγγλία. Η

ιταλική παραλλαγή αυτού του οργάνου κλήθηκε Mandola και χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά η λέξη αυτή το 1589 στη Φλωρεντία.

Αυτό το όνομα έχει δημιουργήσει πολλές αμφισβητήσεις ως προς την ακριβή ονομασία. Η πραγματική αυτή mandora ήδη όταν είχε αναπτυχθεί είχε αρκετά στοιχεία από το λαούτο όπως για παράδειγμα στο σώμα, όπου από ευθεία πλάτη κατασκευάζεται πλέον κοιλότητα με σειρά από ντούγκες. Σύμφωνα με φωτογραφίες του 14ο και 15ο αιώνα τα πλησιέστερα συγγενικά όργανα είναι από τους Πέρσες, το Βόρνεο και τη Μαγαδασκάρη και ανήκει είτε στην οικογένεια των Ινδονησιακών οργάνων είτε από την Αραβία όπως επιβεβαιώνεται και από το όνομα. Η Ινδονησιακή Gambus και η Αφρικάνικη είναι ίδιες και οδηγούν στην τουρκική λέξη η οποία λέξη εξακολουθεί να υπάρχει αμετάλλακτη. Στα Ουγγρικά και στα Ρώσικα υπάρχει ως Kobza, και στα Πολωνικά ως Cobuz .

Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή το όργανο αυτό ήρθε στην Ευρώπη τον μεσαίωνα από τους Άραβες και υπήρχαν δύο δυνατότητες, ή να διατηρηθεί η αρχική μορφή που ήταν ένα βαρύ και δύσκολο όργανο ή να γίνουν δομικές αλλαγές ως προς την κατασκευή όπου και επικράτησε το δεύτερο. Στον 16ο αιώνα το Laud γίνεται πλέον ένα εξελιγμένο λαούτο όπου η κεφαλή του λαιμού ήταν γυρισμένη προς τα πίσω, έχε διπλές χορδές και δημιουργήθηκε πιο μικρή κοιλότητα με ντούγιες κάνοντας το όργανο πιο ελαφρύ. Στα μέσα του 15ο αιώνα παρουσιάζεται και ως πεντάχορδο όργανο με μεγάλη διάδοση στη Γαλλία και στην Ουγγαρία. Μετά το 18ο αιώνα εμφανίζεται μια νέα γενιά μαντολίνου και πλέον η έννοια μαντόλα δεν είναι ξεκαθαρισμένη και αναγνωρίσιμη, και γιαυτό κανένας από του συγγραφείς δεν είχε ξεκάθαρη θέση.

Η ιστορία και εξέλιξη του μαντολίνου πέρα από οποιαδήποτε ονοματολογία δεν διαφέρει πολύ από την αρχική του μορφή. Στην Ελλάδα είναι διαδεδομένο κυρίως στο Ιόνιο και δυτική Ελλάδα όπως επίσης και στα νησιά και ιδιαίτερα στην Κρήτη και παίζεται συνήθως ως συνοδευτικό όργανο αλλά και ως σολιστικό πολλές φορές.

Το μαντολίνο ανήκει στα νυκτά έγχορδα με βραχίονα. Έχει είτε επίπεδη είτε καμπυλωτή πλάτη και συνήθως ηχείο σε σχήμα αχλαδιού. Τα κύρια στοιχεία ενός μαντολίνου είναι τρία. Οι χορδές, το σώμα και ο βραχίονας. Οι χορδές είναι οκτώ και χωρίζονται σε τέσσερα ζεύγη προσαρμοσμένα στην γέφυρα η οποία δεν είναι κολλημένη στο πάνω επίπεδο του σώματος και κουρδίζονται στις νότες συνήθως (MI, ΣΙ, ΣΟΛ, ΡΕ).

Από την γέφυρα οι χορδές περνάνε παράλληλα η μία από την άλλη, πάνω απ' το καπάκι και την ταστιέρα (η οποία είναι κολλημένη πάνω στο βραχίονα) και καταλήγουν στον μηχανισμό κουρδίσματος που βρίσκεται στην κεφαλή του βραχίονα. Η ποιότητα του μαντολίνου χαρακτηρίζεται από τον τρόπο κατασκευής αλλά και την

ποιότητα των υλικών (τα ξύλα). Για την κατασκευή ενός καλού πλακέ μαντολίνου απαιτούνται ξεχωριστά και ξερά ξύλα, τα οποία να παρουσιάζουν διαφορές μεταξύ τους τόσο στην ποικιλία των χρωμάτων όσο και στην ποιότητα του ήχου.

Ποιοτικά ξύλα που μπορούν να συμβάλλουν στην κατασκευή ενός αξιόλογου μαντολίνου πέρα από την ικανότητα του ίδιου του οργανοποιού είναι τα ακόλουθα η αμερικάνικη καρυδιά, η σκούρα μουνιά, ο παλίσανδρος, η τριανταφυλλιά και το σγουρό κελεμπέκι από το οποίο κατασκευάζονται αιώνες τώρα τα βιολιά.



Εικόνα 3.1



Εικόνα 3.2



Εικόνα 3.3

Παραπάνω φαίνονται διάφοροι τύποι αναγεννησιακού μαντολίνου μπαρόκ το οποίο παιζότανε συνήθως 16^ο και 17^ο αιώνα στην Ευρώπη και ιδιαίτερα στην Ιταλία ενώ παρακάτω έχουμε octave μαντολίνα και Mandocello τύπος μαντολίνου.



Εικόνα 3.4 Octave mandolin



Εικόνα 3.5 Mandocello

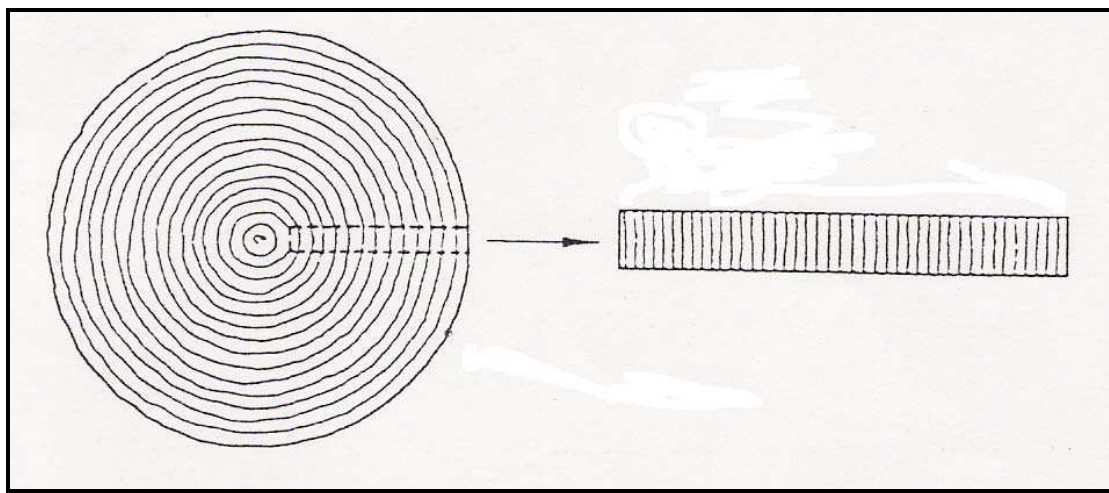
Οποιαδήποτε μουσική γράφεται για την οικογένεια των βιολιών μπορεί να παιχτεί με τη ανάλογη οικογένεια μαντολίνου.

3.3 Το μέρος του μαντολίνου

Ένα μαντολίνο αποτελείται κυρίως από *το σκάφος, το καπάκι, το μπράτσο, την κλειδιέρα, την ταστιέρα* και από κάποια άλλα πρόσθετα υλικά απαραίτητα για τη σύνθεση αυτού όπως τα *κλειδιά, τις χορδές, τα τάστα, την γέφυρα ή αλλιώς τον καβαλάρη*.

Παρακάτω θα ερμηνεύσουμε την έννοια του κάθε στοιχείου, την σημασία και το ρόλο του κάθενο στις μηχανικές και ακουστικές ιδιότητες στο μουσικό όργανο καθώς και τις προϋποθέσεις – ιδιότητες που απαιτούνται για την καλύτερη επιλογή αυτών.

Η μέθοδος πρίσης που χρησιμοποιείται για την παραγωγή ξύλου κατασκευής των κυρίων μερών ενός μουσικού οργάνου είναι τμηματική με σκοπό την παραγωγή πριστών με ακτινική σχεδίαση.



Εικόνα 3.6 Κορμός ξύλου σε τομή - αφαίρεση τμήματος του

3.4 Η επιλογή του ξύλου για το καπάκι του μαντολίνου

Συνήθως, λέγεται ότι το καπάκι, είναι με διαφορά το πιο σημαντικό μέρος ενός μουσικού οργάνου. Ενώ οι περισσότεροι κατασκευαστές συμφωνούν με αυτή τη γενίκευση, είναι σημαντικό να θυμηθούμε ότι είναι το όργανο στην ολοκλήρωσή του, που έχει περισσότερη σημασία. Είναι πολύ πιθανόν για έναν κατασκευαστή να παρουσιάσει ένα καλύτερο μουσικό όργανο από έναν άλλο, ακόμη και αν έχει χρησιμοποιήσει υλικά κατώτερης ποιότητας.

Παρ' όλα αυτά το καπάκι πρέπει να έχει κάποιες συγκεκριμένες ιδιότητες ώστε να κριθεί κατάλληλο. *Οι ετήσιοι δακτύλιοι* θα πρέπει να είναι στενοί, πλάτους μικρότερο των 3 χιλιοστών, κάθετοι στο καπάκι ή με ελάχιστη γωνία. Αυτό διακρίνεται εύκολα εάν παρατηρήσουμε την τελευταία ίνα της πλάκας. Ένα χαρακτηριστικό που

ευθύνεται περισσότερο για τη μεταδιδόμενη ακαμψία στο ξύλο και πρέπει να λαμβάνεται υπ' όψιν είναι ότι το τελειωμένο καπάκι πρέπει να έχει 2χιλιοστά πάχος.

Στη διαλογή ξύλου για το καπάκι σημαντικό είναι να εντοπίσεις εάν οι ίνες στο ξύλο είναι παράλληλες με την επιφάνεια της σανίδας. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί εάν το δέντρο σχιστεί κατά μήκος της φυσικής ακτινικής τομής του. Εάν το δέντρο το πριονίσουμε χωρίς να αναφέρεται σε αυτό το κόψιμό του θα μοιάζει ότι δεν θα ακολουθεί την ακτινική τομή και ίνες που παρουσιάζονται θα έχουν απόκλιση από την ευθυτένεια και θα τείνουν να εξαφανίζονται στην κατά μήκος τομή το οποίο είναι αποτέλεσμα μίας αδύναμης δομής.

Άλλος παράγοντας ο οποίος είναι εύκολα ορατός με γυμνό μάτι είναι η ποσότητα και η ποιότητα των ινών στην επιφάνεια της σανίδας. Οι ετήσιοι δακτύλιοι θα πρέπει να είναι ίσοι και σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους. Τα όρια είναι μεταξύ 107 και 25 ίνες σε κάθε 25χιλιοστά. Ο λόγος που απαιτούνται κάθετες, στενές και ισοπαχές ίνες είναι γιατί το ξύλο επηρεάζεται λιγότερο από την υγρασία, δεν σκεβρώνει και ο ήχος είναι πιο καθαρός και ωραίος.

Επίσης το καπάκι πρέπει να είναι απαλλαγμένο από σφάλματα όπως ραγάδες σήψη και ρόζους, να έχει σχετικά χαμηλή πυκνότητα, μεγάλο μέτρο ελαστικότητας στην εφαπτομενική και ακτινική τομή και χαμηλό Q^{-1} . Τα ξύλα που χρησιμοποιούνται για μουσικά θα πρέπει να παίρνονται από δέντρο μεγάλης ηλικίας 120 με 200 ετών περίπου και συγκεκριμένα από το πρεμνό του δέντρου. Το σομφό του ξύλου θεωρείται ακατάλληλο λόγο της υψηλής περιεχόμενης υγρασίας.

Ένα καπάκι το οποίο έχει σχισθεί συνήθως επιδεικνύει μία 'μεταξένια' σχεδίαση κατά μήκος των ινών του. Αυτό αντιπροσωπεύει ένα σχέδιο το οποίο ήταν δομικά αδύναμο στο δέντρο και προβάλλει μία σχισμή. Ένας άλλος τρόπος για να εντοπίσουμε την ποιότητα της σανίδας είναι να την κρατήσουμε ψηλά από τη μία πλευρά της και να την χτυπήσουμε σταθερά με την κλείδωση του χεριού μας. Εάν υπάρξει ένα αόρατο ράγισμα ή κάποιος κρότος κατά μήκος της σανίδας τότε ο ήχος του οργάνου θα ακούγεται αρκετά ανιαρός. Ο παραγόμενος τόνος δείχνει ή καλύτερα δηλώνει κατά πόσο μπορεί το καπάκι να κάνει τον ήχο ζωηρό και έντονο. Πρέπει όμως να θυμηθούμε ότι το λεπτότερο καπάκι παράγει πιο πρίμο τόνο. Κάποιοι κατασκευαστές πιστεύουν ότι ακόμα και ένα λεπτό καπάκι που δεν έχει υποστεί φινιρίσμα έχει ένα λογικά πρίμο τόνο, τότε θα είναι συγγενικά ο ίδιος σε σχέση με το τελικό τους πάχος, το οποίο όμως είναι φυσικά προτιμότερο για ένα καλό παραγόμενο τόνο. Θα βοηθούσε πολύ αν το καπάκι είναι πιο λεπτό στην περιφέρειά του, στο σημείο δηλαδή που γίνεται η ένωση με το σκάφος. Αυτό θα επιτρέπει στο καπάκι να είναι πιο εύκαμπτο.

Στην επιλογή ξύλου για το καπάκι προτιμείται η λευκή ξυλεία. Στην πραγματικότητα όμως η επιλογή υπάρχει ανάμεσα σε δύο είδη: στην ερυθρελάτη και στον δυτικό κόκκινο κέδρο.

3.5 Η επιλογή του ξύλου για το αντηχείο ή σκάφος του μαντολίνου

Η δυνατότητα των χορδών να κινούν μάζες αέρα άρα να παράγουν πρωτογενώς ήχο είναι αρκετά περιορισμένη. Οι χορδές όμως όταν πάλλονται, δραστηριοποιούν ολόκληρη τη γέφυρα και αυτή με τη σειρά της ολόκληρο το καπάκι. Το καπάκι με τη σειρά του κινεί μία ποσότητα αέρος, τόσο από την εσωτερική όσο και την εξωτερική μεριά. Από μεν την εξωτερική τα ηχητικά κύματα βγαίνουν κατ' ευθείαν ενώ από την εσωτερική μετά από κάποιες ανακλάσεις είτε βρίσκουν διέξοδο είτε εξασθενούν από την εσωτερική απορρόφηση.



Εικόνα 3.7 Σκάφος πλακέ μαντολίνου από κελεμπέκι

Δηλαδή όταν τα ηχητικά κύματα προσπίπτουν στο σκάφος, το ξύλο τίθεται σε παλμική κίνηση και ο αρχικός ήχος ενισχύεται οπότε έχουμε το φαινόμενο της συνήχησης ή υφίσταται μερική ή ολική απορρόφηση. Ο συνδυασμός των κατ' ευθείαν κυμάτων με τα ανακλώμενα δίνει την ολοκληρωμένη ηχητική αίσθηση. Τα απευθείας κύματα μεταφέρουν το μεγαλύτερο ποσοστό της έντασης του διαμορφωμένου ήχου, το οποίο εξαρτάται από την κατασκευή του καπακιού αλλά και όλου του αντηχείου. Εν τούτοις και τα κύματα που παράγονται διαμορφωμένα από το αντηχείο συντελούν αποφασιστικά στην τελική χροιά, την καθαρότητα και την διάρκεια του τελικού ήχου.

Έτσι το σκάφος πρέπει να έχει την ικανότητα να αποδίδει μεγάλο μέρος της ηχητικής ενέργειας ώστε να εξασφαλίζει ένα ηχηρό μουσικό όργανο. Το βάθος του ρυθμίζει τον όγκο αέρος του αντηχείου. Το μεγάλο και βαθύ ηχείο δίνει μεγάλο δυνατό ήχο. Όχι όμως πάντα ωραίο και γλυκό ήχο. Ο ρόλος του κύρια συνίσταται στον καθορισμό των συχνοτήτων συντονισμού και αντηχείου.

Πέρα από αυτά, είναι πολυάριθμοι οι παράγοντες στην κατασκευή του οργάνου που θα λειτουργήσουν μαζί με το αντηχείο για τον τελικό ήχο. Παράγοντες που επηρεάζουν την ένταση και τη διάρκεια του ήχου καθώς και την ποσοστιαία αναλογία των αρμονικών είναι: ο συντελεστής απορρόφησης του ξύλου, οι φυσικές ιδιοσυχνότητες των παλλόμενων επιφανειών, η συγκεκριμένη κατανομή των τάσεων που επιφέρουν οι χορδές στο όργανο και οι σωστά σχεδιασμένες και τοποθετημένες «τραβέρσες» και ακτίνες που βοηθούν στην διακίνηση των κινήσεων των παλλόμενων περιοχών του οργάνου. Επίσης σημαντική είναι η σφαιρική κατανόηση όλων αυτών – και πολλών άλλων λεπτομερειών – που συμπεριλαμβάνει και την συμπεριφορά του ξύλου σαν ύλη, πως συμπεριφέρεται σε καιρικές αλλαγές, ώστε οι διαστολές και συστολές να δουλέψουν μαζί με το όργανο και όχι ενάντιά του, με ποιο τρόπο και με ποια σειρά θα κολληθούν τα διάφορα τμήματά του.

Οι φυσικές ιδιότητες του σκάφους είναι σημαντικές όχι μόνο στην ακτινική αλλά και στην εφαπτομενική τομή του. Μεγάλη πυκνότητα και σκληρότητα του ξύλου προτιμάται. Ο συντελεστής εσωτερικής τριβής απαιτείται να είναι χαμηλός ώστε να έχουμε συνήχηση του ήχου. Η πλακέ κατασκευή του ηχείου βοηθά στην καλύτερη αντανάκλαση του ήχου και στην δημιουργία σκαστού ήχου που είναι και ιδιαίτερος για το Κρητικό πλακέ μαντολίνο. Η λεία και ισοπαχής επιφάνεια του αντηχείου βοηθά στην καλύτερη αντανάκλαση του ήχου. Οι ίνες του αντηχείου πρέπει να είναι παράλληλες στο μήκος του και το ξύλο να παίρνεται από εφαπτομενική τομή. Συνήθως το σχήμα του αντηχείου είναι περίτεχνο και με ίσια πλαϊνά και παρουσιάζουν μεγάλη μορφολογική ποικιλία. Το σχήμα του αντηχείου πρέπει επίσης, να δημιουργεί ζώνες «στάσιμων κυμάτων». Αυτές οι ζώνες είναι υπεύθυνες για τη διατήρηση της ηχητικής ενέργειας ώστε να λειτουργήσει το αντηχείο σαν συντελεστής της διάρκειας του ήχου, με άμεση εξάρτηση όμως από την γεωμετρική του κατασκευή.

Κατανοώντας την λειτουργία της κατασκευής του πλακέ σκάφους, μπορούμε να πούμε πως αυτό στέλνει ένα μεγάλο ποσοστό της ακουστικής ενέργειας που δημιουργείται από το εσωτερικό μέρος του καπακιού προς το άνοιγμα.

Έτσι το άνοιγμα γίνεται η κύρια δευτερογενής πηγή ήχου. Όταν το άνοιγμα έχει σχεδιαστεί σωστά (για τον ιδανικό συντονισμό του σκάφους) σε συνδυασμό με τον σωστό σχεδιασμό του σκάφους, τότε ο ήχος που βγαίνει από το άνοιγμα σε επαλληλία με τον κατ' ευθείαν ήχο του καπακιού δίνουν ένα σωστό και πλούσιο άκουσμα. Για την επιλογή ξύλου για το σκάφος οι απαιτήσεις είναι μικρότερες σε σχέση με αυτές για το καπάκι. Οποιοδήποτε σκληρό και δυνατό ξύλο μπορεί να χρησιμοποιηθεί, στη περίπτωση μας θα χρησιμοποιήσουμε ντόπια ανοιχτή καρυδιά με μεγάλη πυκνότητα και όμορφη εμφάνισής στα νερά του ξύλου.

3.6 Η επιλογή του ξύλου για το μπράτσο του μαντολίνου

Το μπράτσο είναι το στοιχείο του οργάνου το οποίο ενώνει το αντηχείο του οργάνου με την κλειδιάρα. Είναι το μέρος του οργάνου όπου πατιούνται οι χορδές και ηχούνται οι νότες του οργάνου. Η μπροστινή επιφάνεια του μπράτσου πρέπει να είναι τελείως επίπεδη ώστε όταν κολλήσει η ταστιέρα πάνω σε αυτή να εφάπτεται. Το πίσω μέρος είναι κοίλο με προοδευτικό άνοιγμα προς τα κάτω, δηλαδή προς το σημείο όπου το μπράτσο ενώνεται με το αντηχείο.



Εικόνα 3.8 Λεπτομέρεια σύνδεσης του μπράτσου με το σκάφος

Το άνοιγμα της καμπύλης έχει να κάνει με τις ανθρωπομετρικές διαστάσεις και προσαρμόζεται σύμφωνα με το ανθρώπινο χέρι. Οπότε κατά τη κατασκευή του ανάλογα γίνεται περισσότερο χοντρό ή λεπτότερο με βάση τα χέρια του ιδιοκτήτη του οργάνου πάντα βέβαια με κάποιες ανοχές ασφαλείας για την σωστή κατασκευή του.

Οι τάσεις που δημιουργούνται στο μπράτσο με το κούρδισμα των χορδών είναι πολύ ισχυρές. Γι' αυτό το λόγο απαιτούνται από το ξύλο ισχυρές μηχανικές ιδιότητες. Οι ακουστικές ιδιότητες του ξύλου δεν έχουν σημασία σε αυτό το κομμάτι του οργάνου. Ανθεκτικότητα, σκληρότητα, μεγάλο ειδικό βάρος και σταθερότητα στη ρίκνωση και διόγκωση των διαστάσεων του ξύλου είναι τα βασικά χαρακτηριστικά που καθιστούν το ξύλο κατάλληλο για αυτή τη χρησιμότητα. Συνήθως χρησιμοποιείται ξύλο αρκετά σκληρά όπως καρυδιά, μανόνι, βένγκε. Έτσι μπορεί να χρησιμοποιηθεί οποιοδήποτε ξύλο με τις παραπάνω ιδιότητες.

3.7 Η κεφαλή - τα κλειδιά και η ταστιέρα

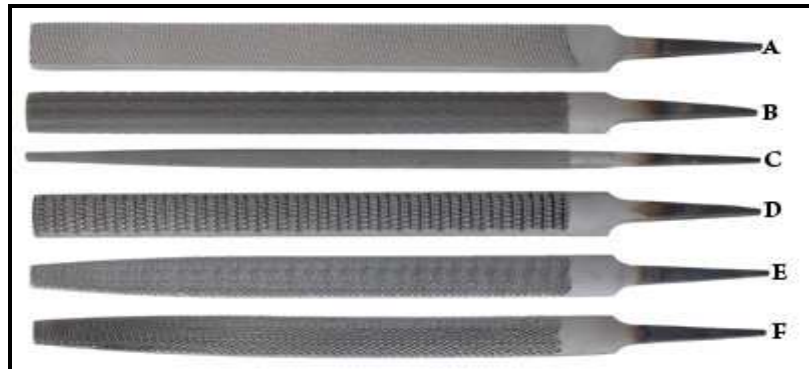
Η κεφαλή φέρει οπές όπου σε αυτές προσαρμόζονται τα κλειδιά. Συνηθίζεται στα έγχορδα μουσικά όργανα η κλειδιέρα να μην είναι μονοκόμματη με την ταστιέρα, παρά αποσπώμενη και να έχει μία κλίση προς τα πίσω ώστε να βοηθά στην εξισορρόπηση των τάσεων που ασκούν οι χορδές ώστε να μην σκεβρώσει το μπράτσο.

Για το ξύλο της κλειδιέρας απαιτείται ότι και για το μπράτσο. Και εδώ πρωταρχική σημασία έχουν οι μηχανικές και όχι οι ακουστικές ιδιότητες. Τα κλειδιά κατασκευάζονται από μεταλλικό ανοξείδωτο υλικό συνήθως και φέρουν οπές όπου μπαίνουν οι χορδές. Διατίθενται έτοιμα στο εμπόριο σε διάφορα μεγέθη και σε διάφορους σχεδιασμούς και ποιότητες. Παρακάτω στη περιγραφή τις διαδικασίας κατασκευής θα δείξουμε φωτογραφίες αναλυτικά και με λεπτομέρειες πως τοποθετούνται πάνω στο όργανο και τη μηχανισμό περιτύλιξης των χορδών αυτά φέρουν.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο : Τα εργαλεία για την κατασκευή - Στάδια κατασκευής

4.1 Εργαλεία για την κατασκευή

Τα κυριότερα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στην οργανοποιία είναι μικρά εργαλεία όπως ράσπες η αλλιώς λίμες,σκαρπέλα, σγρόμπιες λεπίδες, σφικτήρες (εικόνες 4.1,4.2,4.3,4.4,4.5).



Εικόνα 4.1 Λίμες ξύλου σε διάφορα νούμερα



Εικόνα 4.2 Σκαρπέλα για χάραξη, διαμόρφωσης ξύλου

Ο κάθε κατασκευαστής δουλεύει με δικό του τρόπο και κατασκευάζει πολλές φορές αρκετά εργαλεία μόνος του που τον εξυπηρετούν να δουλεύει με ευελιξία και πρακτικότητα.

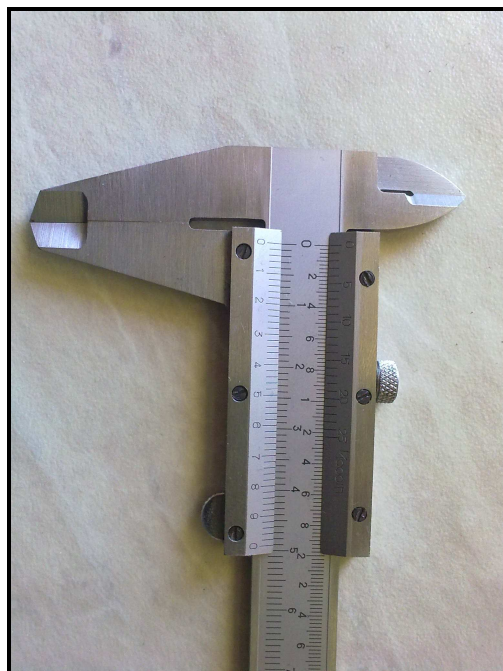


Εικόνα 4.3 Πλάνη χειρός



Εικόνα 4.4 Σφιγκήρες για την στερέωση της κατασκευή στον πάγκο

Παρακάτω βλέπουμε το παχύμετρο (εικόνα 4.5), χάρακες γωνίες, γυαλόχαρτα, θερμική αντίσταση για το σιδέρωμα των ξύλων και πολλά άλλα μικρά εργαλεία. Δεν υπάρχει κάποιος κανόνας για συγκεκριμένη χρήση του κάθε εργαλείου.



Εικόνα 4.5 Παχύμετρο

Για εργασίες όπως είναι το κόψιμο των ξύλων σε πριονοκορδέλα και το πλάνισμα αυτών γίνεται συνήθως σε κορδέλα που υπάρχει στο χώρο του εργαστηρίου. Καλό είναι βέβαια να υπάρχει μια μικρή ηλεκτρική σέγα για το κόψιμο μικρών κομματιών ξύλων και ένα όρθιο ηλεκτρικό τρυπάνι βάσης καθώς επίσης και ένα ηλεκτρικό τριβείο. Γενικά όσο πιο πολλά και αξιόπιστα εργαλεία έχουμε στη διάθεση μας τόσο πιο εύκολη, γρήγορη και αξιόπιστη θα γίνει η κατασκευή του οργάνου.



Εικόνα 4.6 Ηλεκτρική σέγα επιτραπέζια



Εικόνα 4.7 Ηλεκτρικό τρυπάνι σταθερό

4.2 Σχεδιασμός του πατρός για την κατασκευή του καλούπιού του οργάνου.

Πρώτο μέλημα μας πριν ξεκινήσουμε την κατασκευή μας είναι να σχεδιάσουμε το καλούπι του σώματος του οργάνου πάνω σε ένα σκληρό κομμάτι χαρτιού, το λεγόμενο πατρός. Αν το καλούπι του οργάνου είναι αντιγραφή ενός είδη κατασκευασμένου οργάνου τότε δεν μένει παρά να ακουμπήσουμε το όργανο πάνω στο χαρτί και να σχεδιάσουμε το περίγραμμά του. Πριν τον σχεδιασμό όμως πρέπει να χαράσσεται πάντα μια ευθεία γραμμή στο πατρός η οποία θα ορίζει το κέντρο του οργάνου.



Εικόνα 4.8 Πατρός - περίγραμμα μαντολίνου

4.3 Η κατασκευή του καλουπιού του μαντολίνου.

Με την ολοκλήρωση του πατρόν προχωράμε στην κατασκευή του καλουπιού. Υπάρχουν εσωτερικά και εξωτερικά καλούπια. Στην εργασία αυτή θα χρησιμοποιηθεί εξωτερικό καλούπι όπως είναι και τα καλούπια των βιολιών. Το καλούπι κατασκευάζεται από σκληρό ξύλο συνήθως το λεγόμενο ξύλο θαλάσσης. Καλό θα είναι το πάχος του καλουπιού να είναι λίγο μικρότερο από το ύψος των πλευρών του οργάνου.



Εικόνα 4.9 Καλούπι με τις διαστάσεις του πλακέ μαντολίνου

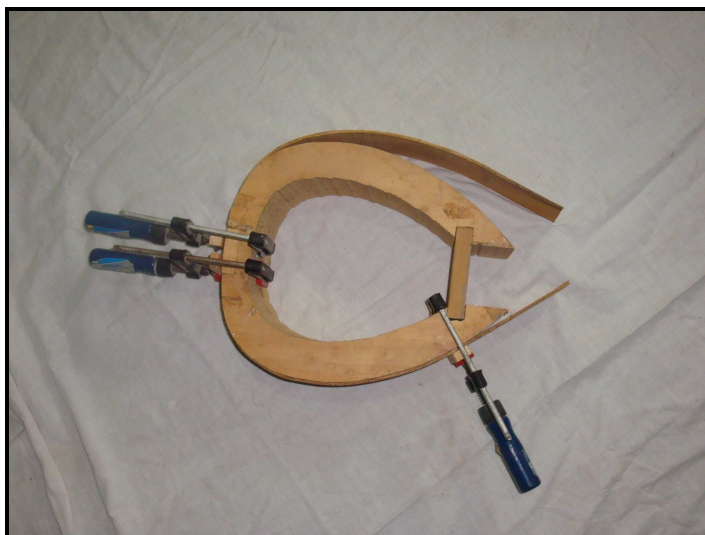
Στο καλούπι αυτό υπάρχει μία στρώση ξύλου αν και δεν συνιστάται γιατί τα πλευρά μπορεί να μην σιδερωθούν ίσα και κάθετα. Όπως φαίνεται και στις φωτογραφίες υπάρχουν τρύπες σε ολόκληρο το σώμα του καλουπιού οι οποίες βοηθούν στο πιάσιμο των σφικτήρων όπως θα δούμε παρακάτω.

Μπροστά και πίσω στο καλούπι αφήνουμε ένα κενό με βάθος 1,5 cm περίπου και φάρδος 6cm στα οποία κενά θα τοποθετηθούν από ένα κομμάτι ξύλου σαν βάσεις που στηρίζουν την πλάτη με το καπάκι, και δένουν τον βραχίονα με το σώμα (μπροστινή βάση).

Τις βάσεις αυτές τις βιδώνουμε πάνω στο καλούπι. Το ξύλο των βάσεων αυτών είναι από έλατο. Αφού βιδώσουμε τις βάσεις πάνω στο καλούπι με τη χρήση ράσπας, πλάνη χειρός η ακόμα και τριβείο φέρνουμε τις βάσεις αυτές σε συμμετρία με το καλούπι. Επίσης προσέχουμε οι βάσεις αυτές να είναι κάθετες για την πιο σωστή ένωση των πλευρών με την χρήση χάρακα γωνία.

4.4 Σιδέρωμα των πλευρών

Επόμενο βήμα είναι το λύγισμα των πλευρών ή αλλιώς σιδέρωμα στην ορολογία της οργανοποιίας. Τα ξύλα που θα χρησιμοποιηθούν για τα πλευρά του οργάνου είναι από καρυδιά ντόπια το λεγόμενο *marle*. Η ντόπια καρυδιά ανήκει στην κατηγορία των αρκετά σκληρών ξύλων γι' αυτό και χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή στο λύγισμα γιατί υπάρχει κίνδυνος να σπάσει. Παίρνουμε δύο ισάξια κομμάτια ξύλου με πλάτος 8-10 εκατοστά, πάχος 2-3 χιλιοστά και μήκος λίγο μεγαλύτερο της περιμέτρου του καλουπιού. Το ιδανικότερο πάχος είναι 2 mm. για πιο εύκολο και ακίνδυνο λύγισμα. Για την διαδικασία αυτή θα χρειαστούμε νερό και μια θερμική αντίσταση κατάλληλη για το λύγισμα ξύλων.



Εικόνα 4.10. Λυγισμένα πλαϊνών τμημάτων μαντολίνου

Πολλοί χρησιμοποιούν φλόγιστρο ή ζεσταίνουν πάνω σε φωτιά ένα σίδερο και αφού ζεσταθεί το ακουμπάνε πάνω στο βρεγμένο ξύλο έτσι ώστε να του δώσουν την κατάλληλη μορφή. Εργοστάσια μαζικής παραγωγής μουσικών οργάνων πρεσάρουν κατά κάποιο τρόπο τα πλευρά πάνω σε θερμικές αντιστάσεις οι οποίες έχουν το σχήμα και το μέγεθος του σώματος του οργάνου για πιο γρήγορη και εύκολη εργασία. Αφήνουμε το ξύλο μέσα σένα κουβά με νερό για να μαλακώσει για περίπου 10 με 15 λεπτά. Έπειτα και αφού έχει ζεσταθεί η αντίσταση έχοντας ως οδηγό το καλούπι ακουμπάμε και πιέζουμε το ξύλο πάνω στην αντίσταση έτσι ώστε να λυγίσει στη φορά που επιθυμούμε.

Αυτή η διαδικασία θέλει προσοχή και με αργές κινήσεις γιατί υπάρχει κίνδυνος να σπάσει το ξύλο. Κάθε φορά που θα έρχεται σε επαφή το ξύλο με την αντίσταση πρέπει να βρέχουμε το σημείο αυτό με τα δάκτυλά μας.

Ιδιαίτερη προσοχή επίσης χρειάζεται στα χέρια γιατί υπάρχει κίνδυνος να ακουμπήσουν στη θερμική αντίσταση γι' αυτό καλό είναι να γίνεται η χρήση αντιπυρικών γαντιών. Επίσης η θερμική αντίσταση να είναι καλά στερεωμένη μέσα σφικτήρα στον πάγκο

εργασίας. Για πιο αποτελεσματικό σιδέρωμα του ξύλου καλό είναι αφού έχει σιδερωθεί ένα μέρος του ξύλου να πιαστεί με σφικτήρες επάνω στο καλούπι και μαζί με το καλούπι να συνεχιστεί η διαδικασία του λυγίσματος.



Εικόνα 4.11 Πιάσιμο των πλαϊνών με σφικτήρες στο καλούπι

Αφού έχει ολοκληρωθεί το γύρισμα των πλευρών καλό είναι να παραμείνουν τα λυγισμένα πλέον πλευρά πάνω στο καλούπι με σφικτήρες για αρκετές ώρες πριν κολληθούν στις βάσεις (Εικόνα 4.11). Ένας σημαντικός λόγος που γίνεται αυτό είναι να αποβάλει το ξύλο το νερό που χρησιμοποιήθηκε για το σιδέρωμα.Επόμενη κίνηση η κόλληση των πλευρών με τις βάσεις που είναι βιδωμένες πάνω στο καλούπι.

Βάζουμε μια ειδική ξυλόκολλα στις άκρες του ξύλου στα σημεία δηλαδή που θα έρθουν σε επαφή με τις βάσεις. Η πιο ιδανική κόλλα είναι η ψαρόκολλα γιατί έχει την ιδιότητα αν ζεσταθεί κατάλληλα στο σημείο που έχει κολληθεί, να ξεκολλήσει το σημείο αυτό. Αυτό μπορεί να γίνει σε μια επισκευή του οργάνου όπου για παράδειγμα αν έχει σπάσει ένα κομμάτι του και πρέπει να αντικατασταθεί με ένα καινούριο να γίνει πιο εύκολη η διαδικασία αυτή χωρίς να καταστρέψουμε το υπόλοιπο όργανο.

Αφού βάλουμε την κατάλληλη ποσότητα κόλλας και με την χρήση σφικτήρων τοποθετούμε το πρώτο πλευρό στις βάσεις του καλουπιού.

Στην επαφή του σφικτήρα και του ξύλου καλό είναι να τοποθετείτε ένα μικρό κομμάτι ξύλου έτσι ώστε να μην σημαδευτεί και χτυπηθεί το ξύλο. Επίσης η ποσότητα της κόλλας να μην είναι μεγάλη και να απλώνεται ομοιόμορφα με το χέρι γιατί θα γλιστράνε οι επαφές των ξύλων όταν σφίχτούν. Για σιγουριά καλό είναι να παραμείνουν οι σφικτήρες για μία μέρα.

Αφού βγουν οι σφικτήρες από το καλούπι κόβουμε το κομμάτι του ξύλου που προεξέχει από την μπροστινή βάση με ένα πριονάκι και το τελειοποιούμε με μια λίμα και γυαλόχαρτο έτσι ώστε να έρθει σε ευθεία με τη βάση. Σειρά έχει το δεύτερο κομμάτι των πλευρών και ακολουθούμε την ίδια διαδικασία. Η κόλληση των πλευρών μπορεί να μην γίνει ίσα με το ύψος των βάσεων.

Αν οι βάσεις βρίσκονται πιο ψηλά από τα πλευρά τότε τις κατεβάζουμε με την χρήση λίμας, τριβείου ή ακόμα και πλάνη χειρός. Γι' αυτό καλό είναι το ύψος των βάσεων και των πλευρών να είναι λίγο μεγαλύτερα από τις πραγματικές διαστάσεις έτσι ώστε να μπορεί να γίνει οποιαδήποτε διόρθωση. Τέλος έχοντας τα πλευρά μέσα στο καλούπι τρίβουμε την πάνω και την κάτω πλευρά του σώματος πάνω σε ένα μεγάλο κομμάτι γυαλόχαρτο (νούμερο 80) το οποίο είναι σταθερό και κολλημένο πάνω στον πάγκο εργασίας.

Επειδή είναι δύσκολο να βρεθεί τόσο φαρδύ γυαλόχαρτο, ενώνουμε μεταξύ τους όσα κομμάτια χρειάζονται. Σημαντικό είναι το γυαλόχαρτο να είναι σταθερό κατά την διάρκεια της τριβής. Η διαδικασία αυτή θέλει χρόνο και υπομονή μέχρι το επιθυμητό αποτέλεσμα γι' αυτό και θέλει καλούς υπολογισμούς και όχι βιαστικούς πριν κολληθούν τα πλευρά στις βάσεις. Για να καταλάβουμε ότι τα πλευρά είναι ίσα, ακουμπάμε το σώμα πάνω σε μια ίσια επιφάνεια ή το καπάκι του οργάνου πάνω στο σώμα και στην επαφή αυτή δεν πρέπει να δημιουργείται κενό ανάμεσα στην επιφάνεια και το σώμα.

4.5 Τοποθέτηση καμαριών εσωτερικά των πλευρών

Επόμενη κίνηση είναι η τοποθέτηση των καμαριών τα υποστηρίγματα δηλαδή που θα τοποθετηθούν στα εσωτερικά άκρα των πλευρών και από τις δύο πλευρές του σώματος. Τα καμάρια βοηθούν στην καλύτερη επαφή και κόλληση του καπακιού και της πλάτης με το σώμα. Επίσης χρησιμοποιούνται ως υποστηρίγματα των νεύρων του καπακιού και της πλάτης όπως θα δούμε παρακάτω.

Άλλη μια εφαρμογή των καμάρων αυτών είναι σε περίπτωση που ο κατασκευαστής θελήσει να τοποθετήσει διακοσμητικά ξυλάκια στην περίμετρο και άκρη του οργάνου να έχει στήριγμα και χώρο για το αυλάκι που θα δημιουργηθεί.



Εικόνα 4.12 Τοποθέτηση καμαριών μεταξύ της πλάτης και των πλαινών

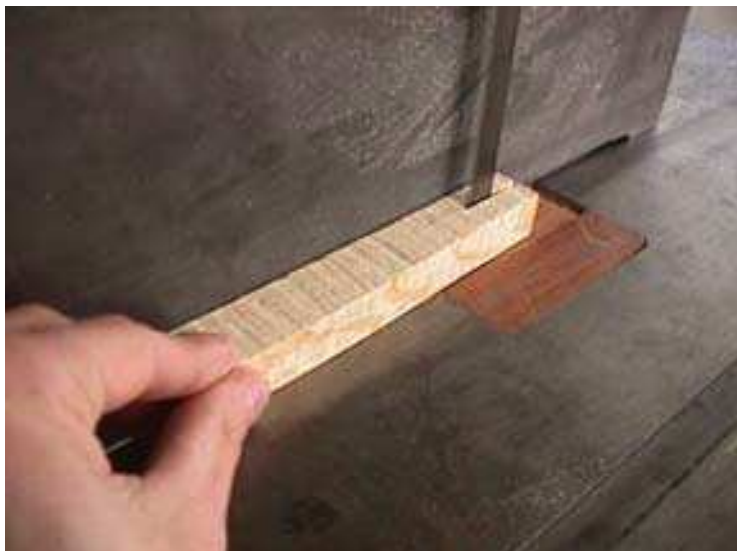
Καλό είναι τα καμάρια να ανήκουν στην ίδια κατηγορία ξύλου με το καπάκι και το πάχος να είναι περίπου 5 χιλιοστά και ύψος περίπου 10 χιλ. Κάθε κατασκευαστής χρησιμοποιεί τον δικό του τρόπο κατασκευής και επιλογής ξύλου των καμαριών αν και υπάρχουν κάποια σπάνια στην τέχνη της οργανοποιίας. Το ξύλο που χρησιμοποιείτε συνήθως είναι από έλατο μιας και ανήκει στην κατηγορία των ξύλων με την μεγαλύτερη ταχύτητα διάδοσης του ήχου.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης μαόνι και πολλά άλλα σκληρά ξύλα που χρησιμοποιούνται στην οργανοποιία. Στην κατασκευή του μαντολίνου μας χρησιμοποιήθηκε καρυδιά από κομμάτι ξύλου των πλευρών. Επειδή όμως το πάχος του ξύλου των πλευρών ήταν περίπου 2 χιλιοστά, κολλήθηκαν μεταξύ τους δύο κομμάτια του ίδιου ξύλου για να έχουμε το επιθυμητό πάχος των καμάρων.

Αυτό είναι μία λύση αν δεν έχουμε το κατάλληλο πάχος ξύλου που επιθυμούμε. Ποτέ δεν πετάμε κομμάτια ξύλου, ακόμα και το πιο μικρό που περίσσεψε από κάποια κοπή γιατί σίγουρα θα βρει κάπου εφαρμογή στο όργανο που κάνουμε ή σε κάποιο επόμενο όργανο.

Το μήκος των ξύλων από τα καμάρια μιας και θα τοποθετηθούν εσωτερικά πρέπει να υπολογίζεται με ακρίβεια από την άκρη της πίσω βάσης ως την άκρη της μπροστινής και από τις δύο πλευρές ακολουθώντας την καμπύλη και την περίμετρο των πλευρών.

Ακολουθούμε ακριβώς την ίδια διαδικασία μ' αυτήν των πλευρών δηλαδή βρέχουμε και σιδερώνουμε το ξύλο και το κολλάμε σε ευθεία με το ύψος των πλευρών κρατώντας το με σφικτήρες μανταλάκια αλλά και με απλές σιδερένιες μέγκενες. Πρώτα τοποθετούμε τα καμάρια για το καπάκι μιας και θα κολληθεί πρώτα το καπάκι στο σώμα αν και πολλοί οργανοποιοί κολλάνε πρώτα την πλάτη. Αφού το αφήσουμε για αρκετές ώρες να στεγνώσει η κόλλα τότε το ξανατρίβουμε πάνω στον πάγκο με το γυαλόχαρτο έτσι ώστε να έρθει σε πλήρη ευθεία με τα πλευρά.



Εικόνα 4.13 Κόψιμο και διαμόρφωση των καμαριών

Αν οι καμάρες κολληθούν πιο ψηλά από το ύψος των πλευρών μπορούμε να χαμηλώσουμε το ύψος με μια πλάνη χειρός ή οποιοδήποτε εργαλείο που είναι εύχρηστο για τη δουλειά αυτή. Χρειάζεται προσοχή όμως με την πλάνη για να μην πειράξουμε το ξύλο των πλευρών.

Επόμενη κίνηση είναι η τοποθέτηση ενός μικρού κομματιού ξύλου στην πίσω βάση του οργάνου (Εικόνα 4.12) κάθετο με το ύψος των πλευρών. Η χρήση του ξύλου αυτού είναι να καλυφθεί το κενό μεταξύ των δύο πλευρών. Αν η κόλληση των πλευρών μεταξύ τους γίνει σωστά τότε δεν χρειάζεται η διαδικασία αυτή αν και από αισθητικής πλευράς είναι πολύ ωραίο. Το ξύλο που θα χρησιμοποιηθεί είναι κομμάτι που περίσσεψε από τα πλευρά του οργάνου.

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και άλλων ειδών ξύλα όπως παλίσανδρος, μαόνι και άλλα σκουρόχρωμα ξύλα τα οποία θα δώσουν μια άλλη αισθητική στο όργανο.



Εικόνα 4.14 Τελική διαμόρφωση των καμαριών μετά από λείανση

Σχεδιάζουμε και κόβουμε στο ξύλο ένα τρίγωνο με πάχος ίσα με αυτό των πλευρών και λίγο μεγαλύτερο. Το φάρδος του τριγώνου είναι ανάλογο με αυτό που επιθυμεί ο κατασκευαστής και σύμφωνα πάντα ανάλογο με το κενό που έχει δημιουργηθεί μεταξύ των πλευρών. Κόβουμε το ξύλο αυτό σε τριγωνική μορφή για πρακτικούς λόγους όπως θα δούμε παρακάτω. Αφού έχει κοπεί το κομμάτι το ακουμπάμε στην πίσω βάση του σώματος και σχεδιάζουμε το σχέδιο του τριγώνου πάνω στα πλευρά. Στη συνέχεια τοποθετούμε ένα χοντρό ξύλο σε ευθεία με τις γραμμές του σχεδίου, σφίγγοντάς το με την βάση.

Ο σκοπός του ξύλου αυτού είναι να χρησιμοποιηθεί ως οδηγός για πιο σταθερή κοπή με το πριονάκι. Χάρη στην τριγωνική μορφή, χτυπώντας το ξύλο γίνεται σφήνα ανάμεσα στα πλευρά, και όσο πιο πολύ το πιέζουμε τόσο καλύτερη θα είναι η κόλληση. Για το σφίξιμο τοποθετούμε μια συμπαγή επιφάνεια, ένα σκληρό ξύλο ή ένα σίδερο πάνω από το τρίγωνο για πιο αποτελεσματική κόλληση μιας και τα κομμάτια που πρέπει να κολληθούν είναι τρία. Μετά από αρκετές ώρες και αφού έχει στεγνώσει η κόλλα κόβουμε με ένα πριονάκι τα κομμάτια που προεξέχουν από το σώμα, σε ευθεία με τα πλευρά και το λειαίνουμε με γυαλόχαρτο. Επίσης κατεβάζουμε το ύψος, τις προεξοχές δηλαδή των τριών κομματιών που κολλήθηκαν, με την χρήση λεπίδας (φαρδιά λεπίδα από ένα απλό χαρτοκόπτη), λίμας και τελειοποιούμε την επιφάνεια όπως πάντα με λεπτό φύλο γυαλόχαρτου.

4.6 Η κατασκευή του καπακιού

Για το καπάκι του οργάνου χρησιμοποιήθηκαν δύο κομμάτια από έλατο. Τα κομμάτια αυτά είναι ζεύγος, δηλαδή κοπήκανε από το ίδιο κομμάτι ξύλου. Τέτοια ζεύγη ξύλων πωλούνται σε εξειδικευμένα μαγαζιά υλικών οργανοποιίας. Προσοχή όμως να είναι πλανισμένα για να μπορούμε να δούμε τα νερά του ξύλου, να μην έχουν ρόζους και να μην είναι σκεβρωμένα.

Πρώτη κίνηση είναι να κολλήσουμε τα δύο αυτά κομμάτια. Για την σωστή κόλληση πρέπει να πλανιστούν οι πλευρές του ξύλου που θα γίνει η ένωση. Ο καλύτερος τρόπος είναι να έχουμε μια μεγάλη ξύλινη πλάνη χειρός σταθερή και γυρισμένη τη λεπίδα προς τα πάνω. Κρατώντας το ξύλο σταθερά και κάθετα το σέρνουμε πάνω στη λεπίδα για να πλανιστεί και να ισιώσει. Το ξύλο θα είναι έτοιμο, όταν ενώσουμε τα δύο αυτά κομμάτια μεταξύ τους, απ'την πλευρά που έχουν πλανιστεί και δούμε ότι δεν υπάρχει κενό μεταξύ τους. Για πιο ευκολία το κρατάμε πίσω από μια αναμμένη λάμπα και αν δούμε ότι διαπερνά την επαφή των ξύλων φως, τότε συνεχίζουμε το πλάνισμα.



Εικόνα 4.15 Η ένωση των δύο κομματιών έλατου στο καπάκι και τοποθέτηση των καμαριών κάτω από το καπάκι.

Πολλοί οργανοποιοί κατασκευάζουν αυτοσχέδιο πάγκο πλάνισματος. Ο πάγκος αυτός είναι ένα ίσο και λείο τραπέζι από μάρμαρο ή σκληρό αλουμίνιο που να μην λυγίζει και στο κέντρο του τραπεζιού αυτού υπάρχει ένα μικρό άνοιγμα, μια μικρή εγκοπή που προεξέχει από μέσα η λεπίδα της πλάνης.

Ο μηχανισμός της πλάνης είναι βιδωμένος κάτω από το τραπέζι. Η κατασκευή αυτή είναι η πιο λειτουργική και την χρησιμοποιούν για την κατασκευή της ντούγιας δηλαδή τα όργανα με σκάφος όπου τα κομμάτια που κολλούντε μεταξύ τους είναι πολλά και απαιτείτε λεπτή εργασία.

Για την κόλληση των δύο αυτών κομματιών ξύλου, χρειαζόμαστε μια λεία ξύλινη επιφάνεια, μελαμίνη για παράδειγμα. Στις δύο άκρες τις βάσης αυτής, τοποθετούμε από ένα κομμάτι ξύλου στο μήκος της βάσης και σε απόσταση λίγων χιλιοστών μεγαλύτερη από το πλάτος του καπακιού.

Τοποθετούμε το πρώτο κομμάτι του καπακιού πάνω στη βάση ακουμπώντας το πάνω στο αριστερό κομμάτι του ξύλου. Στη συνέχεια τοποθετούμε και το δεύτερο κομμάτι του καπακιού βάζοντας κόλλα και στις δύο εσωτερικές πλευρές των δύο αυτών κομματιών και φέρνουμε τα δύο ακριανά ξύλα της βάσης όσο πιο κοντά και σφικτά στις άκρες του καπακιού.

Αφού ενωθούν με την κόλλα τα δύο κομμάτια, στο κενό του δεξιού άκρου μεταξύ καπακιού και ξύλου τοποθετούμε μικρές σφήνες από ξύλο και τις χτυπάμε ελαφρά προς τα μέσα με ένα ξύλινο σφυράκι. Αυτό γίνεται για να σφίξει και να κολλήσει σωστά η ένωση των δύο κομματιών του καπακιού. Στο κέντρο ακριβώς τοποθετούμε ένα κομμάτι ξύλου στο μήκος του καπακιού έτσι ώστε να μην σηκωθούν προς τα πάνω και να μείνουν σταθερά τα δύο κομμάτια όταν πιεστούν μεταξύ τους με τις σφήνες. Το ξύλο αυτό παραμένει μέχρι να στεγνώσει η κόλλα καλά. Αφού το αφήσουμε για μια βραδιά να κολλήσει, λειαίνουμε το κέντρο του καπακιού από τις κόλλες και το χαρτί που κόλλησε στο ξύλο, με λεπτό γυαλόχαρτο. Αφού αφαιρεθούν τα ανεπιθύμητα αυτά κομμάτια καλό είναι να λειαίνουμε τρίβοντας όλο το καπάκι τοποθετώντας πάνω σε μια σανίδα λεπτό γυαλόχαρτο για να είναι το καπάκι ομοιόμορφο χωρίς βαθουλώματα από την αφαίρεση της κόλλας. Γι' αυτό καλό είναι το πάχος του καπακιού που θα χρησιμοποιήσουμε να μην είναι πάρα πολύ λεπτό.

Επόμενη κίνηση είναι να τοποθετήσουμε τα πλευρά του οργάνου πάνω στο καπάκι για να χαράξουμε το περίγραμμα του οργάνου και να κοπεί με ηλεκτρική σέγα ή ένα πριονάκι χειρός. Καλό είναι να μην κόβουμε το ξύλο ακριβώς πάνω στη γραμμή του σχεδίου, αλλά λίγα εκατοστά πιο έξω για λόγους ασφαλείας στον κύκλο φαίνεται η τοποθέτηση της σφήνας.

4.7 Η δημιουργία και τοποθέτηση της ροζέτας στο καπάκι

Υπάρχουν διαφόρων ειδών ροζέτας τόσο στο σχέδιο αλλά και στο υλικό κατασκευής τους. Τα πιο συνηθισμένα υλικά της ροζέτας είναι από ξύλο, πλαστικό, όστρακο το οποίο και κοστίζει πιο ακριβά, ακόμα και αυτοκόλλητο σε πιο φθηνές κατασκευές του εμπορίου. Τις ροζέτες αυτές μπορούμε να τις βρούμε σε μουσικά καταστήματα στο σχέδιο και μέγεθος που επιθυμούμε, αλλά και να κατασκευάσουμε μόνοι μας. Στην εργασία μας θα χρησιμοποιήσουμε μια απλή ροζέτα από δύο λεπτά δίχρωμα κομματάκια ξύλου. Τοποθετούμε το καπάκι στη βάση ενός σταθερού τρυπανιού για να χαράξουμε την τρύπα του ηχείου και τα αυλάκια που θα τοποθετηθεί η ροζέτα.

Το κέντρο του της τρύπας του ηχείου είναι σε απόσταση 11 cm από την μπροστινή άκρη του οργάνου και η περίμετρός του 7.5 cm. Το εργαλείο που θα χρησιμοποιηθεί είναι ένα κοπίδι που λειτουργεί ως διαβήτη και προσαρμόζεται επάνω στο τρυπάνι.

Πρώτα χαράζουμε την τρύπα του ηχείου ελαφρά και όχι διαμπερές, για να μπορεί η μύτη του διαβήτη να ακουμπά σταθερά και σαν οδηγός για τα δύο αυλάκια της ροζέτας που θα χαραχθούν αμέσως μετά. Αφού χαράξουμε τα δύο αυλάκια (της ροζέτας και κολλήσουμε τα δύο ξυλάκια τότε μπορούμε να χαράξουμε πιο βαθιά την τρύπα του ηχείου και να αφαιρέσουμε το εσωτερικό κομμάτι του ξύλου. Το βάθος των αυλακιών πρέπει να είναι λίγο μικρότερο από το πάχος της ροζέτας και το φάρδος ανάλογο αυτής. Αφήνουμε τα δύο αυτά κομματάκια ξύλου για λίγα λεπτά στο νερό να μαλακώσουν και να μπορέσουν έτσι να πάρουν την κυκλική μορφή, ή τα ζεσταίνουμε με τη θερμική αντίσταση όπως κάναμε και για τα πλευρά του οργάνου. Πιο εύκολο είναι όμως ο τρόπος με το νερό, προσοχή όμως μην φουσκώσει και καταστραφεί. Τα δύο πλέον κυκλικά κομμάτια τα κολλάμε στο καπάκι με ξυλόκολλα, διατηρώντας τα σταθερά με χαρτοταινία. Έπειτα τοποθετούμε πάνω τους μια σκληρή επιφάνεια για παράδειγμα μια σανίδα ξύλου και την πιέζουμε με σφικτήρες. Από την κάτω πλευρά και στα σημεία που θα έρθει σε επαφή το καπάκι με τον σφικτήρα τοποθετούμε ανάμεσά τους κομμάτι ξύλου για να μην καταστραφεί το καπάκι όπως είναι λογικό. Στη συνέχεια και αφού έχει στεγνώσει, λειαίνουμε τα δύο αυτά κομμάτια της ροζέτας στο ύψος του καπακιού, με την χρήση λεπίδας και λεπτού γυαλόχαρτου.

4.8 Οι διατάξεις των νεύρων του καπακιού και η τοποθέτησή τους.

Τα νεύρα του καπακιού ή αλλιώς καμάρες και αρμονικές ακτίνες βοηθούν στην αντοχή του καπακιού από την πίεση που ασκούν οι χορδές πάνω του, αλλά και στη ηχητική συμπεριφορά και ταλάντωση του ήχου. Σε όργανα όπως το μαντολίνο κτλ, η διάταξη των αρμονικών ακτινών είναι σχετικά απλή και χρησιμοποιούν λίγες στον αριθμό.

Υπάρχουν τρεις τρόποι που μπορούν να μπουν τα στηρίγματα (ακτίνες):

α) παράλληλα.

β) να συγκλίνουν από την ακουστική τρύπα προς τον πάτο.

γ) Ν' αποκλίνουν προς τον πάτο.

Σ' όλες αυτές τις περιπτώσεις τα υποστηρίγματα είναι περίπου έως την χαμηλότερη περιοχή του καπακιού και ο αριθμός τους ποικίλει από τρία ως εννιά. Πρέπει να σημειωθεί ότι σε λίγες σπάνιες περιπτώσεις οι κιθάρες έχουν πιο μικρά υποστηρίγματα, που τοποθετούνται κάθετα το ένα προς το άλλο. Γενικά δεν τοποθετούνται πολλές ακτίνες, γιατί ο μεγάλος αριθμός τους επηρεάζει αρνητικά την εκπομπή ήχου από το καπάκι. Τα ξύλα που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευών ακτινών είναι έλατο, δηλαδή ίδιο με αυτό του καπακιού.

Τις ακτίνες αυτές μπορούμε να τις πάρουμε από ένα χοντρό κομμάτι ξύλου ελάτου (καδρόνι) χωρίς ρόζους όμως, και με την χρήση ηλεκτρικής σέγας να κόψουμε την ποσότητα και το μέγεθος των ακτινών που επιθυμούμε. Το πάχος της ακτίνας στην βάση είναι συνήθως 5 mm και να φτάνει στην κορυφή τα 2 με 3 mm.

Σε μερικές ακτίνες το πάχος στην κορυφή μένει το ίδιο με αυτό της βάσης, δημιουργώντας μόνο μια μικρή καμπύλη στην κορυφή αυτή. Επίσης στις άκρες τις κάθε ακτίνας δημιουργούμε κλίση για πρακτικούς λόγους. Το πάχος της κάθε ακτίνας στο ίδιο καπάκι μπορεί να είναι διαφορετικό. Πολλοί έμπειροι οργανοποιοί κουρδίζουν αυτές τις ακτίνες χτυπώντας με τα δάκτυλά τους ελαφρά την επάνω πλευρά του καπακιού, και από τον ήχο που παράγεται μεταβάλλουν το ύψος και το πλάτος της κάθε ακτίνας ανάλογα με το αποτέλεσμα που επιθυμούν. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται tap tone.

Οι πιο πολλοί κατασκευαστές κολλάνε τις ακτίνες επάνω στο καπάκι χωρίς να τις καμπυλώσουν, και τις επεξεργάζονται μετά. Αυτός ο τρόπος είναι χρήσιμος γιατί μπορούν να κολληθούν καλύτερα από την πίεση που θα ασκηθεί επάνω τους αλλά και για να έχουν περισσότερα περιθώρια κουρδίσματος. Εμείς θα επεξεργαστούμε τις ακτίνες από πριν, όσο πιο κοντά στο τελικό αποτέλεσμα γίνεται. Αν το κάνουμε αυτό κινδυνεύουμε λιγότερο να τραυματίσουμε το καπάκι από την χρήση του σκαρπέλου, μιας και με τον πρώτο τρόπο θα δουλεύουμε με το σκαρπέλο ή οποιοδήποτε άλλο εργαλείο επάνω στο καπάκι. Κόβουμε στο μήκος που πρέπει την

κάθε ακτίνα για κάθε σημείο της διάταξης και την αριθμούμε με ένα μολύβι. Την ίδια αρίθμηση θα σημειώσουμε και επάνω στο καπάκι για να ξέρουμε αργότερα που θα τοποθετηθεί η κάθε ακτίνα.

Τοποθετούμε την ακτίνα σε μια σταθερή μέγκενη, και με την χρήση πλάνης χειρός, λεπίδας και καλά τροχισμένου σκαρπέλου, δημιουργούμε τις κλίσεις τις ακτίνας. Τις πλαϊνές καμπύλες μπορούμε εύκολα να τις δημιουργήσουμε με μικρή ηλεκτρική σέγα. Τελειοποιούμε την επιφάνεια του ξύλου με λεπτό γυαλόχαρτο. Με την ολοκλήρωση της επεξεργασίας όλων των ακτινών, εννιά συνολικά και τέσσερα μικρά κομμάτια με πάχος 4 mm περίπου τα κολλάμε επάνω στο καπάκι δύο δύο ή όσα πιο πολλά μπορούμε, ανάλογα με τα μέσα που διαθέτουμε. Τα πιέζουμε με σφικτήρα στις άκρες, και τις δύο μεγάλες κεντρικές ακτίνες που είναι σε μορφή χιαστού, πιέζουμε το κέντρο τους τοποθετώντας από επάνω ένα σκληρό κομμάτι ξύλου. Καλό είναι να έχουμε ένα μαλακό και λίγο βρεγμένο πανάκι για να σκουπίζουμε το ξύλο του καπακιού από τις κόλλες που θα βγουν μετά την πίεση. Υπάρχει ένα σύστημα μηχανισμού που χρησιμοποιούν πολλοί κατασκευαστές και μπορούν να κολλήσουν ταυτόχρονα όλες τις ακτίνες κερδίζοντας έτσι χρόνο. Αφού κολλήσουν όλες οι ακτίνες μπορούμε να τις ξανά επεξεργαστούμε αν χρειάζεται και να καθαρίσουμε τυχόν γρατσουνιές που προκλήθηκαν από την πίεση του σφικτήρα.

4.9 Εφαρμογή του καπακιού στο σώμα

Ακουμπάμε το καπάκι πάνω στα πλευρά του οργάνου σε ευθεία με αυτό και σημειώνουμε με μολύβι τα σημεία που έρχονται σε επαφή με τα νεύρα του καπακιού. Με ένα ρούτερ (φρέζα) θα χαράξουμε τα σημεία αυτά πάνω στα υποστηρίγματα, στο ύψος και πλάτος του κάθε νεύρου. Το ίδιο θα γίνει και για τις δύο βάσεις μπρος και πίσω. Αν δεν έχουμε ρούτερ μπορούμε να αφαιρέσουμε τα σημεία αυτά με τη χρήση σκαρπέλου. Προσοχή το ξύλο των πλευρών να μείνει ανέγκιχτο. Η διαδικασία αυτή γίνεται για να εφαρμόσει και να δυναμώσει περισσότερο το καπάκι από την πίεση που ασκείτε πάνω του. Άλλος ένας σημαντικός λόγος είναι ότι θα μεταφέρονται οι δονήσεις του καπακιού μέσω των νεύρων αυτών στο υπόλοιπο σώμα.

Τοποθετούμε κόλλα στα σημεία που χαράχθηκαν και σε όλη την περίμετρο του μαντολίνου και τοποθετούμε το καπάκι σφίγγοντάς το με σφικτήρες. Χρειαζόμαστε περίπου 30 με 40 σφικτήρες για την εργασία αυτή. Καλύτεροι σφικτήρες είναι οι ξύλινοι οι οποίοι έχουν την ιδιότητα να σφίγγουν μέχρι ένα σημείο ιδανικό χωρίς να πιέζουν απεριόριστα το ξύλο και κινδυνεύσει να σπάσει το καπάκι.

Επίσης δεν υπάρχει κίνδυνος τραυματισμού του καπακιού. Αν έχουμε σιδερένιους σφικτήρες όπως στην εργασία αυτή, τότε τοποθετούμε κομμάτια ξύλου όχι πολύ μικρά όμως, ανάμεσα στην επαφή σφικτήρα και ξύλου. Από την κάτω επιφάνεια του οργάνου τοποθετούμε ένα κομμάτι ξύλου μελαμίνη ας πούμε, στο φάρδος και μήκος του σώματος για να μπορούν να έχουν αντίσταση οι σφικτήρες από την κάτω πλευρά. Με ένα λεπτό πριονάκι και αφού το έχουμε αφήσει να κολλήσει για μια βραδιά, κόβουμε τις προεξοχές του καπακιού όσο πιο κοντά στα πλευρά μπορούμε και το τελειοποιούμε με τη χρήση γυαλόχαρτου στα υποστηρίγματα για την τοποθέτηση των νεύρων.

Τοποθέτηση διακοσμητικών ξύλων στην περίμετρο του καπακιού. Το ξυλάκια αυτά τα τοποθετούμε τόσο για ομορφιά, αλλά και για την προστασία του σώματος από άμεσα χτυπήματα του καπακιού. Για να τοποθετηθεί το κομμάτι αυτό πρέπει να ανοιχτεί αυλάκι στην περίμετρο του οργάνου.



Εικόνα 4.16 Τοποθέτηση διακοσμητικών φιλέτων ξύλου περιμετρικά του καπακιού του μαντολίνου

Το ύψος και το πάχος του αυλακιού αυτού πρέπει να είναι λίγα χιλιοστά μικρότερο από το ύψος και πάχος του ξύλου που θα χρησιμοποιηθεί αντίστοιχα. Η εργασία αυτή θα γίνει με ένα αυτοσχέδιο κοπίδι. Το κοπίδι αυτό από μια λεπίδα προσαρτημένη κατά μήκος και στο κέντρο ενός σκληρού ξύλου με φάρδος 1 cm. Ανάμεσα από την λεπίδα και το ξύλο αυτό τοποθετούμε ένα κομματάκι ξύλου με πάχος 1.5 mm περίπου.

Η μύτη της λεπίδας προεξέχει 1.5 mm ίσο περίπου με το πάχος του ξύλου που θα τοποθετήσουμε.

Το εργαλείο μπορεί να γίνει πιο εύχρηστο αν το κομμάτι ξύλου που περισσεύει κάτω από την μύτη της λεπίδας είναι στρογγυλό, για πιο σταθερότητα μιας και χρησιμεύει ως οδηγός ακουμπώντας στα πλευρά. Η εργασία αυτή μπορεί να γίνει επίσης πιο εύκολα και αξιόπιστα με την χρήση ρούτερ και μιας ειδικής φρέζας της οποίας το πάχος κοπής μεταβάλλεται με την προσαρμογή ειδικών ρουλεμάν πάνω στη φρέζα αυτή .



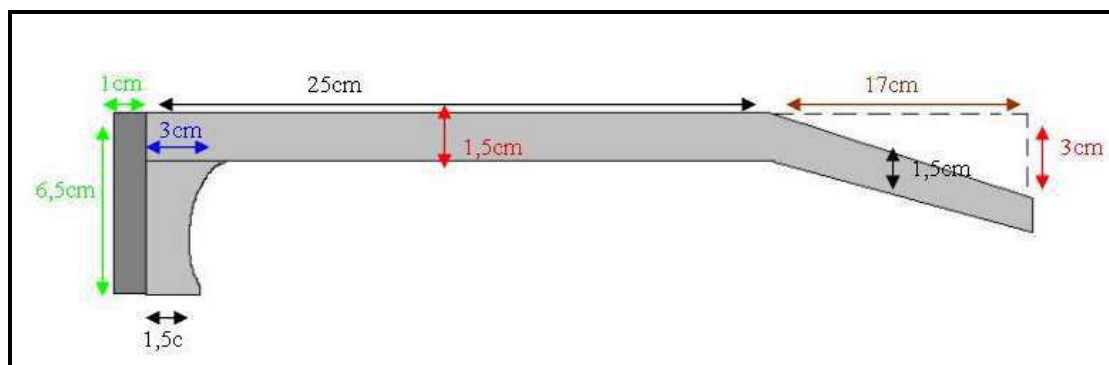
Εικόνα 4.17 Ειδική μικρή φρέζα - ρούτερ

Αφού χαραχθεί με τη λεπίδα όλη η περίμετρος του καπακιού, αφαιρούμε με σκαρπέλο τα σημεία αυτά αργά και με προσοχή, και το τελειοποιούμε με την χρήση γυαλόχαρτου. Σιδερώνουμε δύο κομμάτια ξύλου όπως κάναμε και στα πλευρά ένα για κάθε πλευρά με σημείο επαφής μεταξύ τους στο κέντρο της πίσω πλευράς του οργάνου και μήκος ίσο με αυτό της περιμέτρου του οργάνου για κάθε πλευρά αντίστοιχα. Βάζουμε ξυλόκολλα στα αυλάκια που χαραχθηκαν και τα στερεώνουμε να κολλήσουν με την χρήση χαρτοταινίας.

Όταν βγει η χαρτοταινία προσαρμόζουμε το ύψος των ξύλων αυτών σε ευθεία με το καπάκι, κατεβάζοντας τα με την χρήση πλάνης χειρός, λεπίδας και τέλος όπως πάντα με την χρήση λεπτού γυαλόχαρτου (νούμερο 240 για παράδειγμα). Αν προεξέχουν και από τα πλάγια τα ξυλαράκια αυτά τότε χρησιμοποιούμε λεπίδα και γυαλόχαρτο αλλά όχι πλάνη χειρός.

4.10 Η κατασκευή του λαιμού

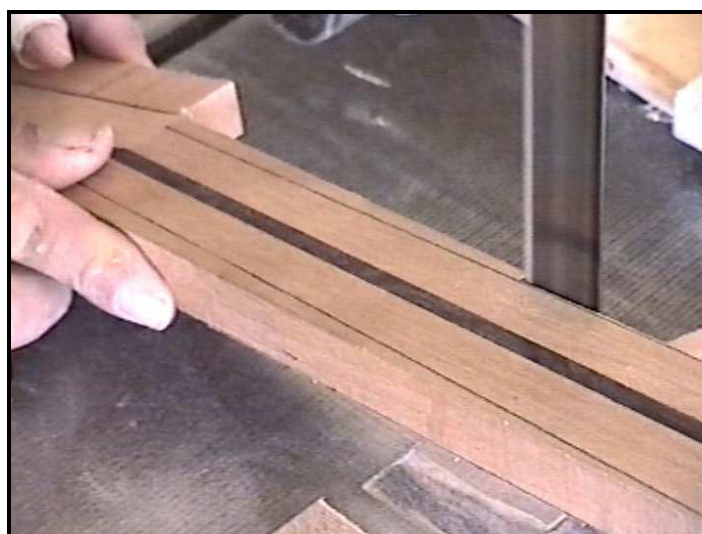
Για την κατασκευή του λαιμού χρειαζόμαστε δύο κομμάτια μαονιού από το ίδιο κομμάτι ξύλου, ένα φαρδύ κομμάτι παλίσανδρο συνήθως κομμάτι ταστιέρας και ένα μικρό κομμάτι σφεντάμι για το κεφάλι του λαιμού. Τα νερά του ξύλου πρέπει να είναι παράλληλα με τις χορδές και το ιδανικότερο σε κλίση 60 μοίρες. Στο συγκεκριμένο κομμάτι μαονιού η κοπή του ξύλου είναι εφαπτομενική, σημείο (A), ενώ εμείς χρειαζόμαστε ακτινική κοπή σημείο (B).



Εικόνα 4.18 Ο λαιμός του μαντολίνου σε πλάινη όψη με αντίστοιχες διαστάσεις

Για το λόγο αυτό κόβουμε ένα κομμάτι αλλάζοντας τη φορά και το σκίζουμε στη μέση. Αφού πλανιστούν καλά οι δύο εσωτερικές πλευρές των δύο αυτών κομματιών τα κολλάμε με το κομμάτι του παλίσανδρου τα στάδια κοπής του ξύλου Στάδιο 1 εφαπτομενική κλίση Στάδιο 2 Στάδιο 3 Στάδιο 4 Στάδιο 5 Στο στάδιο 1 βλέπουμε το ξύλο από κάτωψη.

Το σημείο A είναι η επάνω πλευρά του ξύλου με εφαπτομενική κοπή, όπως φαίνεται και στην πλευρά Γ του ξύλου, ενώ η πλευρά B έχει ακτινική κοπή.



Εικόνα 4.19 Πλάνισμα του κομματιού του ξύλου του λαιμού

Στο στάδιο 2 έχουμε ένα κομμάτι ξύλου από την πλευρά Β το οποίο κόπηκε και χωρίστηκε στα δύο , ονομάζοντάς τα 1 και 2. Στο στάδιο 3 αναστρέφουμε τη φορά του ξύλου 2 έτσι ώστε να έχουν αντίθετη φορά τα δύο αυτά κομμάτια μεταξύ τους.



Εικόνα 4.20 Διαμόρφωση του μάνικου του μαντολίνου

Στο στάδιο 4 τοποθετούμε το κομμάτι του παλίσανδρου (η πυκνή μαύρη γραμμή στη μέση του σχεδίου) στο κέντρο των κομματιών 1 και 2, και τα κολλάμε μεταξύ τους. Στο στάδιο 5 φαίνεται η άκρη του ξύλου που δημιουργήθηκε από το στάδιο 4 και τα νερά αυτού που πλέον είναι σε ακτινική κοπή. Αριστερά και δεξιά της γραμμής φαίνεται η αντίθετη φορά των νερών του ξύλου.

Τη φορά των νερών των δύο κομματιών του μαονιού την αναστρέφουμε γιατί αυτό βοηθά , μαζί με το κομμάτι του παλίσανδρου επίσης, στην ανθεκτικότητα του λαιμού ώστε να μην σκεβρώσει από την τάση των χορδών και τις απότομες κλιματολογικές αλλαγές.

Το μήκος των ξύλων που κολλήθηκαν είναι πολύ μεγαλύτερο από το πραγματικό μήκος του λαιμού και αυτό μας είναι εύχρηστο. Αφαιρούμε το κομμάτι που περισσεύει και το κόβουμε στη μέση κατά μήκος αυτού. Πλανίζουμε με ηλεκτρική πλάνη ή με τριβείο τις εσωτερικές πλευρές των δύο αυτών κομματιών, από την πλευρά που είναι κολλημένος ο παλίσανδρος και τα κολλάμε στην άκρη του λαιμού για να κατασκευάσουμε το κεφάλι που θα τοποθετηθούν τα κλειδιά του οργάνου.

Επίσης ένα μικρό κομμάτι από το περίσσειμα του λαιμού το κολλάμε στην άλλη άκρη του από την κάτω πλευρά για να μεγαλώσουμε έτσι το ύψος του λαιμού στο σημείο που θα έρθει σε επαφή προσαρμογής με το σώμα. Η διαδικασία αυτή θα μπορούσε να αποφευχθεί αν είχαμε πιο φαρδύ κομμάτι ξύλου και με την σωστή κλίση νερών. Παρόλα αυτά όμως κάνουμε οικονομία στο ξύλο που είναι πολύ

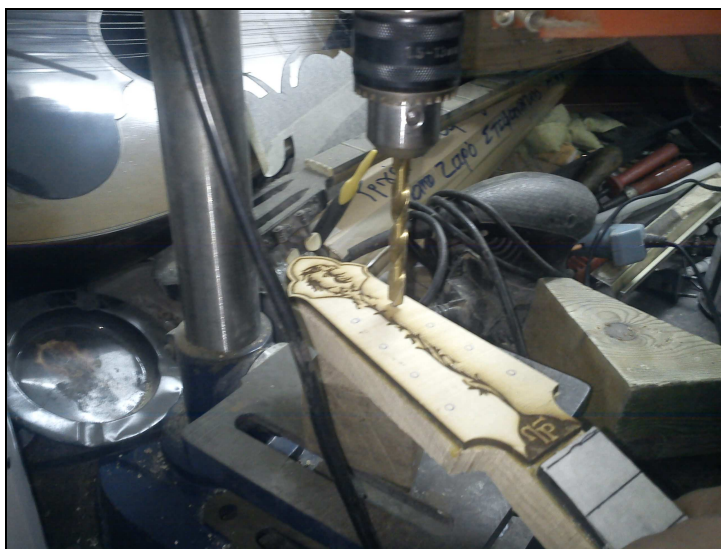
σημαντικό και δεν μένει αχρησιμοποίητο έτσι τίποτα. Πλέον για την μέχρι τώρα κατασκευή του λαιμού έχουμε χρησιμοποιήσει έξι κομμάτια ξύλου, εκ τα οποία τα πέντε είναι παρμένα από ένα ξύλο. Χαράζουμε πρώτα με μολύβι κατά μήκος το κέντρο του λαιμού και σχεδιάζουμε τα σημεία που θα κοπεί ο λαιμός με πριονοκορδέλα στο επιθυμητό σχέδιο.

Στην άκρη του λαιμού και στο σημείο που θα έρθει σε επαφή με το σώμα αφήνουμε ένα μικρό κομμάτι του παλίσανδρου να προεξέχει, αφαιρώντας αριστερά και δεξιά το ξύλο του μαονιού. Αυτό γίνεται για την καλύτερη προσαρμογή του λαιμού στη μπροστινή βάση του οργάνου. Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι στην τεχνική προσαρμογής του λαιμού με το σώμα όπως βλέπουμε στις παρακάτω φωτογραφίες.



Εικόνα 4.21 Λεπτομέρεια για την προσαρμογή του μάνικου στο σκάφος

Συνεχίζοντας την κατασκευή μας λειαίνουμε την πάνω πλευρά της κεφαλής του λαιμού με λίμα ή ηλεκτρικό τριβείο και τέλος όπως πάντα με λεπτό γυαλόχαρτο, και κολλάμε πάνω σε αυτό ένα κομμάτι σφεντάμι που περίσσεψε από τα πλευρά του οργάνου. Αυτό γίνεται για λόγους αισθητικής και δεν είναι αναγκαίο. Αφού κολληθεί το κομμάτι αυτό τοποθετούμε από την πίσω πλευρά του κεφαλιού το πατρόν με το σχέδιο που θέλουμε να κοπεί το κεφάλι. Προσοχή να είναι σε ευθεία με το κέντρο του λαιμού. Το πατρόν το τοποθετούμε από την πίσω πλευρά του λαιμού για λόγους εύχρηστους όταν ακουμπήσουμε το ξύλο πάνω στην σέγα για να κοπεί. Η λεπίδα της σέγας πρέπει να είναι πολύ λεπτή σε πάχος και φάρδος μιας και το σχέδιο που θα κοπεί έχει λεπτομέρεια.



Εικόνα 4.21 Λεπτομέρεια διάτρησης του χεριού για την τοποθέτηση των κλειδιών

Τοποθετούμε τα κλειδιά από την πίσω πλευρά και σημειώνουμε με μολύβι τα σημεία που θα ανοιχτούν οι τρύπες. Τα σημεία αυτά τα τρυπάμε πρώτα διαμπερές με ένα λεπτό τρυπάνι έτσι ώστε να φανούν τα σημεία αυτά και από την κάτω πλευρά του κεφαλιού και στη συνέχεια με ένα πιο χοντρό τρυπάνι στο πάχος που έχουν οι τάπες των κλειδιών. Όταν τοποθετηθεί το ξύλο στη βάση του τρυπανιού πρέπει να είναι σε ευθεία και να μην δημιουργεί κλίση για πιο σωστό και κάθετο τρύπημα. Επίσης από την κάτω πλευρά τοποθετούμε ένα χοντρό κομμάτι ξύλου για να βρει αντίσταση η μύτη του τρυπανιού όταν βγει από το ξύλο του λαιμού.

4.11 Διακόσμηση του λαιμού με μικρά κομμάτια ξύλου

Στη συνέχεια ακολουθούμε στην προσαρμογή των ξύλων αυτών για αισθητικούς λόγους πιο πολύ, με την ίδια ακριβώς διαδικασία που κάναμε και στο καπάκι του σώματος το ύψος του κεφαλιού θα τοποθετηθεί ένα ημικυκλικό κομμάτι ξύλου.



Εικόνα 4.22 Λεπτομέρεια διακόσμησης της κεφαλής

Το αυλάκι αυτό θα το χαράξουμε με σκαρπέλο και για να δώσουμε στο ξυλάκι που θα τοποθετηθεί την κλίση αυτή, θα το αφήσουμε για 10 περίπου λεπτά σε ένα δοχείο με νερό έτσι ώστε να γίνει ευλύγιστο. Όταν κολληθούν τα ξυλάκια αυτά, παρατηρούμε ότι έχουν δημιουργηθεί κάποια κενά ειδικά στο ημικύκλιο (εικ.3.9.37), τα οποία κενά θα καλυφθούν με στοκάρισμα. Για το στοκάρισμα χρησιμοποιούμε τρίματα ξύλου από σφεντάμι (περίσσευμα από το ίδιο κομμάτι σφενταμιού).

Τα τρίματα αυτά τα δημιουργούμε με μια λεπίδα τρίβοντας την πάνω στο ξύλο αυτό.

Τα τρίματα αυτά τα αναμειγνύουμε με ξυλόκολλα ανακατεύοντας τα δύο αυτά υλικά, υπερέχοντας σε αναλογία κατά λίγο η ποσότητα του τρίματος, και τοποθετούμε πιέζοντας στα κενά το νέο αυτό υλικό που δημιουργήθηκε όσες φορές χρειασθεί. Επίσης συμπληρώνουμε σκέτο τρίμα ξύλου πιέζοντας το μέσα στο κενό. Τρίβουμε τα σημεία αυτά του στόκου και εφόσον έχουν στεγνώσει με γυαλόχαρτο και αν δούμε ότι υπάρχει ατέλεια συνεχίζουμε την ίδια διαδικασία.

Την καμπύλη του λαιμού τη δημιουργούμε με λίμα με μεγάλα δοντάκια και λειαίνουμε έπειτα το ξύλο με λεπίδα και μετά με γυαλόχαρτο. Το πάχος και το σχήμα της καμπύλης δεν έχει στάνταρ και είναι ανάλογο με αυτό που επιθυμεί ο κατασκευαστής και ο οργανοπαίκτης. Σίγουρα πρέπει να είναι εύχρηστο για αυτόν και να μην κουράζει στο παίξιμο.

Ο λαιμός πρέπει να είναι γερά στερεωμένος όταν δημιουργούμε την καμπύλη. Επίσης τοποθετούμε χάρακα κατά μήκος του λαιμού από την πλευρά της καμπύλης για να δούμε ότι έχουμε ίσια και ομοιόμορφη σε πάχος καμπύλη. Τις ανομοιομορφίες μπορούμε επίσης να τις καταλάβουμε χαϊδεύοντας απαλά το ξύλο με τα δάχτυλά μας, αλλά και κοιτάζοντας το προσεκτικά από διαφορετικές οπτικές γωνίες.

Αν θέλουμε μπορούμε να τοποθετήσουμε δύο ξυλάκια στην βάση του λαιμού, στο σημείο δηλαδή που κολλήθηκε το επιπλέον ξύλο για την επέκταση του λαιμού στο σημείο προσαρμογής με το σώμα. Αυτό θα γίνει για λόγους ασφαλείας γιατί σε πολλά όργανα το σημείο αυτό ξεκολλά με την πάροδο του χρόνου εξαιτίας της πίεσης των χορδών. Ακουμπάμε τον λαιμό πάνω σε σταθερό τρυπάνι (εικ.3.9.41) και ανοίγουμε δύο τρύπες, μία από κάθε πλευρά και σε διάμετρο ίση με αυτή των ξύλων που θα προσαρμόσουμε, μιας και τα ξύλα αυτά έχουν κυκλική μορφή. Πρώτα όμως πρέπει να μικρύνουμε το πάχος των ξύλων αυτών ελάχιστα για να μπορούν να τοποθετηθούν άνετα στην τρύπα του λαιμού. Αν δεν το κάνουμε αυτό υπάρχει κίνδυνος κατά την διάρκεια προσαρμογής να σπάσει από την πίεση το ξύλο της βάσης του λαιμού. Όταν κολληθεί η ταστιέρα στο λαιμό μπορούμε να ξανά λιμάρουμε την καμπύλη του λαιμού για καλύτερο και πιο ομοιόμορφο αποτέλεσμα.

4.12 Η προσαρμογή του λαιμού με το σώμα.

Ένα από τα πιο δύσκολα σημεία της κατασκευής μας είναι η προσαρμογή του λαιμού με το σώμα. Ακουμπάμε την άκρη του λαιμού πάνω στο καπάκι. Στο καπάκι θα ακουμπά μόνο το κομμάτι του παλίσανδρου που περισσεύει στην άκρη του λαιμού, ενώ οι άκρες του μαονιού θα έρχονται σε επαφή με τα πλευρά του οργάνου ακριβώς στα σημεία της ευθείας του σώματος και του λαιμού, και χαράζουμε με μολύβι επάνω στο σώμα και στο καπάκι, το μήκος, πλάτος και φάρδος της προεξοχής του παλίσανδρου

Κόβουμε με πριονάκι τις δύο άκρες που χαράχθηκαν στο σώμα και αφαιρούμε το κομμάτι αυτό με σκαρπέλο, χτυπώντας το ελαφρά με σφυράκι. Η δυσκολία είναι ότι οι άκρες του λαιμού και τα σημεία των πλευρών που θα ρθούν σε επαφή πρέπει να είναι κάθετα και ίσα από όλες τις πλευρές. Για την εργασία αυτή χρειαζόμαστε χάρακα γωνία για να μπορούμε να δούμε την κλίση του ξύλου. Τα σημεία αυτά τα φέρνουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα με την χρήση λίμας, πλάνη χειρός, λεπίδας, γυαλόχαρτο και οτιδήποτε άλλο είναι εύχρηστο για την εργασία αυτή. Δεν υπάρχει κάποιος κανόνας.

Στην εικόνα μέσα στον κύκλο παρατηρούμε ότι υπάρχει κενό ανάμεσα στο χάρακα και το ξύλο. Αυτό είναι λάθος και όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω πρέπει να έρχονται σε επαφή απόλυτα τα δύο αυτά σημεία. Για να κολλήσουμε το λαιμό με το σώμα, χρειαζόμαστε μια βάση από μελαμίνη ως πούμε, σε μήκος ίσο με αυτό του λαιμού και του σώματος μαζί και φάρδος ίσο με αυτό του σώματος περίπου. Ακουμπάμε το σώμα από την πλευρά του καπακιού και το λαιμό από την πλευρά της ταστιέρας πάνω στη βάση αυτή. Τοποθετούμε ξυλόκολλα στην άκρη του λαιμού και στα πλευρά, στα σημεία δηλαδή που θα έρθουν σε επαφή τα δύο αυτά κομμάτια. Ανάμεσα στη βάση και στο όργανο τοποθετούμε χαρτί εφημερίδας για να μην κολλήσουν τα δύο αυτά σημεία μεταξύ τους.

Σφίγκουμε πρώτα γερά το σώμα πάνω στη βάση για να είναι σταθερό και ίσιο και προσαρμόζουμε το λαιμό στο σώμα χτυπώντας ελαφρά με σφυράκι. Για να μείνει ίσιος ο λαιμός με το σώμα και να γίνει σωστή η κόλληση, σφίγκουμε το λαιμό κατά μήκος του μαζί με τη βάση. Για να έχουμε σωστή προσαρμογή με το σώμα πρέπει να ευθυγραμμίσουμε το λαιμό με την πράσινη γραμμή με λίμα, πλάνη χειρός, λεπίδα και ότι άλλο είναι εύχρηστο. Επίσης πρέπει να σχηματίζεται γωνία στη βάση του λαιμού όπως ακριβώς κάναμε στο σώμα.

Πρώτα όμως πρέπει να σφίξουμε το σημείο της επαφής λαιμού με σώμα. Για πιο σίγουρη προσαρμογή καλό είναι να χαράζεται μια ευθεία πάνω στην βάση, στην οποία ευθεία θα εφάπτονται οι άκρες της ευθείας του λαιμού και του σώματος. Καλό είναι να αφήσουμε το όργανο έτσι με τους σφικτήρες για μια ημέρα. Κατά την διάρκεια αυτή μπορούμε να ασχοληθούμε με άλλο κομμάτι της κατασκευής μας. Αφού στεγνώσει η κόλληση κόβουμε το κομμάτι που περίσσεψε από την κάτω πλευρά του μπράτσου στο σημείο δηλαδή επαφής με το σώμα και το φέρνουμε σε ευθεία με τα πλευρά τρίβοντας το στη σανίδα με το γυαλόχαρτο. Αν θέλουμε για λόγους ασφαλείας και αντοχής μπορούμε να βιδώσουμε το μπράτσο με την βάση από την εσωτερική πλευρά και να στοκάρουμε το σημείο αυτό ώστε να μην φαίνεται η τρύπα με την βίδα

4.13 Κατασκευή της πλάτης του μαντολίνου

Το ξύλο που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή της πλάτης είναι δύο κομμάτια από ξύλο ντόπιας καρυδιάς ενώ διαφορετικά μπορεί να γίνει και κατασκευή της από μικρές ντούγιες και καμπυλωτή. Θα μπορούσαμε να χρησιμοποιήσουμε και δύο κομμάτια ξύλο τα οποία να τα κολλούσαμε και να τα προσαρμόζαμε στο σκάφος του μαντολίνου. Όμως η κατασκευή με ντούγιες δίνει ένα ομορφότερο αισθητικά αποτέλεσμα.



Εικόνα 4.23 Πλάτη πλακέ μαντολίνου με ντούγιες διχρωμία

Χρειαζόμαστε μια πλάκα από μελαμίνη στηριγμένη από δύο σταθερές βάσεις όπως ακριβώς κάναμε και για την κόλληση του καπακιού. Τοποθετούμε πρώτα στο κέντρο κομμάτι από λεπτό ξύλο το ίδιο με αυτό που χρησιμοποιήσαμε για την διακόσμηση στην περίμετρο του σώματος και του λαιμού, και κολλάμε από αριστερά και δεξιά από ένα κομμάτι παλίσανδρου και από ένα κομμάτι από καρυδιά εναλλαξ στην πλάτη του οργάνου. Στη συνέχεια τοποθετούμε πάλι στις άκρες του σφενταμιού από ένα ξυλάκι και συνεχίζουμε πάλι την ίδια διαδικασία μέχρι το επιθυμητό φάρδος της πλάτης. Ανάμεσα από την βάση και στα κομμάτια που κολλάμε τοποθετούμε εφημερίδα για να μην κολλήσουν μεταξύ τους.

Συνολικά χρειάστηκαν για την δημιουργία της πλάτης 4 ντούγιες καρυδιάς και 5 ντούγιες παλίσανδρου. Τα ενδιάμεσα κομματάκια ξύλου χρησιμεύουν στην καλύτερη επαφή και κόλληση αλλά και πιο πολύ για αισθητικούς λόγους. Να σημειωθεί ότι τα κομμάτια τόσο του παλίσανδρου όσο και τις καρυδιάς πρέπει να είναι καλά πλανισμένα και από τις δύο πλευρές.

Αφού κολληθούν και στεγνώσουν όλα τα κομμάτια, τότε κατεβάζουμε τις προεξοχές των διακοσμητικών ξύλων στο ύψος του με πλάνη χειρός ή λεπίδα και τελειοποιούμε την επιφάνεια από τις κόλλες και το χαρτί που παρέμεινε με λεπτό γυαλόχαρτο.. Αυτός ο τρόπος κατασκευής είναι χρονοβόρος γι' αυτό μπορεί να χρησιμοποιήσει κανείς δύο φαρδιά κομμάτια ξύλου όπως κάναμε και στην κατασκευή του καπακιού.

Ακουμπάμε το σώμα του οργάνου από την κάτω πλευρά επάνω στην πλάτη και χαράζουμε με μολύβι το περίγραμμα του οργάνου, το οποίο θα κοπεί με μια μικρή ηλεκτρική σέγα ή με ένα λεπτό πριονάκι, λίγα εκατοστά έξω από την άκρη γραμμής του περιγράμματος

4.14 Οι διατάξεις των νεύρων της πλάτης και η τοποθέτησή τους.

Σε αντίθεση με το καπάκι και τους διάφορους τρόπους τοποθέτησης των αρμονικών ακτινών πάνω σε αυτό, η πλάτη έχει πιο σπάνταρ και λιγότερη πολύπλοκη διάταξη αν και επιδρά και αυτή σημαντικά στον ήχο του οργάνου. Τρόποι κατάταξης αρμονικών ακτινών στην πλάτη τοποθετούμε ένα κομμάτι ξύλου κατά μήκος της πλάτης ακριβώς στο κέντρο, και τέσσερα ακόμα νεύρα κάθετα με αυτό. Τα νεύρα αυτά θα κολληθούν όπως ακριβώς κάναμε και για το καπάκι. Στα σημεία που έρχονται σε επαφή τα κάθετα νεύρα με το κεντρικό, αφαιρούμε κομμάτι ξύλου της κάτω πλευράς των κάθετων αυτών νεύρων για να γίνει η προσαρμογή με το κεντρικό.

4.15 Τα υποστηρίγματα των πλευρών

Πριν κολληθεί όμως η πλάτη στο σώμα του οργάνου πρέπει να τοποθετηθούν τα υποστηρίγματα αυτά των πλευρών όπως ακριβώς κάναμε και στο καπάκι. Σιδερώνουμε δύο κομμάτια ξύλου σφεντάμι ένα από κάθε πλευρά και αφού κολληθούν τα φέρνουμε σε ευθεία με τα πλευρά τρίβοντάς τα στον πάγκο με το γυαλόχαρτο, και με την χρήση πλάνης χειρός αν χρειάζεται.

Γυρίζουμε το όργανο με το καπάκι προς τα κάτω και ακουμπάμε την πλάτη πάνω στο σώμα σε ευθεία με αυτό και σημειώνουμε με μολύβι και να χαράξουμε με ρούτερ, τα σημεία που θα έρθουν σε επαφή οι άκρες των νεύρων με τα υποστηρίγματα των πλευρών, όπως ακριβώς κάναμε και για το καπάκι.

Εκτός από τα υποστηρίγματα των πλευρών πρέπει να χαράξουμε και την πίσω βάση του οργάνου, μιας και το κεντρικό νεύρο της πλάτης έρχεται σε επαφή με αυτή. Τοποθετούμε κόλλα κατά την περίμετρο του οργάνου από την πλευρά της πλάτης και στα σημεία που έγινε η αφαίρεση για την προσαρμογή των νεύρων, προσαρμόζουμε την πλάτη πάνω στο σώμα και σε ευθεία με αυτό και το σφίγκουμε με σφικτήρες (30 περίπου). Το όργανο πρέπει να ακουμπά πάνω σε μια υπερυψωμένη βάση, όπως έγινε και για το καπάκι έτσι ώστε να βρίσκουν αντίσταση οι σφικτήρες από την πλευρά του καπακιού.

Από τη πλευρά που έρχονται σε επαφή οι σφικτήρες τοποθετούμε μικρά κομματάκια ξύλου μιας και οι σφικτήρες είναι σιδερένιοι. Καλό είναι ανάμεσα από τη βάση που θα χρησιμοποιήσουμε και το καπάκι, να τοποθετήσουμε μαλακό ύφασμα για να αποφύγουμε τραυματισμούς του ξύλου του καπακιού μιας και ο έλατος είναι πολύ μαλακός και ευαίσθητος. Μετά από μια ημέρα και αφού έχει στεγνώσει η κόλληση, κόβουμε με σέγα χειρός τα κομμάτια της πλάτης που προεξέχουν και τα φέρνουμε σε ευθεία με τα πλευρά, με την χρήση λίμας και λεπτού γυαλόχαρτου. Αν θέλουμε καμπυλώνουμε με λεπτό γυαλόχαρτο τις άκρες τις πλάτης για να μην είναι τόσο άγριο το ξύλο στα σημεία αυτά.

4.16 Η κατασκευή της ταστιέρας

Τα ξύλα που χρησιμοποιούνται συνήθως για την κατασκευή της ταστιέρας είναι παλίσανδρος, έβενος και μερικές φορές σφεντάμι, κυρίως σε ηλεκτρικά μουσικά όργανα. Η χάραξη των διαστημάτων της ταστιέρας 19 συνολικά, θα γίνει σύμφωνα με το μήκος της χορδής που είναι 50 cm, και με τον τύπο που φαίνεται παρακάτω.



Εικόνα 4.24 Ταστιέρα μαντολίνου

$l(x) = l_0 - (l_0 / 2x/12)$ όπου l_0 : το μήκος της χορδής

όπου x : ο αντίστοιχος αριθμός του τάστου. Το (x) θα πάρει τιμές από το 1



Εικόνα 4.25 Τοποθέτηση της ταστιέρας πάνω στο μαντολίνο

ως το 19, που είναι και ο συνολικός αριθμός των τάστων.

Για παράδειγμα η απόσταση του πρώτου τάστου από τον καβαλάρη θα είναι:

$$l(x) = 50 - (50 / 21/12) = 2.806$$

η απόσταση του δεύτερου τάστου από τον καβαλάρη θα είναι:

$$l(x) = 50 - (50 / 22/12) = 5.455 \text{ και συνεχίζουμε βήμα προς βήμα μέχρι να υψώσουμε}$$

19/12 που είναι και το τελευταίο διάστημα.

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε τα 19 διαστήματα της ταστιέρας.

Αριθμός τάστου Απόσταση από την αρχή του καβαλάρη

A/A	Απόσταση από πρώτο τάστο			
1	2.806			
2	5.455			
3	7.955			
4	10.315			
5	12.542			
6	14.645			
7	16.629			
8	18.502			
9	20.271			
10	21.938			
11	23.513			
12	25.133			
13	26.403			
14	27.728			
15	28.978			
16	30.157			
17	31.271			
18	32.322			
19	33.315			

Για την μέτρηση των αποστάσεων των διαστημάτων μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε πολλούς ακόμα μαθηματικούς τύπους, αλλά και κάποια open source software προγράμματα που βρίσκονται στο διαδίκτυο. Στα προγράμματα αυτά δίνει ο χρήστης το μήκος της χορδής και τον αριθμό των διαστημάτων που επιθυμεί, και βγαίνουν αυτόματα οι τιμές των διαστημάτων σε ένα πίνακα.

Για την κατασκευή μας θα χρησιμοποιήσουμε έβανο σε πάχος 5 με 6mm, Μήκος 32cm, φάρδος 3,5cm στην αρχή της ταστιέρας μπροστά στον καβαλάρη, και 4,81cm στο τέλος της άλλης άκρης. Αυτές είναι οι πραγματικές και τελικές διαστάσεις, όπως ακριβώς θα τοποθετηθεί η ταστιέρα επάνω στον λαιμό του οργάνου.

Επειδή το μήκος της ταστιέρας δεν είναι ορθογώνιο, αλλά ανοίγει σε φάρδος όσο πλησιάζει στο σώμα του οργάνου, υπάρχει ένας απλός τύπος με τον οποίο υπολογίζεται το φάρδος της ταστιέρας από την μία ως την άλλη άκρη. Πρέπει πρώτα όμως να ξέρουμε πόσο θα είναι το φάρδος A και η απόσταση d , καθώς επίσης το φάρδος B , και το μήκος της ταστιέρας L . Ουσιαστικά χρειαζόμαστε να βρούμε μόνο το φάρδος της άλλης άκρης, μιας και τα πρώτα τα ορίζει ο κάθε κατασκευαστής μέσα σε στάνταρ πρότυπα πάντα.

Όπου A : η απόσταση των δύο ακριανών χορδών πάνω στον καβαλάρη.

Όπου B : η απόσταση των δύο ακριανών χορδών πάνω στη γέφυρα.

Όπου d : η απόσταση του κενού από την άκρη της ταστιέρας μέχρι την ακριανή χορδή.

Όπου S : το μήκος της χορδής.

Όπου L : το μήκος της ταστιέρας.

Όπου $?$: το φάρδος στο τέλος της ταστιέρας.

4.17 Η χάραξη της ταστιέρας

Έχοντας λοιπόν όλα τα διαστήματα σε ένα πίνακα τιμών, χαράσσουμε μια ευθεία στο κέντρο της ταστιέρας και κατά μήκος αυτής, και με ένα διαφανή πλαστικό χάρακα χαράσσουμε τα διαστήματα πάνω σ' αυτή. Δεν είναι αναγκαίο να κόψουμε την ταστιέρα στο τελικό μέγεθος πριν από την χάραξη των διαστημάτων.

Η χάραξη θα γίνει με ένα ειδικό πριονάκι μιας κατεύθυνσης (τα δοντάκια του πριονιού αυτού κόβουν μόνο προς την μπροστινή φορά). Το πάχος της λεπίδας του πριονιού πρέπει να είναι ίσο με το πάχος της κάτω άκρης του τάστου και σε βάθος λίγα χιλιοστά μεγαλύτερο από το ύψος του τάστου.

Για μεγαλύτερη ασφάλεια στην πιο σωστή και κάθετη προς την ευθεία της ταστιέρας χάραξη, καλό είναι να χρησιμοποιήσουμε οδηγό κοπής. Αν η χάραξη του διαστήματος δεν γίνει σωστά και είναι στραβά τότε το όργανο θα φαλτσάρει σε μερικές νότες.

4.18 Η διακόσμηση της ταστιέρας.

Την ταστιέρα μπορούμε να την διακοσμήσουμε με όστρακα, χρωματιστά ξυλάκια και με πάστα, ένα είδος πλαστικού υλικού. Λίγα χιλιοστά (3 περίπου) πιο μέσα από τις άκρες της ταστιέρας θα τοποθετήσουμε ξυλάκια κατά μήκος της ταστιέρας και όσο φαρδύ κομμάτι ξύλου θέλουμε.

Το φάρδος των ξύλων αυτών είναι 4 mm και για να πετύχουμε το φάρδος αυτό κολλήσαμε τρία κομμάτια από ξυλάκια μεταξύ τους. Για να τοποθετηθούν τα ξύλα αυτά, πρέπει να χαραξουμε ένα αυλάκι σε φάρδος ίσο με το ξύλο αυτό και βάθος λίγο μικρότερο από αυτό. Τα αυλάκια αυτά θα χαραχθούν με την χρήση ρούτερ στο οποίο θα έχουμε προσαρτήσει στη βάση του, ένα οδηγό ο οποίος ακουμπά σε ένα άλλο ξύλο σε ευθεία και παράλληλα με την ταστιέρα.

Τα κομμάτια ξύλων που θα τοποθετήσουμε στα αυλάκια αυτά, τα κολλάμε με ξυλόκολλα και τα δένουμε σφικτά με χαρτοταινία. Έπειτα ακουμπάμε από πάνω ένα σκληρό κομμάτι ξύλου κατά μήκος και φάρδος της ταστιέρας και το πιέζουμε καλά με σφικτήρες. Τα ξυλάκια αυτά μετά την κόλληση προεξέχουν μερικά χιλιοστά πιο ψηλά από το ύψος της ταστιέρας, και θα τα φέρουμε στο ύψος με αυτήν, με την χρήση λεπίδας και τέλος με λεπτό γυαλόχαρτο.

Επίσης θα διακοσμήσουμε την ταστιέρα με κομματάκια από όστρακο σε σχήμα ρόμβου αλλά και μερικά κυκλικά κομμάτια. Τα όστρακα αυτά τα βρίσκει κανείς στην αγορά και σε εξειδικευμένα καταστήματα υλικών οργανοποιίας, σε διάφορα σχέδια, ακόμα και ακατέργαστα. Ακουμπάμε στο κέντρο ακριβώς των διαστημάτων του τάστου που επιθυμούμε να τοποθετηθεί το όστρακο, και χαραζουμε το περίγραμμά του.

Με ένα μικρό σκαρπέλο και πιέζοντάς το με τα χέρια μας θα αφαιρέσουμε το σημείο αυτό σε βάθος λίγο μικρότερο από το πάχος του οστράκου.

Η εργασία αυτή θέλει αργές και προσεκτικές κινήσεις. Πρώτα χαρασσουμε με το σκαρπέλο τις άκρες του σχεδίου και μετά αφαιρούμε το εσωτερικό κομμάτι, και το λειαίνουμε μετά με λεπτό γυαλόχαρτο. Για την τοποθέτηση των κυκλικών κομματιών οστράκου θα χρησιμοποιήσουμε τρυπάνι βάσης, και το πάχος της μύτης του τρυπανιού πρέπει να είναι ακριβώς ίσο με την περίμετρο του οστράκου.

Αφού αφαιρεθούν όλα τα εσωτερικά σημεία του ξύλου της ταστιέρας, βάζουμε μια δυνατή κόλλα στα σημεία αυτά, υhu για παράδειγμα, και τοποθετούμε τα όστρακα στερεώνοντας τα με χαρτοταινία και έπειτα πιέζοντας τα με σφικτήρα, απαλά όμως γιατί υπάρχει κίνδυνος να σπάσουν .

Όταν κολληθούν τα όστρακα, τα φέρνουμε σε ευθεία με το ύψος της ταστιέρας με την χρήση λεπίδας και γυαλόχαρτου. Στοκάρισμα των κενών που δημιουργήθηκαν από την διακόσμηση. Η αφαίρεση των σημείων πάνω στην ταστιέρα δημιούργησε ατέλειες και κενά τα οποία θα καλυφθούν με στοκάρισμα.

Ο στόκος που θα χρησιμοποιηθεί είναι τρίμα από περισευόμενο κομμάτι ξύλου της ταστιέρας, σε ανάμειξη με ξυλόκολλα τα οποία ανακατεύουμε μεταξύ τους. Η αναλογία τρίματος και κόλλας είναι περίπου 7 προς 10, να υπερέχει δηλαδή το υλικό του τρίματος. Το τρίμα του ξύλου το δημιουργούμε τρίβοντας το με λεπίδα. Κάτω από

το ξύλο καλό είναι να υπάρχει ένα καθαρό κομμάτι χαρτιού για την συγκέντρωση του τρίματος. Όταν γίνει η σωστή ανάμειξη των δύο αυτών υλικών, στοκάρουμε τα κενά πιέζοντας τα με τα δάχτυλα του χεριού και με την πίεση ενός σκληρού υλικού (λεπίδα για παράδειγμα).

Καλό είναι πριν τοποθετήσουμε τον στόκο, να βάλουμε λίγη ξυλόκολλα μέσα στα κενά αυτά. Αφού στεγνώσει το υλικό το τρίβουμε με λεπτό γυαλόχαρτο και ξανά στοκάρουμε αν χρειάζεται τα σημεία που παρουσιάζουν ατέλειες. Αν στοκαριστεί ξανά, τρίβουμε πάλι τα σημεία αυτά και ακολουθούμε την ίδια διαδικασία ως το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Στον έβενο λόγο του μαύρου χρώματός του, το στοκάρισμα φαίνεται πολύ λίγο και μόνο αν κοιταχτεί από κοντά, σε αντίθεση με ποιο ανοιχτόχρωμα ξύλα όπως ο παλίσανδρος και το σφεντάμι, όπου σε αυτά τα ξύλα δεν έχουμε περιθώρια για πολλά λάθη, μιας και θα φαίνεται πιο έντονο σε σχέση με τον έβενο το χρώμα του στοκαρίσματος αν χρειασθεί.

Τέλος πρέπει να κόψουμε με το ίδιο πριονάκι που χαραξάμε τα διαστήματα της ταστιέρας, τα ξυλάκια που τοποθετήθηκαν για διακόσμηση στα σημεία που έρχονται σε επαφή με τα διαστήματα αυτά για να μπορέσουν να τοποθετηθούν στη συνέχεια τα τάστα.

4.19 Πέρασμα των τάστων

Τάστο ονομάζεται το σιδεράκι πάνω στην ταστιέρα που χωρίζει τα διαστήματα του οργάνου. Παλιότερα χρησιμοποιούσαν ένα είδος πετονιάς για τον σκοπό αυτό, τους λεγόμενους μπερντέδες, και το συναντάμε ακόμα σε έγχορδα παραδοσιακά μουσικά όργανα. Πολλοί κατασκευαστές τοποθετούν τα τάστα αφού έχει κολληθεί πρώτα η ταστιέρα πάνω στο όργανο χτυπώντας τα ελαφρά με σφυράκι. Εμείς θα τοποθετήσουμε τα τάστα μετά που θα κολλήσουμε την ταστιέρα στο όργανο.



Εικόνα 4.26 Τοποθέτηση των τάστων πάνω στη ταστιέρα

Τα τάστα πωλούνται στην αγορά με το μέτρο σε μορφή κουλούρας, σε διάφορες ποιότητες και μεγέθη. Κόβουμε το τάστο με ένα πενσάκι, λίγο μεγαλύτερο από το πλάτος του κάθε διαστήματος. και το πιέζουμε με τα χέρια μας ώστε να στερεωθεί στην εγκοπή που χαράξαμε. Στη συνέχεια το πιέζουμε με σφικτήρα στο κέντρο και μετά στις δύο άκρες του σιγά, ώστε να τοποθετηθεί ομοιόμορφα στο αυλάκι.

Μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε και σταθερή μέγκενη, αλλά και να το χτυπήσουμε με σφυράκι, έχοντας τοποθετημένο πάνω από το τάστο ένα χοντρό κομμάτι από σίδηρο στο πλάτος του τάστου περίπου, έτσι ώστε να μην έρχεται σε άμεση επαφή το σφυράκι με το τάστο γιατί θα προκαλέσουμε ζημιά σε αυτό και δεν θα γίνει και σωστή δουλειά.

Ο καλύτερος τρόπος για την προσαρμογή των τάστων είναι με πρέσα ειδική για την εργασία αυτή, η οποία διατίθεται στο εμπόριο αλλά μπορεί και κάποιος να την κατασκευάσει μόνος του μιας και μοιάζει κατασκευαστικά με την πρέσα που χρησιμοποιούμε για να κλείσουμε τα μπουκάλια κρασιού με φελλό.

Τις άκρες των τάστων που προεξέχουν από τις δύο πλευρές της ταστιέρας, τις κόβουμε με ένα μικρό πενσάκι όσο πιο κοντά στο ξύλο μπορούμε, και λιμάρουμε έπειτα τις επαφές αυτές με λεπτή λίμα για σίδηρο, μέχρι τα σημεία που δεν ενοχλούν το χέρι μας με τσίμπημα. Χαϊδεύοντας απαλά με τα δάχτυλά μας της άκρες της ταστιέρας, μπορούμε να καταλάβουμε αν το τάστο είναι εντάξει ή είναι ακόμα αιχμηρό. Γι' αυτό το λόγο δημιουργούμε στην άκρη του τάστου μια μικρή γωνία με την λίμα. Για να τελειοποιήσουμε την άκρη του κάθε τάστου, τρίβουμε τα σημεία αυτά με λεπτό γυαλόχαρτο ειδικό για μέταλλο. Χρειάζεται προσοχή τόσο με τη λίμα όσο και με το γυαλόχαρτο, ώστε να μην τραυματίσουμε το ξύλο της ταστιέρας.

4.20 Η κόλληση της ταστιέρας με το λαιμό του οργάνου.

Επόμενο στάδιο είναι να κολλήσουμε την ταστιέρα επάνω στο λαιμό του οργάνου. Η κόλλα που θα χρησιμοποιήσουμε είναι η ίδια ξυλόκολλα που χρησιμοποιήσαμε και για την υπόλοιπη κατασκευή του οργάνου.

Δεν πρέπει να βάλουμε πάρα πολύ κόλλα γιατί όταν θα σφιχτεί η ταστιέρα θα γλιστρά και θα αλλάξει θέση. Για το λόγο αυτό βάζουμε όση κόλλα χρειασθεί για να καλύψουμε όλη την επιφάνεια απλώνοντάς την ομοιόμορφα με το χέρι μας.

Καλύτερη κόλλα για την εργασία αυτή θεωρείται η ψαρόκολλα γιατί αν χρειασθεί για κάποιο λόγο να βγάλουμε την ταστιέρα, μπορεί να βγει χωρίς να σπάσει αυτή ή να αφαιρεθεί κομμάτι ξύλου του μπράτσου. Η αφαίρεση της ταστιέρας αφού έχει κολληθεί γίνεται συνήθως με ένα πολύ λεπτό και φαρδύ μαχαιράκι.

Πριν βάλουμε την κόλλα καλό είναι να έχουμε βρει από πριν που θα τοποθετηθεί ακριβώς η ταστιέρα στο σημείο επάνω στο καπάκι αλλά και στο σημείο

αρχής του καβαλάρη, και βάζουμε χαρτοταινία στις άκρες αυτές τόσο για να θυμόμαστε το σημείο αλλά και για να απορροφήσει η χαρτοταινία την κόλλα που θα βγει με την πίεση των σφικτήρων. Επίσης πρέπει να έρχονται σε επαφή το κέντρο της γραμμής της ταστιέρας με αυτήν του σώματος.

Φυσικό είναι μετά από τόση εργασία επάνω στην ταστιέρα να έχει σβηστεί το κέντρο, γι' αυτό και χαράζουμε από πριν πολύ ελαφρά στις δύο άκρες της ταστιέρας τα σημεία της ευθείας, και να μπορούμε έτσι εύκολα και γρήγορα να βρούμε το κέντρο. Αφού τοποθετήσουμε την ταστιέρα με την κόλα επάνω στο μπράτσο αρχίζουμε να χτυπάμε με τα δάκτυλά μας δυνατά όλη την πάνω επιφάνεια της ταστιέρας κρατώντας την σταθερά με το άλλο χέρι, για να στρώσει κάπως η κόλα και να μην γλιστρά όταν πιεστή με τους σφικτήρες (εικ.3.13.44). Στη συνέχεια την πιέζουμε με απλούς σιδερένιους σφικτήρες αλλά πρώτα με κάτι ειδικούς πλαστικούς για την δουλειά αυτή, οι οποίοι έχουν την ιδιότητα να δένουν την ταστιέρα με το μπράτσο προσφέροντας πιο σταθερότητα (εικ.3.13.45). Οι σφικτήρες αυτοί δεν είναι αναγκαίοι, απλά είναι εύχρηστοι. Τους σφικτήρες αυτούς θα τους κρατήσουμε για μια ημέρα περίπου για να ήμαστε σίγουροι με την κόλληση.

4.21 Έλεγχος των τάστων.

Μετά την κόλληση της ταστιέρας για να καταλάβουμε ότι η τοποθέτηση όλων των τάστων έγινε ομοιόμορφη και δεν θα ταστάρουν οι χορδές, δηλαδή όταν πιέζουμε την χορδή στο πρώτο τάστο για παράδειγμα, να μην ακουμπά η χορδή αυτή στο επόμενο η μεθεπόμενο τάστο και έχει ως συνέπεια το τρίξιμο των χορδών, και σε πιο σοβαρή περίπτωση την αλλαγή νότας, τοποθετούμε την άκρη ενός χάρακα κατά μήκος της ταστιέρας, και παρατηρούμε αν όλα τα τάστα έρχονται σε επαφή με τον χάρακα.



Εικόνα 4.27 Η ταστιέρα μετά την τοποθέτηση των τάστων στο μαντολίνο

Στην περίπτωση που δεν έρχονται όλα τα τάστα σε επαφή με τον χάρακα τότε, τοποθετούμε ένα μεγάλο κομμάτι γυαλόχαρτού για μέταλλο σε ένα σκληρό κομμάτι

ξύλου, και τρίβουμε το γυαλόχαρτο αυτό εμπρός και πίσω κατά μήκος της ταστιέρας μέχρι το επιθυμητό σημείο. Σε περίπτωση που από την αρχή της τοποθέτησης τα τάστα είναι ομοιόμορφα περασμένα, καλό είναι να γίνει πάλι αυτή η διαδικασία τριψίματος για να λειάνουμε τα τάστα μιας και από την πίεσή τους με τον σφικτήρα δημιουργούνται μικροτραυματισμοί πάνω τους.

4.22 Οι τελευταίες προετοιμασίες για την ολοκλήρωση του οργάνου. (τοποθέτηση και χάραξη του καβαλάρη)

Η κατασκευή του οργάνου πλησιάζει προς το τέλος και σειρά έχουν οι μικροί κατασκευές αλλά σημαντικές για την ολοκλήρωση του οργάνου. Για την κατασκευή του καβαλάρη, το σημείο δηλαδή της αρχής της ταστιέρας και το σημείο που έρχονται σε επαφή οι χορδές πριν καταλήξουν στα κλειδιά του οργάνου, θα χρησιμοποιήσουμε κομμάτι από κατεργασμένο κόκαλο ζώου το οποίο διατίθεται στην αγορά. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης και κομμάτι από πλαστικό, ειδικό για την χρήση αυτή.

Κόβουμε το κόκαλο αυτό ακριβώς στο φάρδος της άκρης της ταστιέρας με πριονάκι. Ακουμπάμε το κόκαλο αυτό ακριβώς στην άκρη της ταστιέρας και πάνω στο κεφάλι του οργάνου, χαράζοντας πάνω σε αυτό με μολύβι τις διαστάσεις του καβαλάρη, και λιμάρουμε το σημείο αυτό του ξύλου του κεφαλιού, έτσι ώστε να έρθει σε ευθεία και όρθια θέση το κόκαλο, μιας και στο σημείο αυτό ξεκινά η κλίση του λαιμού του οργάνου.

Το κόκαλο αυτό το κολλάμε επάνω στο ξύλο με δυνατή κόλλα και το πιέζουμε έπειτα με σφικτήρα. Καλό είναι να βάλουμε χαρτοταινία δίπλα από τα σημεία που θα έρθουν σε επαφή με την κόλα, για να απορροφήσει την κόλα που θα βγει στις άκρες από την πίεση του σφικτήρα, και δεν θα χρειασθεί να τρίψουμε μετά την κόλα που μπορεί να απλωθεί σε διάφορα σημεία. Για να χαράξουμε τα σημεία που θα έρθουν σε επαφή οι χορδές με τον καβαλάρη, οκτώ σύνολο, κάνουμε έναν απλό υπολογισμό. Χαράσσουμε πρώτα τις δύο πρώτες ακριανές χορδές, μία από την κάθε πλευρά και σε ίσα απόσταση από την άκρη.

Η απόσταση των δύο ακριανών χορδών από την μία άκρη της μαύρης γραμμής στην άλλη είναι 3,3cm. Εμείς θέλουμε να χαράξουμε 4 διαστήματα όπως βλέπουμε και στο σχέδιο 2. Θα κάνουμε μια απλή πράξη: $3,3/3 = 1,1$. Επομένως η κάθε μαύρη γραμμή που αντιστοιχεί σε κάθε χορδή θα έχει απόσταση η μία από την άλλη 1,1cm. όπου 3,3: η απόσταση των δύο ακριανών χορδών όπου 3 : ένα πάντα αριθμό λιγότερο από το σύνολο των χορδών. Για παράδειγμα αν είχαμε μια εξάχορδη κιθάρα και ας υποθέσουμε ότι η απόσταση των δύο ακριανών χορδών μεταξύ τους είναι 4cm, τότε θα κάναμε την πράξη 4/5. Το όργανο όμως είναι

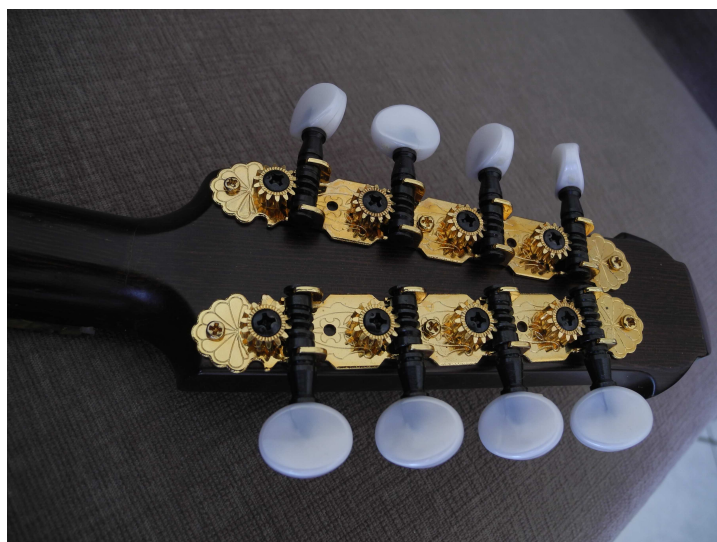
οκτάχορδο με τέσσερις διπλές χορδές γι' αυτό πρέπει να χαραχθούν και τα επόμενα τέσσερα διαστήματα. Στο σχέδιο 3 και με τις κόκκινες γραμμές υπολογίζουμε την απόσταση των δύο εσωτερικών χορδών. Η απόστασή τους από τις δύο ακριανές χορδές με την μαύρη γραμμή είναι περίπου 3mm. Η απόσταση των δύο εσωτερικών κόκκινων γραμμών από την μία άκρη στην άλλη είναι 2,7cm. Επομένως θα έχουμε : $2,7/3 = 0,9\text{cm}$, και χαράζουμε τα επόμενα τέσσερα διαστήματα κάθε 0,9cm από την αρχή της πρώτης κόκκινης γραμμής όπως φαίνεται στο σχέδιο 4, σκιαγραφημένα με κόκκινο χρώμα.

Για την χάραξη των σημείων αυτών θα χρησιμοποιήσουμε μια ειδική λίμα για την χρήση αυτή. Μπορούμε όμως να χρησιμοποιήσουμε και μια απλή μικρή σε πάχος και πλάτος λίμα μετάλλου ή ακόμα και ένα πριονάκι. Το βάθος της κάθε χάραξης θα γίνει εμπειρικά με το μάτι και θα τελειοποιηθεί όταν μπουν οι χορδές.

Αφού έχει χαραχθεί ο καβαλάρης και έχουν τοποθετηθεί οι χορδές, τραβάμε την χορδή στην άκρη της ταστιέρας ξεκουρδίζοντάς την, και λιμάρουμε να κατέβει και άλλο το αυλάκι τις κάθε χορδής αν χρειάζεται. Ξανά τοποθετούμε την χορδή και παρατηρούμε αν είναι εντάξει η απόσταση ή χρειάζεται να κάνουμε πάλι την ίδια διαδικασία. Αν κατά λάθος μεγαλώσουμε πολύ το αυλάκι και έχει ως συνέπεια το τρίξιμο της χορδής, πράγμα που συμβαίνει και με την πάροδο του χρόνου από μόνο του μερικές φορές, μπορούμε να τοποθετήσουμε λίγο βαμβάκι ανάμεσα από την χορδή και τον καβαλάρη. Όχι πολύ όμως γιατί μπορεί να κάνει να ακούγεται η χορδή όταν παίζεται ελεύθερη, μουντή.

4.23 Η τοποθέτηση των κλειδιών και του χορδοστάτη.

Από τις τελευταίες διαδικασίες είναι η τοποθέτηση των κλειδιών και του χορδοστάτη, τα οποία θα τοποθετηθούν αφού γυαλιστεί το όργανο. Θα χρειαστεί όμως πρώτα να ανοιχτούν οι τρύπες στις οποίες θα βιδωθούν τα δύο αυτά υλικά. Τοποθετούμε τα κλειδιά στις είδη ανοιγμένες από πριν τρύπες στο κεφάλι του οργάνου, και σημειώνουμε με μολύβι τα σημεία που θα βιδωθούν οι μικρές βίδες, για να στηρίξουν το σύστημα των κλειδιών.



Εικόνα 4.28 Τα κλειδιά τοποθετημένα πάνω στο μαντολίνο

Ανοίγουμε τις τρύπες αυτές σε βάθος και πάχος ίσο με αυτό των Βιδών που θα χρησιμοποιήσουμε, με ένα σταθερό τρυπάνι.



Εικόνα 4.29 Ο χορδοδέτης του μαντολίνου τοποθετημένος

Τον χορδοστάτη πρέπει να τον ακουμπήσουμε ακριβώς στο κέντρο του πίσω μέρους του οργάνου και να χαράξουμε τα σημεία που θα βιδωθούν οι βίδες, τρεις συνολικά.

4.24 Γυάλισμα του οργάνου

Το όργανο έχει φτάσει στο σημείο προσεκτικού ελέγχου για τυχόν ατέλειες και γρατσουιές. Στοκάρουμε κάποια σημεία αν χρειάζεται και τρίβουμε το όργανο καλά και παράλληλα με την φορά των νερών του ξύλου, με λεπτό γυαλόχαρτο νούμερο 320-340. Για πιο σωστό έλεγχο καλό είναι το όργανο να βγει σε φυσικό φως κοιτώντας το από διαφορετικές οπτικές γωνίες και χαϊδεύοντάς το απαλά με τις άκρες των δακτύλων, για να εντοπίσουμε έτσι τυχόν γρατσουιές και ατέλειες.

Επίσης αν δεν είμαστε σίγουροι ότι υπάρχει κάπου γρατσουιιά, μπορούμε να βρέξουμε με τα δάκτυλά μας το σημείο αυτό, ώστε να τονιστεί και να ξεχωρίσει από το υπόλοιπο όργανο. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι γυαλίσματος, όπως το τρίψιμο με «μπάλα» την οποία «μπάλα», φτιάχνουμε με ένα απαλό ύφασμα όπου στο εσωτερικό της έχουμε τοποθετήσει βαμβάκι σε μορφή μπάλας. Άλλος ένας τρόπος είναι με πιστόλι γυαλίσματος το οποίο και χρησιμοποιείται πιο πολύ σε όργανα μαζικής παραγωγής.

Οι πιο πολλοί οργανοποιοί, στη χώρα μας τουλάχιστον χρησιμοποιούν την μέθοδο της μπάλας, και το υλικό που χρησιμοποιούν είναι συνήθως γκόμα λάκα, ένα είδος φυτικής ρητίνης σε ανάμειξη με οινόπνευμα.

Γομαλάκα με μπάλα: Το λουστράρισμα με γομαλάκα και μπάλα ,έχει χρησιμοποιηθεί και στο παρελθόν, για το λουστράρισμα επίπλων και φυσικά αποτελεί μια από τις πιο παραδοσιακές μεθόδους φινιρίσματος εγχόρδων. Υπάρχουν οργανοποιοί που χρησιμοποιούν αυτήν και μόνο την μέθοδο για όλες τους τις κατασκευές, με εξαιρετικά αποτελέσματα. Η μέθοδος αυτή είναι γνωστή και με τον όρο French Polish. Το ξύλο από την φύση του έχει πολλούς πόρους και ειδικά η καρυδιά το ξύλο που χρησιμοποιούμε, γι' αυτό καλό είναι να κλείνονται αυτοί οι πόροι πριν από το γυάλισμα.

Μια άλλη μέθοδος γυαλίσματος του μουσικού οργάνου είναι με τη μέθοδο του πιστολιού με βερνίκια πολυουρεθάνης οι πόροι αυτοί καλύπτονται, δίνοντας στο ξύλο μια λεία και απαλή αίσθηση. Σε αντίθεση με τη μπάλα δεν μπορεί να γίνει αυτό, γιατί και κλείνουμε τους πόρους με διάφορους τρόπους. **Βερνίκια πολυουρεθάνης:** Μπορούν ανάλογα με τον τύπο να περαστούν με πιστόλι ραντισμού ή πινέλο. Στην οργανοποιία χρησιμοποιούνται περισσότερο των δύο συστατικών. Είναι βερνίκια μεγάλης αντοχής και χρειάζονται λιγότερα χέρια για να φανούν τα αποτελέσματα της δουλειάς μας, έχουν όμως ένα μειονέκτημα, μετά την πλήρη ξήρανση τους δεν προσφέρονται για αυτό που λέμε διόρθωση(touch up). Είναι δε και πολύ δύσκολη η αφαίρεση του βερνικιού, ωστόσο χρησιμοποιούνται κυρίως στα μπουζούκια.

Βερνίκια νίτρου ή βερνίκια βαμβακοπυρίτη: Τα βερνίκια αυτά,(Nitro-cellulose), χρησιμοποιήθηκαν πάρα πολύ στο λουστράρισμα επίπλων για ένα μεγάλο χρονικό διάστημα, από το 1930 έως το 1960 περίπου. Στην οργανοποιία ,αποτέλεσε το αγαπημένο βερνίκι βιοτεχνιών και αργότερα βιομηχανιών κολοσσών όπως Gibson,Martin και άλλων ,με πολύ μεγάλη επιτυχία. Το βερνίκι νίτρου περνιέται με πιστόλι ραντισμού αλλά και με πινέλο, στεγνώνει γρήγορα και χρειάζεται περισσότερες και λεπτότερες στρώσεις για ένα καλό αποτέλεσμα. Μπορεί να δεχθεί touch up εύκολα. Ένα μειονέκτημα του είναι η εξαιρετική ευφλεκτότητα του, γιαυτό χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή να μην γίνεται η επεξεργασία του κοντά σε εύφλεκτες πηγές.

Βερνίκια λαδιού και οينوπνεύματος: Είναι οι παραδοσιακοί τύποι βερνικιών κυρίως για την οικογένεια του βιολιού. Τα βερνίκια οينوπνεύματος ,στεγνώνουν γρήγορα, αλλά τα βερνίκια λαδιού πολύ πιο αργά και χρειάζονται αρκετή πείρα για τον σωστό χειρισμό και εφαρμογή τους.

Ακρυλικά βερνίκια: Αρκετοί κατασκευαστές κιθάρας ,χρησιμοποιούν ακρυλικά βερνίκια και όπως πληροφορήθηκα πρόσφατα οι Ιάπωνες δείχνουν μια ιδιαίτερη προτίμηση σε αυτά. Φυσικά υπάρχουν και εναλλακτικές μέθοδοι με διάφορα υλικά-(λάδια,κεριά) και διάφοροι τρόποι επεξεργασίας,(στιλβώσεις, αποστιλβώσεις-ματ επεξεργασία, στιλβώσεις με ύφασμα κ.λπ.).

Ένας τρόπος είναι να περάσουμε στο όργανο παιδική πούδρα σε υγρή μορφή με την χρήση μπάλας, και με πολλές στρώσεις σε αργά διαστήματα. Άλλος ένας τρόπος είναι να περάσουμε στο όργανο ψαρόκολλα σε ανάμειξη με νερό και με την χρήση πινέλου. Το ποσοστό της ψαρόκολλας ως προς το νερό να είναι περίπου 2 προς 10, δηλαδή να υπερिशύει η ποσότητα του νερού. Όποια και από τις δύο τεχνικές εφαρμόσουμε πριν προχωρήσουμε στο γυάλισμα του οργάνου, πρέπει να τριφτεί πρώτα το όργανο απαλά με ένα πολύ λεπτό γυαλόχαρτο, νούμερο 340 για παράδειγμα, και έπειτα να σκουπιστεί με ένα απαλό και καθαρό πανάκι.

Σε ένα μικρό ανοιχτό δοχείο τοποθετούμε το υλικό της γκόμα λάκας λίγο πιο αραιωμένο από το υλικό της κανονικής χρήσης. Τοποθετούμε ελαφρά τη μπάλα μέσα σε αυτό και γυαλίζουμε το όργανο πιέζοντάς το και κινούμενο προς όλες τις κατευθύνσεις, κυρίως κυκλικές. Οι κινήσεις αυτές συνεχίζονται μέχρι να στεγνώσει η μπάλα όπου και την ξανά βρέχουμε με την γκόμα λάκα. Τα σημεία που περάστηκαν καλά δεν χρειάζεται να ξανά περαστούν στο επόμενο βρέξιμο της μπάλας.

Αφού τελειώσει σε όλο το όργανο το πρώτο χέρι γυαλίσματος και έχει στεγνώσει, τρίβουμε τις επιφάνειες αυτές με λεπτό γυαλόχαρτο (No 340, το

σκουπίζουμε με στεγνό και καθαρό πανάκι και συνεχίζουμε την ίδια διαδικασία γυαλίσματος και τριψίματος για όσες φορές χρειασθεί. Συνήθως πέντε με έξι φορές, ανάλογα την ποσότητα της λάκας και το είδος του ξύλου.

Για να καταλάβουμε ότι το γυάλισμα είναι έτοιμο, φέρνουμε το δάχτυλο του χεριού μας κοντά στο όργανο και αν δούμε ότι καθρεπτίζεται πάνω σε αυτό τότε είναι έτοιμο. Τελειώνοντας θα ξανα τρίψουμε της επιφάνειες πολύ απαλά με φαρδύ κομμάτι γυαλόχαρτου και απαλού πανιού. Συνήθως χρησιμοποιείτε ηλεκτρικό στιλβωτήριο σαν τελευταία πινελιά γυαλίσματος.

4.25 Πέρασμα γέφυρας, κλειδιών, χορδοστάτη, καβαλάρη, χορδών και προστατευτικού πλαστικού στο καπάκι.

Για να τελειώσουμε το όργανο πρέπει να βιδώσουμε τα κλειδιά στο κεφάλι του οργάνου και τον χορδοστάτη στο πίσω μέρος αυτού.

Επίσης την ολοκλήρωση πρέπει να τοποθετήσουμε τη γέφυρα του οργάνου η οποία δεν θα κολληθεί πάνω στο καπάκι αλλά θα προσαρμοστεί απλά πάνω σε αυτό. Η γέφυρα είναι φτιαγμένη από ξύλο εβένου και στην κορυφή του έχει κολλημένο κομμάτι από κόκαλο, όπως και στον καβαλάρη. Μπορούμε να τον κατασκευάσουμε μόνοι μας, αλλά και να τον βρούμε εύκολα στην αγορά. Το μόνο πρόβλημα μιας και η γέφυρα αυτή είναι του εμπορίου, είναι ότι, είναι πολύ ψηλή για το όργανο αυτό.



Εικόνα 4.30 Κατά την διαδικασία κατασκευής της γέφυρα των χορδών

Τα διαστήματα που θα χαραχθούν για να στηρίξουν τις χορδές στην γέφυρα, θα γίνουν ακριβώς με τον ίδιο τρόπο που κάναμε και για τον καβαλάρη όπως φαίνεται

Επομένως η κάθε μαύρη γραμμή που αντιστοιχεί σε κάθε χορδή θα έχει απόσταση η μία από την άλλη 1,6cm. Για τα επόμενα τέσσερα εσωτερικά διαστήματα υπολογίζουμε : Η απόστασή των ζευγών χορδών από τις δύο ακριανές χορδές με την μαύρη γραμμή ως την κόκκινη σχέδιο 3, θα είναι και εδώ όπως και στον καβαλάρη 3mm. Η απόσταση των δύο εσωτερικών κόκκινων γραμμών από την μία άκρη στην άλλη είναι 4,4cm. Επομένως θα έχουμε : $4,4/3 = 1,46\text{cm}$, και χαράζουμε τα επόμενα τέσσερα διαστήματα των κόκκινων γραμμών, κάθε 1,46cm από την αρχή της πρώτης κόκκινης γραμμής.

Αφού χαραχθούν τα διαστήματα αυτά, ήρθε η στιγμή της τοποθέτησης των χορδών και της σωστής θέσης της γέφυρας πάνω στο όργανο, η οποία θέση παίζει έναν από τους μεγαλύτερους παράγοντες στην σωστή απόδοση της τονικότητας των χορδών.

Οι χορδές που θα τοποθετηθούν είναι ειδικές για μαντολίνο αν και πρέπει να πειραματιστεί κανείς για να βρει τον σωστό τύπο χορδών μιας και η μεζούρα της μαντόλας αυτής είναι 50 cm. Συνήθως η μεζούρα της μαντόλας είναι 38 με 40 cm και κουρδίζεται ΡΕ-ΛΑ-ΦΑ-ΝΤΟ, από κάτω προς τα πάνω, αλλά και ΜΙ-ΛΑ-ΡΕ-ΣΟΛ. Την μαντόλα αυτή θα την κουρδίσουμε με τον δεύτερο τρόπο. Μαθηματικά το κέντρο της κορυφής της γέφυρας, εκεί δηλαδή όπου έρχονται σε επαφή οι χορδές, πρέπει να είναι στα 50 cm από την άλλη άκρη του καβαλάρη, μιας και τα διαστήματα της ταστιέρας χαράχθηκαν. Εμπειρικά όμως δεν είναι απόλυτα σωστό και μπορεί να έχουμε μια μικρή απόκλιση.

Ένας εύκολος και σωστός τρόπος για την τοποθέτηση της γέφυρας είναι να κουρδίσουμε με την ένδειξη ενός ηλεκτρονικού συστήματος κουρδιστήρι την χορδή ΜΙ για παράδειγμα στη σωστή τονικότητα. Αν χτυπήσουμε ελεύθερη τη χορδή αυτή ο δείκτης στο κουρδιστήρι να είναι ακριβώς στο κέντρο. Στη συνέχεια πατάμε την ίδια χορδή στο δωδέκατο τάστο, όπου είναι η πρώτη οκτάβα και ακριβώς το μέσο της χορδής, περιμένοντας να δούμε ακριβώς την ίδια ένδειξη στο κουρδιστήρι με αυτή της ελεύθερης χορδής. Αν η ένδειξη του δείκτη δεν είναι ακριβώς στο κέντρο αλλά με απόκλιση αριστερά ή δεξιά, τότε μετακινούμε την γέφυρα λίγο εμπρός ή πίσω ανάλογα.

Ξανά κουρδίζουμε τη χορδή χτυπώντας την ελεύθερη στη σωστή τονικότητα γιατί θα έχει ξεκουρδιστεί από την μικρή αυτή μετακίνηση της γέφυρας, και ξανά πατάμε στο δωδέκατο τάστο και παρατηρούμε αν πλέον ο δείκτης είναι ακριβώς στο κέντρο. Ακολουθούμε αυτή τη διαδικασία μέχρι το επιθυμητό αποτέλεσμα. Επίσης για πιο ακριβή και σωστή τονικότητα της κάθε χορδής, εκτός από την μετακίνηση της γέφυρας που επηρεάζει όλες τις χορδές μπορούμε να ρυθμίσουμε την κάθε χορδή χωριστά.

Ακριβώς στο σημείο που έρχεται σε επαφή η χορδή με το κόκαλο της γέφυρας λιμάρουμε από την μία ή την άλλη άκρη ανάλογα με το τι θέλουμε να πετύχουμε. Με τον τρόπο αυτό αλλάζει το σημείο επαφής και το μήκος της χορδής όπως είναι φυσικό για λίγα χιλιοστά.

4.26 Τοποθέτηση πλαστικού κομματιού επάνω στο καπάκι.

Τέλος θα τοποθετήσουμε ένα πλαστικό κομμάτι επάνω στο καπάκι και στο σημείο κάτω από την ανοιχτή οπή της κοιλότητας. Το κομμάτι αυτό είναι προαιρετικό αλλά καλό να γίνει, γιατί θα αποφευχθούν τυχόν γρατσουνιές πάνω στο καπάκι από την χρήση της πέννας κατά τη διάρκεια παιξίματος του οργάνου. Για να κολλήσουμε το πλαστικό αυτό στο καπάκι θα χρησιμοποιήσουμε ταινία διπλής όψεως για να μπορεί να βγει αν χρειασθεί.



Εικόνα 4.31 Τοποθέτηση πλαστικού κομματιού στο καπάκι

Μπορούμε όμως να χρησιμοποιήσουμε και κανονική κόλλα. Το πλαστικό αυτό μπορούμε να το βρούμε στο εμπόριο σε διάφορα χρώματα και μεγέθη. Συνήθως είναι μεγάλες τετραγωνισμένες πλάκες τις οποίες κόβουμε στο σχέδιο και μέγεθος που επιθυμούμε. Στη θέση του πλαστικού μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και λεπτή πλάκα ξύλου, για παράδειγμα δύο με τρία κομμάτια καπλαμά κολλημένα μεταξύ τους.

Στην περίπτωση αυτή καλό είναι αν θέλουμε και μπορούμε, να χαράζεται το καπάκι στο σχέδιο και πάχος του ξύλου αυτού και να τοποθετείτε μέσα σε αυτό, ώστε να είναι ομοιόμορφο και σε ευθεία με το καπάκι. Το όργανο πλέον είναι έτοιμο και κοιτώντας το η ηθική ικανοποίηση είναι τόσο μεγάλη που ξεχνάς τον κόπο και τον χρόνο που χρειάστηκε για να κατασκευαστεί. Αν παρουσιάζει ατέλειες κατά το παίξιμο και μπορούν να διορθωθούν καλό είναι να γίνουν σύντομα.

Κεφάλαιο 5ο : Συμπεράσματα για το μαντολίνο που κατασκευάσαμε

Η κατασκευή του μαντολίνου όπως δείξαμε και φαίνεται και παραπάνω είναι μια δύσκολη και επίπονη εργασία που εκτός από την χρήση βασικών μηχανουργικών κατεργασιών σε ξύλο όπως είναι το κόψιμο, η διάτρηση, το λύγισμα ξύλων απαιτεί και την ύπαρξη τεχνικών γνώσεων και ταλέντου που πολλές φορές αποκτούνται σταδιακά από τον κατασκευαστή με την πάροδο του χρόνου ή αν είναι κάποιος τυχερός να τις διδαχθεί από κάποιον παλαιότερο οργανοποιό.

Χρονικά η κατασκευή ενός Κρητικού πλακέ μαντολίνου απαιτεί περίπου δεκαπέντε μέρες με ένα μήνα έτσι ώστε και το στέγνωμα από τις κολλήσεις να έχουν μεταξύ τους ένα καλό χρονικό διάστημα ώστε να μην είναι πολύ νωπές και το όργανο να δέσει σωστά μεταξύ των τμημάτων που αποτελείται. Η μέθοδος και η σειρά των εργασιών που περιγράψω και προτείνω στην πτυχιακή εργασία είναι η ενδεικτική και σε μερικές περιπτώσεις η πιο σύντομη.



Εικόνα 4.32 Τοποθέτηση του οργάνου μέσα στη θήκη του.

Το συγκεκριμένο όργανο που φτιάξαμε αφού δοκιμάστηκε απο επαγγελματίες του είδους οι γνώμες ήταν ανάμεικτες. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι το ηχόχρωμα και η παιχτική αντίληψη είναι υποκειμενική για τον κάθενα μουσικό.

Γενική συνισταμένη όλων είναι ότι συγκεκριμένο μαντολίνο είναι μαλακό στο παίξιμο του, έχει βαθύ ήχο, είναι άρτια κατασκευασμένο με ωραίο φινίρισμα και φυσικά γήινα χρώματα. Ο ήχος του μαντολίνου είναι σκαστός (δηλαδή άμεση απόκριση στον ήχο που βγαίνει από το όργανο). Οι συχνότητες που παράγει το όργανο είναι ποιο έντονες στις πρίμες και στις μπάσες και ποιο αδύνατες στις μεσαίες νότες. Τα υλικά του οργάνου καπάκι, φιγούρες, μαρκετερί, λούστρα, χορδοδέτες, τάστα, κλειδιά, κόλλες αγοράστηκαν από κατάστημα στο Ηράκλειο με συνολικό κόστος αγοράς 410 ευρώ περίπου ενώ τα ξύλα του σκάφους ήταν μεσοδόκι παλιάς καρυδιάς από σπίτι που χρονολογείται γύρω στα 100 χρόνια αποξηραμένο στεγνό και ξερό.



Εικόνα 4.33 Λεπτομέρεια από το μπροστινό τμήμα του μαντολίνου

Το σημαντικότερο στην κατασκευή ενός οργάνου είναι ο κατασκευαστής να βάζει μεράκι στην δουλειά που εκτελεί ώστε το αποτέλεσμα να είναι και όμορφο αισθητικά αλλά και σωστό ακουστικά. Ένα όργανό θα πρέπει να είναι και όμορφο οπτικά και να δίνει ένα αποτέλεσμα μελωδικό στο αυτί το οποίο λειτουργεί αμφίδρομα σε αυτόν που το χρησιμοποιεί και παίζει μουσική. Τέλος θα ήθελα να δώσω κουράγιο και ώθηση σε αυτούς που θέλουν να κατασκευάσουν ένα όργανο έστω και με διστακτικά βήματα και μικρά βήματα και να επισημανω ότι η προσπάθεια αξίζει από την αρχή μέχρι το τέλος.

Βιβλιογραφία Πτυχιακής εργασίας :

1. Έφης Αβέρωφ, Εισαγωγή στην Ουρανογνωσία, Αθήνα, Φίλιππος Νάκας 2001,
2. Σπυρίδης, Χ. (2005). Φυσική και Μουσική Ακουστική. Θεσσαλονίκη: Grapholine,
3. Παπαδέλης, Γ. (2002). Εισαγωγή στη Μουσική Ακουστική. Συνοπτικές Σημειώσεις. Θεσσαλονίκη: ΑΠΘ,
4. Δρ. Γεωργίου Μαντάνη, Σημειώσεις ΔΟΜΗ & ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΞΥΛΟΥ ΜΕΡΟΣ Ι. ΔΟΜΗ,, Καρδίτσα 2003,
5. Γεράσιμος Παυλογεωργάτος, «Ξύλο» Είδη ξύλου, χρήσεις , δομή , ιδιότητες , απειλές , προστασία, Εκδόσεις Προπομπός,
6. Εργασία : "Κατασκευή και μελέτη αναγεννησιακής μαντόλας" – Τζήκας Βασίλειος, ΤΕΙ Ρεθύμνου 2007.
7. Εργασία : "Ακουστικές ιδιότητες ξύλου - κατασκευή τζουρά" - Κυριάκου Σαρδή, ΤΕΙ Λάρισας 2005.
8. Ιωάννης Κακάρας, Τεχνολογία ξύλου Πρίση, ξήρανση, εμποτισμός, καμπύλωση, καπλαμάς Εκδόσεις ΙΩΝ 2009,
9. Αναστάσιος Ι. Κουμαρτζής, «Αχλαδόσχημα Νυκτά Έχγορδα Μουσικά Όργανα», Εκδόσεις «Πρότυπες εκδόσεις Πηγή»

Ηλεκτρονικές πηγές

1. www.duoziGIOTTIMERLANTE.it.doc1
2. www.vcn.bc.ca5
3. www.frets.com6
4. www.banjomandolinguitar.co7
5. www.stewmac.com8
6. www.buildyourguitar.com9