



ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΡΗΤΗΣ
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ ΡΕΘΥΜΝΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ
ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΜΑΝΤΟΛΑΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: ΤΖΗΚΑΣ ΒΑΣΙΛΕΙΟΣ: Α.Μ.88

ΕΠΙΒΛΕΠΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ.ΤΑΤΑΡΑΚΗΣ ΜΙΧΑΛΗΣ

ΡΕΘΥΜΝΟ, ΑΠΡΙΛΙΟΣ 2007

Βασίλης Τζήκας

Προπτυχιακός φοιτητής
Τμήματος Μουσικής τεχνολογίας & Ακουστικής
Α.Τ.Ε.Ι. Κρήτης παράρτημα Ρεθύμνου

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΜΕΛΕΤΗ ΜΑΝΤΟΛΑΣ

Επιβλέπον καθηγητής
Δρ. Μιχάλης Ταταράκης

Επιβλέπον κατασκευής
Εμμανουήλ Κατσαντώνης

Ρεθύμνο, Απρίλιος 2007

ΑΝΑΛΥΤΙΚΑ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

- 1.1.1 Εισαγωγή σελ.1
- 1.1.2 Ιστορική αναδρομή και εξέλιξη της Μαντόλας..... σελ.1
- 1.1.3 Η οικογένεια των μαντολίνων σε διάφορα κατασκευαστικά πρότυπα σε Ευρώπη και Αμερική σήμερα. σελ.3

Κεφάλαιο 2 Η πρώτη ύλη

- 2.1.1 Ξυλεία σελ.5
- 2.2.1 Εργαλεία σελ.7

Κεφάλαιο 3 Σχεδιασμός και κατασκευή του οργάνου

- 3.1.1 Σχεδιασμός του πατρόν για την κατασκευή του καλουπιού του οργάνου..... σελ.8
- 3.1.2 Η κατασκευή του καλουπιού..... σελ.11
- 3.2.1 Σιδέρωμα των πλευρών σελ.12
- 3.3.1 Τοποθέτηση υποστηριγμάτων εσωτερικά των πλευρών .σελ.15
- 3.3.2 Τοποθέτηση ενός μικρού κομματιού ξύλου στην πίσω βάση του οργάνου σελ.16
- 3.4.1 Η κατασκευή του καπακιού σελ.19
- 3.5.1 Η δημιουργία και τοποθέτηση της ροζέτας στο καπάκι .. σελ.21

- 3.6.1 Οι διατάξεις των νεύρων του καπακιού και η τοποθέτησή τους σελ.23
- 3.7.1 Εφαρμογή του καπακιού στο σώμα σελ.27
- 3.8.1 Τοποθέτηση διακοσμητικών ξύλων στην περίμετρο του καπακιού..... σελ.29

3.91	Η κατασκευή του λαιμού	σελ.31
3.9.2	Διακόσμηση του λαιμού με μικρά κομμάτια ξύλου	σελ.37
3.9.3	Η καμπύλη του λαιμού	σελ.39
3.10.1	Η προσαρμογή του λαιμού με το σώμα	σελ.40
3.11.1	Κατασκευή της πλάτης	σελ.43
3.12.1	Οι διατάξεις των νεύρων της πλάτης και η τοποθέτησή τους	σελ.45
3.12.2	Τα υποστηρίγματα των πλευρών	σελ.46
3.13.1	Η κατασκευή της ταστιέρας	σελ.48
3.13.2	Η χάραξη της ταστιέρας	σελ.52
3.13.3	Η διακόσμηση της ταστιέρας	σελ.53
3.13.4	Στοκάρισμα των κενών που δημιουργήθηκαν από την διακόσμηση	σελ.55
3.13.5	Πέρασμα τάστων	σελ.57
3.13.6	Η κόλληση της ταστιέρας με το λαιμό του οργάνου	σελ.59
3.13.7	Έλεγχος των τάστων	σελ.60
3.14.1	Οι τελευταίες προετοιμασίες για την ολοκλήρωση του οργάνου (τοποθέτηση και χάραξη του καβαλάρη)	σελ.61
3.14.2	Η τοποθέτηση των κλειδιών και του χορδοστάτη	σελ.63
3.15.1	Γυάλισμα του οργάνου	σελ.64
3.16.1	Πέρασμα γέφυρας, κλειδιών, χορδοστάτη, καβαλάρη, χορδών και προστατευτικού πλαστικού στο καπάκι	σελ.66
3.16.2	Τοποθέτηση των χορδών	σελ.68
3.16.3	Τοποθέτηση πλαστικού κομματιού επάνω στο καπάκι	σελ.70
3.16.4	Άλλα όργανα κατασκευής Τζήκα Βασίλη	σελ.71

Κεφάλαιο 4 Ακουστική μελέτη

4.1.1	Ο τρόπος παραγωγής ήχου της μαντόλας.....	σελ.74
4.1.2	Οι δονήσεις του καπακιού και της πλάτης.....	σελ.75
4.2.1	Εισαγωγή.....	σελ.76
4.2.2	Πειραματική διάταξη.....	σελ.77
4.2.3	Τα τέσσερα στάδια των μετρήσεων	σελ.78
4.3.1	Αέρινη συχνότητα του οργάνου	σελ.80
4.3.2	Καμπύλες απόκρισης και υπολογισμός παράγοντα Ποιότητας Q	σελ.82
4.3.3	Διαγράμματα ισοϋψών καμπυλών	σελ.88

Κεφάλαιο 5 Συμπεράσματα

5.1.1	Συμπεράσματα μελέτης	σελ.97
-------	----------------------------	--------

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστώ,

Τον Δρ. Μιχάλη Ταταράκη ως επιβλέπων καθηγητή αυτής της διπλωματικής εργασίας, για την επίβλεψη και την επιστημονική του καθοδήγηση.

Τον Εμανουήλ κατσαντώνη οργανοποιού, ως επιβλέπον στον κατασκευαστικό τομέα. Για τις πολύτιμες συμβουλές του και τα μυστικά της οργανοποιίας που δεν είναι καθόλου μυστικά για αυτόν.

Τον Δρ. Νεκτάριο Παπαδογιάννη για την παροχή του εργαστηρίου φυσικής ακουστικής καθώς επίσης και του μηχανουργείου στο χώρο του Τ.Ε.Ι., όπου και κατασκευάστηκε ένα μεγάλο μέρος του οργάνου. Επίσης για την παραχώρηση του εξοπλισμού των δύο αυτών εργαστηρίων.

Τον Συμεών Γυμνόπουλο για την πολύτιμη βοήθεια επάνω στην ακουστική μελέτη του οργάνου.

Τον Δρ. Ευθύμιο Μπακαρέζο για την βοήθειά του επάνω στην ακουστική μελέτη του οργάνου.

Τον Τηλέμαχο Μάνο για τη βοήθειά του στη συγγραφή της εργασίας.

Την Μαρία Μαργαρίτα Λυρώνη για το φωτογραφικό υλικό της μελέτης του οργάνου.

Τον Μανώλη Σφακιανάκη που βοήθησε με τον δικό του τρόπο σε αυτήν την εργασία.

Τέλος θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου για την ηθική και οικονομική υποστήριξη.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Handbuch der musikinstrumente. Kunde fon Kurtsachs 1930. Leipzik.²
2. Εσαγωγή στην οργανογνωσία. Έφης Αβέρωφ.³
3. Σπυρίδης Χ. (1990) Μουσική Ακουστική. Αριστοτέλειο πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Θεσσαλονίκη.⁴

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

Κεφάλαιο 1

1.1.1 Εισαγωγή

Η μαντόλα ανήκει στα νυκτά έγχορδα όργανα. Θα αναφερθούμε στην ιστορική της εξέλιξη και στις διαφοροποιήσεις που έγιναν πάνω στο όργανο αυτό με το πέρασμα του χρόνου. Βασικό θέμα της εργασίας είναι ο τρόπος κατασκευής αυτού του οργάνου και η ακουστική του μελέτη με τη μέθοδο του ηχοβολισμού. Θα αναφερθούν τα εργαλεία, η ξυλεία και η βήμα προς βήμα κατασκευή στα επιμέρους στάδια της.

Με την ολοκλήρωση της κατασκευής θα γίνει ακουστική μελέτη του οργάνου με την χρήση ηχοβολισμού για να μελετηθεί η ηχητική συμπεριφορά του οργάνου.

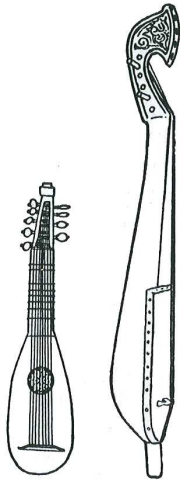
1.1.2 Ιστορική αναδρομή και εξέλιξη της Μαντόλας

Η ιστορία της οικογενείας 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 κ.λπ....) μεταξύ εκείνων των δύο πολιτισμών. Η λέξη "Mandola", προέρχεται από το ουσιαστικό "Mandora". Το όνομα αυτό εμφανίζεται κατά τη διάρκεια του 16^{ου} 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 [1].

Αυτό το όνομα έχει δημιουργήσει πολλές αμφισβητήσεις ως προς την ακριβή ονομασία. Η πραγματική αυτή mandora είδη 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 14^ο και 15^ο 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.

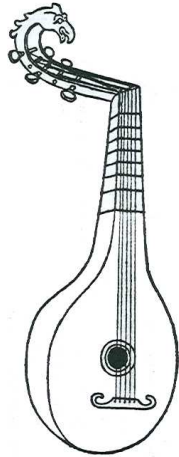
Η Ινδονησιακή Gambus και η Αφρικάνικη είναι ίδιες και οδηγούν στην τουρκική λέξη η οποία λέξη εξακολουθεί να υπάρχει αμετάλλακτη. Στα Ουγγρικά και στα Ρώσικα υπάρχει ως Kobza, και στα Πολωνικά ως Cobuz .

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 (εικ.1.1.1) ή να γίνουν δομικές αλλαγές ως προς την κατασκευή όπου και επικράτησε το δεύτερο. Στον 16^ο αιώνα το Laud γίνεται πλέον ένα εξελιγμένο λαούτο όπου η κεφαλή του λαιμού ήταν γυρισμένη προς τα πίσω, έχει διπλές χορδές και δημιουργήθηκε πιο μικρή κοιλότητα με ντούγιες κάνοντας το όργανο πιο ελαφρύ. Στα μέσα του 15^ο αιώνα παρουσιάζεται και ως πεντάχορδο όργανο με μεγάλη διάδοση στη Γαλλία και στην Ουγγαρία (εικ.1.1.2).



² Εικ.1.1.1

Μετά το 18^ο 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.



² Εικ.1.1.2

Η ιστορία και εξέλιξη της μαντόλας πέρα από οποιαδήποτε ονοματολογία δεν διαφέρει πολύ από την αρχική του μορφή. Στην Ελλάδα είναι διαδεδομένο κυρίως στο Ιόνιο και δυτική Ελλάδα όπως επίσης στα νησιά και ιδιαίτερα στην Κρήτη και παίζεται συνήθως ως συνοδευτικό όργανο αλλά και ως σολιστικό πολλές φορές. [2]

Η **μαντόλα** ανήκει στα νυκτά έγχορδα με βραχίονα . Έχει είτε επίπεδη είτε καμπυλωτή πλάτη και συνήθως ηχείο σε σχήμα αχλαδιού . Τα κύρια στοιχεία μιας μαντόλας 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 (ΜΙ, 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.

⁴Η ποιότητα της μαντόλας χαρακτηρίζεται από τον τρόπο κατασκευής αλλά και την ποιότητα των υλικών (τα ξύλα). Για την κατασκευή μίας καλής μαντόλας απαιτούνται ξεχωριστά και ξερά ξύλα, τα οποία παρουσιάζουν διαφορές μεταξύ τους τόσο στην ποικιλία των χρωμάτων όσο και στην ποιότητα του ήχου. [3]

1.1.3 Η οικογένεια των μαντολίνων σε διάφορα κατασκευαστικά πρότυπα σε Ευρώπη και Αμερική σήμερα ^[5].



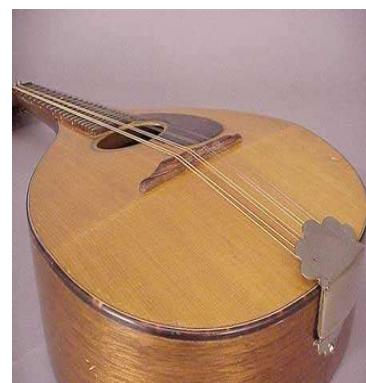
Εικ.1.1.3



⁶ Εικ.1.1.4



⁶ Εικ.1.1.5



⁶ Εικ.1.1.6

Mandolin



Εικ.1.1.7 Mandocello



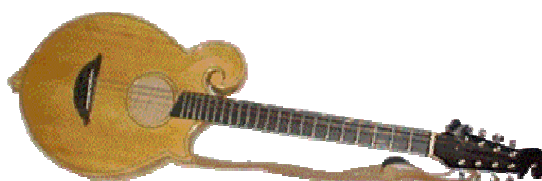
Εικ.1.1.8 Piccolo Mandolin



Εικ.1.1.10 Mando-bass



Εικ.1.1.9 Mandola



Εικ.1.1.11 Octave mandolin

(κουρδίζεται μια οκτάβα χαμηλότερα από το μαντολίνο και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μπάσο)

Οποιαδήποτε μουσική γράφεται για την οικογένεια των βιολιών μπορεί να παιχτεί με τη ανάλογη οικογένεια μαντολίνου⁷ .

Στον παρακάτω πίνακα βλέπουμε την σχέση κουρδίσματος και οκτάβας μεταξύ μαντολίνου, βιολιού, φωνής καθώς επίσης και τη σχέση αυτών με το κούρδισμα του μπουζουκιού .

[7]

Οικογένεια μαντολίνου	κούρδισμα		Οικογένεια βιολιού	φωνή
Mandolin	G D A E	G D A E	Violin	Soprano
Mandola	C G D A	C G D A	Viola	Alto
Octave Mandolin	G D A E (μια οκτάβα χαμηλότερα από το μαντολίνο)			Tenor
Mando-Cello	C G D A (μια οκτάβα χαμηλότερα από την μαντόλα)	C G D A (octave lower than the	Cello	Bass
Mando-Bass		E A D G	Double Bass	
Bouzouki	D A D A D G B E G D A E D A F C			

Κεφάλαιο 2 Η πρώτη ύλη

2.1.1 Ξυλεία^[4]

Η κατασκευή αρχίζει με την εκλογή της πρώτης ύλης, δηλαδή των ξύλων που θα χρησιμοποιηθούν. Το σπουδαιότερο μέρος ενός εγχόρδου οργάνου όπως είναι η μαντόλα για την ηχητική της συμπεριφορά είναι το **καπάκι** το οποίο πρέπει να έχει μέγιστη ικανότητα να πάλλεται, μέγιστη αντίσταση στην τάση των χορδών, και να μην παραμορφώνεται με το πέρασμα των χρόνων. Σύμφωνα με την πείρα γενεών από κατασκευαστές, καλύτερο ξύλο είναι το κόκκινο έλατο των Άλπεων του Τρεντίνο στη βόρεια Ιταλία. Πολύ καλά επίσης είναι ο κέδρος, το άσπρο έλατο και το ορεινό πεύκο.

Πολλοί παραδοσιακοί κατασκευαστές στη χώρα μας χρησιμοποιούν για την κατασκευή του καπακιού κατράμι ένα είδος λευκής ξυλείας το οποίο το βρίσκουν κατά κόρον στα δοκάρια στήριξης των σκεπών παλιών σπιτιών. Όλα αυτά τα ξύλα αν ξεραθούν και επεξεργασθούν κατάλληλα παρουσιάζουν εξαιρετικά χαρακτηριστικά ανθεκτικότητας, ελαστικότητας και ηχηρότητας. Όλα ανήκουν στην οικογένεια των κωνοφόρων και παρουσιάζουν παρόμοια συμπεριφορά. Τα νερά του ξύλου πρέπει να είναι παράλληλα με το μήκος των χορδών και όσο γίνεται πιο πυκνά και να μην έχουν ρόζους. Όταν το καπάκι αποτελείται από δύο κομμάτια ξύλου κολλημένα μεταξύ τους τότε πρέπει τα δύο αυτά κομμάτια να είναι ζεύγος, δηλαδή να είναι κομμένα απ' το ίδιο κομμάτι ξύλου.

Για τις **τραβέρσες και τα καμάρια**, ή καλύτερα τις ενισχύσεις του καπακιού και της πλάτης που λέγονται αλλιώς και αρμονικές ακτίνες χρησιμοποιείτε καλύτερα ξύλο της ίδιας ποιότητας και κατηγορίας με το καπάκι.

Για τα **πλευρά και την πλάτη** χρησιμοποιούνται ξύλα διαφορετικής κατηγορίας απ' ότι στο καπάκι. Τα ξύλα αυτά πρέπει να είναι σκληρά, όχι πορώδες να αντέχουν στο λύγισμα και να μην υστερούν αισθητικά. Το καλύτερο είναι Βραζιλιάνικος παλλίσανδρος (**Rose wood**), αν και χρησιμοποιούνται πολλά ακόμα ξύλα, όπως παλλίσανδρος Ινδίας ή της Αφρικής, κελεμπέκι, σφένταμος, ιτιά, αχλαδιά, καρυδιά, λεμονιά, μασόνι, φλαμούρι και πολλά άλλα.

Για την κατασκευή της μαντόλας της εργασίας αυτής χρησιμοποιήθηκε για την πλάτη και τα πλευρά σφεντάμι.

Για τον **βραχίονα** χρησιμοποιούνται επίσης σκληρά ξύλα, τα οποία πρέπει να είναι τουλάχιστον πέντε χρόνια κομμένα και κατάλληλα ξεραμένα.

Τα νερά του ξύλου δεν πρέπει να ξεπερνούν την κλίση των 60° σχετικά με το Κόψιμό του, για να αντέχει μέγιστη αντίσταση στην τάση των χορδών. Χρησιμοποιούνται συνήθως μαόνι, κερασιά, σφένταμος, κελεμπέκι κ.λ.π.

Για την **ταστιέρα**, την **γέφυρα** και τον **καβαλάρη** χρησιμοποιούνται ξύλα με πολύ μεγάλη σκληρότητα, όπως ο έβενος (μαύρος ή ροζ), ο παλλίσανδρος και η καρυδιά της Ταγκανίκα.} Σε μερικά όργανα όπως η ηλεκτρική κιθάρα χρησιμοποιούνε σφεντάμι όπου το κιτρινωπό του χρώμα και τα νερά του ξύλου αυτού, δίνουν μια άλλη οπτική αίσθηση στο όργανο. [4]

2.2.1 ΕΡΓΑΛΕΙΑ⁸

Τα κυριότερα εργαλεία που χρησιμοποιούνται στην οργανοποιία είναι μικρό εργαλεία όπως ράσπες η αλλιώς λίμες (εικ.2.2.1) , σκαρπέλα,



Εικ. 2.2.1

σγρόμπιες (εικ.2.2.3), πλάνες χειρός (εικ.2.2.2) , λεπίδες, σφικτήρες (εικ.2.2.5), παχύμετρο (εικ.2.2.4), χάρακες, χάρακες γωνίες, γυαλόχαρτα, θερμική αντίσταση για το σιδέρωμα των ξύλων και πολλά άλλα μικρό εργαλεία. Δεν υπάρχει κάποιος κανόνας για συγκεκριμένη χρήση του κάθε εργαλείου. Ο κάθε κατασκευαστής δουλεύει με δικό του τρόπο και κατασκευάζει πολλές φορές αρκετά εργαλεία μόνος του.



⁸ Εικ.2. 2.2

Για εργασίες όπως είναι το κόψιμο των ξύλων σε πριονοκορδέλα και το πλάνισμα αυτών γίνεται συνήθως σε κάποιο ξυουργείο και έτσι δεν χρειάζεται να έχει κάποιος στο εργαστήριό του τα εργαλεία αυτά. 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 τόσο πιο εύκολη, γρήγορη και αξιόπιστη θα γίνει η κατασκευή του οργάνου



⁸ Εικ. 2.2.3



⁸ Εικ.2. 2.4



⁸ Εικ. 2.2.5



⁸ Εικ. 2.2.6

Κεφάλαιο 3 Σχεδιασμός και κατασκευή του οργάνου

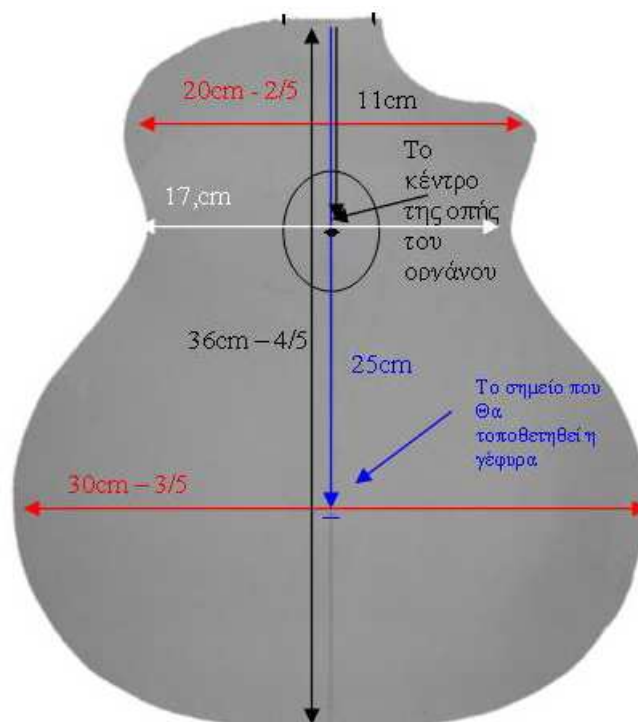
3.1.1 Σχεδιασμός του πατρόν για την κατασκευή του καλούπι του οργάνου.



Εικ. 3.1.1

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 πατρόν (εικ.3.1.1). 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 περίγραμμα του σώματος. Πριν τον σχεδιασμό όμως πρέπει να χαράσσεται πάντα μια ευθεία γραμμή στο πατρόν η οποία θα ορίζει το κέντρο του οργάνου.

Στη συγκεκριμένη μαντόλα της εργασίας αυτής το καλούπι είναι πρωτότυπο σε σχέδιο οκταριού και μοιάζει με κιθάρα. Ο σχεδιασμός του σώματος έγινε περίπου με τα κατασκευαστικά πρότυπα κλασικής κιθάρας που καθιέρωσε ο Ισπανός κατασκευαστής Antonio Torres. Το μήκος του σώματος του ηχείου καθώς επίσης το μήκος της μεγάλης και μικρής κοιλότητας αυτού, θα σχεδιαστούν σύμφωνα με το μήκος της χορδής του οργάνου που είναι 50cm.



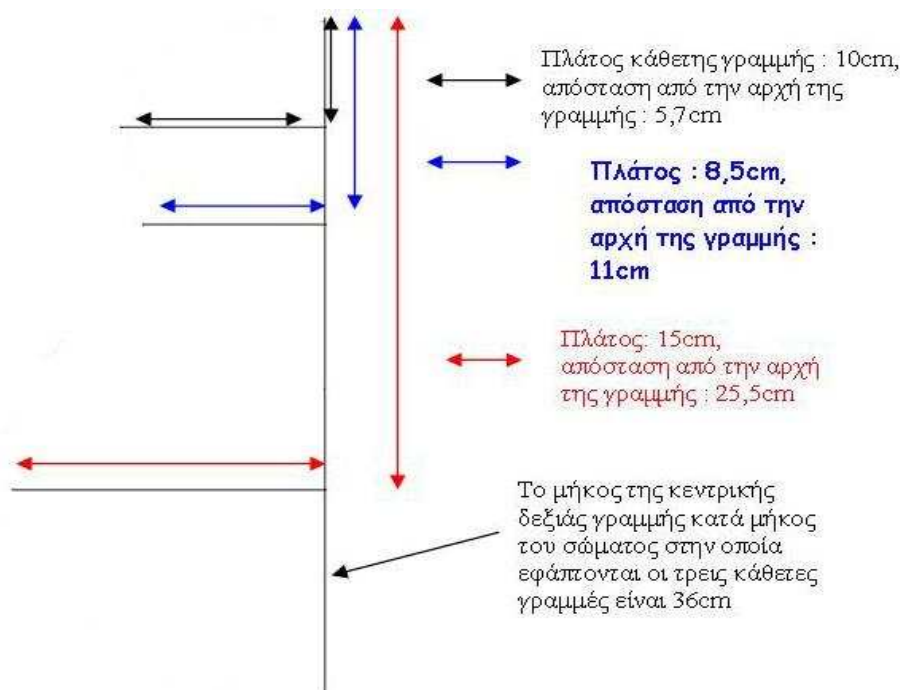
Εικ. 3.1.2 Οι διαστάσεις του σώματος του οργάνου. Κάθε χρωματιστή γραμμή αντιστοιχεί με το αντίστοιχο ίδιο χρώματος γράμμα.

Τα κλάσματα $2/5$, $3/5$ και $4/5$ είναι περίπου το ποσοστό που αντιστοιχεί για την μικρή και μεγάλη κοιλότητα αντίστοιχα, όπως επίσης και το μήκος του σώματος σε σχέση με το μήκος της χορδής.

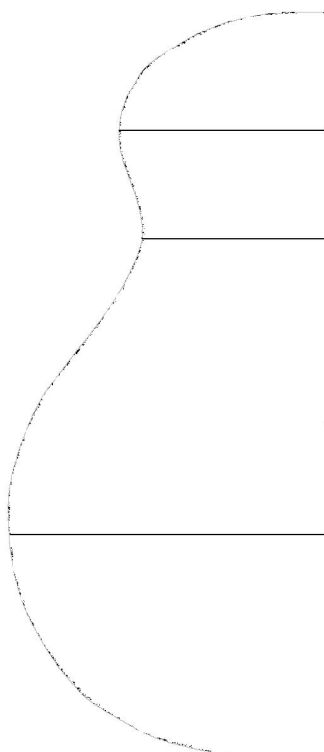
Για να σχεδιάσουμε το σχεδιάγραμμα του οργάνου, σχεδιάζουμε πρώτα την μια πλευρά του οργάνου και συγκεκριμένα την αριστερή. Τραβάμε πρώτα μία ευθεία σε μήκος ίσα με αυτό του σώματος του οργάνου και τρεις κάθετες με αυτήν γραμμές. Μία για το μήκος της μικρής κοιλότητας, μία για το μήκος της μεγάλης κοιλότητας και μία γραμμή για το σημείο που θα ενωθούν οι δύο αυτές κοιλότητες. Οι γραμμές αυτές απεικονίζονται με μαύρο χρώμα μαζί με τις διαστάσεις τους στην εικόνα 3.1.3.

(είναι οι τέσσερις γραμμές χωρίς τόξο)

Αρχικός σχεδιασμός του περιγράμματος του οργάνου



Εικ. 3.1.3



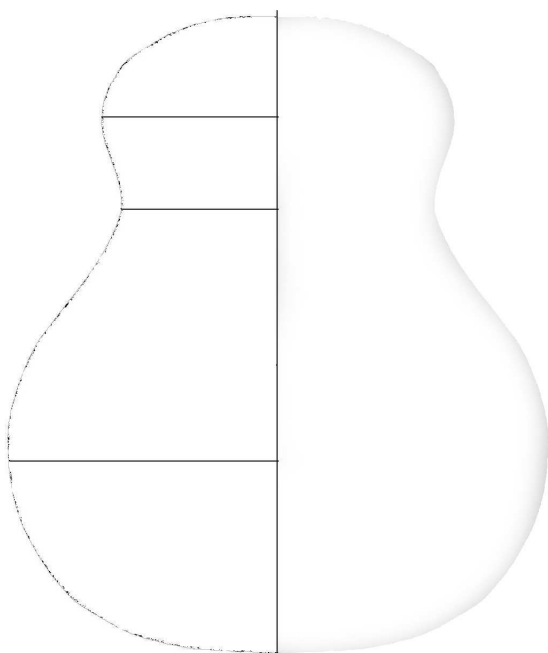
Εικ.3.1.4

Επόμενη κίνηση είναι να ενώσουμε αυτές τις γραμμές δημιουργώντας με ένα μολύβι τις καμπύλες και το περίγραμμα του οργάνου (εικ.3.1.4). Ο σχεδιασμός πρέπει να γίνει με συμμετρία και ωραίο αισθητικό αποτέλεσμα. Θα χρειαστεί ίσως πολλές φορές να σχεδιαστεί η κάθε καμπύλη μέχρι το επιθυμητό και σωστό αποτέλεσμα.

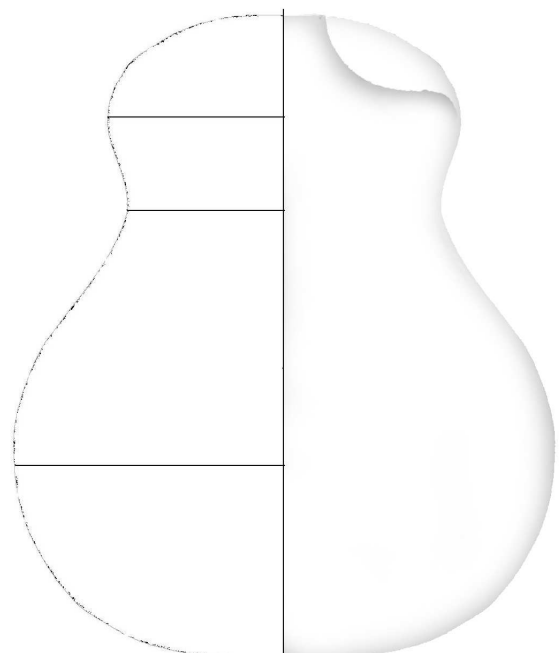
Αφού έχουμε πετύχει το σωστό και τελικό σχεδιασμό, κόβουμε το πατρόν στο περίγραμμά του και το τοποθετούμε πάνω σε ένα μεγαλύτερο κομμάτι καθαρού πατρόν. Στο νέο αυτό πατρόν σχεδιάζουμε μια ευθεία στην οποία θα ευθυγραμμίσουμε την ευθεία και την άκρη του σχεδίου 3.1.4.

Αντιγράφουμε πάνω στο νέο πατρόν το περίγραμμά της εικόνας 3.1.4 από την αριστερή πλευρά της ευθείας. Στη συνέχεια γυρίζουμε το σχέδιο 3.1.4 ανάποδα και από την δεξιά πλευρά έχοντας όμως πάντα της ευθείες ενωμένες, και σχεδιάζουμε και την δεξιά πλευρά του οργάνου.

Το νέο πλέον περίγραμμά του οργάνου φαίνεται στην εικόνα 3.1.5 ενώ στην εικόνα 3.1.6 κάναμε μία παραλλαγή στη δεξιά πλευρά της μικρής κοιλότητας. Το περίγραμμά της εικόνας 3.1.6 είναι και το τελικό.



Εικ. 3.1.5



Εικ. 3.1.6

3.1.2 Η κατασκευή του καλούπιού.



Εικ. 3.1.7

Με την ολοκλήρωση του πατρόν προχωράμε στην κατασκευή του καλούπιού. Υπάρχουν εσωτερικά και εξωτερικά καλούπια. Στην εργασία αυτή θα χρησιμοποιηθεί εξωτερικό καλούπι όπως είναι και τα καλούπια των βιολιών (εικ.3.1.7-3.1.8)

Το καλούπι κατασκευάζεται από σκληρό ξύλο συνήθως το λεγόμενο ξύλο θαλάσσης. Καλό θα είναι το πάχος του καλούπιού να



Εικ. 3.1.8

είναι λίγο μικρότερο από το ύψος των πλευρών του οργάνου. 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 καλούπιού οι οποίες βοηθούν στο πιάσιμο των σφικτήρων όπως θα δούμε παρακάτω.

Μπροστά και πίσω στο καλούπι αφήνουμε ένα κενό με βάθος 1,5 cm



Εικ. 3.1.9

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). Της βάσεις αυτές τις βιδώνουμε πάνω στο καλούπι (εικ. 3.1.9-3.1.10). Το ξύλο των βάσεων αυτών είναι από έλατο.

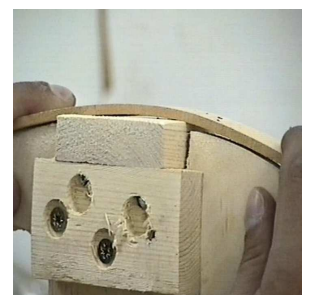


Εικ. 3.1.10

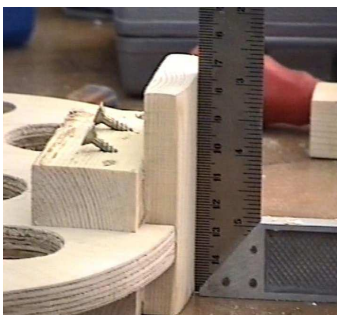


Εικ.3.1.11

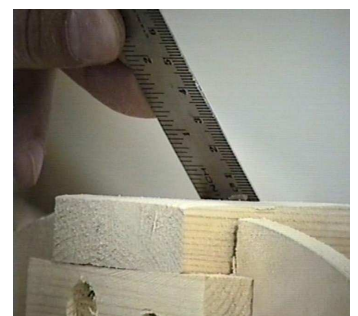
Αφού βιδώσουμε τις βάσεις πάνω στο καλούπι με τη χρήση ράσπας, πλάνη χειρός η ακόμα και τριβείο (εικ. 3.1.11) φέρνουμε τις βάσεις αυτές σε συμμετρία με το καλούπι (εικ.3.1.12). Επίσης προσέχουμε οι βάσεις αυτές να είναι κάθετες για την πιο σωστή ένωση των πλευρών με την χρήση χάρακα γωνία (εικ. 3.1.13-3.1.14).



Εικ. 3.1.12



Εικ. 3.1.13



Εικ. 3.1.14

3.2.1 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 σφεντάμι το λεγόμενο *parle* (εικ.3.2.1). Το σφεντάμι



Εικ.3.2.1

ανήκει στην κατηγορία των 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 (εικ.3.2.2) Πολλοί χρησιμοποιούνε 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.



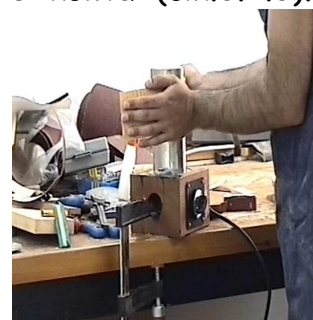
Εικ.3.2.2

Αφήνουμε το ξύλο μέσα σένα κουβά με νερό για να μαλακώσει για περίπου 10 με 15 λεπτά (εικ.3.2.3).



Εικ.3.2.3

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 (εικ.3.2.4).



Εικ.3.2.4

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



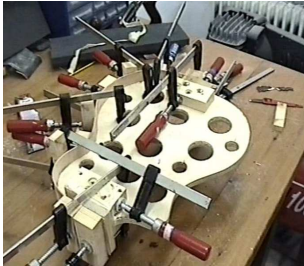
Εικ.3.2.5

δάκτυλά μας (εικ.3.2.5). 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 μένα σφικτήρα στον πάγκο



Εικ.3.2.6

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 (εικ.3.2.6).



Εικ.3.2.7

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 (εικ.3.2.7). Ένας σημαντικός λόγος που γίνεται αυτό είναι να αποβάλει το ξύλο το νερό που χρησιμοποιήθηκε για το σιδέρωμα.



Εικ.3.2.8

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 (εικ.3.2.8). 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 (εικ.3.2.9). 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



Εικ.1.1.9



Εικ.3.2.10

επαφές των ξύλων όταν σφικτούν. 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 (εικ.3.2.10) και το τελειοποιούμε με μια λίμα (εικ.3.2.11) και γυαλόχαρτο έτσι ώστε να έρθει σε



Εικ.3.2.11

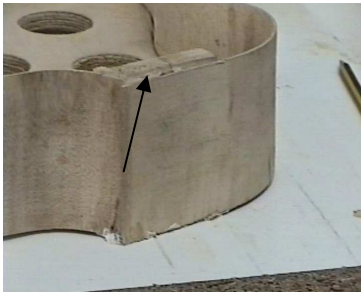


Εικ.3.2.12



Εικ.3.2.13

ευθεία με τη βάση (εικ.3.2.12). Σειρά έχει το δεύτερο κομμάτι των πλευρών και ακολουθούμε την ίδια διαδικασία (εικ.3.2.13).



Εικ.3.2.14

Η κόλληση των πλευρών μπορεί να μην γίνει ίσα με το ύψος των βάσεων (εικ 3.2.14-3.2.15).

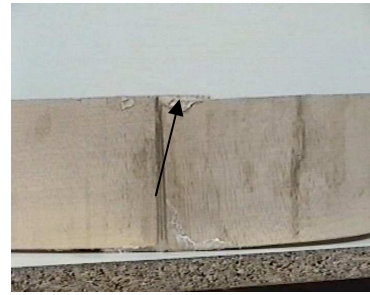
Αν οι βάσεις βρίσκονται πιο ψηλά από τα πλευρά τότε τις κατεβάζουμε με την χρήση λίμας, τριβείου

ή ακόμα και πλάνη χειρός (εικ.3.2.16). 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 (εικ.3.2.18) πάνω σε ένα μεγάλο κομμάτι

γαλόχαρτο (νούμερο 80) το οποίο είναι σταθερό και κολλημένο πάνω στον πάγκο εργασίας (εικ.3.2.17). Επειδή είναι δύσκολο να βρεθεί τόσο

φαρδύ γαλόχαρτο, ενώνουμε



Εικ.3.2.15



Εικ.3.2.16



Εικ.3.2.17



Εικ.3.2.18

μεταξύ τους όσα κομμάτια χρειάζονται. Σημαντικό είναι το γαλόχαρτο 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 (εικ.3.2.19) και στην επαφή αυτή δεν πρέπει να δημιουργείτε κενό ανάμεσα στην επιφάνεια και το σώμα. Στην εικόνα 3.2.19 φαίνεται κυκλωμένο το σημείο που δεν κάνει καλή επαφή και αφήνει κενό ενώ στο υπόλοιπο σώμα η επαφή των δύο επιφανειών είναι καλή.



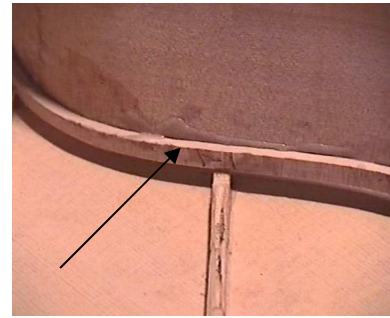
Εικ.3.2.19

3.3.1 Τοποθέτηση υποστηριγμάτων εσωτερικά των πλευρών



Εκ. 3.3.1

Επόμενη κίνηση είναι η τοποθέτηση των **καμάρων** τα υποστηρίγματα δηλαδή που θα τοποθετηθούν στα εσωτερικά άκρα των πλευρών και από τις δύο



Εικ. 3.3.2

πλευρές του σώματος (εικ. 3.3.2). Οι καμάρες αυτές 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 άκρα του οργάνου να έχει στήριγμα και χώρο για το αυλάκι που θα δημιουργηθεί.

Καλό είναι οι καμάρες 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 καμάρων αν και υπάρχουν κάποια στάνταρ 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 της μαντόλας αυτής χρησιμοποιήθηκε σφεντάμι 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.



Εικ. 3.3.3

Το μήκος των ξύλων της καμάρας μιας και θα τοποθετηθούν εσωτερικά πρέπει να υπολογίζεται με ακρίβεια από την άκρη της πίσω



Εικ. 3.3.4

βάσης ως την άκρη της μπροστινής και από τις δύο πλευρές ακολουθώντας την καμπύλη και την περίμετρο των πλευρών.



Εικ.3.3.5

Ακολουθούμε ακριβώς την ίδια διαδικασία μ' αυτήν των πλευρών δηλαδή βρέχουμε και σιδερώνουμε το ξύλο (εικ.3.3.1) και το κολλάμε σε ευθεία με το ύψος των πλευρών κρατώντας το με σφικτήρες μανταλάκια (εικ.3.3.5) αλλά και με απλές σιδερένιες μέγκνες.

Πρώτα τοποθετούμε τις καμάρες 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 (εικ.3.3.6) έτσι ώστε να έρθει σε πλήρη ευθεία με τα πλευρά.



Εικ.3.3.6

Αν οι καμάρες κολληθούν πιο ψηλά από το ύψος των πλευρών όπως



Εικ.3.3.7

φαίνεται και στην εικόνα 3.3.7 μπορούμε να χαμηλώσουμε το ύψος με μια πλάνη χειρός (εικ. 3.3.8) ή οποιοδήποτε εργαλείο που είναι εύχρηστο για τη δουλειά αυτή. Χρειάζεται προσοχή όμως με την πλάνη για να μην πειράξουμε το ξύλο των πλευρών.



Εικ.3.3.8

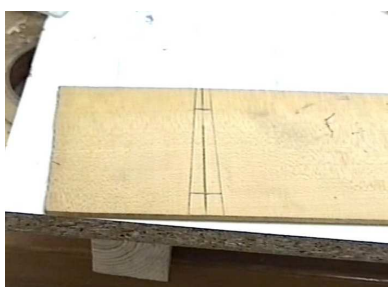
3.3.2

Επόμενη κίνηση είναι η **τοποθέτηση ενός μικρού κομματιού ξύλου στην πίσω βάση του οργάνου** (εικ.3.3.9) 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.



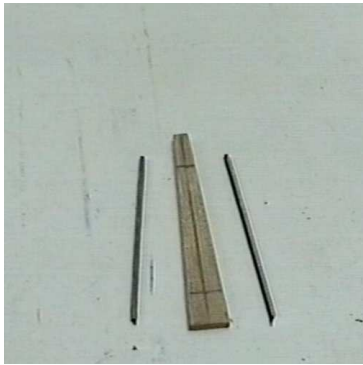
Εικ.3.3.9

Το ξύλο που θα χρησιμοποιηθεί είναι κομμάτι που περίσσεψε από τα πλευρά του οργάνου (εικ.3.3.10). Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε και άλλων ειδών ξύλα όπως παλίσανδρος, μαόνι



Εικ.3.3.10

και άλλα σκουρόχρωμα ξύλα τα οποία θα δώσουν μια άλλη αισθητική στο όργανο.



Εικ.3.3.11



Εικ.3.12



Εικ.3.3.13



Εικ.3.3.14



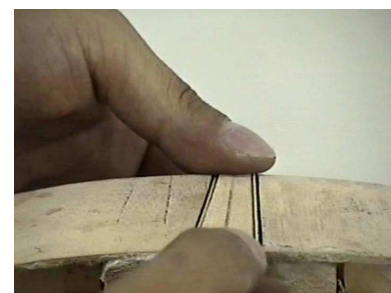
Εικ.3.3.16

Σχεδιάζουμε και κόβουμε στο ξύλο ένα τρίγωνο με πάχος ίσα με αυτό των πλευρών και λίγο μεγαλύτερο (εικ.3.3.11). 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 (εικ.3.12). Στη συνέχεια τοποθετούμε ένα χοντρό ξύλο σε ευθεία με τις γραμμές του σχεδίου, σφίγγοντάς το με την βάση (εικ.3.3.13). Ο σκοπός του ξύλου αυτού είναι να χρησιμοποιηθεί ως οδηγός για πιο σταθερή κοπή με το πριονάκι. Αφού χαράξουμε και της δύο πλευρές του τριγώνου αφαιρούμε το εσωτερικό αν χρειάζεται (εικ.3.3.15) με την χρήση σκαρπέλου και σε βάθος ίσο με το πάχος του τριγώνου. Το σκαρπέλο το χτυπάμε ελαφρά με ένα ξύλινο ή λαστιχένιο σφυράκι και στη συνέχεια τελειοποιούμε την επιφάνεια που έγινε η αφαίρεση με λίμα και λεπτό γυαλόχαρτο (εικ.3.3.14). Αφού έχει λειανθεί η επιφάνεια είμαστε έτοιμοι για την κόλληση.

Ανάμεσα από τις δύο πλευρές τις γωνίες τοποθετούμε από ένα κομματάκι ξύλου το οποίο έχει ως χρήση την καλύτερη επαφή μεταξύ των επιφανειών, αλλά και μια ωραία αισθητική του οργάνου (εικ.3.3.17). Αφού βάλουμε κόλα πάνω στην βάση του οργάνου (εικ.3.3.16) τοποθετούμε τα τρία



Εικ.3.3.15



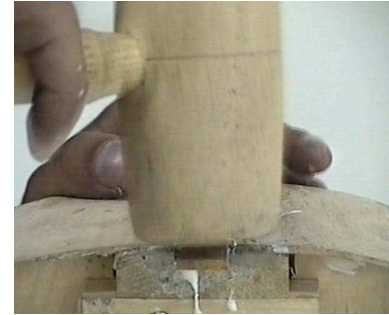
Εικ.3.3.17



Εικ.6.18

αυτά κομμάτια και τα χτυπάμε ελαφρά προς τα μέσα με ένα ξύλινο σφυράκι (εικ.3.3.18-19).

Χάρη στην τριγωνική μορφή, χτυπώντας το ξύλο γίνεται



Εικ.3.3.19

σφήνα ανάμεσα στα

πλευρά, και όσο πιο

πολύ το πιέζουμε τόσο καλύτερη θα είναι η κόλληση. Για το σφίξιμο (εικ.3.3.20)

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 (εικ.3.3.21), 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 (εικ.3.3.22-23).



Εικ.3.3.20



Εικ.3.3.21



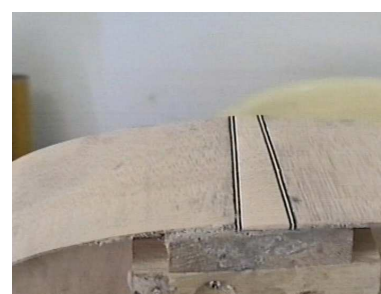
Εικ.3.3.22



Εικ.3.3.23



Εικ.3.3.24 (πριν)



Εικ.3.3.25 (μετά)

3.4.1 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.

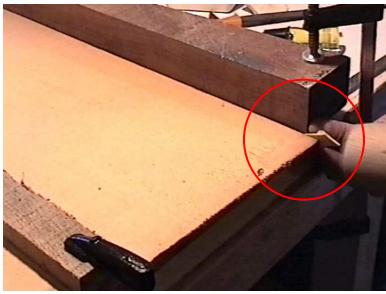
Πρώτη κίνηση είναι να κολλήσουμε τα δύο αυτά κομμάτια. Για την σωστή κόλληση πρέπει να πλανιστούν οι πλευρές του ξύλου που θα γίνει η ένωση. Ο καλύτερος τρόπος είναι να έχουμε μια μεγάλη ξύλινη πλάνη χειρός σταθερή και γυρισμένη τη λεπίδα προς τα πάνω. Κρατώντας το ξύλο σταθερά και κάθετα το σέρνουμε 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. Η εργασία αυτή μπορεί να γίνει και σε ένα ξυλουργείο με μια σταθερή ηλεκτρική πλάνη. Θέλει έλεγχος όμως πρώτα της πλάνης γιατί αν δεν είναι καλά πλανισμένη θα κάνει χειρότερα το ξύλο και μπορεί να το σπάσει. 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 κολλούνται μεταξύ τους είναι πολλά και απαιτείτε λεπτή εργασία.

Για την κόλληση των δύο αυτών κομματιών ξύλου, χρειαζόμαστε μια λεία ξύλινη επιφάνεια, μελαμίνη για παράδειγμα.



Εικ.3.4.1

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 (εικ.3.4.1). 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



Εικ.3.4.2 στον κύκλο φαίνεται η τοποθέτηση της σφήνας



Εικ.3.4.3



Εικ.3.4.4

του δεξιού άκρου μεταξύ καπακιού και ξύλου τοποθετούμε μικρές σφήνες από ξύλο και τις χτυπάμε ελαφρά προς τα μέσα με ένα ξύλινο σφυράκι (εικ.3.4.2). 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 (εικ.3.4.3). 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 (εικ.3.4.4). 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 εικ.3.4.5

και να κοπεί με ηλεκτρική σέγα (με λεπτή κορδέλα) ή ένα πριονάκι χειρός εικ.3.4.6. Καλό είναι να μην κόβουμε το ξύλο ακριβώς πάνω στη γραμμή του σχεδίου, αλλά λίγα εκατοστά πιο έξω για λόγους ασφαλείας (εικ.3.4.7).



Εικ.3.4.5



Εικ.3.4.6

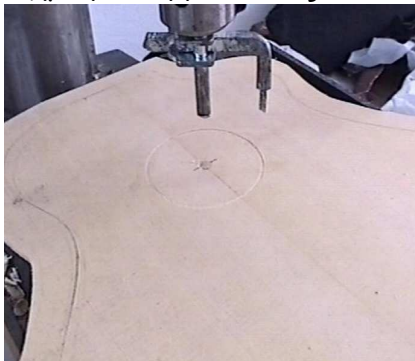


Εικ.3.4.7

3.5.1 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.



Εικ.3.5.1

Τοποθετούμε το καπάκι στη βάση ενός σταθερού τρυπανιού (εικ.3.5.1) 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 περιμέτρός του 7.5 cm.

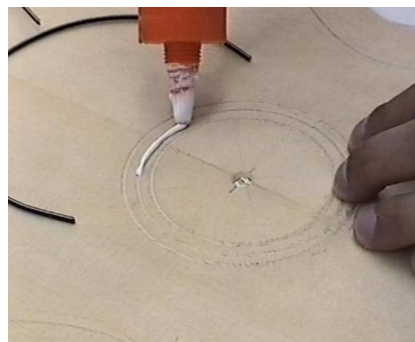
Το εργαλείο που θα χρησιμοποιηθεί είναι ένα κοπίδι που λειτουργεί ως διαβήτης και προσαρμόζεται επάνω στο τρυπάνι.



Εικ.3.5.2

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 (εικ.3.5.2) 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 (εικ.3.5.9). 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.



Εικ.3.5.3



Εικ.3.5.4



Εικ.3.5.5



Εικ.3.5.6



Εικ.3.5.8

Τα δύο πλέον κυκλικά κομμάτια τα κολλάμε στο καπάκι με ξυλόκολλα, διατηρώντας τα σταθερά με χαρτοταινία (εικ.3.5.4). Έπειτα τοποθετούμε πάνω τους μια σκληρή επιφάνεια για παράδειγμα μια σανίδα ξύλου και την πιέζουμε με σφικτήρες (εικ.3.5.5). 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 (εικ.3.5.7-8-10).



Εικ.3.5.7



Εικ.3.5.9

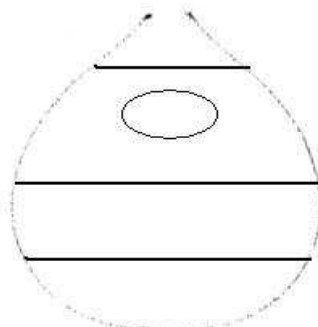


Εικ.3.5.10

3.6.1 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 η μαντόλα, μαντολίνο κτλ, η διάταξη των αρμονικών ακτινών είναι σχετικά απλή και χρησιμοποιούν λίγες στον αριθμό (εικ.3.6.1).



Εικ.3.6.1

Στην μαντόλα της κατασκευής μας όμως, ο σχεδιασμός της έγινε σύμφωνα με τα πρότυπα κατασκευής κιθάρας. Για το λόγο αυτό θα τοποθετήσουμε τις ακτίνες αυτές σύμφωνα με ένα από αυτά τα πρότυπα όπως θα δούμε παρακάτω.

⁴Υπάρχουν τρεις τρόποι που μπορούν να μπουν τα στηρίγματα (ακτίνες):

α) παράλληλα.

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

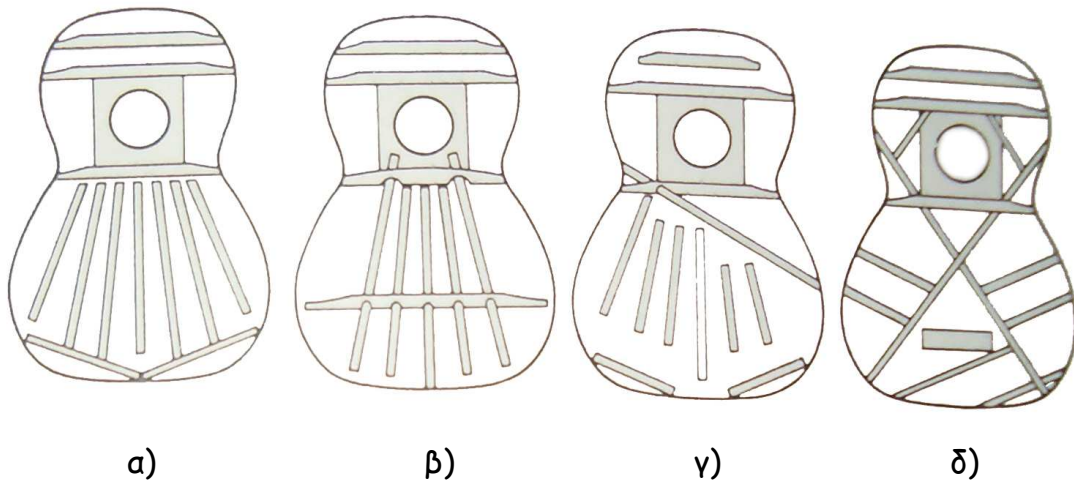
γ) Ν' αποκλίνουν προς τον πάτο.

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.

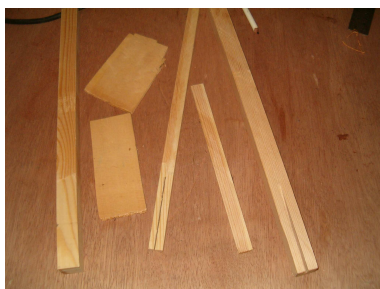
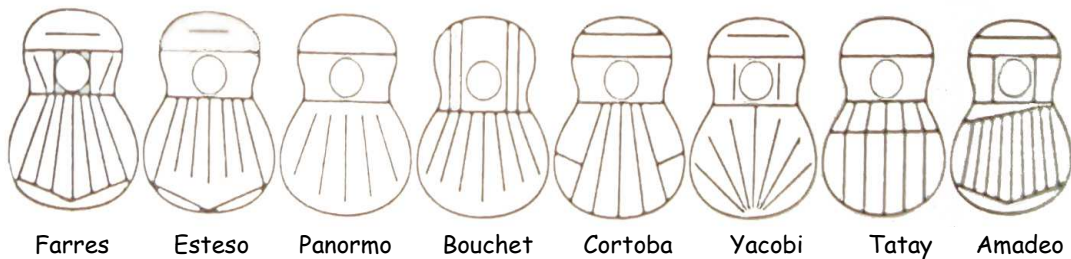
Γενικά δεν τοποθετούνται πολλές ακτίνες, γιατί ο μεγάλος αριθμός τους επηρεάζει αρνητικά την εκπομπή ήχου από το καπάκι.

Τρόποι διάταξης των ακτινών φαίνονται στα σχήματα της επόμενης σελίδας. (εικ.3.6.3)

⁴ Εικ.3.6.2 Τρόποι διάταξης αρμονικών ακτιγών στο καπάκι κιθάρας.



⁴ Εικ.3.6.3 Θέσεις υποστηριγμάτων διαφόρων κατασκευαστών



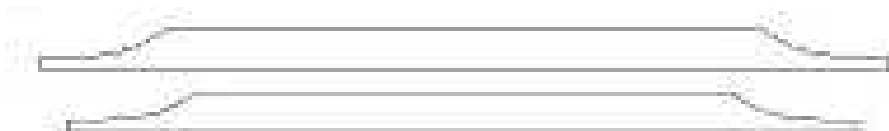
Εικ.3.6.4

Εμείς θα χρησιμοποιήσουμε την διάταξη του σχεδίου (δ) (εικ.3.6.2), με μικρές παραλλαγές.

Τα ξύλα που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή των ακτινών είναι έλατος, δηλαδή ίδιο με αυτό του καπακιού (εικ.3.6.4).

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 (εικ.3.6.5).



Εικ.3.6.5

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 μεταβάλουν 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.



Εικ.3.6.6

Τοποθετούμε την ακτίνα σε μια σταθερή μέγκενη (εικ.3.6.6), 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.



Εικ.3.6.7

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 (εικ.3.6.7-8). 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.



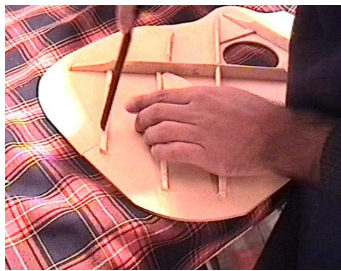
Εικ.3.6.8

Υπάρχει ένα σύστημα μηχανισμού που χρησιμοποιούν πολλοί κατασκευαστές και

⁸ Εικ.3.6.9

μπορούν να κολλήσουν ταυτόχρονα όλες τις ακτίνες κερδίζοντας έτσι χρόνο, όπως φαίνεται στην (εικ.3.6.9).

Αφού κολλήσουν όλες οι ακτίνες μπορούμε να τις ξανά επεξεργαστούμε αν χρειάζεται και να καθαρίσουμε τυχόν γρατσουνιές που προκλήθηκαν από την πίεση του σφικτήρα (εικ.3.6.10).



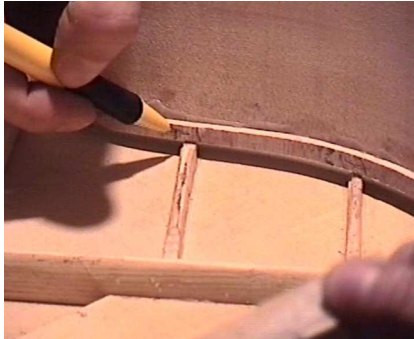
Εικ.3.6.10



Εικ.3.6.11

3.7.1 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 (εικ.3.7.1).



Εικ.3.7.1

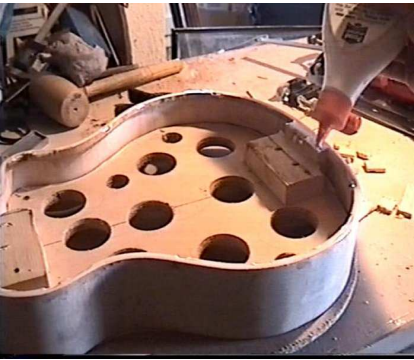
Με ένα ρούτερ (φρέζα) θα χαράξουμε τα σημεία αυτά πάνω στα υποστηρίγματα, στο ύψος και πλάτος του κάθε νεύρου (εικ.3.7.2). Το ίδιο θα γίνει και για τις δύο βάσεις μπρος και πίσω. Αν δεν έχουμε ρούτερ μπορούμε να αφαιρέσουμε τα σημεία αυτά με τη χρήση σκαρπέλου. Προσοχή το ξύλο των πλευρών να μείνει ανέγκιχτο.



Εικ.3.7.2

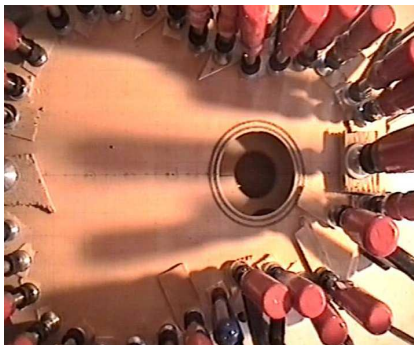
Η διαδικασία αυτή γίνεται για να εφαρμόσει και να δυναμώσει περισσότερο το καπάκι από την πίεση που ασκείτε πάνω του. Άλλος ένας σημαντικός λόγος είναι ότι θα μεταφέρονται οι δονήσεις του καπακιού μέσω των νεύρων αυτών στο υπόλοιπο σώμα.

Τοποθετούμε κόλλα στα σημεία που χαράχθηκαν και σε όλη την περίμετρο του Οργάνου (εικ.3.7.3) και τοποθετούμε το καπάκι σφίγγοντάς το με σφικτήρες (εικ.3.7.4). 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.



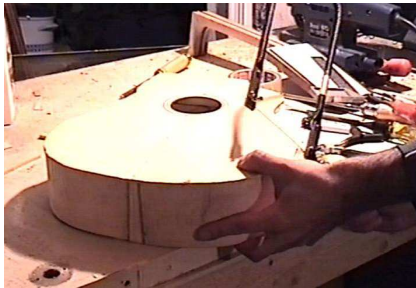
Εικ.3.7.3

Αν έχουμε σιδερένιους σφικτήρες όπως στην εργασία αυτή, τότε τοποθετούμε κομμάτια ξύλου όχι πολύ μικρά όμως, ανάμεσα στην επαφή σφικτήρα και ξύλου (εικ.3.7.9). 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 (εικ.3.7.7-8).



Εικ.3.7.4

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 (εικ.3.7.5) και το τελειοποιούμε με τη χρήση γυαλόχαρτου (εικ.3.7.6).



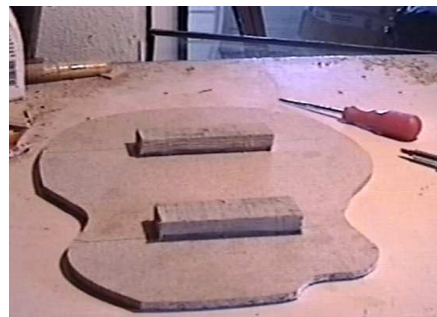
Εικ.3.7.5



Εικ.3.7.6



Εικ.3.7.7



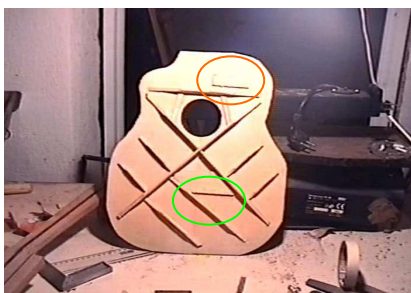
Εικ.3.7.8 η βάση από την κάτω πλευρά.



Εικ.3.7.9



Εικ.3.7.10 αυλάκι που ανοίχτηκε στα υποστηρίγματα για την τοποθέτηση των νεύρων



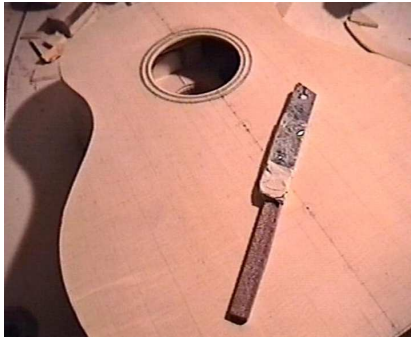
Εικ.3.7.11

Στην εικόνα 3.7.11 μέσα στον κόκκινο κύκλο υπάρχει ένα μικρό κομμάτι υποστηρίγματος διαφορετικό από τις υπόλοιπες ακτίνες και είναι ξύλο από το ίδιο κομμάτι του καπακιού. Στον πράσινο κύκλο βρίσκεται υποστήριγμα από το ίδιο κομμάτι ξύλου και βοηθά στην πίεση της γέφυρας μιας και βρίσκεται στο σημείο κάτω από αυτή.

3.8.1 Τοποθέτηση διακοσμητικών ξύλων στην περίμετρο του καπακιού

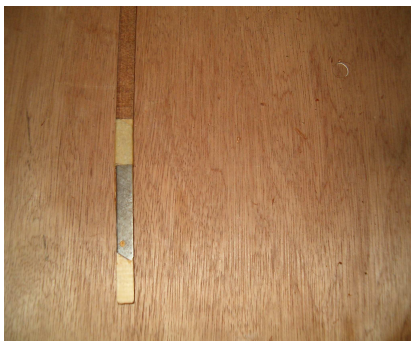
Το ξυλάκιο αυτά τα τοποθετούμε τόσο για ομορφιά, αλλά και για την προστασία του σώματος από άμεσα χτυπήματα του καπακιού.

Για να τοποθετηθεί το κομμάτι αυτό πρέπει να ανοιχτεί αυλάκι στην περίμετρο του οργάνου. 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.



Εικ.3.8.1

Η εργασία αυτή θα γίνει με ένα αυτοσχέδιο κοπίδι (εικ.3.8.1-2). 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.



Εικ.3.8.2

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 (εικ.3.8.3)

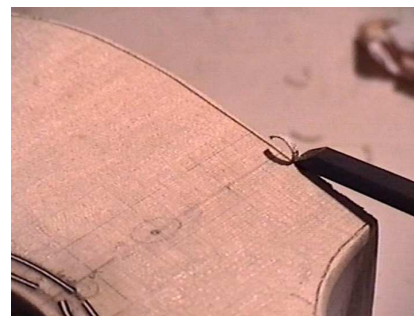


⁸ Εικ.3.8.3

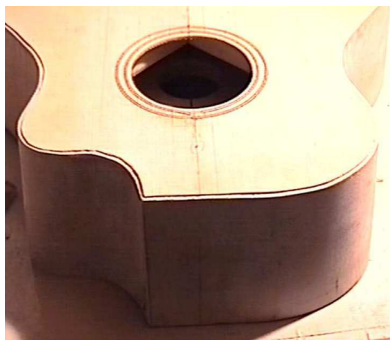
Αφού χαραχθεί με τη λεπίδα όλη η περίμετρος του καπακιού (εικ.3.8.4), αφαιρούμε με σκαρπέλο τα σημεία αυτά αργά και με προσοχή (εικ.3.8.5), και το τελειοποιούμε με την χρήση γυαλόχαρτου (εικ.3.8.7).



Εικ.3.8.4



Εικ.3.8.5



Εικ.3.8.6



Εικ.3.8.7



Εικ.3.8.8

Σιδερώνουμε δύο κομμάτια ξύλου (εικ.3.8.8-9) 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 χαραχθήκαν και τα στερεώνουμε να κολλήσουν με την χρήση χαρτοταινίας (εικ.3.8.10-11).

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.



Εικ.3.8.9



Εικ.3.8.10



Εικ.3.8.11

3.9.1 Η κατασκευή του λαιμού

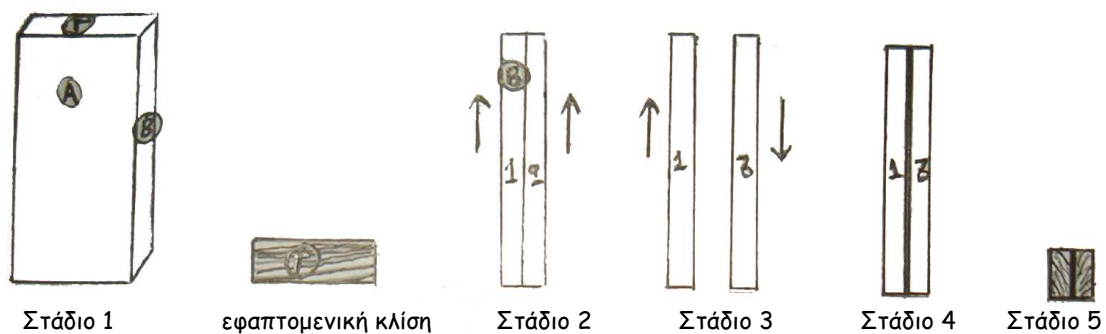
Για την κατασκευή του λαιμού χρειαζόμαστε δύο κομμάτια μαονιού από το ίδιο κομμάτι ξύλου, ένα φαρδύ κομμάτι παλίσανδρο συνήθως κομμάτι ταστιέρας και ένα μικρό κομμάτι σφεντάμι για το κεφάλι του λαιμού.

Τα νερά του ξύλου πρέπει να είναι παράλληλα με τις χορδές και το ιδανικότερο σε κλίση 60° .

Η κλίση των νερών του ξύλου φαίνεται στην άκρη αυτού όπως και βλέπουμε στο στάδιο (5) και στο σημείο (Γ) της εικόνας 3.9.1

Στο συγκεκριμένο κομμάτι μαονιού η κοπή του ξύλου είναι εφαπτομενική, σημείο (Α), ενώ εμείς χρειαζόμαστε ακτινική κοπή σημείο (Β). 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



Εικ.3.9.1

Στο **στάδιο 1** βλέπουμε το ξύλο από κάτοψη. Το σημείο Α είναι η επάνω πλευρά του ξύλου με εφαπτομενική κοπή, όπως φαίνεται και στην πλευρά Γ του ξύλου, ενώ η πλευρά Β έχει ακτινική κοπή.

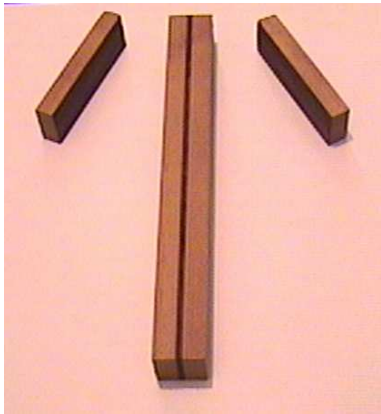
Στο **στάδιο 2** έχουμε ένα κομμάτι ξύλου από την πλευρά Β το οποίο κόπηκε και χωρίστηκε στα δύο, ονομάζοντάς τα 1 και 2.

Στο **στάδιο 3** αναστρέφουμε τη φορά του ξύλου 2 έτσι ώστε να έχουν αντίθετη φορά τα δύο αυτά κομμάτια μεταξύ τους.

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.

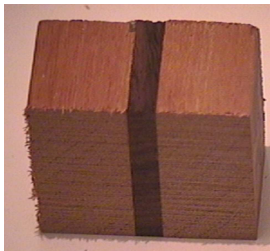
Στο **στάδιο 5** φαίνεται η άκρη του ξύλου που δημιουργήθηκε από το στάδιο 4 και τα νερά αυτού που πλέον είναι σε ακτινική κοπή. Αριστερά και δεξιά της γραμμής φαίνεται η αντίθετη φορά των νερών του ξύλου.

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.



Εικ.3.9.2

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 (εικ.3.9.2). 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 (εικ.3.9.4-5-6).



Εικ.3.9.3

Επίσης ένα μικρό κομμάτι από το περίσσευμα του λαιμού (εικ.3.9.3) 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 (εικ.3.9.7-8-9). 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.



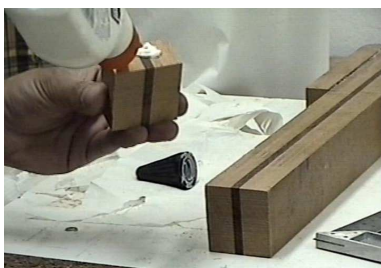
Εικ.3.9.4



Εικ.3.9.5



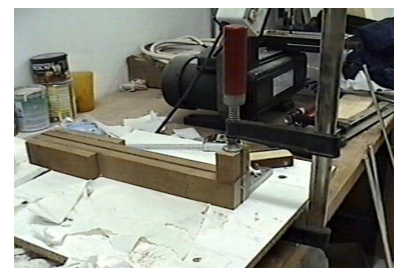
Εικ.3.9.6



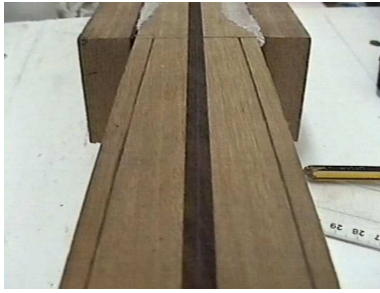
Εικ.3.9.7



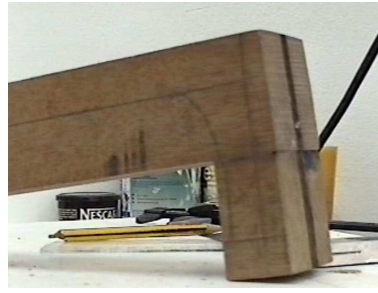
Εικ.3.9.8



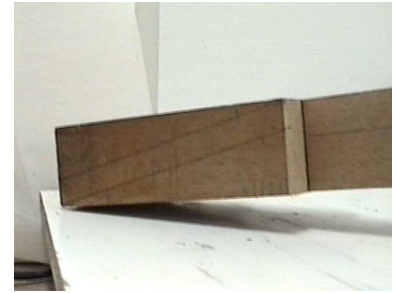
Εικ.3.9.9



Εικ.3.9.10



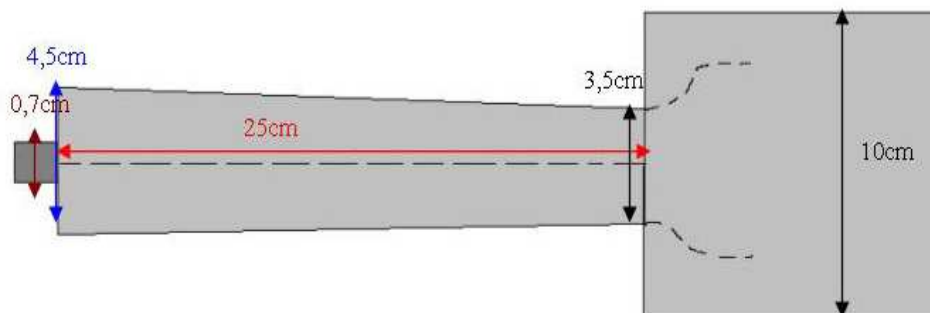
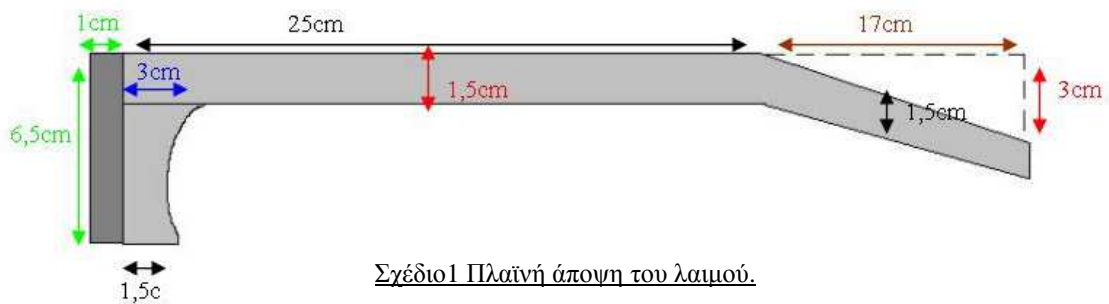
Εικ.3.9.11



Εικ.3.9.12

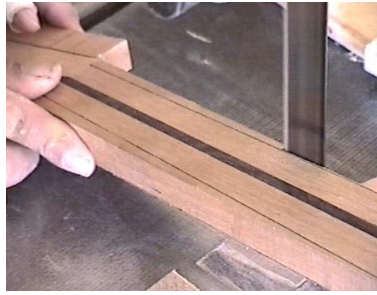
Χαράζουμε πρώτα με μολύβι κατά μήκος το κέντρο του λαιμού και σχεδιάζουμε τα σημεία που θα κοπεί ο λαιμός με πριονοκορδέλα στο επιθυμητό σχέδιο (εικ.3.9.10-11-12).

Στα δύο παρακάτω σχέδια (1-2) απεικονίζονται οι διαστάσεις του λαιμού





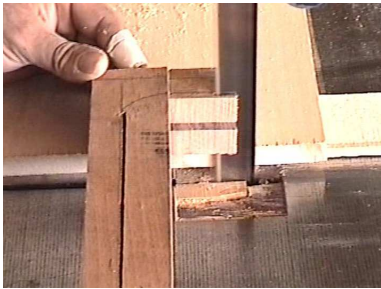
Εικ.3.9.13



Εικ.3.9.14



Εικ.3.9.15



Εικ.3.9.16



Εικ.3.9.17

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 μασονιού (εικ.3.9.17). Αυτό γίνεται για την καλύτερη προσαρμογή του λαιμού στη μπροστινή βάση του οργάνου.

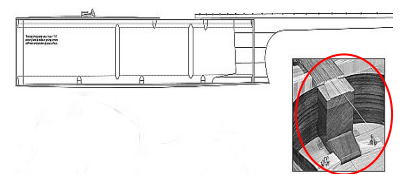
Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι στην τεχνική προσαρμογής του λαιμού με το σώμα όπως βλέπουμε στις παρακάτω φωτογραφίες.



⁶ Εικ.3.9.18



⁸ Εικ.3.9.19



⁶ Εικ.3.9.20

Στην εικόνα 3.9.20 μέσα στον κύκλο η βάση του σώματος με τον λαιμό είναι ένα κομμάτι, και τα πλευρά προσαρμόζονται μέσα σε αυτό το κομμάτι.



⁶ Εικ.3.9.21

Στην εικόνα 3.9.21 και στο σημείο που υποδεικνύει το βέλος σχηματίζεται γωνία για την καλύτερη προσαρμογή με το σώμα.



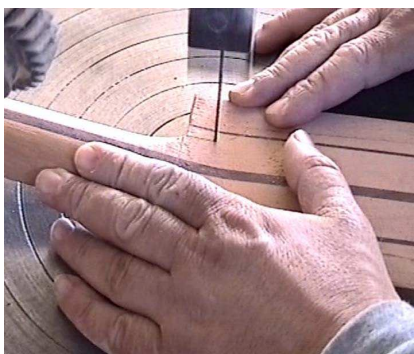
Εικ.3.9.22 στον κύκλο φαίνεται το κομμάτι ξύλου που θα κολληθεί στο κεφάλι του λαιμού.



Εικ.3.9.23



Εικ.3.9.24



Εικ.3.9.26

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 (εικ.3.9.22-23). 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 (εικ.3.9.24-25).

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 όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.9.26, μιας και το σχέδιο που θα κοπεί έχει λεπτομέρεια.



Εικ.3.9.25

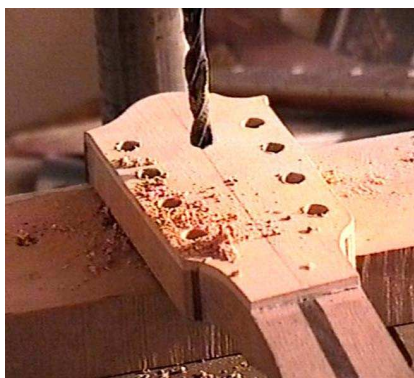


Εικ.3.9.27



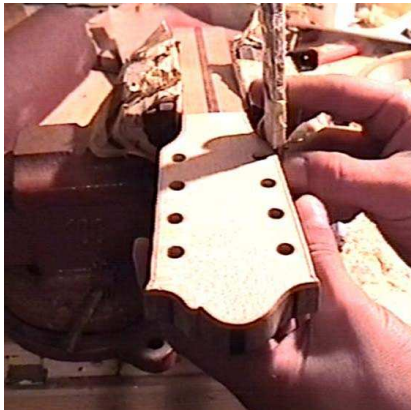
Εικ.3.9.28

Αφού έχει κοπεί το περίγραμμα λειαίνουμε με λεπτό γυαλόχαρτο τις άκρες του λαιμού (εικ.3.9.27), και ανοίγουμε τις τρύπες πάνω στο κεφάλι με τη χρήση σταθερού τρυπανιού, όπου θα τοποθετηθούν τα κλειδιά του οργάνου (εικ.3.9.29). Τοποθετούμε τα κλειδιά από την πίσω πλευρά και σημειώνουμε με μολύβι τα σημεία που θα ανοιχτούν οι τρύπες (εικ.3.9.28). 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. Αν δεν γίνει αυτό θα αφαιρεθούν κομμάτια ξύλου του λαιμού περιμετρικά της τρύπας.

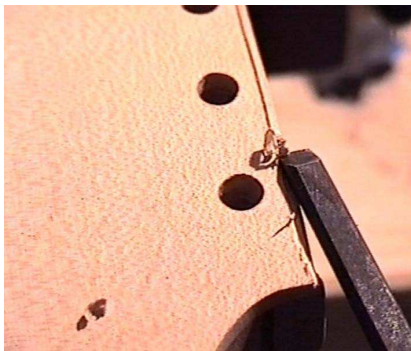


Εικ.3.9.29

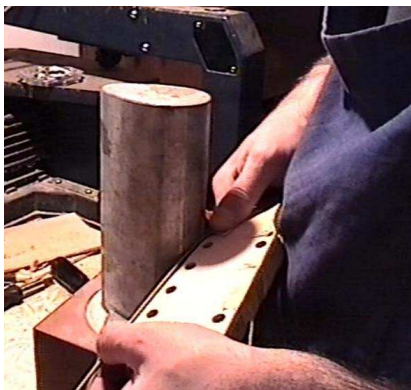
3.9.2 Διακόσμηση του λαιμού με μικρά κομμάτια ξύλου



Εικ.3.9.30



Εικ.3.9.31



Εικ.3.9.32 Σιδερώνουμε το ξυλάκι κρατώντας το σταθερά επάνω στο λαιμό.



Εικ.3.9.33 κολλάμε τα ξυλάκια επάνω στο λαιμό με την χρήση χαρτοταινίας.

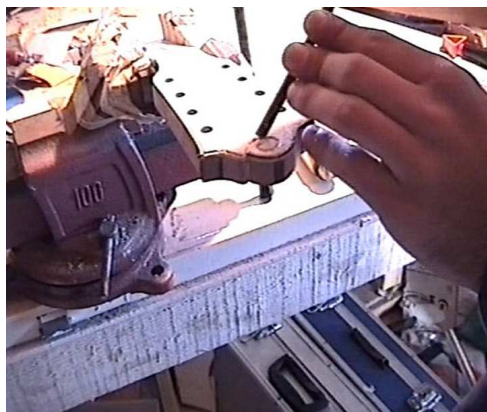
Στη συνέχεια ακολουθούμε στην προσαρμογή των ξύλων αυτών για αισθητικούς λόγους πιο πολύ, με την ίδια ακριβώς διαδικασία που κάναμε και στο καπάκι του σώματος (εικ.3.9.30-31).

Στο ύψος του κεφαλιού θα τοποθετηθεί ένα ημικυκλικό κομμάτι ξύλου. Το αυλάκι αυτό θα το χαραξούμε με σκαρπέλο (εικ.3.9.35) 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 (εικ.3.9.38).

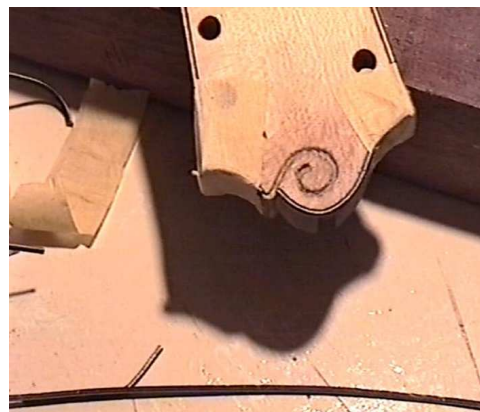
Όταν κολληθούν τα ξυλάκια αυτά, παρατηρούμε ότι έχουν δημιουργηθεί κάποια κενά ειδικά στο ημικύκλιο (εικ.3.9.37), τα οποία κενά θα καλυφθούν με στοκάρισμα. Για το στοκάρισμα χρησιμοποιούμε τρίματα ξύλου από σφεντάμι (περίσσευμα από το ίδιο κομμάτι σφενταμιού). Τα τρίματα αυτά τα δημιουργούμε με μια λεπίδα 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.



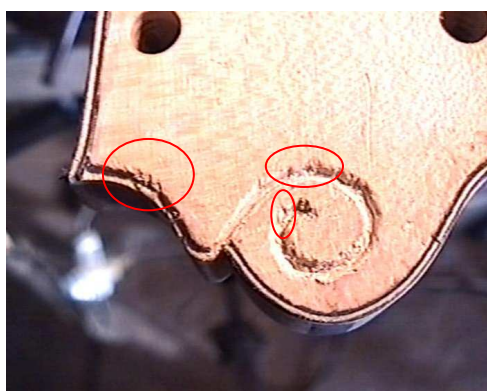
Εικ.3.9.34 κατεβάζουμε το ύψος των ξύλων ίσο με αυτό του λαιμού με την χρήση πλάνης χειρός.



Εικ.3.9.35



Εικ.3.9.36



Εικ.3.9.37α Κυκλωμένα φαίνονται μερικά από τα σημεία που πρέπει να στοκαριστούν αφού κολληθούν πρώτα τα ξυλάκια.



Εικ.3.9.38



Εικ.3.9.37β Στον κύκλο παρατηρούμε σημείο που χρειάζεται στοκάρισμα. Επίσης φαίνεται το ύψος των διακοσμητικών ξύλων τα οποία θέλουν κατέβασμα, όπως στην εικόνα 3.9.34

3.9.3 η καμπύλη του λαιμού.



Εικ.3.9.39

Την καμπύλη του λαιμού τη δημιουργούμε με λίμα με μεγάλα δοντάκια και λειαίνουμε έπειτα το ξύλο με λεπίδα και μετά με γυαλόχαρτο (εικ.3.9.39-40). 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.



Εικ.3.9.40

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.



Εικ.3.9.41

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 (εικ.3.9.42). 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.

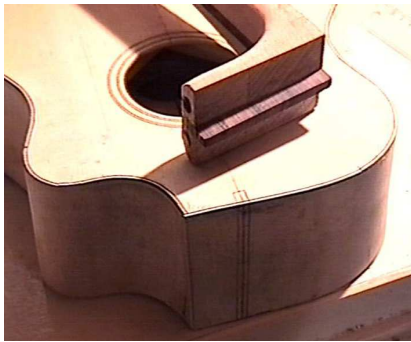


Εικ.3.9.42

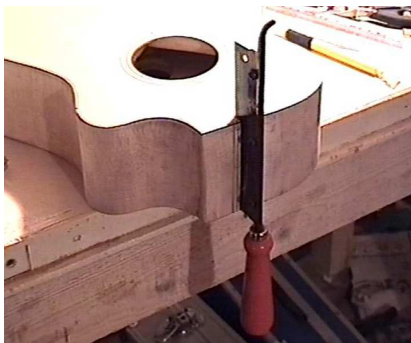


Εικ.3.9.43 Πιέζουμε τα ξύλα στην είσοδο της τρύπας, αφού έχουμε τοποθετήσει πρώτα κόλλα.

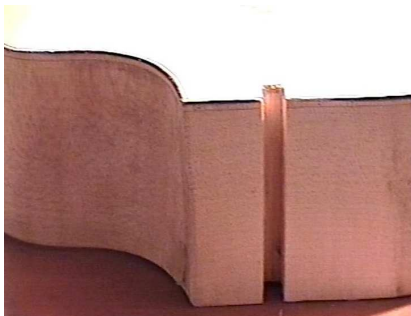
3.10.1 Η προσαρμογή του λαιμού με το σώμα.



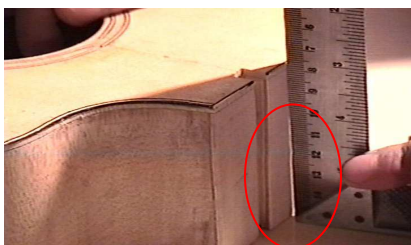
Εικ.3.10.1



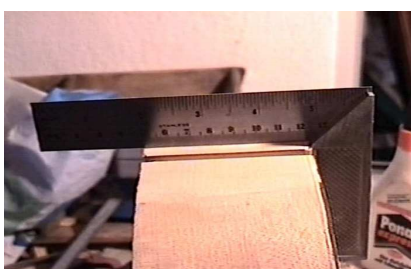
Εικ.3.10.2



Εικ.3.10.4

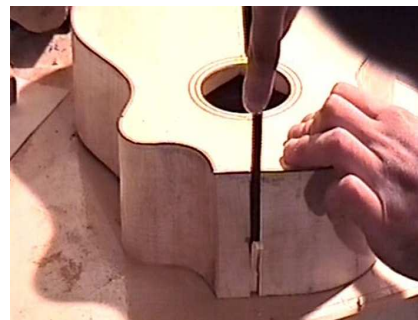


Εικ.3.10.5



Εικ.3.10.6

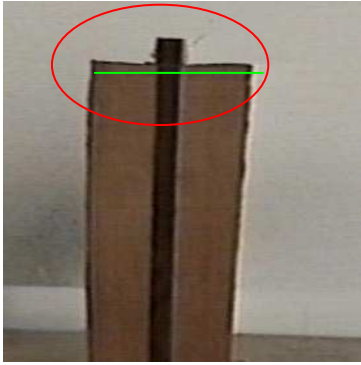
Ένα από τα πιο δύσκολα σημεία της κατασκευής μας είναι η προσαρμογή του λαιμού με το σώμα. Ακουμπάμε την άκρη του λαιμού πάνω στο καπάκι. Στο καπάκι θα ακουμπά μόνο το κομμάτι του παλίσανδρου που περισσεύει στην άκρη του λαιμού, ενώ οι άκρες του μαονιού θα έρχονται σε επαφή με τα πλευρά του οργάνου ακριβώς 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 (εικ. 3.10.1).



Εικ.13.3

Κόβουμε με πριονάκι (εικ.3.10.2) τις δύο άκρες που χαράχθηκαν στο σώμα και αφαιρούμε το κομμάτι αυτό με σκαρπέλο, χτυπώντας το ελαφρά με σφυράκι (εικ.3.10.3). Η δυσκολία είναι ότι οι άκρες του λαιμού και τα σημεία των πλευρών που θαρθούν 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 (εικ.3.10.5-6). 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 3.10.35 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.



Εικ.3.10.7



Εικ.3.10.8



Eik.3.10.9

Στην εικόνα 3.10.37 μέσα στο κύκλο παρατηρούμε ότι από την κοπή η βάση του λαιμού είναι στραβή. 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 και στην εικόνα 3.10.5.

Για να κολλήσουμε το λαιμό με το σώμα, χρειαζόμαστε μια βάση από μελαμίνη ας πούμε, σε μήκος ίσο με αυτό του λαιμού και του σώματος μαζί και φάρδος ίσο με αυτό του σώματος περίπου.



Εικ.3.10.10

Ακουμπάμε το σώμα από την πλευρά του καπακιού και το λαιμό από την πλευρά της ταστιέρας πάνω στη βάση αυτή (εικ.3.10.10). 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. Σφίγγουμε πρώτα γερά το σώμα πάνω στη



Εικ.3.10.11

βάση για να είναι σταθερό και ίσιο και προσαρμόζουμε το λαιμό στο σώμα χτυπώντας ελαφρά με σφυράκι (εικ.3.10.12). Για να μείνει ίσιος ο λαιμός με

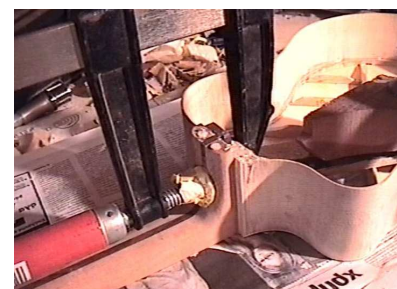


Εικ.3.10.12

το σώμα και να γίνει σωστή η κόλληση, σφίγγουμε το λαιμό κατά μήκος του μαζί με τη βάση (εικ.3.10.13).



Εικ.3.10.13 Στον κύκλο φαίνεται ο σφικτήρας που κρατά σταθερά το λαιμό με την βάση της μελαμίνης.



Εικ.3.10.14

Πρώτα όμως πρέπει να σφίξουμε το σημείο της επαφής λαιμού με σώμα (εικ.3.10.14). 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



Εικ.3.10.15

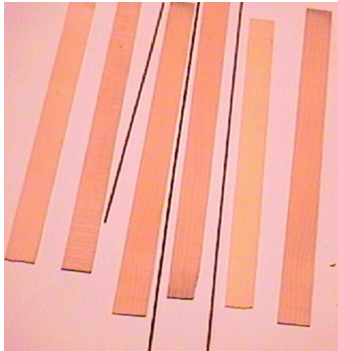
περίσσεψε από την κάτω πλευρά του μπράτσου στο σημείο δηλαδή επαφής με το σώμα (εικ.3.10.15) και το φέρνουμε σε ευθεία με τα πλευρά τρίβοντας το στη σανίδα με το γυαλόχαρτο (εικ.3.10.16).

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 .

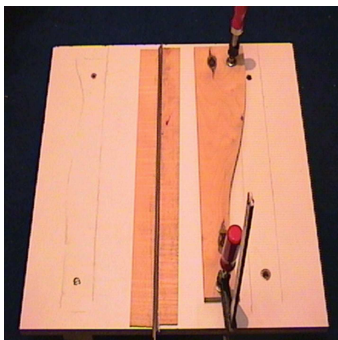


Εικ.3.10.16

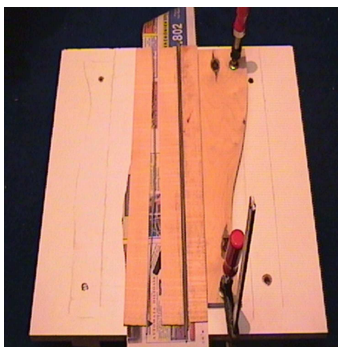
3.11.1 ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΠΛΑΤΗΣ



Εικ.3.11.1



Εικ.3.11.2



Εικ.3.11.3

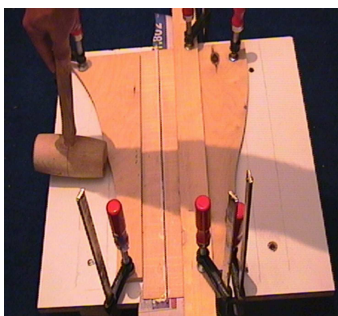
Το ξύλο που θα χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή της πλάτης είναι πολλά μικρά κομμάτια από σφεντάμι, όπως σε κατασκευή με ντούγιες με την διαφορά ότι στην κατασκευή μας η πλάτη ευθεία και όχι καμπυλωτή (εικ.3.11.1).

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 σφεντάμι (εικ.3.11.2). Στη συνέχεια τοποθετούμε πάλι στις άκρες του σφενταμιού από ένα ζυλάκι και συνεχίζουμε πάλι την ίδια διαδικασία μέχρι το επιθυμητό φάρδος της πλάτης (εικ.3.11.3-4-5-6). Ανάμεσα από την βάση και στα κομμάτια που κολλάμε τοποθετούμε εφημερίδα για να μην κολλήσουν μεταξύ τους.

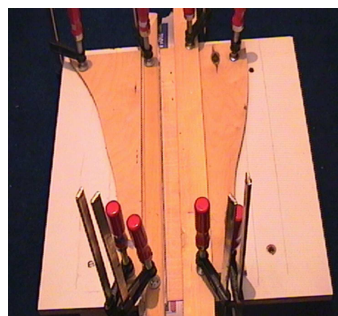
Συνολικά χρειάστηκαν για την δημιουργία της πλάτης 10 κομμάτια σφενταμιού και 9 κομμάτια διακοσμητικού ξύλου.

Τα ενδιάμεσα κομματάκια ξύλου χρησιμεύουν στην καλύτερη επαφή και κόλληση αλλά και πιο πολύ για αισθητικούς λόγους.

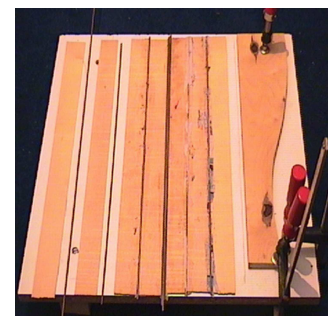
Να σημειωθεί ότι τα κομμάτια σφενταμιού πρέπει να είναι καλά πλανισμένα και από τις δύο πλευρές.



Εικ.3.11.4



Εικ.3.11.5



Εικ.3.11.6



Εικ.3.11.7

Αφού κολληθούν και στεγνώσουν όλα τα κομμάτια, τότε κατεβάζουμε τις προεξοχές των διακοσμητικών ξύλων στο ύψος του σφενταμιού με πλάνη χειρός ή λεπίδα και τελειοποιούμε την επιφάνεια από τις κόλλες και το χαρτί που παρέμεινε με λεπτό γυαλόχαρτο (εικ.3.11.8-9).

Αυτός ο τρόπος κατασκευής είναι χρονοβόρος γι' αυτό μπορεί να χρησιμοποιήσει κανείς δύο φαρδιά κομμάτια ξύλου όπως κάναμε και στην κατασκευή του καπακιού.



Εικ.3.11.8

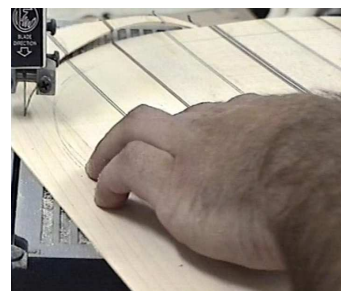
Ακουμπάμε το σώμα του οργάνου από την κάτω πλευρά επάνω στην πλάτη (εικ.3.11.10) και χαράζουμε με μολύβι το περίγραμμα του οργάνου, το οποίο θα κοπεί με μια μικρή ηλεκτρική σέγα ή με ένα λεπτό πριονάκι, λίγα εκατοστά έξω από την άκρη γραμμής του περιγράμματος (εικ.3.11.11).



Εικ.3.11.9



Εικ.3.11.10



Εικ.3.11.11



Εικ.3.11.12

Τελικό αποτέλεσμα.

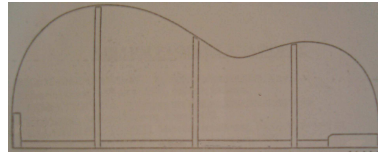
3.12.1 Οι διατάξεις των νεύρων της πλάτης και η τοποθέτησή τους.

Σε αντίθεση με το καπάκι και τους διάφορους τρόπους τοποθέτησης των αρμονικών ακτινών πάνω σε αυτό, η πλάτη έχει πιο σπάντα και λιγότερη πολύπλοκη διάταξη αν και επιδρά και αυτή σημαντικά στον ήχο του οργάνου.

Τρόποι κατάταξης αρμονικών ακτινών στην πλάτη



¹⁰ Εικ.3.12.1



¹¹ Εικ.3.12.2



Εικ.3.12.3
Η τελική διαμόρφωση ακτινών του οργάνου.



Εικ.3.12.4

Τοποθετούμε ένα κομμάτι ξύλου κατά μήκος της πλάτης ακριβώς στο κέντρο, και τέσσερα ακόμα νεύρα κάθετα με αυτό (εικ.3.12.3). 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.



Εικ.3.12.5



Εικ.3.12.6

3.12.2 Τα υποστηρίγματα των πλευρών.

Εικ.3.12.7

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 (εικ.3.12.7) 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 (εικ.3.12.10).



Εικ.3.12.8



Εικ.3.12.9



Εικ.3.12.10



Εικ.3.12.11

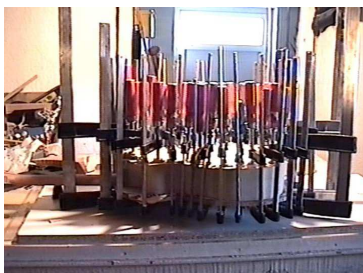
Γυρίζουμε το όργανο με το καπάκι προς τα κάτω και ακουμπάμε την πλάτη πάνω στο σώμα σε ευθεία με αυτό και σημειώνουμε με μολύβι και να χαράξουμε με ρούτερ, τα σημεία που θα έρθουν σε επαφή οι άκρες των νεύρων με τα υποστηρίγματα των πλευρών, όπως ακριβώς κάναμε και για το καπάκι (εικ.3.12.11).



Εικ.3.12.12

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) (εικ.3.12.12).



Εικ.3.12.13

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 (εικ.3.12.13).

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.



Εικ.3.12.14

Μετά από μια ημέρα και αφού έχει στεγνώσει η κόλληση, κόβουμε με σέγα χειρός τα κομμάτια της πλάτης που προεξέχουν (εικ.3.12.14) και τα φέρνουμε σε ευθεία με τα πλευρά, με την χρήση λίμας και λεπτού γυαλόχαρτου (εικ.3.12.15). Αν θέλουμε καμπυλώνουμε με λεπτό γυαλόχαρτο τις άκρες της πλάτης για να μην είναι τόσο άγριο το ξύλο στα σημεία αυτά.



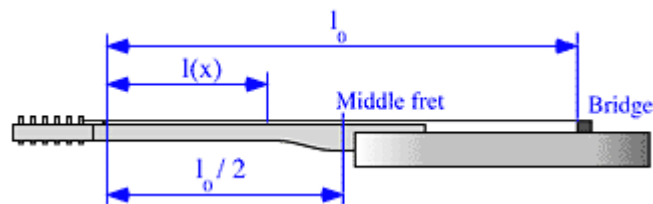
Εικ.3.12.15

3.13.1 Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΤΑΣΤΙΕΡΑΣ

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 (εικ.3.13.1).

$$l(x) = l_0 - (l_0 / 2^{x/12})$$



⁹ Εικ.3.13.1

όπου l_0 : το μήκος της χορδής

όπου x : ο αντίστοιχος αριθμός του τάστου. Το (x) θα πάρει τιμές από το 1 ως το 19, που είναι και ο συνολικός αριθμός των τάστων.

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

$$l(x) = 50 - (50 / 2^{1/12}) = 2.806$$

η απόσταση του δεύτερου τάστου από τον καβαλάρη θα είναι:

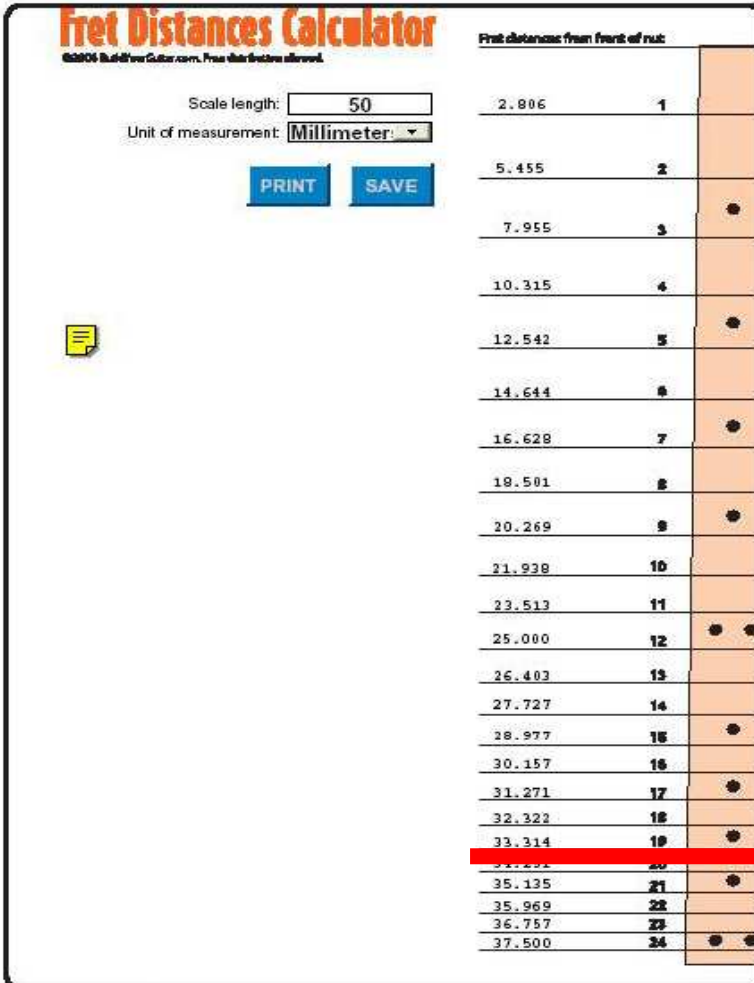
$l(x) = 50 - (50 / 2^{2/12}) = 5.455$ και συνεχίζουμε βήμα προς βήμα μέχρι να υψώσουμε $2^{19/12}$ που είναι και το τελευταίο διάστημα.

Στον παρακάτω πίνακα (εικ.3.13.2) βλέπουμε τα 19 διαστήματα της ταστιέρας.

Αριθμός τάστου	Απόσταση από την αρχή του καβαλάρη
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

Εικ.3.13.2

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, όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.13.3⁹.



Fret Distances Calculator
©2006 Badtrews Guitars.com. Free distribution allowed.

Scale length:
Unit of measurement:

Fret distances from front of nut:

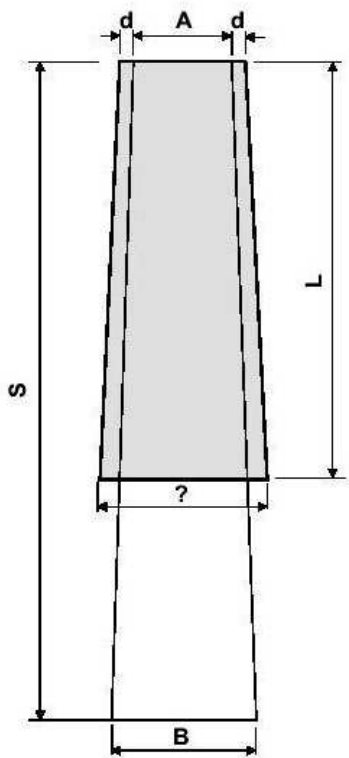
2.806	1	
5.455	2	
7.955	3	•
10.315	4	
12.542	5	•
14.644	6	
16.628	7	•
18.501	8	
20.269	9	•
21.938	10	
23.513	11	
25.000	12	• •
26.403	13	
27.727	14	
28.977	15	•
30.157	16	
31.271	17	•
32.322	18	
33.314	19	•
34.251	20	
35.135	21	•
35.969	22	
36.757	23	
37.500	24	• •

⁹ Εικ.3.13.3

Για την κατασκευή μας θα χρησιμοποιήσουμε έβενο 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** όπως φαίνεται και στην εικόνα 3.13.4⁹. Ουσιαστικά χρειαζόμαστε να βρούμε μόνο το φάρδος της άλλης άκρης, μιας και τα πρώτα τα ορίζει ο κάθε κατασκευαστής μέσα σε στάνταρ πρότυπα πάντα.



⁹ Εικ.3.13.4

$$A = 3.30$$

$$B = 5.00$$

$$d = 0.20$$

$$S = 50.00$$

$$L = 32.50$$

$$? = A + d + d + \frac{(B - A) \times L}{S}$$

$$? = 4.81$$

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.

3.13.2 Η χάραξη της ταστιέρας.



Εικ.3.13.5



8 Εικ.3.13.6



8 Εικ.3.13.7

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 (εικ.3.13.5).

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) (εικ.3.13.6). 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.

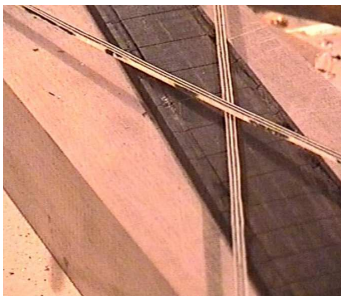
Για μεγαλύτερη ασφάλεια στην πιο σωστή και κάθετη προς την ευθεία της ταστιέρας χάραξη, καλό είναι να χρησιμοποιήσουμε οδηγό κοπής (εικ.3.13.7). Αν η χάραξη του διαστήματος δεν

γίνει σωστά και είναι στραβά τότε το όργανο θα φαλτσάρει σε μερικές νότες.

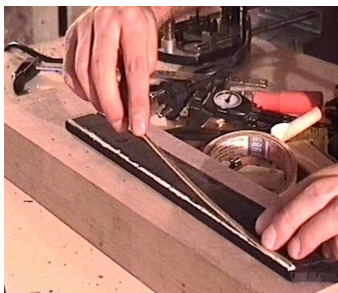
3.13.3 Η διακόσμηση της ταστιέρας.



Εικ.3.13.8



Εικ.3.13.9



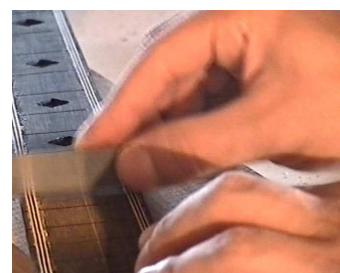
Εικ.3.13.10



Εικ.3.13.12



Εικ.3.13.13



Εικ.3.13.14



Εικ.3.13.15

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 (εικ.3.13.9).

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 (εικ.3.13.8).

Τα κομμάτια ξύλων που θα τοποθετήσουμε στα αυλάκια αυτά, τα κολλάμε με ξυλόκολλα και τα δένουμε σφικτά με χαρτοταινία (εικ.3.13.10-11).

Έπειτα ακουμπάμε από πάνω ένα σκληρό κομμάτι ξύλου κατά μήκος και φάρδος της ταστιέρας και το πιέζουμε καλά με σφικτήρες (εικ.3.13.12-13).

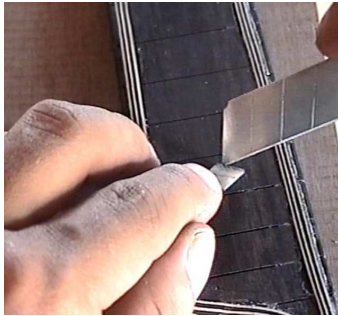
Τα ξυλάκια αυτά μετά την κόλληση προεξέχουν μερικά χιλιοστά πιο ψηλά από το ύψος της ταστιέρας, και θα τα φέρουμε στο ύψος με αυτήν, με την χρήση λεπίδας και τέλος με λεπτό γυαλόχαρτο (εικ.3.13.14-15).



Εικ.3.13.16

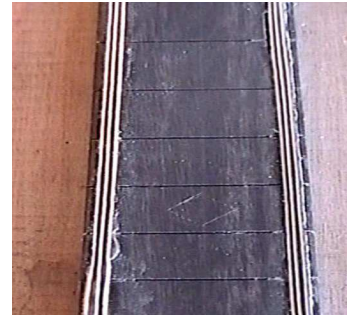
Επίσης θα διακοσμήσουμε την ταστιέρα με κομματάκια από όστρακο σε σχήμα ρόμβου αλλά και μερικά κυκλικά κομμάτια. Τα όστρακα αυτά τα βρίσκει κανείς στην αγορά και σε εξειδικευμένα καταστήματα υλικών οργανοποιίας, σε διάφορα σχέδια, ακόμα και ακατέργαστα (εικ.3.13.16).

Ακουμπάμε στο κέντρο ακριβώς των διαστημάτων του τάστου που επιθυμούμε να τοποθετηθεί το όστρακο, και χαράζουμε το περίγραμμά του (εικ.3.13.17-18).



Εικ.3.13.17

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 (εικ.3.13.19).



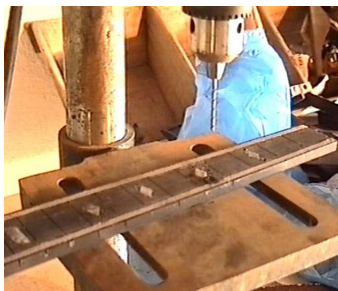
Εικ.3.13.18



Εικ.3.13.19

Η εργασία αυτή θέλει αργές και προσεκτικές κινήσεις. Πρώτα χαράσσουμε 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 (εικ.3.13.20).



Εικ.3.13.20

Αφού αφαιρεθούν όλα τα εσωτερικά σημεία του ξύλου της ταστιέρας, βάζουμε μια δυνατή κόλλα στα σημεία αυτά, υψυ για παράδειγμα (εικ.3.13.21), και τοποθετούμε τα όστρακα στερεώνοντας τα με χαρτοταινία (εικ.3.13.22) και έπειτα πιέζοντας τα με σφικτήρα, απαλά όμως γιατί υπάρχει κίνδυνος να σπάσουν (εικ.3.13.23).



Εικ.3.13.21



Εικ.3.13.22



Εικ.3.13.23

Όταν κολληθούν τα όστρακα, τα φέρνουμε σε ευθεία με το ύψος της ταστιέρας με την χρήση λεπίδας και γυαλόχαρτου (εικ.3.13.24-25).



Εικ.3.13.24



Εικ.3.13.25



Εικ.3.13.26

Στην εικόνα 3.13.26 τοποθετούμε τα κυκλικά όστρακα κρατώντας τα με την μύτη μικρής τανάλιας.

3.13.4 Στοκάρισμα των κενών που δημιουργήθηκαν από την διακόσμηση.



Εικ.3.13.27



Εικ.3.13.28



Εικ.3.13.29

Η αφαίρεση των σημείων πάνω στην ταστιέρα δημιούργησε ατέλειες και κενά τα οποία θα καλυφθούν με στοκάρισμα (εικ.3.13.27). Ο στόκος που θα χρησιμοποιηθεί είναι τρίμα από περισευόμενο κομμάτι ξύλου της ταστιέρας, σε ανάμειξη με ξυλόκολλα τα οποία ανακατεύουμε μεταξύ τους (εικ.3.13.28). 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)(εικ.3.13.30-31). Καλό είναι πριν τοποθετήσουμε τον στόκο, να βάλουμε λίγη ξυλόκολλα μέσα στα κενά αυτά (εικ.3.13.29). Αφού στεγνώσει το υλικό το τρίβουμε με λεπτό γυαλόχαρτο και ξανά στοκάρουμε αν χρειάζεται τα σημεία που παρουσιάζουν ατέλειες (εικ.3.13.33). Αν στοκαριστεί ξανά, τρίβουμε πάλι τα σημεία αυτά και ακολουθούμε την ίδια διαδικασία ως το επιθυμητό αποτέλεσμα.

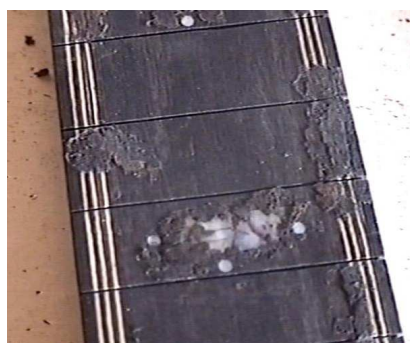


Εικ.3.13.30

Στον έβενο λόγω του μαύρου χρώματός του, το στοκαρίσμα 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.



Εικ.3.13.31



Εικ.3.13.32



Εικ.3.13.33

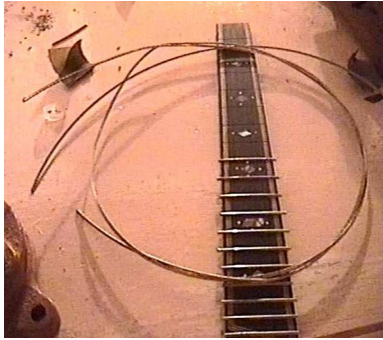
Τέλος πρέπει να κόψουμε με το ίδιο πριονάκι που χαραζάμε τα διαστήματα της ταστιέρας, τα ξυλάκια που τοποθετήθηκαν για διακόσμηση στα σημεία που έρχονται σε επαφή με τα διαστήματα αυτά για να μπορέσουν να τοποθετηθούν στη συνέχεια τα τάστα (εικ.3.13.34).



Εικ.3.13.34

3.13.5 Πέρασμα τάστων.

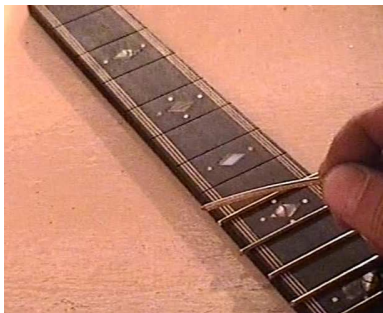
Τάστο ονομάζεται το σιδεράκι πάνω στην ταστιέρα που χωρίζει τα διαστήματα του οργάνου. Παλιότερα χρησιμοποιούσαν ένα είδος πετονιάς για τον σκοπό αυτό, τους λεγόμενους μπερντέδες, και το συναντάμε ακόμα σε



Εικ.3.13.35

έγχορδα παραδοσιακά μουσικά όργανα. Πολλοί κατασκευαστές τοποθετούν τα τάστα αφού έχει κολληθεί πρώτα η ταστιέρα πάνω στο όργανο χτυπώντας τα ελαφρά με σφυράκι.

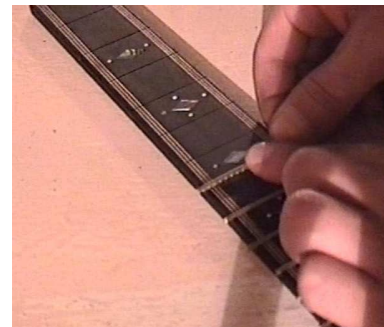
Εμείς θα τοποθετήσουμε τα τάστα από πριν, δηλαδή πριν κολλήσουμε την ταστιέρα στο όργανο. Τα τάστα πωλούνται στην αγορά με το μέτρο σε μορφή κουλούρας, σε διάφορες ποιότητες και μεγέθη (εικ.3.13.35).



Εικ.3.13.36

Κόβουμε το τάστο με ένα πενσάκι, λίγο μεγαλύτερο από το πλάτος του κάθε διαστήματος

(εικ.3.13.36). και το πιέζουμε με τα χέρια μας ώστε να στερεωθεί στην



Εικ.3.13.37

εγκοπή που χαραμάμε (εικ.3.13.37).

Στη συνέχεια το πιέζουμε με σφικτήρα στο κέντρο και μετά στις δύο άκρες του σιγά, ώστε να τοποθετηθεί ομοιόμορφα στο αυλάκι (εικ.3.13.38). Μπορούμε επίσης να χρησιμοποιήσουμε και σταθερή μέγκενη (εικ.3.13.39), αλλά



Εικ.3.13.38

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.



Εικ.3.13.39



⁸ Εικ.3.13.40



Εικ.3.13.41



Εικ.3.13.42

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 (εικ.3.13.40).

Τις άκρες των τάστων που προεξέχουν από τις δύο πλευρές της ταστιέρας, τις κόβουμε με ένα μικρό πενσάκι όσο πιο κοντά στο ξύλο μπορούμε (εικ.3.13.41), και λιμάrouμε έπειτα τις επαφές αυτές με λεπτή λίμα για σίδηρο, μέχρι τα σημεία που δεν ενοχλούν το χέρι μας με τσίμπημα (εικ.3.13.42). 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.

3.13.6 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



Εικ.3.13.43

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 αλλάζει θέση. Για το λόγο αυτό βάζουμε όση κόλλα χρειασθεί για να καλύψουμε όλη την επιφάνεια απλώνοντάς την ομοιόμορφα με το χέρι μας

(εικ.3.13.43). 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



Εικ.3.13.44

να βρούμε το κέντρο.

Αφού τοποθετήσουμε την ταστιέρα με την κόλλα 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 κόλλα 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.



⁸ Εικ.3.13.45

3.13.7 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 ή μεθεπόμενο τάστο και έχει ως συνέπεια το τρίξιμο



Εικ.3.13.46



Εικ.3.13.47

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 (εικ.3.13.46). 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 (εικ.3.13.47). 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.

3.14.1 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 μικρό κατασκευές αλλά σημαντικές για την ολοκλήρωση του οργάνου.

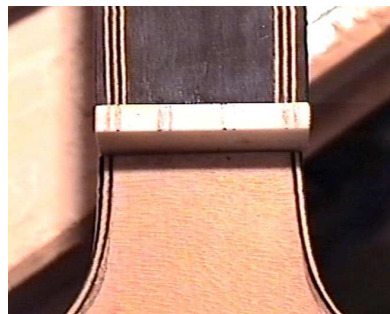
Για την κατασκευή του καβαλάρη, το σημείο δηλαδή της αρχής της ταστιέρας και το σημείο που έρχονται σε επαφή οι χορδές πριν καταλήξουν στα κλειδιά του οργάνου, θα χρησιμοποιήσουμε κομμάτι από κατεργασμένο κόκαλο ζύου το οποίο διατίθεται στην αγορά. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης και κομμάτι από πλαστικό, 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



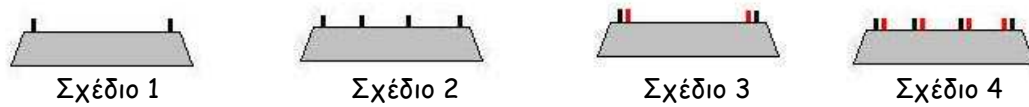
Εικ.3.14.1

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 (εικ.3.14.1). 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.



Εικ.3.14.2

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 όπως βλέπουμε στην εικόνα 3.14.3 της επόμενης σελίδας .



Εικ.3.14.3

Στο σχέδιο 1 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.

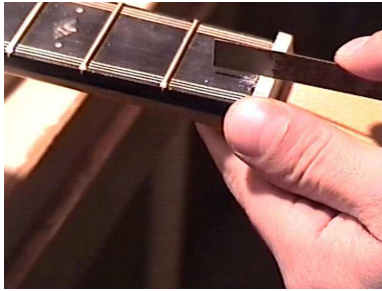
όπου 3,3: η απόσταση των δύο ακριανών χορδών
 όπου 3 : ένα πάντα αριθμό λιγότερο από το σύνολο των χορδών. Για παράδειγμα αν είχαμε μια εξάχορδη κιθάρα και ας υποθέσουμε ότι η απόσταση των δύο ακριανών χορδών μεταξύ τους είναι 4cm, τότε θα κάναμε την πράξη 4/5.

Το όργανο όμως είναι οκτάχορδο με τέσσερις διπλές χορδές γι' αυτό πρέπει να χαραχθούν και τα επόμενα τέσσερα διαστήματα.

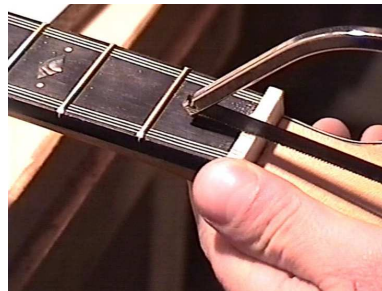
Στο σχέδιο 3 και με τις κόκκινες γραμμές υπολογίζουμε την απόσταση των δύο εσωτερικών χορδών. Η απόστασή τους από τις δύο ακριανές χορδές με την μαύρη γραμμή είναι περίπου 3mm.

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.



Εικ.3.14.4



Εικ.3.14.5

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 (εικ.3.14.4-5).

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.

3.14.2 η τοποθέτηση των κλειδιών και του χορδοστάτη.

Από τις τελευταίες διαδικασίες είναι και η **τοποθέτηση των κλειδιών και του χορδοστάτη**, τα οποία θα τοποθετηθούν αφού γυαλιστεί το όργανο. Θα



Εικ.3.14.6



Εικ.3.14.7

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 (εικ.3.14.6). Ανοίγουμε τις τρύπες αυτές σε βάθος και πάχος ίσο με αυτό των βιδών που θα χρησιμοποιήσουμε, με ένα σταθερό τρυπάνι.

Τον χορδοστάτη πρέπει να τον ακουμπήσουμε ακριβώς στο κέντρο του πίσω μέρους του οργάνου και να χαράξουμε τα σημεία των βιδών, τρία συνολικά, και ανοίγουμε τα σημεία αυτά με τρυπάνι χειρός (εικ.3.14.7-8).



Εικ.3.14.8

3.15.1 Γυάλισμα του οργάνου.

Το όργανο έχει φτάσει στο σημείο εξονηγηστικού ελέγχου για ατέλειες και γρατσουινιές. Στοκάρουμε 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 γρατσουινιές και ατέλειες. Επίσης αν δεν είμαστε σίγουροι ότι υπάρχει κάπου γρατσουινιά, 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.

Το ξύλο από την φύση του έχει πολλούς πόρους και ειδικά το μαόνι, γι' αυτό καλό είναι να κλείνονται αυτοί οι πόροι πριν από το γυάλισμα.

Με τη μέθοδο του πιστολιού, οι πόροι αυτοί καλύπτονται, δίνοντας στο ξύλο μια λεία και απαλή αίσθηση. Σε αντίθεση με τη μπάλα δεν μπορεί να γίνει αυτό, γιαυτό και **κλείνουμε τους πόρους** με διάφορους τρόπους.

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 υπερिσχύει 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 (εικ.3.15.1).



Εικ.3.15.1

Τοποθετούμε ελαφρά τη μπάλα μέσα σε αυτό και γυαλίζουμε το όργανο πιέζοντάς το και κινούμενο προς όλες τις κατευθύνσεις, κυρίως κυκλικές (εικ.3.15.2). 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.



Εικ.3.15.2

Αφού τελειώσει σε όλο το όργανο το πρώτο χέρι γυαλίσματος και έχει στεγνώσει, τρίβουμε τις επιφάνειες αυτές με λεπτό γυαλόχαρτο (No 340) (εικ.3.15.5), 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.



Εικ.3.15.3

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 ξανατριψουμε της επιφάνειες πολύ απαλά με φαρδύ κομμάτι γυαλόχαρτου και απαλού πανιού. Συνήθως χρησιμοποιείτε ηλεκτρικό στιλβωτήριο σαν τελευταία πινελιά γυαλίσματος.



Εικ.3.15.4



Εικ.3.15.5



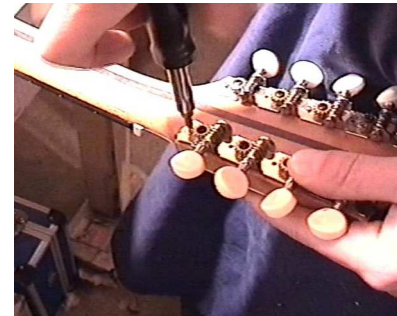
Εικ.3.15.6

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



Εικ.3.16.1

Για να τελειώσουμε το όργανο πρέπει να βιδώσουμε τα κλειδιά στο κεφάλι του οργάνου και τον χορδοστάτη στο πίσω μέρος αυτού. (εικ.3.16.2-3)



Εικ.3.16.2



Εικ.3.16.3

Επίσης την ολοκλήρωση πρέπει να τοποθετήσουμε τη **γέφυρα** του οργάνου (εικ.3.16.4) 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,



Εικ.3.16.4

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. Για το λόγο αυτό θα χαμηλώσουμε το ύψος της τοποθετώντας την με την βάση προς τα πάνω, σε μια σταθερή μέγκενη, και αφαιρούμε το ύψος που θέλουμε με την χρήση πλάνης χειρός ή



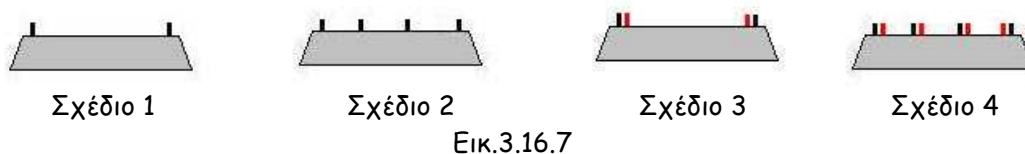
Εικ.3.16.5

ακόμα και με λίμα (εικ.3.16.5-6). Όταν φτάσουμε περίπου στο επιθυμητό ύψος, τρίβουμε την βάση της γέφυρας πάνω σε μια μεγάλη και ίσια πλάκα, πάνω στην



οποία πλάκα βρίσκεται κομμάτι γυαλόχαρτο (No 100 περίπου) και τελειοποιούμε την βάση τρίβοντάς την με λεπτό πλέον γυαλόχαρτο. Εικ.3.16.6

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 στην εικόνα 3.16.7.



Στο σχέδιο 1 η απόσταση των δύο ακριανών χορδών από την μία άκρη της μαύρης γραμμής στην άλλη είναι 4,81cm.

Υπολογίζουμε:

$$4,81/3 = 1,6\text{cm}$$

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 (σχέδιο 3) 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 όπως φαίνεται στο σχέδιο 4.

3.16.2 τοποθέτηση των χορδών.

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 μαντόλα 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.



Εικ.3.16.8

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 με την μεζούρα των 50 cm (εικ.3.16.8).

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 (εικ.3.16.9). Στη συνέχεια πατάμε την ίδια χορδή στο δωδέκατο τάστο, όπου είναι η πρώτη οκτάβα και ακριβώς το μέσο της χορδής, περιμένοντας να



Εικ.3.16.9

δούμε ακριβώς την ίδια ένδειξη στο κουρδιστήρι με αυτή της ελεύθερης χορδής (εικ.3.16.10). 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



Εικ.3.16.10

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 λιμάrouμε 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. Μικρή η απόσταση αλλά σημαντική για την σωστή τονικότητα του οργάνου (εικ.3.16.11-12).

Στα ηλεκτρικά μουσικά όργανα η γέφυρα είναι μεταλλική έχοντας για κάθε χορδή ένα μικρό ανεξάρτητο καβαλάρη, ο οποίος ρυθμίζεται εύκολα με ένα μικρό κατασαβίδι ή αλεπ αντίστοιχα.



⁶ Εικ.3.16.11



⁶ Εικ.3.16.12

Στις εικόνες 3.16.11-12 φαίνονται καθαρά οι μετατοπίσεις επαφής των χορδών με την κορυφή της γέφυρας.

3.16.3 Τοποθέτηση πλαστικού κομματιού επάνω στο καπάκι.



Εικ.3.16.12



Εικ.3.16.13



Εικ.3.16.14



Εικ.3.16.15

Τέλος θα τοποθετήσουμε ένα πλαστικό κομμάτι επάνω στο καπάκι και στο σημείο κάτω από την ανοιχτή οπή της κοιλότητας (εικ.3.16.12). 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 (εικ.3.16.13). 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 τις κόβουμε εμείς 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. Το επόμενο όργανο θα είναι σίγουρα ακόμα καλύτερο.



Το πρώτο παίξιμο του οργάνου λίγο πριν από την ολοκλήρωσή του.

3.16.4 Άλλα όργανα κατασκευής Τζήκα Βασίλη.

Στις παρακάτω φωτογραφίες φαίνεται η πρώτη κιθάρα κατασκευής Τζήκα Βασίλη το έτος 1995. Η πλάτη και το καπάκι είναι φτιαγμένα από κομμάτια νοβοπάν τα οποία ξηλώθηκαν από ταβάνι σπιτιού. Τα πλευρά είναι από χαρτόνι και ο λαιμός από μια απλή σανίδα ξύλου. Για χορδές χρησιμοποιήθηκε πετονιά ψαρέματος καθώς επίσης και πετονιά βγαλμένη από ρακέτα του τένις. Το μοναδικό αληθινό κάπως στοιχείο κιθάρας στην κατασκευή αυτή είναι τα κλειδιά, τα οποία ξηλώθηκαν και αυτά από μπουζούκι. Τη θέση των οστράκων επάνω στην ταστιέρα έχουν πάρει πινέζες.



Στις παρακάτω φωτογραφίες φαίνεται το όργανο τελειωμένο μαζί με άλλα όργανα κατασκευής Τζήκα Βασίλη.





Οι ατέλειες και τα λάθη σε βοηθούν να διορθωθείς και να γίνεις καλύτερος. Τα λάθη ωριμάζουν τη σκέψη και την οδηγούν στο σωστό δρόμο. Έτσι και με την κατασκευή ενός οργάνου η σκέψη και η ικανότητα ωριμάζει και γίνεται πιο δημιουργική με την πάροδο του χρόνου.

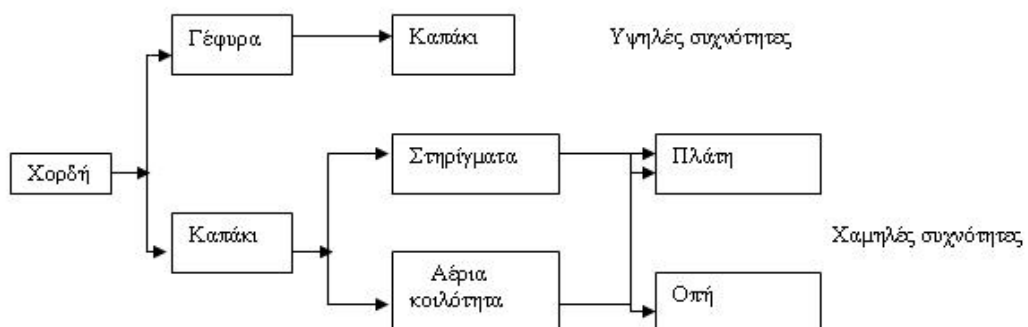
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 Ακουστική μελέτη του οργάνου

4.1.1 Ο τρόπος παραγωγής ήχου της μαντόλας.⁹

Στην βασική του θεώρηση ένα έγχορδο όργανο είναι ένα κοίλο ξύλινο κουτί κατασκευασμένο για να υποστηρίξει ένα αριθμό χορδών. Όταν οι χορδές διεγείρονται παράγεται μια σύνθετη δόνηση. Αυτή η δόνηση μεταφέρεται από τη χορδή στο ξύλινο κουτί, κάνοντας τις διάφορες επιφάνειές του να ταλαντώνονται. Στη συνέχεια αυτές παράγουν δονήσεις μέσα στο κουτί και στον περιβάλλοντα αέρα και γίνονται ακουστές σαν ο γνωστός ήχος της μαντόλας.

Οι ταλαντούμενες χορδές διεγείρουν τη γέφυρα και το καπάκι, τα οποία στη συνέχεια μεταφέρουν την ενέργεια δόνησης στην αέρια κοιλότητα και στην πλάτη. Ο ήχος ακτινοβολείται αποτελεσματικά από τις ταλαντούμενες επιφάνειες και την οπή. Στις χαμηλές συχνότητες το καπάκι μεταφέρει ενέργεια στην πλάτη και στην οπή διαμέσου της αέριας κοιλότητας. Στις υψηλές συχνότητες το μεγαλύτερο ποσοστό του ήχου ακτινοβολείται από το καπάκι και οι μηχανικές ιδιότητες της γέφυρας γίνονται σημαντικές.

Η κυματομορφή της πραγματικής δύναμης της γέφυρας επηρεάζεται ισχυρά από την σκληρότητα και απόσβεση της χορδής και τον τρόπο με τον οποίο διεγείρεται. Αν η χορδή διεγερθεί με το δάχτυλο ή με μαλακή πένα, το φάσμα της δύναμης θα έχει λιγότερες υψηλές αρμονικές. [9]



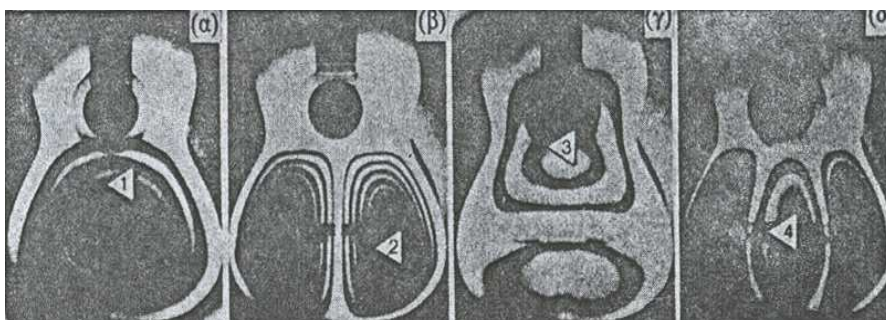
Εικ.4.1.1⁹ Σχηματική παράσταση του τρόπου παραγωγής ήχου της μαντόλας.

4.1.2 Οι δονήσεις του καπακιού και της πλάτης.⁹

Η παραγωγή του ήχου από το **ταλαντούμενο καπάκι** μπορεί να αναλυθεί σε τρία βήματα:

- α) τη διέγερση του καπακιού.
- β) την απόκριση του καπακιού στη διέγερση.
- γ) την εκπομπή ήχου από το καπάκι.

Οι τέσσερις πρώτοι τρόποι δόνησης (modes) του καπακιού χρησιμοποιώντας την ολογραφική συμβολομετρία φαίνονται στην εικόνα 4.1.2. (Οι μετρήσεις γίνανε έχοντας αφαιρέσει την πλάτη, τις χορδές και με τα πλευρά σφιγμένα. Επίσης οι μετρήσεις αυτές έγιναν για το καπάκι κιθάρας αλλά έχει πολλά κοινά χαρακτηριστικά με την μαντόλα της κατασκευής μας).



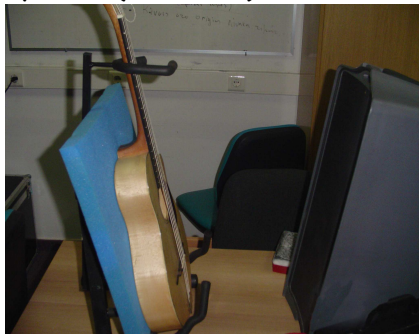
Εικ.4.1.2⁹

Το ολόγραμμα δίνει πληροφορίες για την κατανομή του πλάτους ταλάντωσης πάνω στην επιφάνεια. Οι μαύρες περιοχές είναι καμπύλες ίσου πλάτους, ενώ οι λευκές είναι κομβικές γραμμές. Τα τρίγωνα με τους αριθμούς στην εικόνα 4.1.2 δείχνουν τα σημεία διέγερσης.

Εκτός από το καπάκι, **η πλάτη** του οργάνου επιδρά στον ήχο του οργάνου. Μερικούς από τους πρώτους τρόπους δόνησης της πλάτης φαίνονται στην εικόνα 4.3.1 (b). [9]

4.2.1 Εισαγωγή

Θα μελετήσουμε τη συχνотική απόκριση του οργάνου με τη μέθοδο της ηχοβολίσσης. Συγκεκριμένα θα ηχοβολίσουμε με sweep tone με γεννήτρια ήχου φάσματος 20Hz έως 5kHz. Η έξοδος της γεννήτριας οδηγείται από έναν ενισχυτή και ένα ηχείο. Το ηχείο είναι τοποθετημένο απέναντι από το όργανο (εικ.4.2.1). Επάνω στο σώμα του οργάνου βρίσκεται τοποθετημένη μια



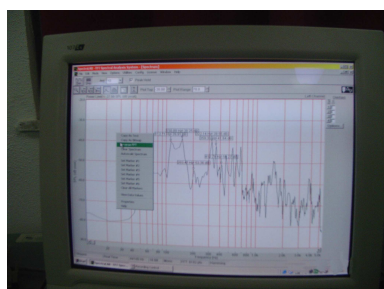
Εικ.4.2.1



Εικ.4.2.2



Εικ.4.2.3



Εικ.4.2.4

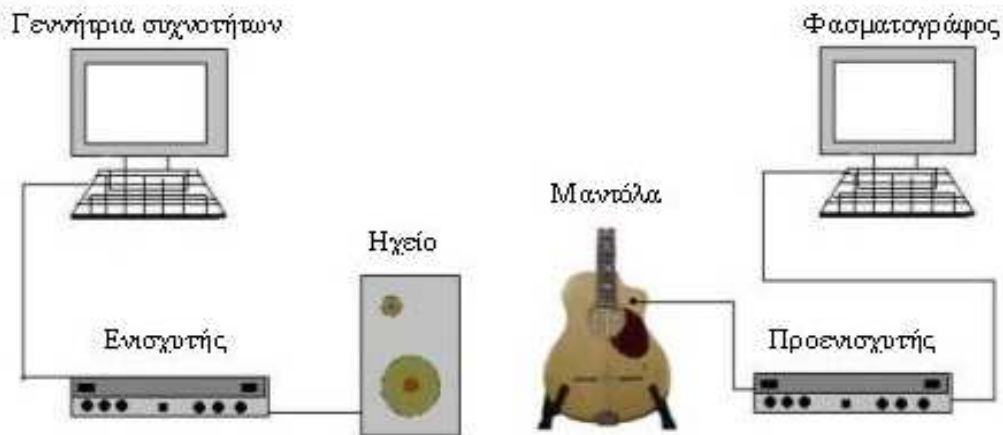
πιεζοηλεκτρική κάψα AKG (εικ.4.2.2) της οποίας το σήμα ενισχύεται με έναν προενισχυτή (εικ.4.2.3) και μεταφέρει της δονήσεις του οργάνου σε έναν φασματογράφο Spectrum analyzer καταγράφοντας κάθε σημείο της μέτρησής μας (εικ.4.2.4). Όπως φαίνεται και στην εικόνα 4.2.1, το όργανο βρίσκεται τοποθετημένο πάνω σε βάση. Επίσης στην πλάτη του οργάνου βρίσκεται γερά στερεωμένο με την πλάτη απορροφητικό υλικό έτσι ώστε να απομονώσουμε όσο γίνεται της δονήσεις της πλάτης και να πάρουμε πιο έγκυρες μετρήσεις για την ταλάντωση του καπακιού. Το ίδιο θα κάνουμε και για την μέτρηση της πλάτης. Θα προκαλέσουμε αδράνεια στην ταλάντωση του καπακιού με την χρήση του ίδιου απορροφητικού (εικ.4.2.5).



Εικ.4.2.5

4.2.2 Πειραματική διάταξη.

Στο σχέδιο 4.2.6 απεικονίζεται η πειραματική διάταξη και συνδεσμολογία της ακουστικής μελέτης του οργάνου με την χρήση ηχοβολισμού.



Σχέδιο 4.2.6

Συνθήκες πειράματος

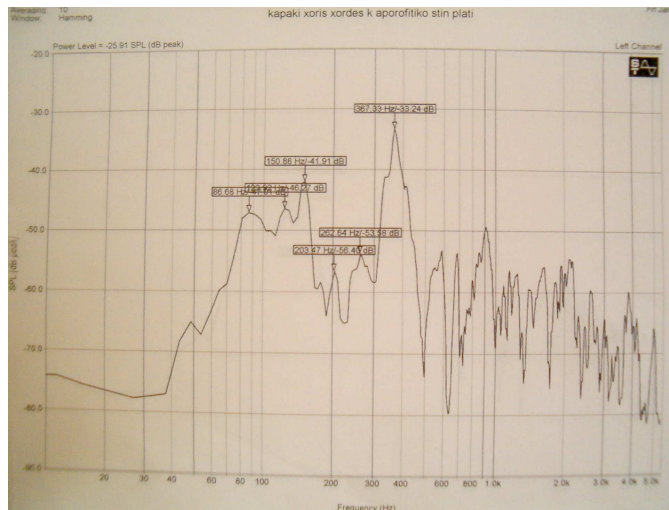
- Η γεννήτρια συχνοτήτων παράγεται από Η/Υ με το λογισμικό spectra lab. Παράγει sweep tone με διέγερση συχνοτήτων από 20HZ έως 5KHZ.
- Ο ενισχυτής έχει σταθερή έξοδο για όλες τις μετρήσεις και το equalizer του είναι flat.
- Η απόσταση του ηχείου από την επιφάνεια του οργάνου είναι 45.5 cm και η ηχητική του πίεση είναι 132 dbspl. (υπόψιν το όργανο πρέπει να βρίσκεται σε κάθετη θέση επάνω στη βάση).
- Ο προενισχυτής πρέπει να έχει τη στάθμη του σήματος εισόδου και εξόδου το ίδιο για όλες τις μετρήσεις.
- Η καταγραφή γίνεται στο spectra lab Η/Υ από 20-5000HZ.

4.2.3 Τα τέσσερα στάδια των μετρήσεων:

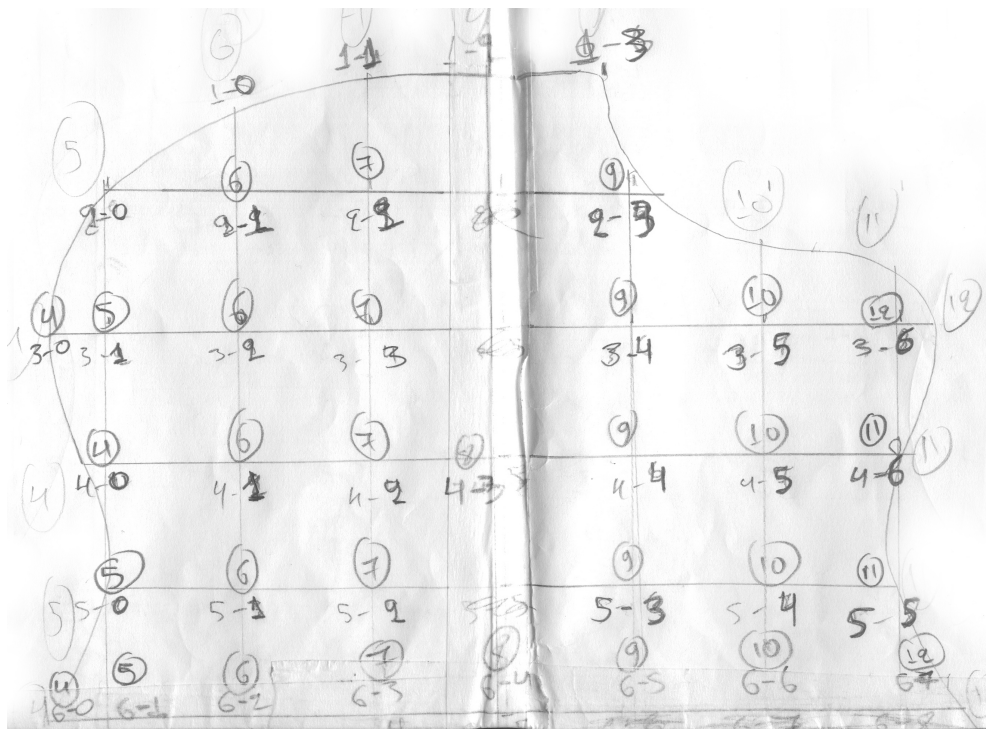
1. απόκριση του καπακιού με χορδές χωρίς απορροφητικό στην πλάτη.
2. απόκριση του καπακιού με χορδές και απορροφητικό στην πλάτη.
3. απόκριση του καπακιού χωρίς χορδές και απορροφητικό στην πλάτη.
4. απόκριση της πλάτης με χορδές και απορροφητικό στην καπάκι.

Για να πάρουμε τις μετρήσεις αυτές χωρίσαμε το καπάκι και την πλάτη σε σημεία ονομάζοντάς τα με αριθμούς. Η απόσταση των σημείων μεταξύ τους είναι 3 cm. Χρειάστηκαν 13 κάθετες στήλες και 15 οριζόντιες για την πλήρη ονομασία των σημείων αυτών. Συνολικά έγιναν 96 μετρήσεις για κάθε στάδιο και σύνολο για όλα τα στάδια 384 μετρήσεις (εικ.4.2.8-9).

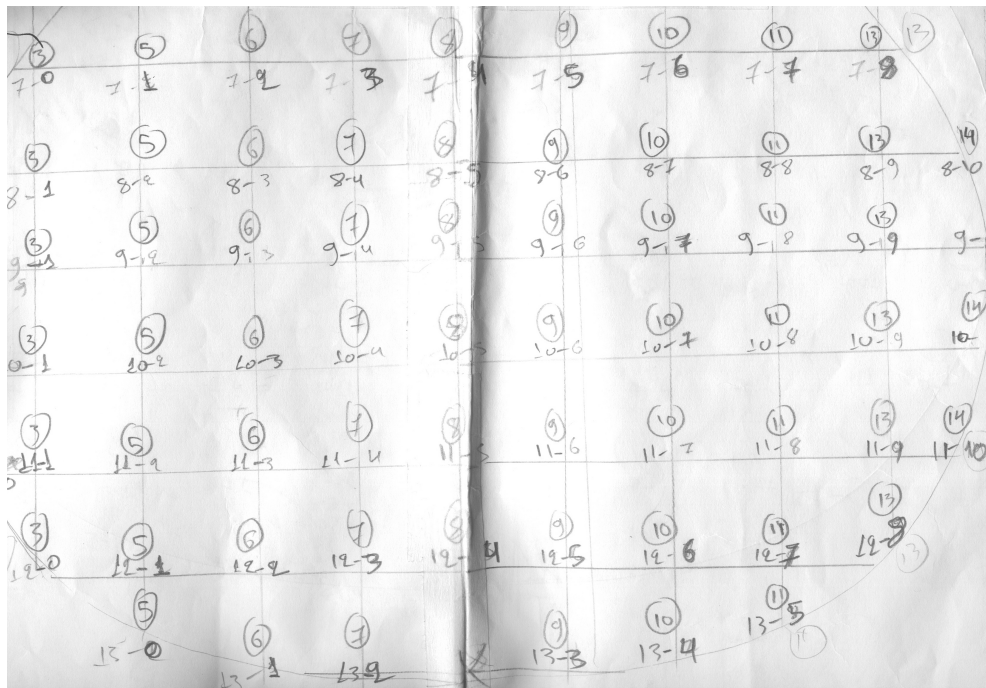
Οι μετρήσεις ξεκινούν από επάνω αριστερά προς τα κάτω δεξιά. Η κάθε μέτρηση παγώνει στο spectra lab έχοντας την επιλογή του προγράμματος peak hold. Με την επιλογή αυτή έχουμε κρατήσει την μέγιστη απόκριση της κάθε μέτρησης και στη συνέχεια εκτυπώνουμε την μέτρηση αυτή η οποία θα χρειασθεί αργότερα να περαστεί στο πρόγραμμα origin για την τελική επεξεργασία και την δημιουργία των ισούψων καμπυλών. (εικ.4.2.7).



Εικ.4.2.7 μια ενδεικτική μέτρηση ενός σημείου του καπακιού.



Εικ.4.2.8



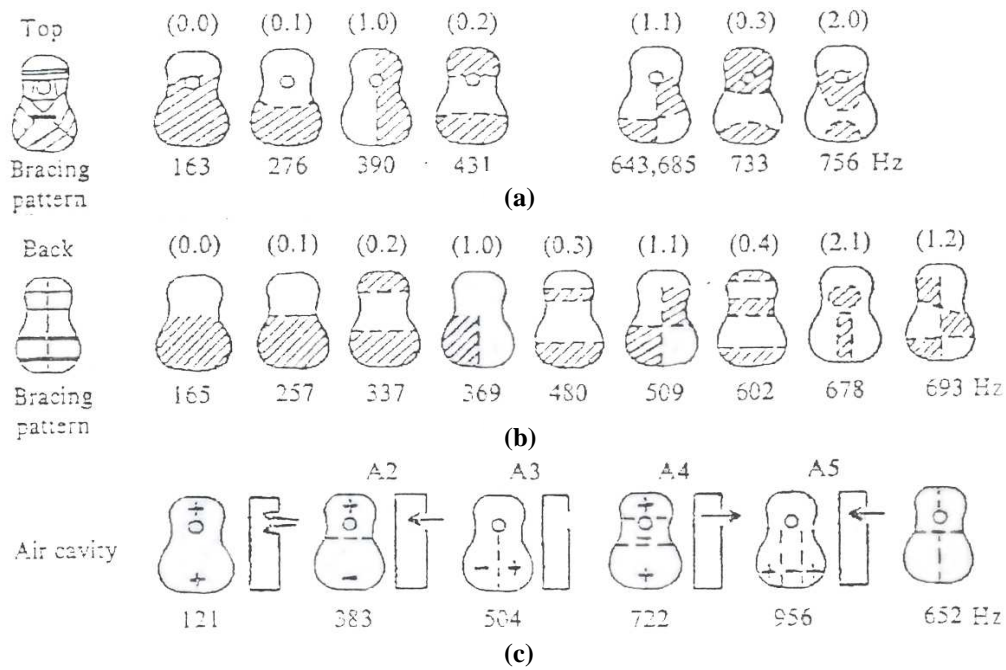
Εικ.4.2.9

Στις εικόνες 4.2.8-9 αναγράφονται συμμετρικά κάθε ένα από τα σημεία των μετρήσεων επάνω σε χαρτί πρώτα και έπειτα επάνω στο όργανο

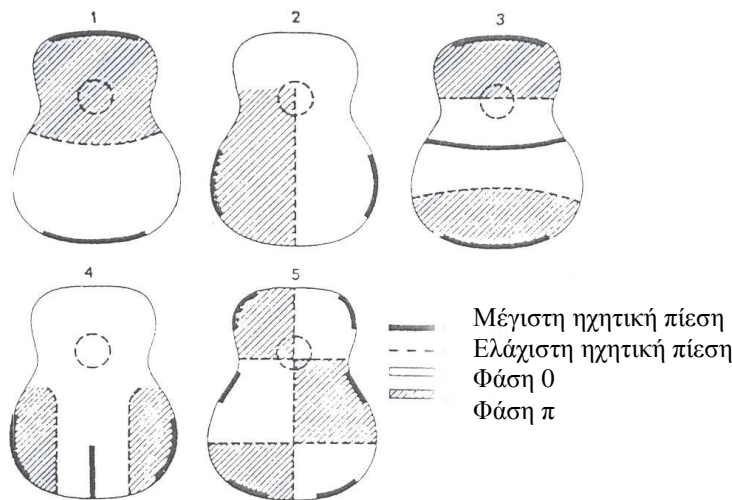
4.3.1 Αέρινη συχνότητα του οργάνου. ⁹

Για τους χαμηλότερους τρόπους δόνησης, η αέρια κοιλότητα του οργάνου είναι ένα αντηχείο Helmholtz, του οποίου η συχνότητα ορίζεται από τον όγκο της κοιλότητας, και την διάμετρο της οπής (περίπου στα 150 Hz). Οι υψηλότεροι τρόποι δόνησης μοιάζουν με τα στάσιμα κύματα σε ένα παραλληλεπίπεδο κουτί. Οι πρώτοι τρόποι δόνησης της αέριας κοιλότητας του οργάνου μοιάζουν με αυτόν της κιθάρας στο Σχήμα 4.3.1 (c).

Οι συντονισμοί αυτοί δεν μεταδίδονται μέσω του ανοίγματος (δεν εκπέμπουν ήχο). Ωστόσο η σπουδαιότητά τους βρίσκεται στη σύζευξη τους με τους υψηλότερους συντονισμούς του καπακιού. [9]



Εικ.4.3.1 ⁹



Εικ.4.3.2 ⁹ οι τρόποι ταλάντωσης των πέντε χαμηλότερων συντονισμών του αέρα μέσα στην κοιλότητα.

Για να βρούμε την αέρινη συχνότητα κάνουμε μια ενδεικτική μέτρηση στο καπάκι του οργάνου με την χρήση πιεζοηλεκτρικής κάψας. Συγκεκριμένα μετρήσαμε το σημείο 9-7 επάνω στο καπάκι όπως φαίνεται με μαύρη τελεία στην εικόνα 4.3.3.



Εικ. 4.3.3

Στη συνέχεια κλείνουμε την οπή του καπακιού με ένα κομμάτι χαρτόνι και ξανακάνουμε την μέτρηση στο ίδιο σημείο. Κλείνοντας λοιπόν με αυτόν τον τρόπο την οπή, αναμενόμενο είναι να αποκοπούν κάποιες συχνότητες οι οποίες παράγονται από την αέρινη κοιλότητα.

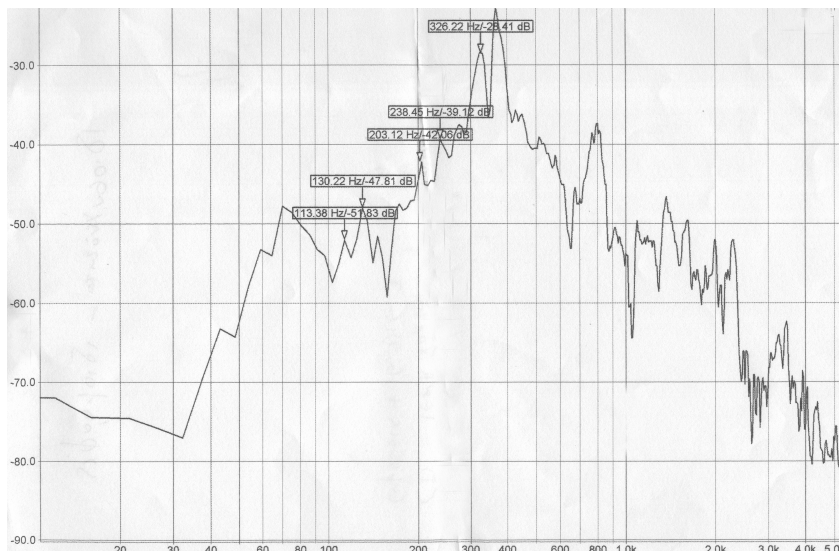
Όπως φαίνεται στις εικόνες 4.3.4-5, η αέρινη συχνότητα του οργάνου είναι στα 150 Hz.

Εικ.4.3.4 Καμπύλη απόκρισης με ανοιχτή οπή.



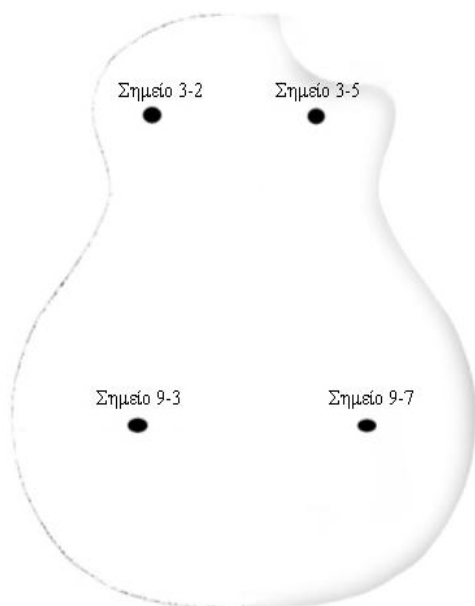
Στον κύκλο φαίνεται καθαρά η συχνότητα των 150 Hz, στην μέτρηση με ανοιχτή την οπή του καπακιού.

Εικ.4.3.5 Καμπύλη απόκρισης με κλειστή οπή.



Παρατηρούμε ότι στην καμπύλη απόκρισης με κλειστή την οπή του καπακιού ο συντονισμός των 150 Hz, εξαφανίζεται.

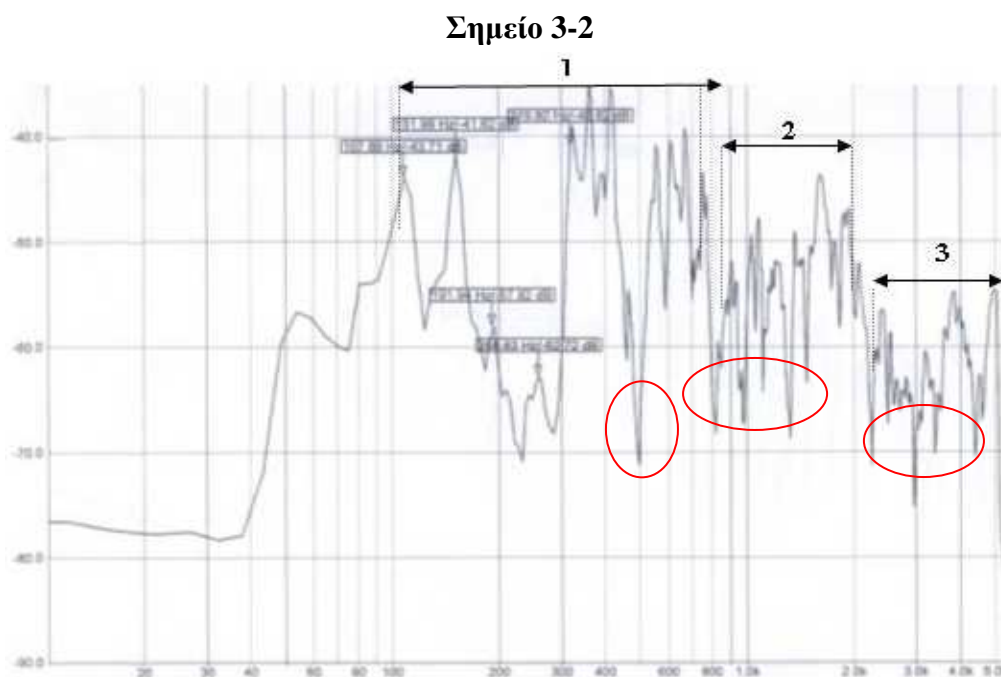
4.3.2 Καμπύλες απόκρισης και υπολογισμός παράγοντα ποιότητας Q.



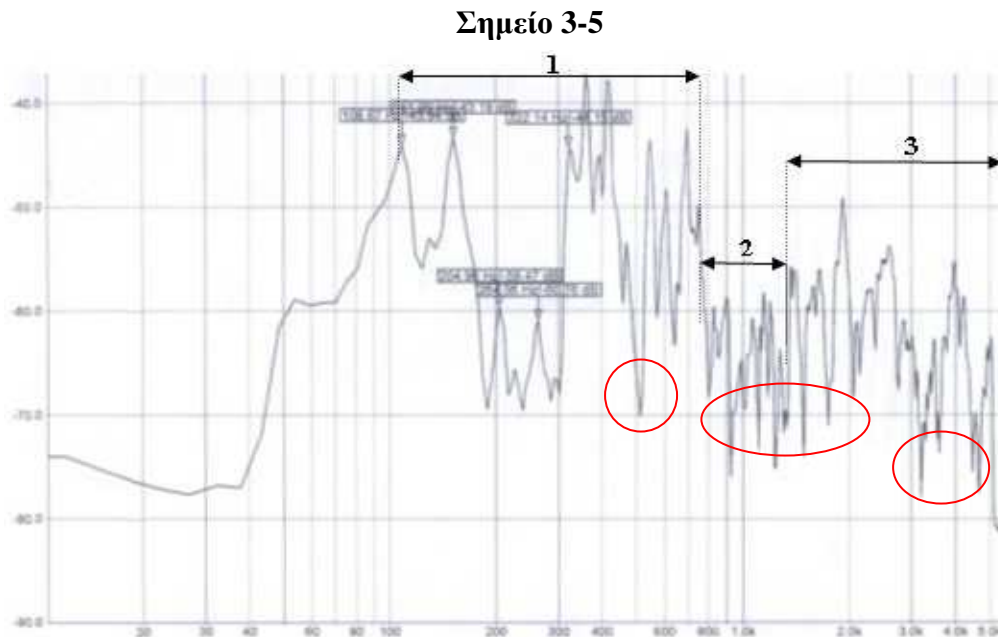
Εικ.4.3.6

Θα υπολογίσουμε τέσσερις ιδιοσυχνότητες από τέσσερα διαφορετικά σημεία στην επιφάνεια του καπακιού με βάση το στάδιο 1 της παραγράφου 4.3.1. Τα σημεία των καμπυλών απόκρισης είναι δύο στη μικρή και μεγάλη κοιλότητα αριστερά και δεξιά αυτών, όπως φαίνεται με μαύρες τελείες στην εικόνα 4.3.6.

Φάσματα τεσσάρων διαφορετικών σημείων του καπακιού.

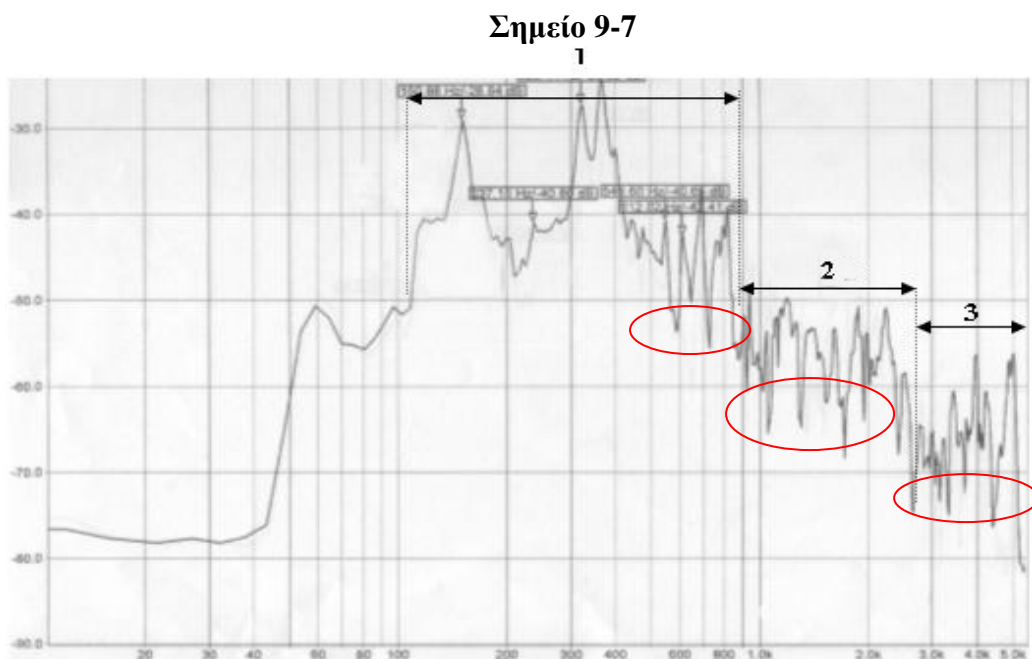
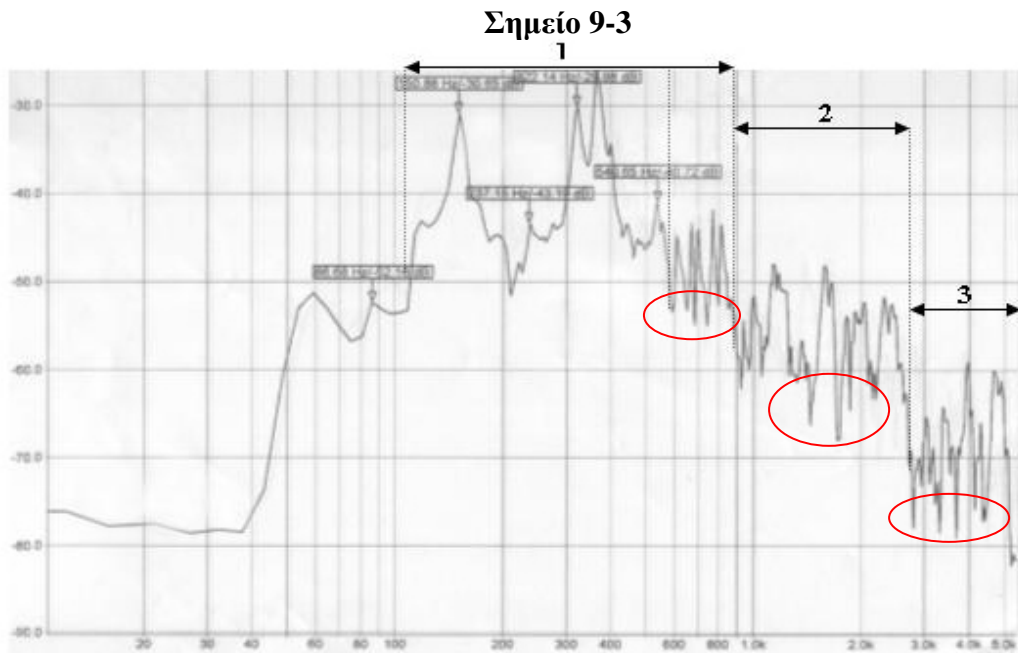


Επάνω σε κάθε φάσμα, το φάρδος του κάθε βέλους με την αντίστοιχη αριθμηση χωρίζει το πλάτος των συχνοτήτων σε τρεις διαφορετικές περιοχές γεγονότων. Στις κυκλωμένες περιοχές βρίσκονται τα νεκρά σημεία του φάσματος.



Στο **σημείο 3-2** του καπακιού παρατηρούνται ως τα 800 Hz ξεκάθαροι συντονισμοί χωρίς θεαματικές διαφορές, με αρκετή όμως ελαχιστοποίηση στο πλάτος των 190 Hz και 260 Hz (περιοχή 1). Πάνω από τα 800 Hz έως και 2300 Hz παρουσιάζονται οξύς συντονισμοί με flat απόκριση (περιοχή 2). Από τα 2400 Hz έως και 5000 Hz (περιοχή 3) παρουσιάζει μια ποικιλία συντονισμών. Στην αρχή οι συντονισμοί είναι οξύς και στη συνέχεια γίνονται πιο ξεκάθαροι. Οι νεκρές περιοχές του φάσματος δηλαδή οι περιοχές με πολύ μικρό πλάτος, είναι κυκλωμένες επάνω στην καμπύλη απόκρισης.

Στο **σημείο 3-5** η περιοχή 1 είναι ίδια με αυτή του σημείου 3-2, με μόνη διαφορά των πλάτος των συντονισμών το οποίο αυξάνεται και μειώνεται περίπου 2 με 3db ανάλογα για τον κάθε συντονισμό ξεχωριστά. Στην περιοχή 2 παρατηρούνται πιο οξύς συντονισμοί σε σχέση με το σημείο 3-2, και το πλάτος τους όμως έχει μικρύνει. Στην περιοχή 3 οι συντονισμοί είναι πιο ξεκάθαροι και με μεγαλύτερο πλάτος από την περιοχή 3 του σημείου 3-2.



Στο **σημείο 9-3** του καπακιού ως τα 500 Hz υπάρχουν ξεκάθαροι συντονισμοί και από τα 600 Hz ως τα 800 Hz οι συντονισμοί γίνονται οξύς και με ίσο πλάτος (περιοχή 1). Αυτό είναι λογικό μιας και το σημείο 9-3 βρίσκεται στην μεγάλη κοιλότητα του οργάνου η οποία συντονίζεται στις χαμηλές συχνότητες. Στην περιοχή 2 από τα 1000 Hz έως και τα 2850 Hz περίπου οι συντονισμοί είναι ξεκάθαροι με ίσος πλάτος και στην περιοχή 3

από τα 2850 Hz έως τα 5000 Hz, οι συντονισμοί ξανά γίνονται οξύς με όμοιο μεταξύ τους πλάτος.

Στο **σημείο 9-7** ως τα 800 Hz οι συντονισμοί είναι πιο ξεκάθαροι από το σημείο 9-3 όπου ξεκάθαρους συντονισμούς έχουμε ως τα 500 Hz (περιοχή 1). Από τα 800 Hz ως τα 5000 Hz (περιοχή 2 και 3) δεν υπάρχουν σημαντικές αλλαγές σε σχέση με το σημείο 9-3, εκτός από μια μικρή μείωση του πλάτους πολλών συντονισμών. Επίσης (περιοχή 2) το πλάτος των συντονισμών είναι πιο ομοιόμορφο από την περιοχή 2 του σημείου 9-3.

Υπολογισμός παράγοντα ποιότητας Q

Ο παράγοντας ποιότητας Q δίνεται από τον εξής τύπο:

$$Q=f_0/f_2-f_1$$

Όπου f_0 η συχνότητα συντονισμού και f_1, f_2 οι συχνότητες που υποδιπλασιάζεται η τάση στην συγκεκριμένη περίπτωση -3dBv.

Παρατηρούμε ότι το κλάσμα μεγιστοποιείται όταν ο παρονομαστής του γίνει ελάχιστος, δηλαδή όσο μικρότερο το συχνοτικό εύρος f_2-f_1 . Μικρό Δf συνεπάγεται οξύ συντονισμό στο γράφημα. Επομένως όταν αναφερόμαστε σε οξύ συντονισμό, μιλάμε για μεγάλο παράγοντα Q. [10]

Παρακάτω θα υπολογίσουμε τον παράγοντα ποιότητας Q για τα σημεία 3-2, 3-5, 9-3, 9-7 επάνω στο καπάκι.

παράγοντας ποιότητας Q στα 150 Hz

Σημείο 3-2: $f_0=150$ Hz, $f_1=148$ Hz και $f_2=162$ Hz

$$Q=f_0/f_2-f_1=150/162-148=150/-14=1.1$$

Σημείο 3-5: $f_0=150$ Hz, $f_1=148$ Hz και $f_2=166$ Hz

$$Q=f_0/f_2-f_1=150/166-148=150/-18=0.8$$

Σημείο 9-3: $f_0=150$ Hz, $f_1=155$ Hz και $f_2=167$ Hz

$$Q=f_0/f_2-f_1=150/167-155=150/-12=1.2$$

Σημείο 9-7: $f_0=150$ Hz, $f_1=155$ Hz και $f_2=163$ Hz

$$Q=f_0/f_2-f_1=360/163-155=150/-8=1.9$$

Σύμφωνα με τα προηγούμενα αποτελέσματα, ο μεγαλύτερος παράγοντας ποιότητας Q παρατηρείτε στο σημείο 9-7, δηλαδή επάνω στη μεγάλη κοιλότητα και αυτό είναι αναμενόμενο για χαμηλούς συντονισμούς όπως αυτός των 150 Hz.

παράγοντα ποιότητας Q στα 360 Hz

Σημείο 3-2: $f_0=360$ Hz, $f_1=355$ Hz και $f_2=375$ Hz
 $Q=f_0/f_2-f_1=360/375-355=360/-20=1.8$

Σημείο 3-5: $f_0=360$ Hz, $f_1=350$ Hz και $f_2=375$ Hz
 $Q=f_0/f_2-f_1=360/375-350=360/-25=1.4$

Σημείο 9-3: $f_0=360$ Hz, $f_1=355$ Hz και $f_2=378$ Hz
 $Q=f_0/f_2-f_1=360/378-355=360/-23=1.6$

Σημείο 9-7: $f_0=360$ Hz, $f_1=351$ Hz και $f_2=379$ Hz
 $Q=f_0/f_2-f_1=360/379-351=360/-28=1.3$

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα των τεσσάρων σημείων επάνω στο καπάκι, ο μεγαλύτερος παράγοντας ποιότητας Q για την συχνότητα των 360 Hz βρίσκεται στο σημείο 3-2 με τον οξύτερο συντονισμό, και αυτό είναι λογικό αφού το σημείο 3-2 βρίσκεται στην περιοχή της μικρής κοιλότητας και είναι φυσικό να αποκρίνεται καλύτερα σε σχέση με τη μεγάλη κοιλότητα η συχνότητα των 360 Hz .

παράγοντα ποιότητας Q στα 610 Hz

Σημείο 3-2: $f_0=610$ Hz, $f_1=605$ Hz και $f_2=640$ Hz
 $Q=f_0/f_2-f_1=610/640-605=610/-35=1.7$

Σημείο 3-5: $f_0=610$ Hz, $f_1=590$ Hz και $f_2=630$ Hz
 $Q=f_0/f_2-f_1=610/630-590=610/-40=1.5$

Σημείο 9-3: $f_0=610$ Hz, $f_1=600$ Hz και $f_2=630$ Hz
 $Q=f_0/f_2-f_1=610/642-600=610/-42=1.4$

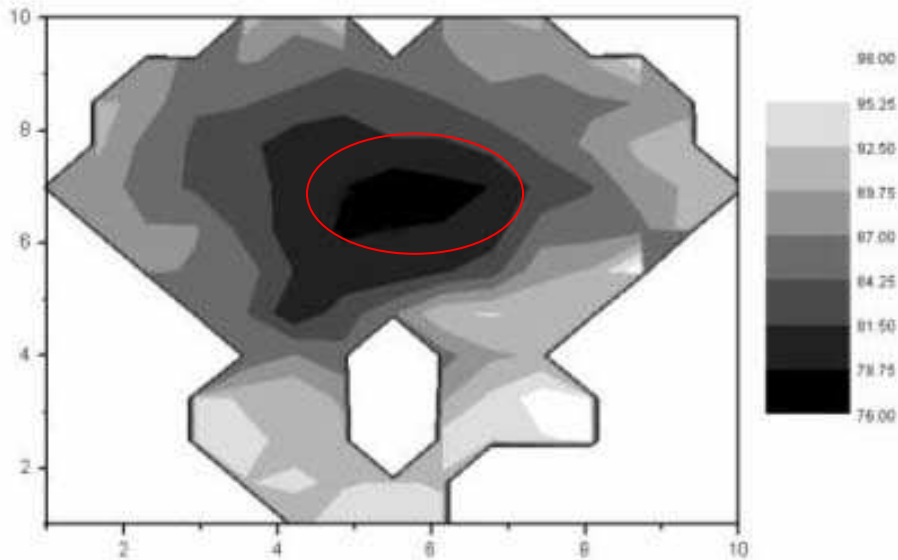
Σημείο 9-7: $f_0=610$ Hz, $f_1=585$ Hz και $f_2=622$ Hz
 $Q=f_0/f_2-f_1=610/622-585=610/-37=1.6$

Όπως είναι αναμενόμενο στην συχνότητα των 610 Hz ο μεγαλύτερος παράγοντας ποιότητας Q βρίσκεται στη μικρή κοιλότητα και στο σημείο 3-2 του καπακιού.

4.3.3 Διαγράμματα ισοϋψών καμπυλών

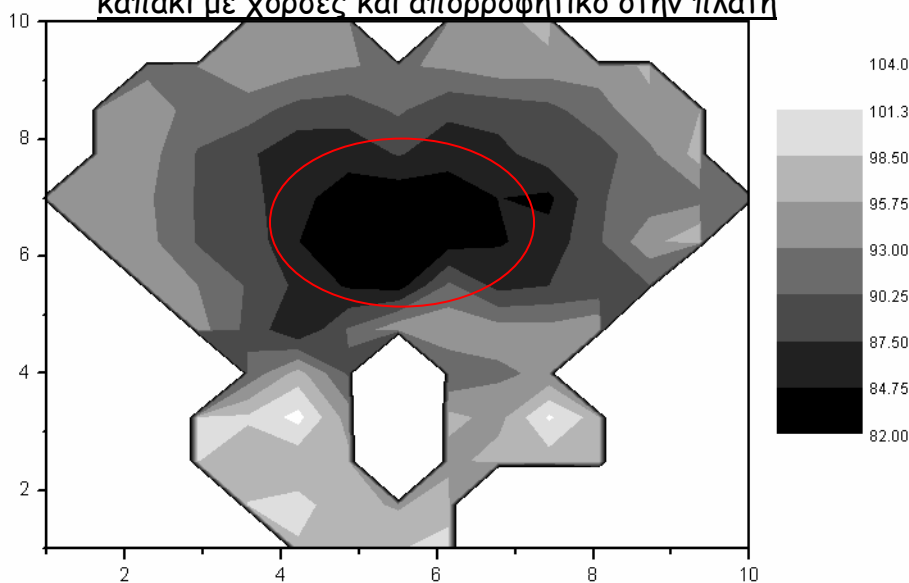
1^{ος} συντονισμός 150 Hz

καπάκι με χορδές χωρίς απορροφητικό στην πλάτη

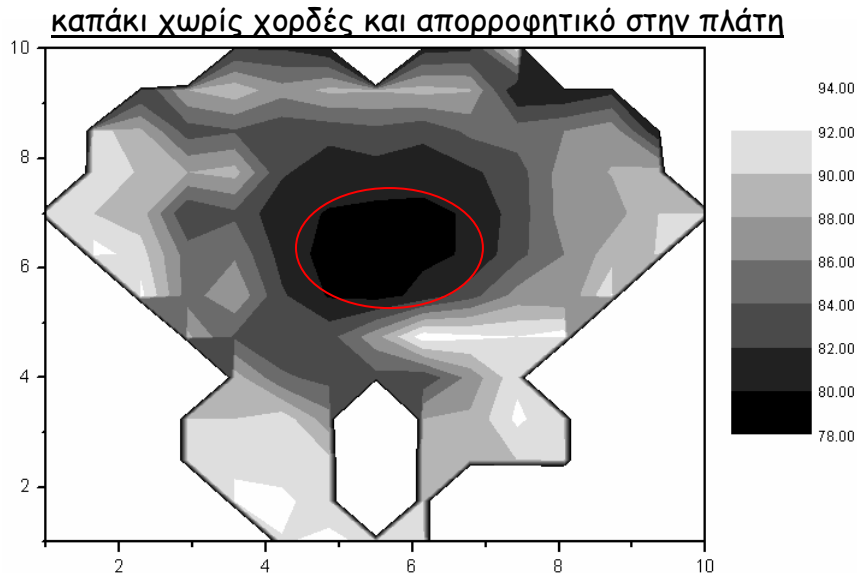


Στο καπάκι με χορδές χωρίς απορροφητικό στην πλάτη, ο βασικός συντονισμός είναι ακριβώς στο κέντρο της μεγάλης κοιλότητας. Οι τρεις αμέσως επόμενοι μικρότεροι συντονισμοί βρίσκονται γύρω από τον βασικό, καταλαμβάνοντας σχεδόν ολόκληρη τη μεγάλη κοιλότητα. Οι τρεις αυτοί συντονισμοί εξασθενούν όσο απομακρύνονται από το κέντρο της μεγάλης κοιλότητας. Η μικρή κοιλότητα παρατηρούμε ότι δεν συντονίζεται στα 150 Hz. Το καπάκι δονείται στον πρώτο τρόπο ταλάντωσης (mode 1).

καπάκι με χορδές και απορροφητικό στην πλάτη



Στο καπάκι με χορδές και απορροφητικό στην πλάτη, ο βασικός συντονισμός βρίσκεται όπως είναι φυσικό στο ίδιο σημείο της μεγάλης κοιλότητας, με την διαφορά όμως ότι το πλάτος του βασικού συντονισμού είναι μεγαλύτερο. Το καπάκι δονείται επίσης στον πρώτο τρόπο ταλάντωσης (mode 1).



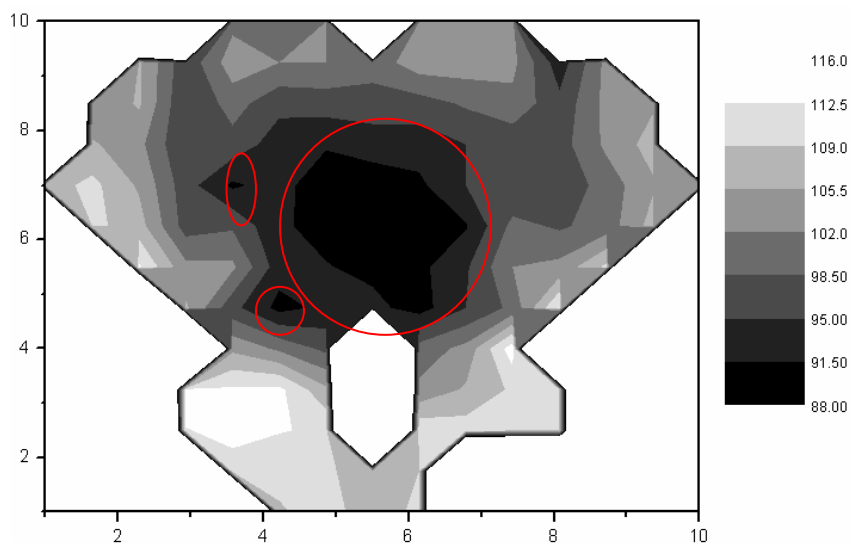
Στο καπάκι χωρίς χορδές και απορροφητικό στην πλάτη, παρατηρείτε το μέγιστο πλάτος στο ίδιο σημείο της μεγάλης κοιλότητας, με την διαφορά ότι οι υπόλοιποι μικρότεροι συντονισμοί είναι ακανόνιστοι χωρίς τη συμμετρία των δύο προηγούμενων μετρήσεων. Το καπάκι δονείται στον πρώτο τρόπο ταλάντωσης (mode 1).



Στην πλάτη με χορδές και απορροφητικό στο καπάκι, παρατηρούμε τρεις συντονισμούς στην περιοχή της μεγάλης κοιλότητας. Στην μικρή κοιλότητα όπως και στο καπάκι δεν παρατηρείτε κάποιος συντονισμός. Η πλάτη δονείται στον δεύτερο τρόπο ταλάντωσης (mode 2).

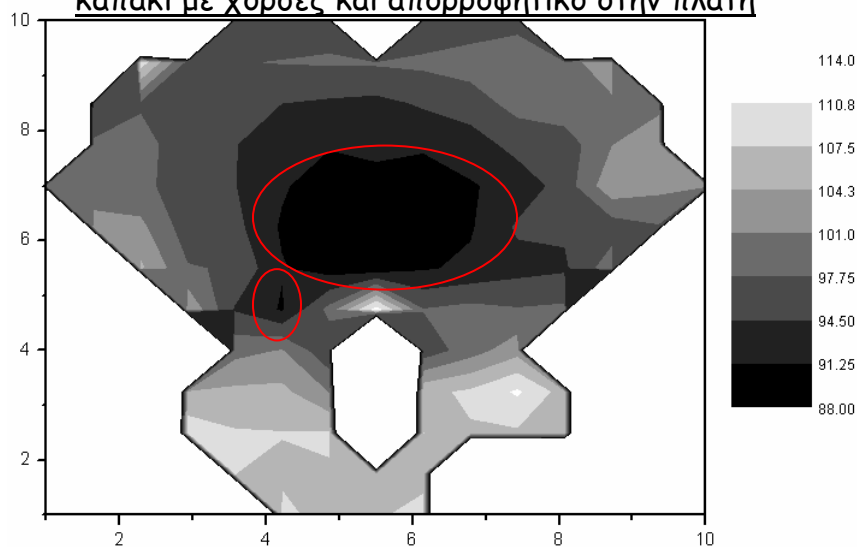
2^{ος} συντονισμός 260 Hz

καπάκι με χορδές χωρίς απορροφητικό στην πλάτη

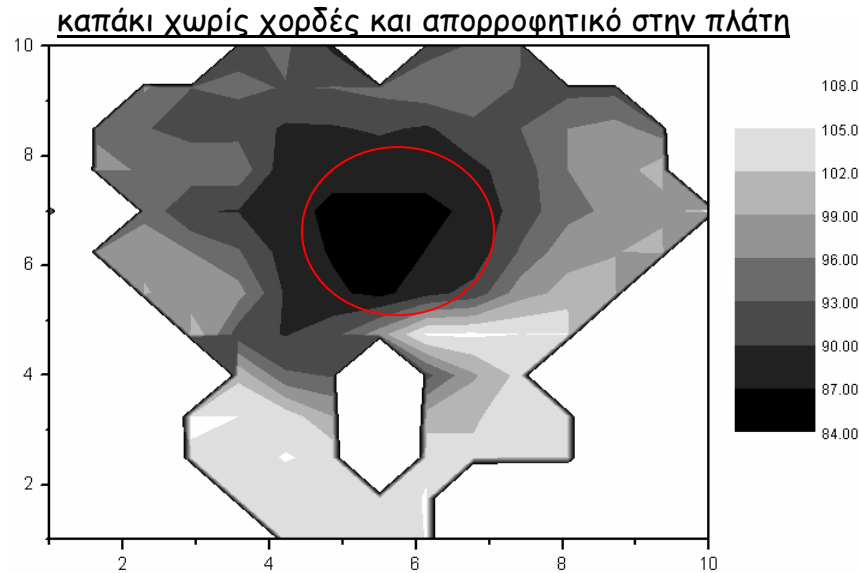


Στο καπάκι με χορδές χωρίς απορροφητικό στην πλάτη, ο βασικός συντονισμός βρίσκεται στο κέντρο της μεγάλης κοιλότητας και εκτείνεται ως το σημείο κάτω από την οπή. Επίσης υπάρχουν άλλοι δύο πολύ μικρότεροι όμως συντονισμοί, αριστερά από τον βασικό. Οι δεύτεροι μικρότεροι συντονισμοί καλύπτουν λίγο περισσότερο την επιφάνεια της μεγάλης κοιλότητας σε σχέση με την συχνότητα συντονισμού στα 150 Hz. Το καπάκι δονείται στον πρώτο τρόπο ταλάντωσης (mode 1).

καπάκι με χορδές και απορροφητικό στην πλάτη



Στο καπάκι με χορδές και απορροφητικό στην πλάτη, το βασικό πλάτος συντονισμού βρίσκεται στο κέντρο της μεγάλης κοιλότητας, και παρατηρείτε ένας μικρός ακόμα συντονισμός αριστερά και κάτω από τον βασικό. Ο τρίτος σε πλάτος συντονισμός καλύπτει τη μεγάλη κοιλότητα μέχρι την κάτω άκρη του καπακιού στο σημείο του χορδοστάτη. Το καπάκι δονείται στον πρώτο τρόπο ταλάντωσης (mode 1).



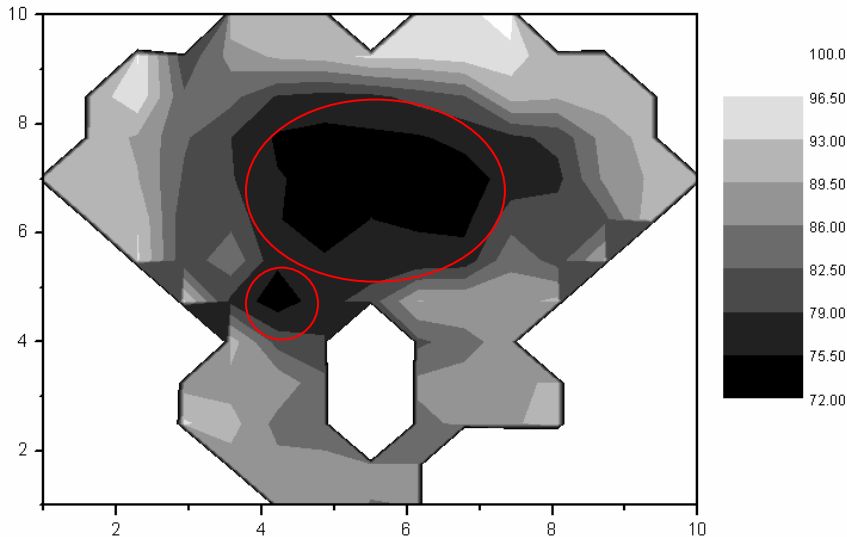
Στο καπάκι χωρίς χορδές και απορροφητικό στην πλάτη, ο κύριος συντονισμός βρίσκεται στο κέντρο της μεγάλης κοιλότητας. Οι υπόλοιποι μικρότεροι σε πλάτος συντονισμοί κινούνται πιο συμμετρικά στο καπάκι σε σχέση με την ίδια μέτρηση στη συχνότητα των 150 Hz. Το καπάκι δονείται στον πρώτο τρόπο ταλάντωσης (mode 1).



Στην πλάτη με χορδές και απορροφητικό στο καπάκι, παρατηρούμε τέσσερις βασικούς συντονισμούς. Τα δύο μεγάλα σημεία βρίσκονται αριστερά και δεξιά της μεγάλης κοιλότητας, ενώ οι δύο μικρότεροι δεξιά της κοιλότητας αυτής. Η πλάτη δονείται στον δεύτερο τρόπο ταλάντωσης (mode 2).

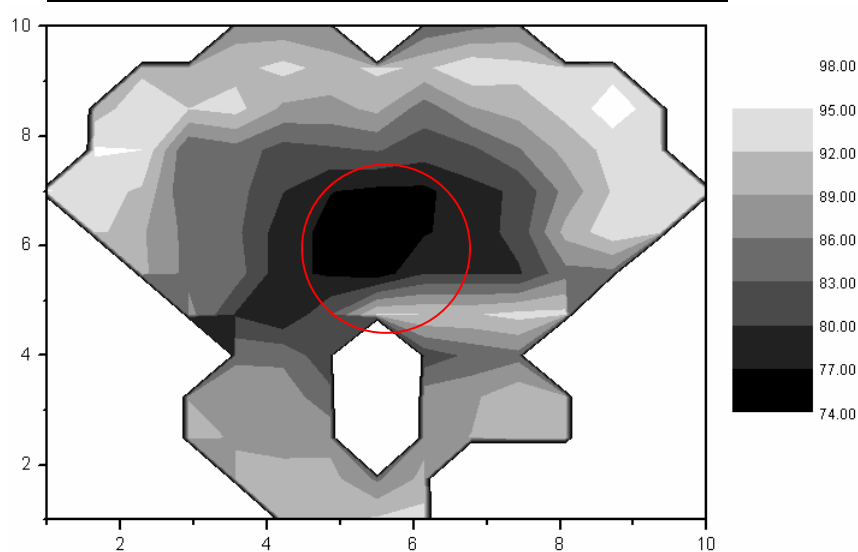
3^{ος} συντονισμός 360 Hz

καπάκι με χορδές χωρίς απορροφητικό στην πλάτη



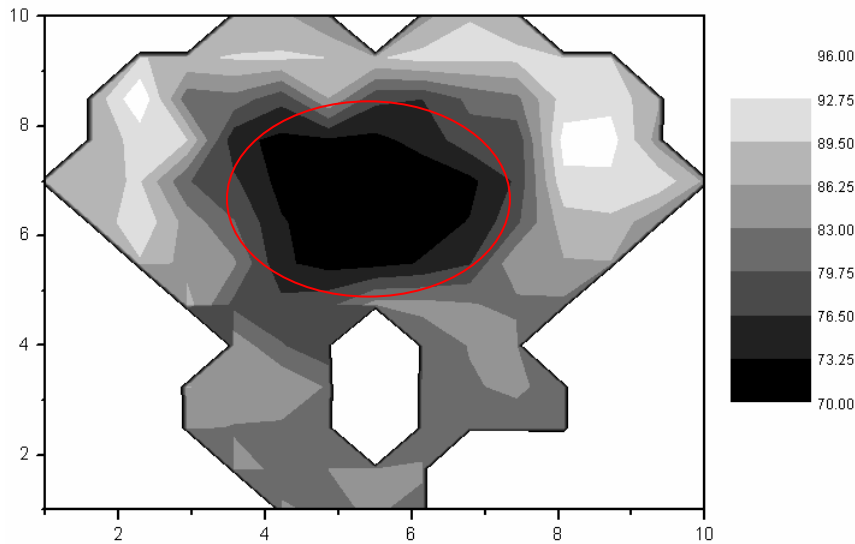
Στο καπάκι με χορδές χωρίς απορροφητικό στην πλάτη, παρατηρείτε ο μεγαλύτερος μέχρι τώρα συντονισμός στο κέντρο της μεγάλης κοιλότητας. Παρατηρείται ένας ακόμα μικρότερος συντονισμός αριστερά και κάτω από την οπή. Το καπάκι δονείται στον πρώτο τρόπο ταλάντωσης (mode 1).

καπάκι με χορδές και απορροφητικό στην πλάτη



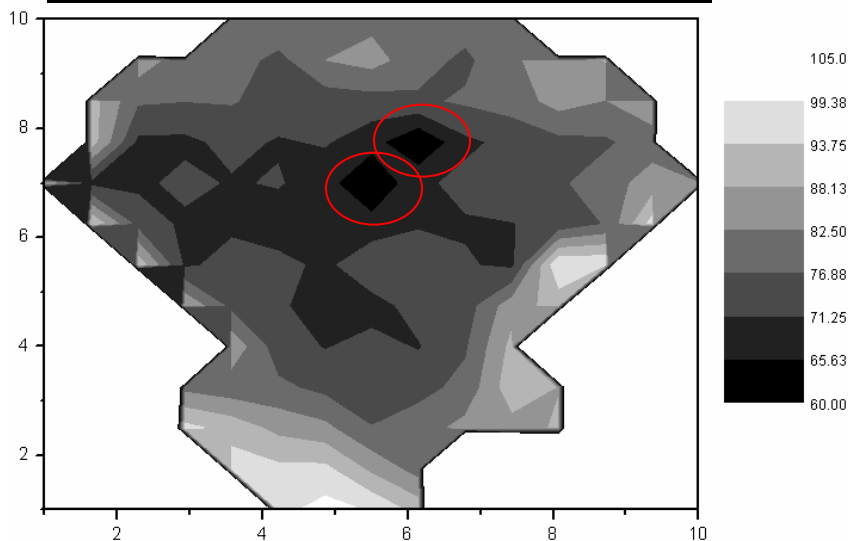
Στο καπάκι με χορδές και απορροφητικό στην πλάτη, ο βασικός συντονισμός είναι μικρότερος από την προηγούμενη μέτρηση και μοιάζει περίπου με την μέτρηση ``καπάκι χωρίς χορδές και απορροφητικό στην πλάτη στα 150 Hz`` , και δονείτε επίσης στον πρώτο τρόπο ταλάντωσης (mode 1).

καπάκι χωρίς χορδές και απορροφητικό στην πλάτη



Στο καπάκι χωρίς χορδές και απορροφητικό στην πλάτη, ο βασικός συντονισμός στο κέντρο της μεγάλης κοιλότητας είναι από τους μεγαλύτερους των μέχρι τώρα μετρήσεών μας. Οι δευτερεύον συντονισμοί αρχίζουν να επηρεάζουν την μικρή κοιλότητα. Το καπάκι δονείτε στον πρώτο τρόπο ταλάντωσης (mode 1).

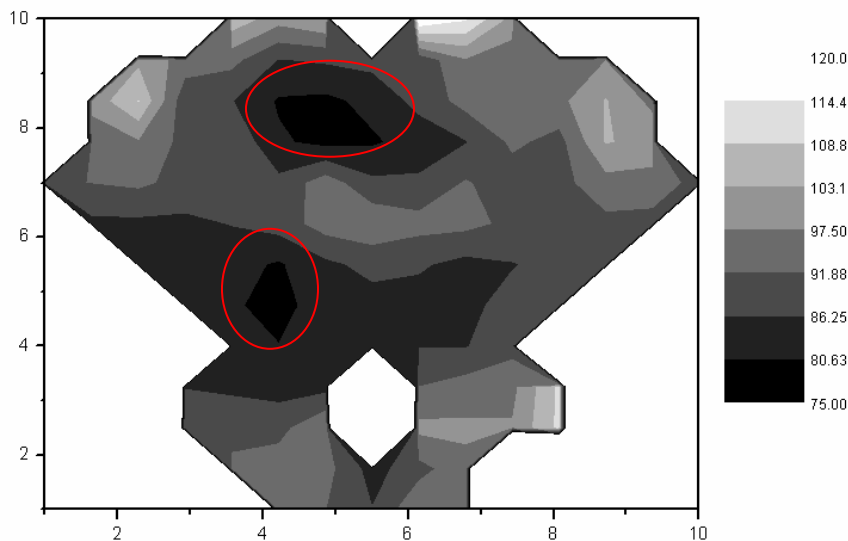
πλάτη με χορδές και απορροφητικό στο καπάκι



Στην πλάτη με χορδές και απορροφητικό στο καπάκι, παρατηρούνται δύο μικροί συντονισμοί στο ύψος του μεγαλύτερου σημείου της μεγάλης κοιλότητας. Οι δευτερεύων συντονισμοί παρατηρείται να κατακλύζουν σχεδόν ολόκληρη την επιφάνεια της πλάτης. Η πλάτη δονείται στον δεύτερο τρόπο ταλάντωσης (mode 2).

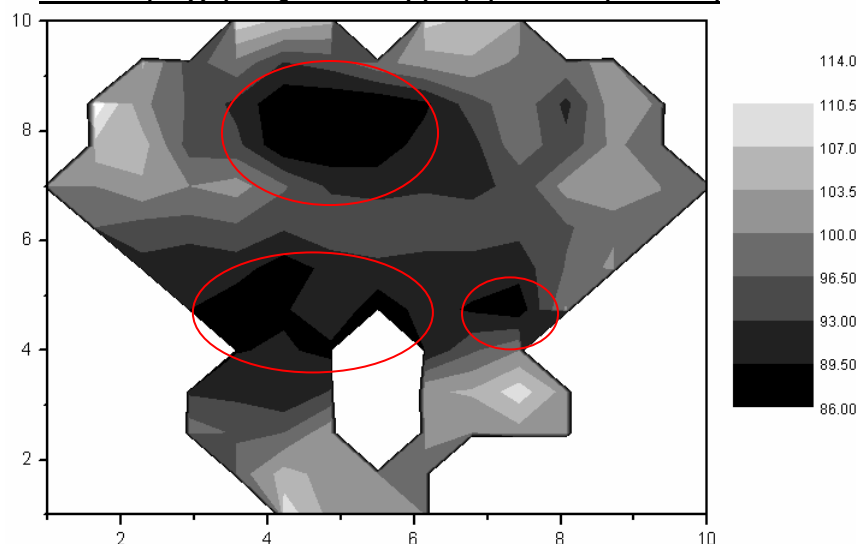
4^{ος} συντονισμός 600 Hz

καπάκι με χορδές χωρίς απορροφητικό στην πλάτη



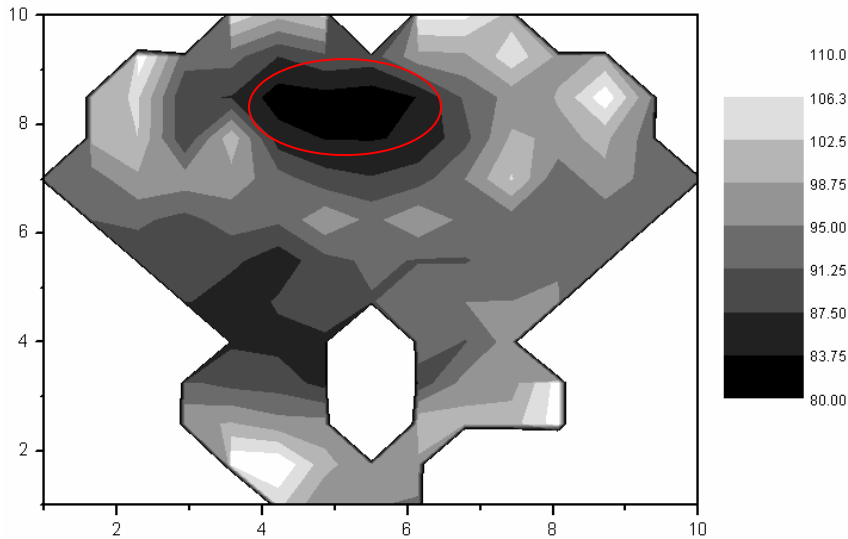
Στο καπάκι με χορδές χωρίς απορροφητικό στην πλάτη, παρατηρούμε δύο κύριους συντονισμούς διαφορετικούς από αυτούς που είδαμε έως τώρα. Παρατηρείτε επίσης συντονισμός στο πίσω μέρος της μεγάλης κοιλότητας, καθώς επίσης και ένας αριστερά στο σημείο επαφής μεγάλης με μικρής κοιλότητας. Μετατόπιση έχουμε και στο δευτερεύον σε πλάτος συντονισμό ως προς τη θέση και το πλάτος. Το καπάκι δονείται στον πρώτο τρόπο ταλάντωσης (mode 1).

καπάκι με χορδές και απορροφητικό στην πλάτη



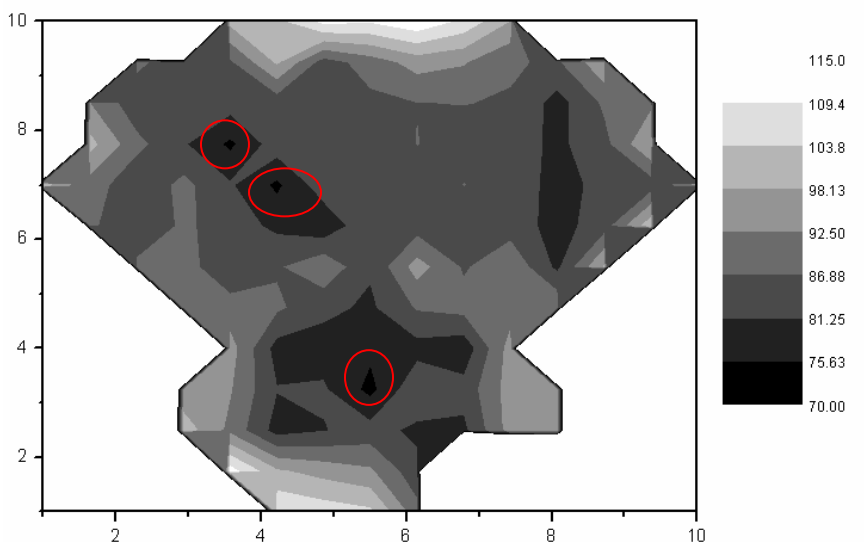
Στο καπάκι με χορδές και απορροφητικό στην πλάτη, παρατηρούμε τρεις βασικούς συντονισμούς. Ο μεγαλύτερος βρίσκεται στο πίσω μέρος της μεγάλης κοιλότητας, ο δεύτερος και λίγο μικρότερος από τον πρώτο καλύπτει την επαφή μεγάλης και μικρής κοιλότητας και συντονίζει έως το κάτω άκρο της οπής. Ο τρίτος και μικρότερος συντονισμός βρίσκεται ακριβώς απέναντι από τον δεύτερο. Το καπάκι δονείται στον πρώτο τρόπο ταλάντωσης (mode 1).

καπάκι χωρίς χορδές και απορροφητικό στην πλάτη



Στο καπάκι χωρίς χορδές και απορροφητικό στην πλάτη, παρατηρείται ένας μικρότερος συντονισμός σε σχέση με τους δύο προηγούμενους, και βρίσκεται στο πίσω μέρος της μεγάλης κοιλότητας. Οι δευτερεύων συντονισμοί δεν έχουν πολύ καλή συμμετρία. Το καπάκι δονείται στον πρώτο τρόπο ταλάντωσης (mode 1).

πλάτη με χορδές και απορροφητικό στο καπάκι



Στην πλάτη με χορδές και απορροφητικό στο καπάκι, παρατηρούμε τρεις μικρούς σε πλάτος συντονισμούς, δύο αριστερά και στο κέντρο της μεγάλης κοιλότητας και έναν στο κέντρο και στο ύψος της οπής του καπακιού. Ο τρίτος μεγαλύτερο σε πλάτος συντονισμός καλύπτει ολόκληρη σχεδόν την επιφάνεια της πλάτης και δονείτε στον τρόπο 2 ταλάντωσης (mode 2).

Κεφάλαιο 5

5.1.1 Συμπεράσματα μελέτης.

Σύμφωνα με τα τέσσερα φάσματα των ιδιοσυχνοτήτων που μελετήθηκαν παραπάνω, καλύτερη συμπεριφορά στο πλάτος των συχνοτήτων παρατηρείται στη μικρή κοιλότητα, δηλαδή στα σημεία 3-2 και 3-5. Αυτό είναι αναμενόμενο λόγω της κατασκευής του μεγέθους του οργάνου και της μικρής κοιλότητας που έχει. Αυτό επιβεβαιώνεται και από τον παράγοντα ποιότητας Q για τις συχνότητες που αναλύσαμε παραπάνω. Επίσης η μικρή κοιλότητα σε σχέση με τη μεγάλη του οργάνου παρουσιάζει διαφορές στις αρμονικές των θεμελιωδών συχνοτήτων και αυτό είναι πολύ θετικό γιατί έχουμε πλούσιο ηχόχρωμα.

Η αέρινη συχνότητα των 150 Hz είναι επίσης επιθυμητή και αναμενόμενη. Όλα τα παραπάνω επιβεβαιώνονται επίσης από τα διαγράμματα ισοϋψών καμπυλών. Στα διαγράμματα αυτά παρατηρούμε πόσο σημαντική είναι η επίδραση της πλάτης και των χορδών στην ηχητική συμπεριφορά του οργάνου. Όταν το όργανο είναι χωρίς χορδές οι δευτερεύον συντονισμοί και οι αρμονικές του καπακιού γίνονται ακανόνιστοι σε σχέση με όταν το όργανο είναι με χορδές. Επίσης όταν απομονώνεται η πλάτη με απορροφητικό ο βασικός συντονισμός του καπακιού στις χαμηλές κυρίως συχνότητες μεγαλώνει και σε άλλες συχνότητες μικραίνει. Το ίδιο ισχύει και για την επίδραση των χορδών. Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω αυτό είναι θετικό για την ηχητική συμπεριφορά του οργάνου.

Η πλάτη έχει διαφορετική συμπεριφορά συντονισμών από το καπάκι και συντονίζεται περισσότερο στις χαμηλές συχνότητες. Σ' αυτό επιδρά η διαφορετική διάταξη των αρμονικών ακτινών, η διαφορετική επιλογή του ξύλου καθώς επίσης και η μη επίδραση των χορδών και της αέρινης κοιλότητας του οργάνου. Θετικό επίσης στη διαφορά των σημείων των κύριων συντονισμών σε σχέση με το καπάκι είναι ότι δεν μπορούν να δημιουργηθούν στάσιμα κύματα και διακροτήματα.

Με αυτά που ειπώθηκαν παραπάνω αλλά και σύμφωνα πάντα ως βάση την χρήση ηχοβολισμού για την πραγματοποίηση της ακουστικής μελέτης, το όργανο παρουσιάζει θετική ακουστική συμπεριφορά και ανεβάζει την ποιότητα ήχου του οργάνου.

