



## ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

### Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο



Φυσικά Παρασκευή  
Σχηματαριώτης Μιλτιάδης

2013

Υπεύθυνος Καθηγητής : Φιτσανάκης Μίνως

## Περιεχόμενα

Πρόλογος.....	3
Ιστορία του Πιάνου.....	4
Η έκταση του κλαβιέ.....	8
Κατασκευή του Πιάνου.....	12
Περιήγηση Εργοστασίου.....	12
Ακουστική του πιάνου.....	16
Οι χορδές.....	16
Τα σφυριά.....	16
Δονήσεις ηχητικής πλάκας.....	18
Εναλλακτικές Τεχνικές.....	22
Γενικά.....	22
Εναλλακτικές Τεχνικές στο Πιάνο.....	23
Το ξεκίνημα των εναλλακτικών τεχνικών πιάνου.....	25
Ιστορία του Prepared Piano.....	26
Ιστορία του String Piano.....	27
Ιστορία του Tack Piano.....	29
Η εναλλακτικές τεχνικές στην Pop μουσική.....	30
Γενικά Ζητήματα σχετικά με τις Τεχνικές Πιάνου.....	32
Βοηθητικά εργαλεία για τεχνικές πιάνου.....	34
Πειραματικό μέρος.....	38
Περιγραφή της διαδικασίας.....	38
Ανακάλυψη και κατηγοριοποίηση ήχων.....	39
Ηχογράφηση δειγμάτων.....	44
Δημιουργία software οργάνων.....	52
Η μουσική σύνθεση.....	66
Επίλογος.....	69
Βιβλιογραφία.....	70

## **Πρόλογος**

---

Στην εργασία αυτή μελετάμε το πιάνο, ένα από τα πιο γνωστά αλλά και περίπλοκα ως προς την κατασκευή τους όργανα της δύσης, το οποίο όμως διαθέτει και πολλές άγνωστες στο ευρύ κοινό πτυχές οι οποίες αφορούν τους διαφορετικούς ήχους που μπορεί να παράγει πέρα από τον συμβατικό που όλοι γνωρίζουμε.

Η μελέτη ξεκινά με μια ιστορική αναδρομή στην πορεία και εξέλιξη του πιάνου ανά τους αιώνες. Βλέπουμε ποια ήταν τα πρώτα όργανα που ενέπνευσαν την σημερινή του μορφή ξεκινώντας από την άρπα έως τα διάφορα πληκτροφόρα του 14ου και 15ου αιώνα. Στη συνέχεια περνάμε σε μια περιγραφή γύρω από την κατασκευή του οργάνου αναλύοντας τα στάδια τα οποία ακολουθούνται στο εργοστάσιο από την συλλογή των ξύλων και των πρωτογενών υλικών έως το τελικό χόρδισμα. Κλείνοντας αυτό το πρώτο μέρος της εργασίας περνάμε στην ακουστική του οργάνου αναλύοντας τον τρόπο με τον οποίο παράγει ήχο με τη χρήση χορδών και σφυριών καθώς και πληροφορίες σχετικά με τις δονήσεις της ηχητικής του πλάκας.

Αφού πλέον έχει δοθεί μια αρκετά αναλυτική εικόνα γύρω από το πιάνο, ιστορικά, τεχνικά και επιστημονικά στη συνέχεια περνάμε στο κύριο μέρος αυτής της μελέτης που αφορά τους εναλλακτικούς – μη συμβατικούς ή διαφορετικά, ανορθόδοξους τρόπου με τους οποίους θα μπορούσαμε να παράγουμε ήχους από αυτό το όργανο και εν τέλη με χρήση αυτών των μεθόδων θα ανακαλύψουμε τρόπους μουσικής έκφρασης. Πριν ακόμα περάσουμε στην πρακτικό μέρος ξεκινάμε με μια ιστορική αναδρομή σχετικά με τις εναλλακτικές, όπως γενικά ονομάζονται, τεχνικές ερμηνείας με χρήση του πιάνου από διάφορους συνθέτες του παρελθόντος. Περιγράφουμε τις διάφορες μεθόδους που χρησιμοποίησαν στις συνθέσεις τους όπως το “Prepared Piano”, “String Piano”, “Tack Piano” κλπ. Η αναδρομή αυτή καταλήγει σε αναφορές χρήσης εναλλακτικών τεχνικών στην σύγχρονη pop μουσική και ακολούθως περιγράφουμε κάποιες περισσότερο πρακτικές λεπτομέρειες εφαρμογής εναλλακτικών τεχνικών.

Στο πειραματικό μέρος αυτής της εργασίας σκοπός μας είναι να εφαρμόσουμε κάποιες από της σημαντικότερες εναλλακτικές τεχνικές πάνω σε ένα πραγματικό πιάνο, να ηχογραφήσουμε το υλικό που θα προκύψει και μέσω ειδικών επεξεργασιών οι οποίες θα αναλυθούν στη συνέχεια να μετατρέψουμε τα ηχογραφήματα αυτά σε (software) όργανα τα οποία τελικά θα χρησιμοποιηθούν στη σύνθεση ενός μουσικού κομματιού. Η διαδικασία αυτή θα μας βοηθήσει να εξάγουμε συμπεράσματα σχετικά με την

χρηστικότητα αυτών των οργάνων και των ηχοχρωμάτων τους μέσα σε μια πιο συμβατική μουσική παραγωγή καθώς επίσης και θα μας δώσει τη δυνατότητα να εξετάσουμε αν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για live performance με ένα midi keyboard.

## Ιστορία του Πιάνου

---

Στο πρώτο μέρος αυτής της αναφοράς θα καλυφθεί η χρονική γραμμή που βαίνει προς την εφεύρεση του πιάνου και συνεχίζει στην σημερινή εποχή.

Σε άγνωστη περίοδο, τα αρχαία χρόνια, ο άνθρωπος θα πρέπει να ανακάλυψε ότι με το τράβηγμα κάποιου δέρματος, τεντωμένου στα κέρατα νεκρών ζώων ή σε κάποιο (διχαλωτό) κλαδί, θα μπορούσε να παράγει μουσικό τόνο. Αργότερα άρχισε να γίνεται ξεκάθαρο ότι με το να αλλάζει το μήκος της χορδής θα μπορούσε να παράγει και άλλους τόνους (νότες). Έτσι προσαρμόζοντας σε ένα τόξο κάποιες χορδές δημιούργησε μια πρώτη, στοιχειώδη άρπα. Το πρώτο έγχορδο όργανο ήταν η άρπα στην οποία οι χορδές είναι νυκτές και η αρμονική καμπύλη οφείλεται στα διάφορα μήκη των χορδών. Το σχήμα του πιάνου (εσωτερικά) και ο τρόπος τοποθέτησης των χορδών του βασίζεται στο σχήμα της άρπας.

Το ψαλτήριο ήταν ένα όργανο αρκετά διαδεδομένο τον 14<sup>ο</sup> και 15<sup>ο</sup> αιώνα. Είναι ένα ρηχό και κλειστό κουτί στο οποίο οι χορδές ήταν τεντωμένες και ηχούσαν τραβώντας τις με τα δάχτυλα ή με πένα. Το ψαλτήριο μπορεί να θεωρηθεί προκάτοχος του κλαβεσέν (harpsichord) αφού οι χορδές του είναι τσιμπητές. Αντίστοιχα και το Dulcimer είναι προκάτοχος του πιάνου από το γεγονός ότι οι χορδές ήταν χτυπητές. Μικρά ξύλινα σφυριά χρησιμοποιούνται πάνω στις χορδές του Dulcimer ώστε να ταλαντωθούν όπως συμβαίνει και στο πιάνο. Το 1157 περίπου εμφανίστηκε το πληκτό μονόχορδο, το οποίο αργότερα αναπτύχθηκε ώστε να χρησιμοποιούνται περισσότερες χορδές και τελικά να δημιουργηθεί το Clavichord. Ένα σφυράκι ήταν τοποθετημένο στο πίσω μέρος κάθε πλήκτρου, το οποίο όταν ανασηκωνόταν ακουμπούσε μια χορδή. Το σφυρί λειτουργούσε με τέτοιο τρόπο ώστε να καθορίζει το ταλαντευόμενο κομμάτι της χορδής. Ένα είδος σουρντίνας ήταν τοποθετημένο στο μη ταλαντευόμενο μέρος της χορδής ούτως ώστε όταν το πλήκτρο ελευθερωνόταν η χορδή να παύει να ακούγεται.<sup>[1]</sup>

Παράλληλα, υπήρχε εξέλιξη και στις μεθόδους κατασκευής χορδών. Τα εντόσθια, οι τρίχες αλόγου, διάφορα μέταλλα όπως χαλκός, ασήμι και χρυσός καθώς και πιο πρόσφατα το νάιλον, έχουν χρησιμοποιηθεί για χορδές σε

διάφορα όργανα. Το ασάλινο σύρμα πρωτοεμφανίστηκε γύρω στο 1735 και χρησιμοποιήθηκε και αυτό αργότερα σαν χορδή μουσικού οργάνου.

Το 1400, το Clavichord είχε περίπου δέκα χορδές καθώς και δύο ή περισσότερα σφυράκια να ακουμπούν την ίδια χορδή (ή ζευγάρι χορδών) σε διαφορετικά σημεία. Αυτό το είδος ονομάστηκε “fretted” ή στα γερμανικά “Gebunden”. Ένα επόμενο είδος στο οποίο κάθε νότα είχε την δική της χορδή ονομάστηκε “Bundfrei” Clavichord. Το Clavichord είναι το απλούστερο και συνήθως το μικρότερο έγχορδο πληκτροφόρο όργανο.

Από το 1450 τα πληκτροφόρα, οπτικά, παρέμειναν τα ίδια, με εξαίρεση μια μικρή απόκλιση στα χρώματα των πλήκτρων τα οποία ήταν αντίθετου χρώματος από τα σημερινά. Στο «όργανο», το πρώτο πληκτροφόρο, τα πλήκτρα υπήρχαν σε διάφορες παραλλαγές και κάποιες φορές ήταν τόσο βαριά που οι οργανοπαίχτες αποκαλούνταν «κρουστοί οργάνου». Τον 13<sup>ο</sup> ή 14<sup>ο</sup> αιώνα τα πληκτροφόρα φτιάχνονταν από «φυσικές» καταστάσεις», που ήταν τότε η βάση της μουσικής. Το διάστημα της τονικής αύξησης για την νότα Β, θεωρήθηκε παράφωνο, έτσι η Β χαμηλώθηκε φέρνοντας μια νέα νότα μικρού διαστήματος αυτή μετά έδωσε απροσδόκητα άλλες πέντε, η Β ύφεση μάλλον ακολουθήθηκε από την F δίεση, Ε ύφεση, C δίεση και G δίεση.<sup>[1]</sup>

Άξιο αναφοράς είναι το γεγονός ότι το πρώτο όργανο της οικογένειας των αρπίχορδων ήταν το “virginal”. Ήταν νυκτό με χρήση πέννας και το σχήμα του ήταν όμοιο με του Clavichord. Το spinet ακολούθησε το Clavichord και αργότερα ήρθε ένα πιο περίπλοκο harpsichord. Το harpsichord, με ένα χειροκίνητο ρυθμιστή (register) και δύο πετάλια, είναι ελαφρώς πιο τριγωνικό από το σημερινό πιάνο με ουρά. Φαίνεται πως διαδόθηκε από την Ιταλία και συνήθως είχε τέσσερις οκτάβες και κάποιες πρόσθετες νότες δεξιά και αριστερά οι οποίες όμως είχαν λιγότερη χρήση. Το 1598 ο Paliarino περιγράφει σε γράμματα που έστειλε στον Δούκα της Modena ένα όργανο που κατασκεύασε και το ονόμασε ‘Pian e forte”. Παρόλο που αυτό το όργανο είχε την δυνατότητα να παίξει σιγά και δυνατά, όπως προσδίδει το όνομα του, δεν έχει διευκρινιστεί αν ήταν ένα αρπίχορδο με κάποια πρόσθετη συσκευή ή το πραγματικό πιάνο.

Το 1709 είναι μια χρονιά η οποία αναφέρεται συχνότερα για την εμφάνιση ενός οργάνου που θα μπορούσε πραγματικά να ονομαστεί “Pianoforte”. Αυτό πιθανώς οφείλεται στον συγγραφέα Sciopione Maffei ο οποίος έγραψε ένα άρθρο για το pianoforte το 1709. Τότε πρωτοφτιάχτηκαν harpsichords με «σιγά και δυνατά» τα λεγόμενα “Hammer Harpsichords”. Τα σφυράκια ήταν καλυμμένα με ύφασμα και οι dampers (οι αποσβέστες των ταλαντώσεων) ήταν σφηνοειδής. Το 1726 προστέθηκε μια λειτουργία ώστε τα σφυριά να χτυπούν μόνο τη μια από τις διπλές χορδές. Αυτά τα πρώτα πιάνο τα

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 6 -

κατασκεύασε ο Bartoloneo Christofori ο οποίος μόλις τελείωσε το 20<sup>ο</sup> ξαναγύρισε στην κατασκευή harpsichords μάλλον λόγω της έλλειψης ζήτησης των πιάνων του. Δύο από αυτά τα πρώτα πιάνο υπάρχουν μέχρι και σήμερα. Το ένα με τέσσερις οκτάβες βρίσκεται στην Νέα Υόρκη και το άλλο με τεσσεράμισι οκτάβες στο Ligeise της Γερμανίας. Και τα δύο χρονολογούνται το 1726.<sup>[1]</sup>



Christofori piano



Ενώ μέχρι τότε το πιάνο δεν είχε αντιμετωπιστεί με ενθουσιασμό από τον κόσμο, ο Christian Ernst Friederici κατασκεύασε ένα μικρό τετράγωνο πιάνο το οποίο γνώρισε αρκετή επιτυχία. Το ονόμασε Fortbien και αργότερα τα τοποθέτησε κάθετα με τα πετάλια κάτω. Μέχρι πριν τον επτάχρονο πόλεμο στη Γερμανία, το 1760 το πιάνο είχε γίνει διάσημο και από τότε πολύ οργανοποιοί ξεκίνησαν την κατασκευή πιάνων με πολύ αισθητή παρουσία σε χώρες όπως η Αγγλία. Ένας από αυτούς και ο Johann Christoph Zumpe. Το 1735 ο Schiedmayer κατασκεύασε το πρώτο του πιάνο και οι δύο από τους τρεις γιούς του συνέχισαν την κατασκευή κάτω από τα δικά τους ονόματα. Το 1739 με το Domenico Del Mela έχουμε το πρώτο όρθιο πιάνο το οποίο έμοιαζε πιο πολύ με ένα σηκωμένο Grand παρά με τη σημερινή μορφή του όρθιου ή αυτή του 1800 από τον Hawkins. Το 1745 ο Franciso Perez Mirabal κατασκευάζει πιάνο στην Ισπανία. Δύο από αυτά διατηρούνται ακόμα. Η τοποθέτηση των χορδών τους είναι κάπως

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 7 -

ασυνήθιστη μια και στα πρίμα κάθε νότα έχει τρεις χορδές αντί για δύο. Ωστόσο είναι διευθετημένες σε ένα ζευγάρι και μία μονή χορδή. Η μονή αυτή χορδή έχει μεγαλύτερης διάρκειας ήχο σε σχέση με το ζευγάρι. Αυτή η παρέμβαση καθώς και κάποιες επιπρόσθετες έδιναν σε αυτά τα όργανα ένα ασυνήθιστο αρμονικό συνδυασμό.

Το 1752 γεννιέται ο Clementi ο οποίος αργότερα θα δημοσιεύσει μια πολύ σεβαστή μέθοδο για πιάνο. Επίσης η Sonata Op2 του ίδιου είναι πιθανώς είναι ένα από τα πρώτα κομμάτια που γράφτηκαν πάνω στο πιάνο και όχι σε harpsichord. Οι γνωστές σονάτες για πιάνο του Haydn άρχισαν να διασκευάζονται από το harpsichord για πιάνο την ίδια εποχή (1773). Αυτό όμως που έκανε το πιάνο να καθιερωθεί ήταν τα κονσέρτα του Mozart και ειδικότερα η δεξιοτεχνία του στο Βιεννέζικο πιάνο το οποίο είχε ελαφριά πλήκτρα, πολύ καθαρά πρίμα και γρήγορο μηχανισμό στα πετάλια. Από την άλλη μεριά στον Mozart δεν άρεσε το Αγγλικό πιάνο από τον τρόπο που αντιδρούσε αφού ήταν βαρύ και τα πετάλια αργά. Αυτός είναι και ο λόγος που η μουσική του Mozart μεταφέρεται πολύ ικανοποιητικά στο μοντέρνο πιάνο, σε αντίθεση με τη μουσική του Clementi που τα επόμενα χρόνια της ζωής του έγραφε κυρίως σε Αγγλικά πιάνια.

Στο μεταξύ η κατασκευή πιάνων είχε εξαπλωθεί, και είχαν δημιουργηθεί πολλά «ονόματα» κατασκευαστών (ή ας πούμε φίρμες και μάρκες πιάνων). Κάποια γεγονότα της εποχής αξίζει να σημειωθούν.

Το 1760 λοιπόν, ο John Joseph Merlin πήγε στην Αγγλία για να παρουσιάσει το "Una Corda Pedal" το οποίο μετέφερε την κίνηση των σφυριών προς τη μια πλευρά ώστε απλώς να χτυπούν μία χορδή αντί για δύο, κάνοντας το πιάνο να έχει χαμηλότερη ένταση. Το 1775, ένα χρόνο δηλαδή πριν την διακήρυξη ανεξαρτησία της, η Αμερική εισήχθη στην κατασκευή πιάνων με τον Johann Behrent από την Φιλαδέλφεια ο οποίος έφτιαχνε τετραγωνικά πιάνια. Ο Robert Stodart το 1777 δημιούργησε μια ενδιαφέρουσα πατέντα της οποίας έβγαλε και 1172 κομμάτια. Ήταν ένα όργανο που ήταν και harpsichord και πιάνο μαζί, προφανώς με το πάτημα ενός πεταλιού απεμπλεκόταν το πιάνο και στη θέση του προσαρμοζόταν το harpsichord ενώ πατώντας ένα δεύτερο πετάλι συνέβαινε το αντίθετο. Τη ίδια χρονιά ο Sebastian Erard κατασκεύασε το πρώτο του πιάνο στη Γαλλία όπου αργότερα δημιούργησε το εργοστάσιο του στο Παρίσι. Το 1783 ο Broadwood παρουσίασε το sustain πετάλι. Αν και σε αυτόν αποδίδεται η εφεύρεση του, υπάρχει ένα Backers του 1772 το οποίο έχει δύο πετάλια, ένα Una corda και ένα Sustain. Εν το μεταξύ από εδώ και πέρα οι έξι οκτάβες είναι το όριο του πιάνου, οπότε και ξεπερνά το harpsichord.

Με την είσοδο του 1800, έχουμε και το πρώτο, κανονικό, όρθιο πιάνο από τον John Isaac Hawkins, Εγγλέζο που ζούσε στην Φιλαδέλφεια. Σε αυτό το πιάνο οι χορδές περνούν κάτω από το κλαβιέ και πιάνονται στη βάση. Αντίθετα σε άλλες εκδοχές όρθιων πιάνων οι χορδές ξεκινούσαν από το ύψος του κλαβιέ και πάνω. Το κλαβιέ ήταν πέντε οκτάβων και το μήκος μιας οκτάβας ήταν 158 mm, δηλαδή σχετικά μικρό. Το 1801 ο Edward Riley είχε μια πατέντα που αφορούσε ένα πιάνο που μπορούσε να μετατοπίζει τα πλήκτρα του επιτρέποντας τα να δουλεύουν σε διαφορετικές νότες. Την ίδια χρονιά ο Jacob's Ball κατασκεύασε ένα τέτοιο πιάνο το οποίο λέγεται ότι υπάρχει ακόμα και σήμερα. Το 1807 ο William Southwell έφτιαξε ένα πρώτο είδος σουρντίνας όπου στον σκελετό της ήταν στηριγμένος ένας χάρτινος (σαν περγαμηνή) αρμός ο οποίος προσαρμοζόταν κάθετα πίσω από το σφυρί. Δύο χρόνια αργότερα ο Erard εισήγαγε το "Roller Double Escapement", ένας μηχανισμός «απόδρασης» του σφυριού αφού χτυπήσει τη χορδή. Αυτό γινόταν με ένα μοχλό ο οποίος «έβλεπε» τότε το σφυρί έπεφτε πάνω στην χορδή και αμέσως μετά το κράταγε εκεί ή το έφερνε λίγο πιο πίσω.

Τα επόμενα χρόνια και ενώ υπήρξαν και άλλες πατέντες από διάφορους κατασκευαστές δημιουργήθηκαν διάφορες εταιρίες, πολλές από τις οποίες υπάρχουν και σήμερα ή έχουν μετονομαστεί για διάφορους λόγους.

Το 1847 ιδρύθηκε στο Παρίσι η GAVEAU, κατασκευάστρια εταιρία πιάνων οι οποία ξεχώριζε για τα επιδέξια κατασκευασμένα σώματα πιάνων. Το 1852 ο Albert Weber ιδρύει τα WEBER πιάνο στο Μανχάταν της Νέας Υόρκης. Το όνομα αυτό κατά καιρούς βρέθηκε κάτω από διάφορες εταιρίες μέχρι που το 1986 πουλήθηκε στην Young Chang που ξεκίνησε να φτιάχνει WEBER πιάνο. Σύντομα όμως το όνομα απέκτησε η Samsung America. Το 1887 ο Torakusu Yamaha ιδρύει την Yamaha corp. και το πρώτο όργανο που κατασκευάζει είναι ένα reed organ. Στη συνέχεια το 1900 κατασκευάζει το πρώτο της όρθιο πιάνο και το 1902 και με ουρά. Το 1930 ο Kawai σταματάει να εργάζεται στην Yamaha και ξεκινά την δική του φίρμα. Το 1956 ο Kawai είχε ήδη προσλάβει πάνω από 500 άτομα προσωπικό και παρήγαγε λίγο περισσότερα από 1500 πιάνο το χρόνο. Το 1960 η Yamaha παρήγαγε 2200 πιάνο το μήνα.<sup>[1]</sup>

### ***Η έκταση του κλαβιέ***

Μπορούμε να πούμε με ασφάλεια ότι η ανάπτυξη του μεγέθους του κλαβιέ υπήρξε από την έλλειψη τεχνολογίας του ανθρώπου παρά από την επιθυμία του ανθρώπου για μουσική. Στα εκκλησιαστικά όργανα των αρχών του δεκάτου τετάρτου αιώνα, ο κανόνας ήταν 14 πλήκτρα ανά πληκτρολόγιο (κλαβιέ). Μεταγενέστερες βελτιώσεις στην εργασία των συνδέσμων και στα



## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 9 -

περάσματα, όπως εκείνη που έγινε από τον Praetorius αργότερα τον δέκατο τέταρτο αιώνα, έδωσε την δυνατότητα για την αύξηση του ορίου και του μεγέθους του αυλού χωρίς να διακινδυνεύονται τα χάσματα μεταξύ των πλήκτρων όπως συνέβαινε με τα όργανα που υπήρχαν εκείνη την εποχή με ένα μεγαλύτερο όριο.<sup>[2]</sup>

Τα πρώτα κλειδόχορδα είχαν ελάχιστα πλήκτρα. Στην οροφή του κεντρικού κλίτους της εκκλησίας της St. Mary στο Shrewsbury, που χτίστηκε κατά την διάρκεια του πρώτου μισού του 15<sup>ου</sup> αιώνα, υπάρχει το σκάλισμα ενός κλειδόχορδου με εννέα πλήκτρα. Στο υπόγειο μίας εκκλησίας που χτίστηκε το 1472 στην Certosa in Tavia, υπάρχει μία εικόνα του Βασιλέως Δαυίδ που παίζει ένα όργανο με οκτώ πλήκτρα.

Ο Βενετός εφευρέτης Spinnette παρήγαγε ένα τύπο αρπίχορδου με τέσσερις οκτάβες το 1503. Το παλαιότερο εναπομείναν αρπίχορδο, που χρονολογείται από το 1521 και τώρα βρίσκεται στο Albert and Victoria Museum στο Λονδίνο, έχει ένα εύρος με σχεδόν τέσσερις οκτάβες επειδή χρησιμοποίησε την ιδέα της μικρής και διακεκομμένης οκτάβας. Αυτό συνέβαινε ώστε η ποικιλία των νοτών να μπορεί να είναι μεγαλύτερη από το όριο του πληκτρολογίου.

Από τον κατασκευαστή αρπίχορδων Ruckers (Αμβέρσα) από το 1575 έως το 1667, το πρώτο virginal είχε 21 φυσικές νότες και συνολικό πλάτος πλήκτρων 502mm από το B έως το A. Αυτοί παρήγαγαν μερικά όργανα δύο πληκτρολογίων με το κάτω πληκτρολόγιο να εκτείνεται από την δεύτερη οκτάβα C έως την έκτη οκτάβα C με αυτά τα δύο τελευταία πλήκτρα να ευθυγραμμίζονται μεταξύ τους και να χορδίζονται στην ίδια συχνότητα. Μ' άλλα λόγια, το επάνω πληκτρολόγιο χορδίζονταν ένα τέταρτο υψηλότερα από το κάτω πληκτρολόγιο. Τα περισσότερα όργανα Ruckers από το 1620 εκτείνονταν από το C έως το E. Ένα αρπίχορδο δύο πληκτρολογίων που χρονολογείται από το 1599 εκτείνεται από το F έως το F.

Το Bonafines Spinettine είχε ένα εύρος C έως E με 25 φυσικές νότες. Αυτό συνέβη γύρω στο 1690. Το πιάνο Cristofori εκτεινόταν από C έως C με σαράντα εννέα νότες στο σύνολο. Πριν περίπου το 1726, μερικά πληκτρολόγια αρπίχορδων είχαν επεκταθεί στις πέντε οκτάβες και ένα του 1700 έχει τεσσαρισημίσι οκτάβες. Το 1745, ο Francisco Perez Mirabal έφτιαχνε πιάνο στην Ισπανία. Υπάρχει ένα πιάνο στην Μαδρίτη που λέγεται ότι είναι δικό του και το εύρος του εκτείνεται από G έως G.

Ο Burney, που έγραφε την περίοδο γύρω στο 1774, πολλά χρόνια αργότερα είπε: «Οι κυρίες εκείνο τον καιρό, που φορούσαν φουρώ τα οποία τις κρατούσαν σε υπερβολικά μεγάλη απόσταση τη μία από την άλλη, είχαν ένα αρπίχορδο φτιαγμένο από τον Merlin, ειδικά για ντουέτα με έξι οκτάβες». Τα

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 10 -

τετράγωνα πιάνο φτιαγμένα από τον Broadwood το 1780 είχαν πέντε οκτάβες, ωστόσο υπήρχαν ακόμα εκείνα με λιγότερες. Ο Anton Walter, ο οποίος έφτιαξε πιάνο για τον Mozart, χρησιμοποιούσε σχεδόν πέντε οκτάβες. Το 1763 ο Johann Heinrich Silbermann ανιψιός του Silbermann έφτιαχνε ένα πιάνο με πέντε οκτάβες στο Παρίσι.

Το 1790, ο Broadwood ήταν ο πρώτος που έφτιαξε πεντέμισι οκτάβες και ίσως ο ίδιος να έφτιαξε ένα πιάνο με ουρά και έξι οκτάβες το 1794. Ωστόσο ο Albrecht έφτιαξε ένα τετράγωνο με 5,5 οκτάβες από F έως F. Αυτό το πιάνο είναι ένα δώρο στο Charleston Museum που χρονολογείται από το 1790. Στο Finchcocks Museum στο Kent, ένα Broadwood Grand 1801 Cat αριθμός 25 εκτείνεται από F-F. Ο Amber Kasper, ένας Αυστριακός κατασκευαστής ακόμη έφτιαχνε τετράγωνα πιάνο με όριο 3,5 οκτάβων F-C και άνοιγμα οκτάβας 153mm, το οποίο ήταν κοντό καθώς οι περισσότεροι κατασκευαστές είχαν ανοίγματα τουλάχιστον 160 mm. Είναι πιθανόν αυτό το τετράγωνο πιάνο να ήταν για παιδιά.

Ένα όρθιο πιάνο φτιαγμένο από τον Hawkins το 1803 είχε πληκτρολόγιο F-F 5,5 οκτάβων έκτασης 158 mm και καθόλου πεντάλ, μόνο σταματήματα με τα γόνατα. Το όρθιο πιάνο του Muller της ίδιας περιόδου είχε 5 οκτάβες που εκτείνονταν από την πρώτη οκτάβα του E. Μεταξύ του 1803 και του 1816 ο Μπετόβεν είχε στον κατοχή του ένα Grand το οποίο του επέτρεπε να εκτείνεται από την έκτη οκτάβα του F έως την έβδομη οκτάβα του C.

Ο τιμοκατάλογος του Broadwood του 1816 μιλάει για τα περισσότερα όργανα με έξι οκτάβες, αλλά αναφορά γίνεται και για πιάνο με επιπλέον πλήκτρα. Αυτό πιθανόν εκτείνονταν από το χαμηλότερο C, που ήταν σύνηθες, έως το έβδομο F. Το πιάνο με ουρά του 1818 του ιδίου κατασκευαστή που φτιάχτηκε για τον Μπετόβεν είχε έξι οκτάβες. Ο Λιστ έπαιζε σε ένα Grand έξι οκτάβων στο Παρίσι το 1824. Τα τετράγωνα πιάνο της εποχής συνήθως εκτείνονταν από την πρώτη F έως την έβδομη C αλλά ο τιμοκατάλογος του Broadwood του 1828 μιλάει για κάποια τετράγωνα με έξι οκτάβες που εκτείνονταν από F έως F. Το Broadwood Grand που ήταν στο μουσείο στο Βασιλικό Εθνικό Κολέγιο για τους Τυφλούς στο Hereford, γύρω στο 1831, εκτείνονταν από την πρώτη C έως την έβδομη F.

Ο Broadwood έφτιαξε στη δεκαετία του 1840 πιάνο με την υψηλότερη νότα να είναι η έβδομη A. Φαίνεται όταν πριν το 1850 τα πιάνο κατασκευάζονταν κατεβαίνοντας προς την χαμηλότερη A, έτσι έχουμε μέχρι τώρα μερικά πιάνο με επτά πλήρεις οκτάβες. Στο μουσείο Finchcocks στο Kent, ένα Broadwood Grand 1850 Cat αριθμός 31 εκτείνεται από A – A. Πιάνο με έκταση επτά οκτάβων και ενός τετάρτου είχαν φθάσει πριν το 1870. Είναι γνωστό ότι γύρω

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 11 -

σ'εκείνη τη χρονολογία ο Chickering έστειλε ένα πιάνο μ'αυτήν την εμβέλεια από την Βοστώνη στην Νέα Υόρκη.

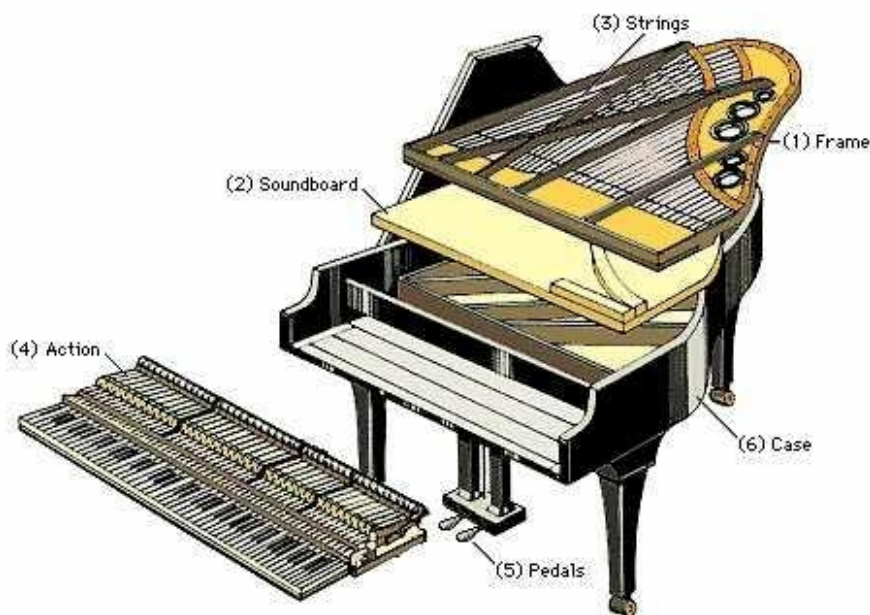
Το 1908 η Bosendorfer επεκτάθηκε ως κάτω στην F κάτω από την χαμηλότερη A στα μεγάλα τους πιάνο με ουρά και το 1969 εισήγαγαν το Αυτοκρατορικό τους Πιάνο με ουρά για Συναυλίες, το οποίο έχει οκτώ οκτάβες. Η χαμηλότερη νότα είναι η C κάτω από την συνήθη A, μέχρι την υψηλότερη C, 97 πλήκτρα στο σύνολο. Το πιάνο έχει μήκος 9 πόδια και 6 ίντσες. Το σπάνταρ πληκτρολόγιο σήμερα είναι 88 νότες A έως C επτά οκτάβες και ένα τέταρτο.<sup>[2]</sup>

## Κατασκευή του Πιάνου

### Περιήγηση Εργοστασίου

Όταν η ξυλεία πρωτοφθάνει στο εργοστάσιο, αποθηκεύεται στον κλίβανο για να στεγνώσει. Είναι σημαντικό η υγρασία του ξύλου να ρυθμίζεται και αυτό γίνεται εισάγοντας μία βελόνα στο ξύλο για να στεγνώσει μέχρι το 4 ή 5% υγρασίας, αρκετή για να διασφαλίσει το ότι δεν θα στραβώσει ή δεν θα αφυδατωθεί εξαιτίας της κεντρικής θέρμανσης.

Η επόμενη στάση είναι στον χώρο επεξεργασίας όπου το ξύλο μετριέται, παίρνει σχήμα και σκαλίζεται για να ταιριάξει στον τελικό του προορισμό. Κάθε μεμονωμένο κομμάτι παίρνει έναν αριθμό ο οποίος αντιπροσωπεύει το τελικό τελειωμένο όργανο, και μετά αποθηκεύεται σε τεράστια ράφια για εύκολη πρόσβαση.<sup>[3]</sup>



Το εργοστάσιο αποτελείται από πολλά και διάφορα τμήματα, το καθένα αφιερωμένο στον δικό του σκοπό. Οι διάφορες διαδικασίες λαμβάνουν χώρα ταυτόχρονα αλλά είναι δυνατόν να παρακολουθήσεις την κατασκευή ενός πιάνου από τα πολύ αρχικά στάδια μέχρι τις τελευταίες πινελιές. Ξεκινούν με την δομική εργασία όπως την κατασκευή της πλάτης και του soundboard και την προσαρμογή των καβαλέτων, του πλαισίου και των χορδών, η επόμενη ξεχωριστή διαδικασία είναι η διακοσμητική επικάλυψη, το βάψιμο, το ψέκασμα και το πέρασμα του κιβωτίου με πολυεστέρα – πριν την τελική

συναρμολόγηση όπου τα πεντάλ, ο μηχανισμός και τα πλήκτρα προστίθενται και γίνονται οι τελευταίες πινελιές όπως ο χορδισμός και το ξεσκόνισμα.

Έτσι, πρώτα κατασκευάζεται η πλάτη. Αυτή είναι μάλλον σαν πλαίσιο παραθύρου, αλλά πολύ πιο γερή καθώς εξυπηρετεί στο να ενισχύει την όλη κατασκευή. Ορισμένα πιάνο, για παράδειγμα, έχουν εξαιρετικά γερές πλάτες με στηρίγματα από μαόνι. Για επιπρόσθετη στερεότητα η κατασκευή φτιάχνεται από ξύλο καλυμμένο με μεταλλικά ελάσματα όπου οι μεταλλικές επικαλύψεις κολλώνται σε 16 ή 18 στρώματα, πράγμα το οποίο θα εξυπηρετήσει αργότερα για την στήριξη των αξονίσκων που στερεώνουν τις χορδές.

Εν τω μεταξύ κατασκευάζεται το soundboard. Αυτό φτιάχνεται από αρκετές σανίδες έλατου ενωμένες μαζί διαγωνίως με δυνατή κόλλα ρετσίνας η οποία είναι πολύ ανθεκτική στην ζέστη και στην υγρασία. Αρχικά, το soundboard φαίνεται αρκετά μικρής αντοχής, αλλά ενισχύεται με γερές ξύλινες εσωτερικές ράβδους κολλημένες σε ορθές γωνίες προς τις ίνες του ξύλου. Αυτό γίνεται με μία πρέσα η οποία δίνει στο soundboard και στις εσωτερικές ράβδους σχήμα ελαφράς καμπύλης.

Μετά το soundboard κολλάται στην πλάτη με τη χρήση δυνατών σφικκτήρων και το σύνολο βερνικώνεται και είναι έτοιμο για να προσαρμοσθεί το πλαίσιο. Πριν απ' αυτό ωστόσο, τα καβαλέτα μετριοούνται, κόβονται και σμιλεύονται από πολύ επιδέξιους τεχνίτες οι οποίοι θα προσαρμόσουν τους αξονίσκους των καβαλέτων και το διάστιχο πάνω στα οποία θα κάτσουν οι χορδές.

Το επόμενο βήμα είναι να προσαρμοσθούν οι χορδές. Σφήνες με τις χορδές τυλιγμένες γύρω τους καρφώνονται μέσα στις τρύπες του πλαισίου και στο πάνω μέρος του soundboard και στην πλάτη χρησιμοποιώντας ένα ειδικό τρυπάνι.

Με όλους αυτές τις σφήνες να καρφώνονται τόσο κοντά η μια στην άλλη και την πίεση που θα ασκηθεί όταν οι χορδές θα είναι εντελώς τεντωμένες, αρχίζεις να καταλαβαίνεις γιατί το πλαίσιο είναι φτιαγμένο από τόσες πολλές μεταλλικές επικαλύψεις.

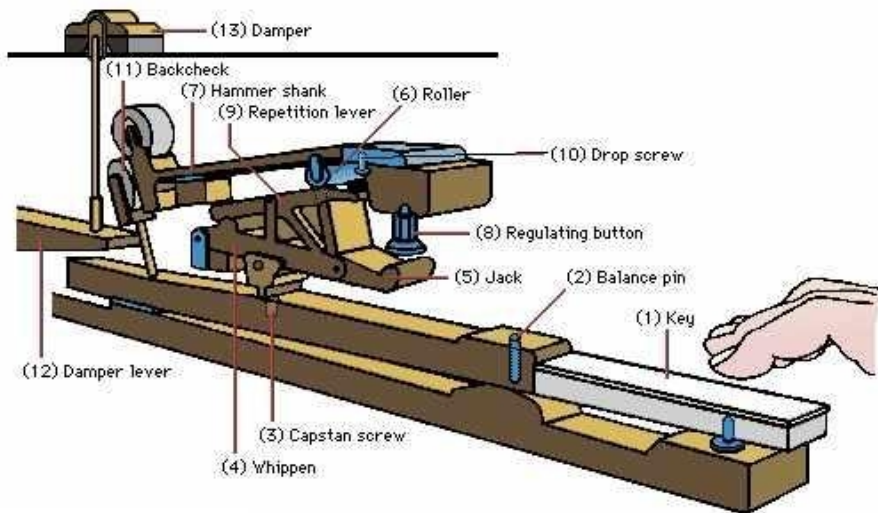
Οι χορδές τακτοποιούνται επικαλυπτόμενες, ή επιχορδιζόμενες, έτσι ώστε οι βαθύτερες (μπάσες) χορδές να έχουν το μεγαλύτερο μήκος. Δεν υπάρχουν καθόλου πλήκτρα ακόμα αλλά είναι σημαντικό να γίνει ένας πρόχειρος χορδισμός για να διασφαλιστεί ότι όλες οι χορδές είναι στην σωστή θέση – αυτό θα βοηθήσει την τελική ικανότητα χορδισμού του πιάνου. Αυτός ο αρχικός χορδισμός ονομάζεται chipping και γίνεται από έναν πολύ επιδέξιο χορδιστή. Σ' αυτή τη φάση της διαδικασίας ολόκληρο το πίσω μέρος του πιάνου είναι σχεδόν πλήρες.

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 14 -

Σε ένα άλλο μέρος του εργοστασίου δουλεύουν το κιβώτιο. Μία από τις πιο προκλητικές εργασίες είναι η επιλογή και τοποθέτηση της επικάλυψης καθώς αυτό θα καθορίσει την τελική εμφάνιση του πιάνου. Κάθε κομμάτι επικάλυψης αριθμείται μεμονωμένα για να διασφαλιστεί ότι το ίδιο μοτίβο θα επαναλαμβάνεται από κομμάτι σε κομμάτι και επικολλάται υπό πίεση σε μία μεγάλη θερμαινόμενη πρέσα.

Καθώς όλες οι επικαλύψεις είναι διαλεγμένες με το «χέρι» ως έργο ουσιαστικά ενός ατόμου, οι εταιρείες μπορούν να προμηθεύσουν σχεδόν οποιοδήποτε τύπο φινιρίσματος σε οποιοδήποτε μοντέλο πιάνου. Αφού η επικάλυψη έχει τοποθετηθεί τα φύλλα είναι έτοιμα να βαφτούν και να ψεκαστούν. Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι φινιρίσματος – το σάτιν και το πολυέστερ. Το σάτιν δίνει μία λεία και καθαρή εμφάνιση ενός το πολυέστερ είναι ένα παχύ, πολύ γυαλιστερό φινίρισμα. Ο ψεκασμός γίνεται σε ένα δωμάτιο εντελώς απαλλαγμένο από σκόνη όπου ο αέρας φιλτράρεται και αναρροφάται προς το δωμάτιο με την ίδια ταχύτητα που αναρροφάται προς την άλλη πλευρά, έτσι καθόλου σημάδια ή ελαττώματα δεν μπορούν να υπάρξουν. Μετά το βασικό στρώμα γενικά θα υπάρξουν άλλοι τρεις ψεκασμοί για να διασφαλιστεί ένα παχύ και ομοιόμορφο κάλυμμα.



Όταν όλα τα κομμάτια του κιβωτίου είναι εντελώς έτοιμα, μπορούν να ενωθούν με το πίσω πλαίσιο και το όργανο αρχίζει να παίρνει μορφή. Μετά απ'αυτό είναι η διαδικασία συναρμολόγησης. Πρώτα τοποθετούνται τα πεντάλ, μετά ο μηχανισμός και τα πλήκτρα. Ο μηχανισμός και τα πλήκτρα προσαρμόζονται μεμονωμένα σε κάθε πιάνο και υφίστανται πάνω από 1.000 ρυθμίσεις. Κάθε μία από τις 88 νότες έχει 12 σημεία που χρειάζονται ρύθμιση.

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 15 -

Αν ο θόρυβος του χορδισμού δεν είναι αρκετά άσχημος, το μηχάνημα που χρησιμοποιείται για να ετοιμάσει το πιάνο είναι τρομακτικό. Αυτή η συσκευή χτυπάει κάθε νότα του πιάνου πάνω από 1.500 φορές σε μία διαδικασία που διαρκεί περίπου 15 λεπτά ανά πιάνο ( σε ηχομονωμένο δωμάτιο, ευτυχώς) και αυτός είναι ο καλύτερος τρόπος για να μαλακώσει όλη η τσόχα κάτω από τα πλήκτρα και τις σουρντίνες, συμπιέζοντας τα πλήκτρα για να τα προετοιμάσει για την τελική τους τέλεια ρύθμιση.



Τώρα το πιάνο είναι σχεδόν πλήρες. Οι τελευταίες πινελιές περιλαμβάνουν την ευθυγράμμιση των πλήκτρων – συχνά με συσκευές πλύσεως λεπτές σαν χαρτί – για να διασφαλιστεί κανονικό βάθος επαφής ώστε να δίνει έναν ομοιόμορφο τόνο. Τέλος ο ήχος του πιάνου καθορίζεται στο τμήμα τονισμού όπου το επάνω στρώμα απομακρύνεται από κάθε σφυρί το οποίο μετά μαλάσσεται με «καρφίτσες» για να μαλακώσει την τσόχα. Όσο πιο μαλακή είναι η τσόχα, τόσο πιο πλούσιος ο τόπος, έτσι ανάλογα με τον απαιτούμενο τόνο για εκείνο το συγκεκριμένο πιάνο ο ειδικός τονιστής γνωρίζει ακριβώς μέχρι πού να φθάσει. Υπάρχουν ορισμένα όρια, αλλά είναι δυνατόν να τονίσεις ακόμα και σύμφωνα με τις απαιτήσεις του μεγέθους και της ακουστικής ενός συγκεκριμένου δωματίου.

Αυτό που έχει απομείνει είναι ένα γρήγορο τελικό χόρδισμα, το εσωτερικό ελέγχεται για να διασφαλιστεί ότι είναι εντελώς απαλλαγμένο από σκόνη και το κιβώτιο δέχεται ένα τελικό γυάλισμα. Το πιάνο είναι τώρα ολοκληρωμένο.<sup>[3] [5]</sup>

## Ακουστική του πιάνου

### Οι χορδές

Η θεμέλιος συχνότητα μιας ταλαντούμενης χορδής εκφράζεται γενικά από την παρακάτω σχέση, γνωστή από τον 17<sup>ο</sup> αιώνα:

$$f_0 = \frac{1}{2L} \sqrt{\frac{T}{M}}$$

Το  $L$  είναι το μήκος της χορδής, το  $T$  είναι η τάση της και  $M$  η γραμμική πυκνότητά της. Οι θεμελιώδης συχνότητες ενός μοντέρνου πιάνου είναι γνωστές από πριν. Μιας και η  $A4$  έχει συχνότητα 440 Hz, οι υπόλοιπες νότες μπορούν να βρεθούν αφού έχουν μια σταθερή απόσταση ίση με την δωδέκατη ρίζα του 2 (1.059463094). Ο πιο συνηθισμένος υπολογισμός στη σχεδίαση της κλίμακας του πιάνου είναι η τάση και όχι η συχνότητα της χορδής. (Η κλίμακα γίνεται με την διανομή των μηκών και των διαστάσεων των χορδών πάνω από την περιφέρεια του οργάνου). Η παραπάνω μαθηματική έκφραση μπορεί εύκολα να λυθεί ως προς την τάση. Επίσης μπορεί να προστεθεί ο παράγοντας  $F$  που έχει να κάνει με τις ενωμένες χορδές, καθώς και μια σταθερά  $k$  που έχει σχέση με το υλικό κατασκευής της χορδής. Οπότε για την τάση έχουμε:

$$T = \frac{f_0^2 L^2 d_c^2 F}{k}$$

Σε αυτόν τον τύπο το  $d_c$  είναι η διάμετρος της χορδής και το  $F$  ίσο με μονάδα για την περίπτωση απλής χορδής. Για μια χορδή από ασάλινο σύρμα όπου η διάμετρος, λόγω μήκους, δίνεται σε εκατοστά (cm), η τάση δίνεται σε Newtons (για  $k = 4096$ ). Με την χρήση του παραπάνω τύπου μαθηματοποιείται ο υπολογισμός της τάσης μιας χορδής ο οποίος γίνεται πολύ πιο γρήγορα σε σχέση με τον εμπειρικό υπολογισμό. Αυτό είναι πολύ σημαντικό, ειδικά στην περίπτωση που έχουμε να κάνουμε με 88 διαφορετικές χορδές.<sup>[4]</sup>

### Τα σφυριά



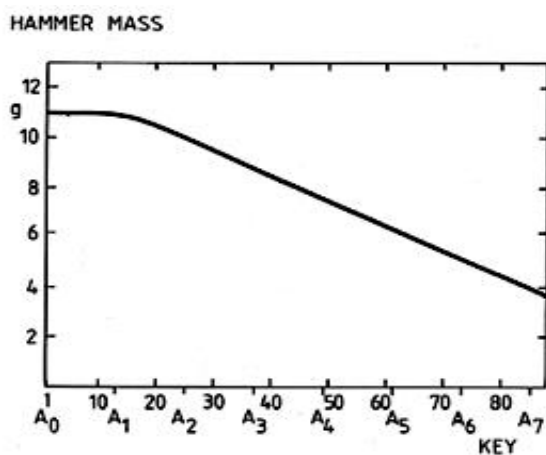
Σε ένα πιάνο τα σφυριά δεν ορίζουν μόνο το όργανο αλλά είναι επίσης ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες στον καθορισμό της ποιότητας του τόνου. Τα σφυριά του 1720 είχαν ξύλινες κεφαλές οι οποίες ήταν



## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 17 -

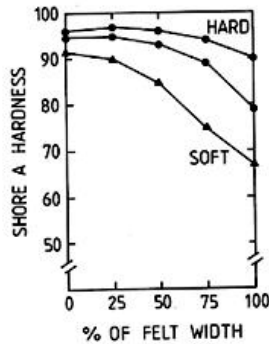
καλυμμένες με ύφασμα. Τα μοντέρνα σφυριά είναι καλυμμένα με πεπλεγμένο μαλλί το οποίο είναι σφηνωμένο σε ξύλινο καλούπι. Συχνά χρησιμοποιούνται δύο στρώματα μαλλιού. Στα μοντέρνα όργανα το μηχανικό σύστημα του σφυριού οδηγεί σε ένα εύκαμπτο άκρο το οποίο δημιουργεί μια βασική συχνότητα ταλάντωσης περίπου στα 260 Hz (όταν είναι τοποθετημένο μέσα στο πιάνο). Αυτή η ιδιοσυχνότητα δεν είναι καλά ακουστή στο κάτω μισό τονικού εύρους του πιάνου, αλλά μπορούμε να την ακούσουμε εύκολα στην πρίμα περιοχή σαν του ήχου του χτυπήματος του σφυριού στη χορδή. Ένας τόνος θα μπορούσε κάποιες φορές να βελτιωθεί με το να αλλάξουμε την συχνότητα της παραπάνω αρμονικής.



Τα σφυριά στα πρώτα πιάνο είχαν όλα το ίδιο μέγεθος. Στο σημερινό πιάνο το μέγεθος και το βάρος αυξάνεται από τα πρίμα στα μπάσα με σκοπό να επιτευχθεί ο καλύτερος συμβιβασμός μεταξύ της τονικής ποιότητας, της έντασης και της αίσθησης στο παίξιμο. Στο διπλανό διάγραμμα βλέπουμε το τυπικό βάρος των σφυριών για

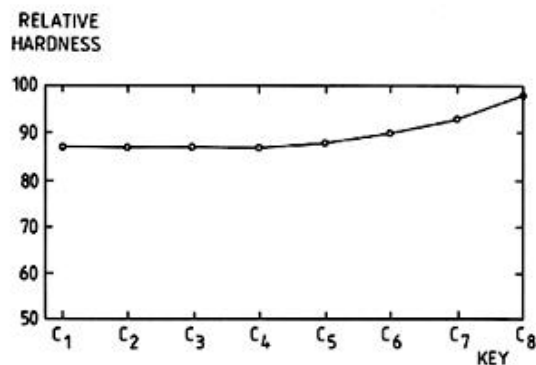
ένα μοντέρνο πιάνο. Τα μεγαλύτερα μπάσα σφυριά ζυγίζουν περίπου 11 γραμμάρια και τα μικρότερα πρίμα σφυριά περίπου 3,5 γραμμάρια, το καθένα. Όσο βαρύτερο είναι ένα σφυρί τόσο περισσότερο θα παραμείνει σε επαφή με τη χορδή(ες).

Η σκληρότητα του σφυριού επηρεάζει άμεσα την ένταση, την λαμπρότητα και τη συνολική ποιότητα του τόνου του οργάνου. Για να παράγουμε τον καλύτερο τόνο θα πρέπει κάθε σφυρί να έχει την σκληρότητά του σε μια σταθερή ποσότητα. Επίσης η σκληρότητα θα πρέπει να έχει τέτοια βαθμιαία μεταβολή ανάλογη με το πόσο μαλακή είναι η επιφάνεια της χορδής σε σχέση με το εσωτερικό της υλικό. Αν δεν υπάρχει αυτή η μεταβολή στα σφυριά, το αποτέλεσμα θα είναι, φτωχότερος τόνος ή ανεπιθύμητα επίπεδα θορύβου. Για να μετρηθεί η σκληρότητα και να φανεί η μεταβολή της σε ένα σφυρί χρησιμοποιείται ένα όργανο το οποίο ονομάζεται "durometer". Αυτή η μέτρηση μπορεί να υποδείξει αν τα σφυριά έχουν την κατάλληλη σκληρότητα για να δημιουργήσουν ένα καλό τόνο στο πιάνο.



Το διπλανό σχήμα δείχνει την μέτρηση σκληρότητας για τρία διαφορετικά σφυριά παρόμοιου μεγέθους και βάρους. Από αυτά, το πιο σκληρό παράγει τον πιο λαμπρό τόνο ενώ το πιο μαλακό παράγει έναν πιο γλυκό και «σκοτεινό» τόνο.

Η βέλτιστη σκληρότητα για ένα σφυρί εξαρτάται από τη θέση του στο πιάνο. Για να παράγουμε τόνους με σταθερή ένταση σε ολόκληρο το εύρος του κλαβιέ, τα πρίμα σφυριά θα πρέπει να είναι αρκετά σκληρότερα από τα μεσαία ή τα μπάσα. Η ανάγκη του να κάνουμε τα πρίμα σφυριά σκληρότερα ξεκινά, πιθανώς όχι από σύμπτωση, στην κρίσιμη περιοχή όπου ο χρόνος της ηχηρότητας γίνεται ίσος με το χρόνο επαφής σφυριού – χορδής. Το παρακάτω σχήμα δείχνει (αντικειμενικά) πως η σκληρότητα των σφυριών θα πρέπει να μεταβάλεται ώστε να παράγονται τόνοι ίσης ακουστότητας.<sup>[4]</sup>



### Δονήσεις ηχητικής πλάκας

Η ηχητικές πλάκες (soundboards) του πιάνου δονούνται πιο εύκολα στις δικές τους ιδιοσυχνότητες απ'ότι σε άλλες συχνότητες. Η χαμηλότερη συχνότητα στην οποία μία ηχητική πλάκα μπορεί να δονηθεί έντονα ονομάζεται πρώτη θεμέλιος (πρώτη ιδιοσυχνότητα). Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε ένα πείραμα κατά το οποίο η ηχητική πλάκα ενός πιάνου συναυλίας με ουρά έχει δονηθεί στην πρώτη της ιδιοσυχνότητα.



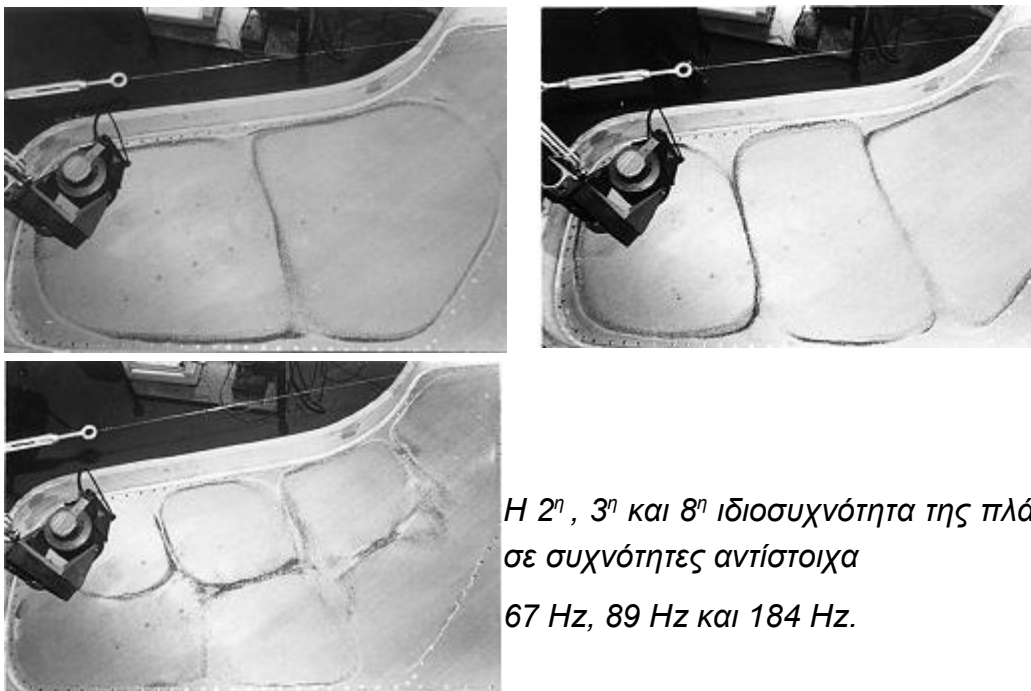
## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 19 -

Η γεννήτρια δονήσεων, το κυκλικό αντικείμενο που μπορούμε να δούμε στα αριστερά στις παρακάτω φωτογραφίες, έχει συνδεθεί μηχανικά με το soundboard σε ένα σημείο κοντά στο άκρο του. Για μία τέτοια δοκιμή η διαδικασία είναι η ακόλουθη:

Πριν δονηθεί το soundboard καλύπτεται ομοιόμορφα σε όλη του την επιφάνεια με ένα μείγμα λεπτών σωματιδίων (σ' αυτή την περίπτωση άμμος και "glitter"). Μετά η γεννήτρια δόνησης ενεργοποιείται και «σαρώνει» αργά όλες τις συχνότητες μέχρι η συχνότητά της να συμπίσει περίπου με αυτήν της διάταξης του soundboard, η οποία θα καταδειχθεί από μία αξιοσημείωτη αύξηση στη στάθμη του ήχου από το soundboard. Μετά το επίπεδο της γεννήτριας αυξάνεται μέχρι η επιτάχυνση των σωματιδίων να ξεπεράσει το 1g (η επιτάχυνση της βαρύτητας,  $9,8\text{m/s}^2$ ) τα οποία αρχίζουν να διαταράσσονται πάνω στην ηχητική πλάκα. Καθώς κινούνται, τα μόρια σταδιακά συγκεντρώνονται σ' εκείνες τις περιοχές που δεν κινούνται καθόλου ή κινούνται με την ελάχιστη ταχύτητα. Αυτό παράγει ένα μοτίβο που ονομάζεται φιγούρα Chladni, που ονομάστηκε έτσι από τον διάσημο Γερμανό φυσικό.

Η πρώτη ιδιοσυχνότητα αυτού του soundboard συνέβη στα 49 Hz. Σ' αυτή την ιδιοσυχνότητα, είναι το κέντρο του soundboard που κινείται πιο βίαια. Τα άκρα, όπου φαίνονται τα περισσότερα μόρια, σχεδόν στέκονται ακίνητα. Ένα soundboard πιάνου γρήγορα χάνει την αποτελεσματικότητά του ως ακτινοβολητής ήχου σε συχνότητες χαμηλότερες αυτής της πρώτης ιδιοσυχνότητας, έτσι οι νότες κάτω από την θεμέλιο συνήθως δεν έχουν πάρα πολύ ενέργεια.



*Η 2<sup>η</sup>, 3<sup>η</sup> και 8<sup>η</sup> ιδιοσυχνότητα της πλάκας  
σε συχνότητες αντίστοιχα  
67 Hz, 89 Hz και 184 Hz.*

Οι συχνότητες συντονισμού καθορίζονται από πολλούς παράγοντες, από τους οποίους οι κυριότεροι είναι το υλικό, το μέγεθος και το σχήμα του soundboard, το πάχος του και η κατεύθυνση των ινών, και επίσης το υλικό, οι διαστάσεις και η τοποθέτηση των πλευρών. Δευτερεύοντες παράγοντες περιλαμβάνουν τα χαρακτηριστικά του πλαισίου ή κιβωτίου με το οποίο το soundboard είναι συνδεδεμένο. Γενικά, όσο πιο παχύ είναι το soundboard τόσο πιο δυνατό είναι το πιάνο αλλά τόσο λιγότερη είναι η διάρκεια του τόνου του. Ο σχεδιασμός του soundboard είναι συχνά ένας συμβιβασμός των παραπάνω.

Σήμερα υπάρχει ένας καλύτερος τρόπος, που ονομάζεται ανάλυση συντονισμών, για να μελετάμε την δόνηση των soundboards των πιάνων. Όταν χρησιμοποιείς αυτή τη μέθοδο, το soundboard χτυπιέται ελαφρά με ένα ειδικό σφυρί που είναι προσαρμοσμένο σε έναν μετατροπέα δυνάμεως. Ένας μετρητής επιτάχυνσης συνδεδεμένος στο soundboard αντιδρά στις δονήσεις που προκαλούνται από το σφυρί και τα σήματα δύναμης και επιτάχυνσης αποθηκεύονται ψηφιακά. Το χτύπημα επαναλαμβάνεται σε έναν αριθμό διαφόρων προεπιλεγμένων σημείων πάνω στο soundboard, και αφού έχουν συλλέξει όλα τα δεδομένα, ένας υπολογιστής τα αναλύει και τακτοποιεί τις διατάξεις (Suzuki 1986). Με τον σύγχρονο εξοπλισμό είναι δυνατόν να δεις μία ζωντανή έκθεση της διατακτικής κίνησης του soundboard σε μία οθόνη τηλεοράσεως.

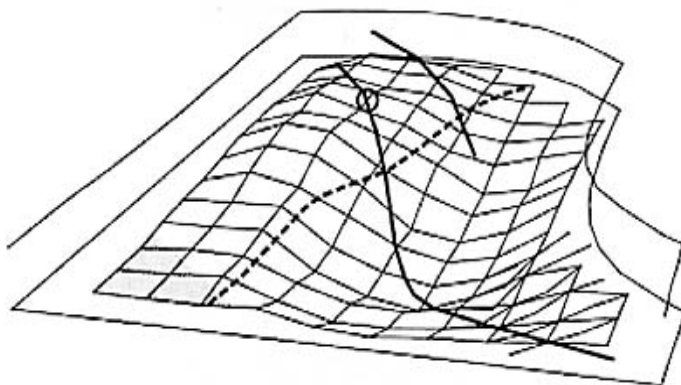
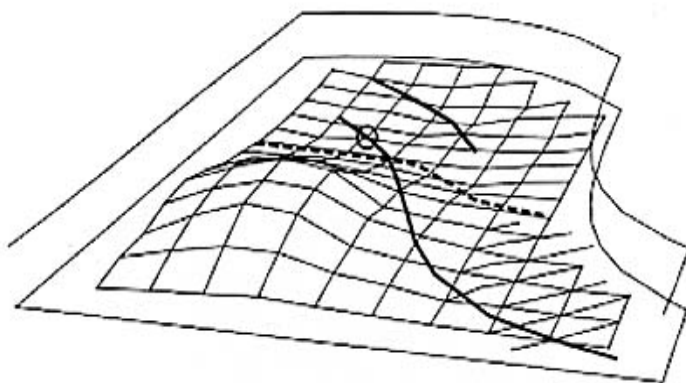
Η συχνότητα και το σχήμα των ιδιοσυχνοτήτων του soundboard επηρεάζονται από τις χορδές και το χυτοσιδηρούν έλασμα. Για το γράφημα από πάνω το έλασμα και οι χορδές βγήκαν από το πιάνο. Το κάτω γράφημα δείχνει την κινητικότητα στο ίδιο σημείο πάνω στο ίδιο soundboard με τις χορδές και το έλασμα στη θέση τους και το πιάνο πλήρως χορδισμένο. Παρατηρώντας της αλλαγές που έχουν επέλθει βλέπουμε ότι η πρώτη διάταξη έχει μετακινηθεί ανοδικά σε συχνότητα από 48 Hz σε περίπου 60 Hz, και οι κορυφές των συντονισμών είναι πλατύτερες από πριν και όχι τόσο υψηλές. Σε πιάνο αυτού του μεγέθους (με ουρά) μπορείς συχνά να αναγνωρίσεις τον πρώτο συντονισμό παίζοντας μεμονωμένες νότες ανεβαίνοντας και κατεβαίνοντας την κλίμακα. Ίσως νιώσεις μία ελαφρά αύξηση του επιπέδου δόνησης του κιβωτίου, συνήθως γύρω στις C2 – D2 (πλήκτρα 16-18), και ίσως ακούσεις μία αύξηση στη στάθμη του ήχου.

Για να κάνουμε τις αναλύσεις που μόλις αναφέρθηκαν είναι ανάγκη να δοκιμάσουμε ένα πραγματικό soundboard. Έτσι χρειάζεται πρώτα να κατασκευάσουμε ένα πιάνο πριν μπορέσουμε να το μετρήσουμε. Αλλά τώρα, με ακόμη μία καινούρια τεχνική που ονομάζεται ανάλυση καθωρισμένων στοιχείων (FEA), μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα μοντέλο του

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 21 -

προτεινόμενου soundboard με λογισμικό υπολογιστή. Τότε, χρησιμοποιώντας έναν υπολογιστή, μπορούμε να μάθουμε πώς θα κινείται το soundboard πριν κατασκευάσουμε το πιάνο.<sup>[4]</sup>



## Εναλλακτικές Τεχνικές

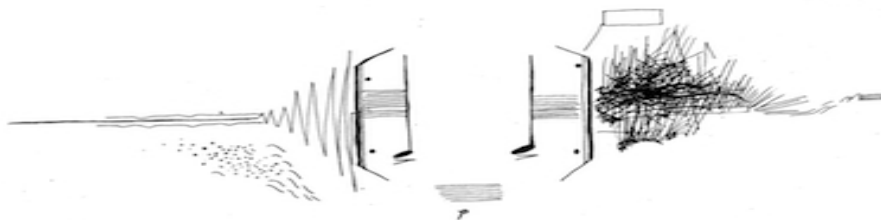
### Γενικά

Οι εναλλακτικές τεχνικές είναι τεχνικές ερμηνείας που χρησιμοποιούνται στη μουσική για να περιγράψουν μη συμβατικές, ανορθόδοξες, ή μη παραδοσιακές τεχνικές στην ερμηνεία τραγουδιών ή στο παίξιμο μουσικών οργάνων ώστε να επιτευχθούν ασυνήθιστοι ήχοι ή οργανικές χροιές.

Η χρήση των εναλλακτικών τεχνικών εκ μέρους των συνθετών δεν αφορά μόνο τη σύγχρονη μουσική και διατρέχει τις σχολές και τα στυλ σύνθεσης. Ωστόσο η χρήση αυτών των τεχνικών εμφανιζόταν λιγότερο συχνά κατά την περίοδο της συνήθους πρακτικής (περίπου 1600 – 1900) απ'ότι στη σύγχρονη κλασική μουσική περίπου από το 1900. Οι εναλλακτικές τεχνικές έχουν ανθίσει επίσης στην λαϊκή μουσική, η οποία είναι χαρακτηριστικό ότι περιορίζεται λιγότερο από ιδέες “σωστής” τεχνικής απ'ότι η παραδοσιακή ορχηστρική μουσική. Σχεδόν όλοι οι ερμηνευτές της jazz κάνουν σημαντική χρήση του ενός ή του άλλου είδους εναλλακτικών τεχνικών, ιδιαίτερα σε πιο πρόσφατα στυλ όπως η free jazz ή η avant-garde jazz. Όποτε οι μουσικοί αυτοσχεδιάζουν ελεύθερα, κάνουν εκτεταμένη χρήση εναλλακτικών τεχνικών επίσης.

Οι περισσότεροι σύγχρονοι συνθέτες αγωνίζονται να εξερευνήσουν τις δυνατότητες των διαφόρων οργάνων, συνεργαζόμενοι με μουσικούς ούτως ώστε να επεκτείνουν το “λεξιλόγιο” των δεδομένων οργάνων. Αυτό αναμφισβήτητα αυξάνει την ποικιλία οργανικών χρωμάτων για τα σύγχρονα μουσικά κομμάτια.

Κάποια παραδείγματα εναλλακτικών τεχνικών περιλαμβάνουν χειρισμό του δοξαριού κάτω από τον καβαλάρη ενός έγχορδου οργάνου ή χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικά δοξάρια, χρήση “key clicks” σε ένα πνευστό όργανο, φύσηση και επιφύσηση σε ένα πνευστό όργανο χωρίς επιστόμιο ή εισαγωγή αντικειμένου πάνω από τις χορδές ενός πιάνου.



## Εναλλακτικές Τεχνικές στο Πιάνο



Οι εναλλακτικές τεχνικές σε πιάνο είναι εκείνες κατά τις οποίες ανορθόδοξες ή μη συμβατικές τεχνικές χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν τον ήχο. Όταν ένα πιάνο παίζεται με τον τρόπο που υποτίθεται ότι πρέπει να παίζεται, τα πλήκτρα πιέζονται αναγκάζοντας έμμεσα τα σφυριά να χτυπήσουν τις χορδές. Αλλά ένα πιάνο μπορεί να παιχθεί σταματώντας, γλιστρώντας, παίζοντας με δοξάρι, τραβώντας, γρατζουνίζοντας και χτυπώντας τις χορδές άμεσα με μία ποικιλία εργαλείων μεταξύ των οποίων συναντούμε ράβδους, κύπελλα, μαχαίρια, κουδούνια, γουδοχέρια, κουτιά και μπουκάλια από πλαστικό, ξύλινα σφυριά διαφόρων ειδών και κομμάτια καουτσούκ.

Οι πιο συνηθισμένες τεχνικές είναι:

- prepared piano, δηλαδή η εισαγωγή ξένων αντικειμένων μέσα στην λειτουργία του πιάνου για να αλλάξει η ποιότητα του ήχου
- string piano, δηλαδή το χτύπημα ή το τράβηγμα των χορδών άμεσα ή οποιοσδήποτε άλλος άμεσος χειρισμός των χορδών
- σφύριγμα, τραγούδι ή ομιλία μέσα στο πιάνο (με παρατεταμένα πατημένο το πεντάλ)
- σιωπηλό πάτημα ενός ή περισσότερων πλήκτρων, επιτρέποντας στις αντίστοιχες χορδές να δονηθούν ελεύθερα δημιουργώντας έτσι ένα είδος αντήχησης
- κρουστική χρήση διαφόρων μερών του πιάνου, όπως το εξωτερικό χείλος

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 24 -

- πλαγίαυλος (flageolet): δημιουργία αρμονικών αγγίζοντας συγκεκριμένες θέσεις πάνω στη χορδή με το δάχτυλο του ενός χεριού και χτυπώντας το αντίστοιχο πλήκτρο με το άλλο χέρι.
- Χρήση των παλαμών ή των γροθιών – ή και άλλου μέρους του σώματος – για να χτυπηθούν τα πλήκτρα
- χρήση άλλων υλικών για να χτυπηθούν τα πλήκτρα
- παίξιμο των χορδών με δεσμίδες πετονιάς – εισήχθη από τον John Cage
- σίγαση με την παλάμη, δηλαδή τοποθετώντας ένα χέρι πάνω στην/ις χορδή/ές για να τις κάνουμε να σιγήσουν ενώ παίζουμε τα πλήκτρα με το άλλο χέρι.





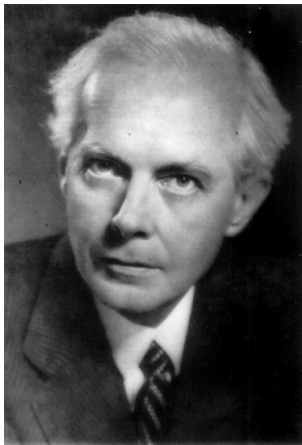
## Το ξεκίνημα των εναλλακτικών τεχνικών πιάνου



*Robert Schumann*

Αν και κάποιες απ'αυτές τις τεχνικές είχαν εξερευνηθεί από παλαιότερους συνθέτες – ο Robert Schumann εισάγει την τεχνική σιωπηλής πίεσης στο Carnival (στο τέλος του Paganini) – αυτές οι τεχνικές δεν χρησιμοποιούνταν ευρέως μέχρι τον 20ό αιώνα. Συνθέτες όπως ο Bela Bartok άρχισαν να εξετάζουν το πιάνο ως πιο κρουστό όργανο και εξερεύνησαν ποικίλες τεχνικές για να επιτύχουν κρουστικά εφφέ. Τα έργα του Bagatelles και Mikrokosmos (η σειρά έργων για την εκπαίδευση νεαρών πιανιστών) περιέχουν και τα δύο ασυνήθιστες οδηγίες προς τον πιανίστα.

Χρησιμοποιούσε ακόμη και ειδικά γραφικά σύμβολα για ορισμένες απ'αυτές: το “κράτα τα πλήκτρα σιωπηλά” συμβολίζεται με τετράγωνες νότες αντί για τις συνηθισμένες στρογγυλές. Ο Karlheinz Stockhausen προχώρησε αυτές τις ιδέες περισσότερο στην σειρά έργων του με τίτλο Klavierstücke στην οποία ο πιανίστας συχνά καθοδηγείται να φορά προστατευτικά γάντια ενώ χτυπά τα πλήκτρα με τις γροθιές. Ο Henry Cowell επίσης εξερεύνησε αυτές τις τεχνικές. Η Sofia Gubaidulina στην Sonata της, καθοδηγεί τον πιανίστα να



*Bela Bartok*



*Karlheinz Stockhausen*

χρησιμοποιεί μη παραδοσιακούς ήχους: ήχους που παράγονται από ένα glissando που ερμηνεύεται με μία ράβδο μπαμπού πάνω στα πλήκτρα του πιάνου πάνω σ'ένα σύμπλεγμα που ερμηνεύεται στο πληκτρολόγιο. Ένα ήχο “βουητού” που δημιουργείται τοποθετώντας τη ράβδο μπαμπού πάνω σε δονούμενες χορδές. Pizzicato εφφέ που παράγονται τραβώντας τις χορδές. Glissando εφφέ που παράγονται τρίβοντας κατά μήκος των χορδών χρησιμοποιώντας ένα νύχι. Και ένα βωβό εφφέ που παράγεται αγγίζοντας τις χορδές. Η Jennifer Stasack (Crossing Rivers IV, Movement IV) καθοδηγεί τον

πιανίστα να χρησιμοποιήσει τις παλάμες για τις λευκές νότες (μαζεμένες) και την ανάποδη των χεριών για τις μαύρες νότες (επίσης μαζεμένες). Κάποιοι συνθέτες επίσης καθοδηγούν τον πιανίστα να αγγίξει εν μέρει τις χορδές με τις άκρες των δαχτύλων για να δημιουργήσει αρμονικές (π.χ. George Crumb, *Eleven Echoes of Autumn*, *Eco I*).

Μία άλλη τεχνική περιλαμβάνει την φυσική “ετοιμασία” του πιάνου χρησιμοποιώντας ξένα αντικείμενα (*prepared piano*) που εισάγονται ανάμεσα στις χορδές ή συνδέονται στα σφυριά. Ο John Cage υπήρξε πρωτοπόρος σ'αυτήν την τεχνική. Δούλεψε μαζί με έναν άλλον πρωτοπόρο στον τομέα των εναλλακτικών τεχνικών, τον David Tudor.

Επίσης έχουν κατασκευασθεί πιάνο που περιλαμβάνουν μικροτόνους (και επιπλέον πλήκτρα για να χτυπιούνται οι χορδές τους).<sup>[6]</sup>

### ***Ιστορία του Prepared Piano***

Το *prepared piano* είναι ένα πιάνο που ο ήχος του έχει τροποποιηθεί με την τοποθέτηση αντικειμένων (*preparations*) ανάμεσα ή επάνω στις χορδές ή πάνω στα σφυριά ή τους μετριαστές/*dampers*.

Η ιδέα της τροποποίησης της χροιάς ενός οργάνου μέσω της χρήσης εξωτερικών αντικειμένων έχει εφαρμοστεί σε άλλα όργανα εκτός από το πιάνο. Για παράδειγμα στην *prepared guitar*.



Ο John Cage επινόησε τον όρο *prepared piano* και ήταν αναμφισβήτητα ο συνθέτης που έκανε την τεχνική διάσημη. Αυτός αναγνώρισε στον Henry Cowell και, σε μικρότερο βαθμό, στον Erik Satie την συνεισφορά τους στην ιδέα, αλλά δεν είναι σαφές αν ο Cage γνώριζε πολλά άλλα προηγούμενα που περιγράφονται παρακάτω.

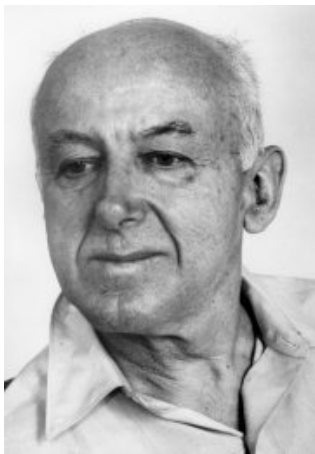
Από τις τελευταίες μέρες του harpsichord (17ος - 18ος αιώνας), τα έγχορδα όργανα με πληκτρολόγιο μπορούσαν να έχουν ρυθμιστές, που για παράδειγμα έδιναν έναν πιο ξηρό ή πιο πλούσιο ήχο όταν το στοπ του οργάνου τραβιόταν (ένα στοπ παρόμοιου χαρακτήρα με αυτό των εκκλησιαστικών οργάνων).

Ο Cage “ετοίμασε” πιάνο για πρώτη φορά όταν του παρήγγειλαν να γράψει μουσική για τον “Bacchanale”, έναν χορό από την Syvilla Fort το 1938. Προηγουμένως για κάποιο χρονικό διάστημα, ο Cage έγραφε αποκλειστικά για ένα συγκρότημα κρουστών, αλλά η αίθουσα όπου επρόκειτο να ανέβει ο χορός της Fort δεν είχε χώρο για συγκρότημα κρουστών. Το μόνο διαθέσιμο όργανο ήταν ένα και μοναδικό πιάνο με ουρά. Μετά από αρκετή σκέψη, ο Cage είπε ότι συνειδητοποίησε ότι ήταν δυνατόν “να τοποθετήσει στα χέρια ενός και μόνου πιανίστα το ισοδύναμο μίας ολόκληρης ορχήστρας κρουστών... Με μόλις ένα μουσικό, μπορείς πραγματικά να κάνεις έναν απεριόριστο αριθμό πραγμάτων στο εσωτερικό του πιάνου αν έχεις στην διάθεσή σου ένα πληκτρολόγιο που εκρήγνυται” (Cage and Charles, 38).

Πιο πρόσφατοι συνθέτες που χρησιμοποίησαν prepared pianos περιλαμβάνουν τους Sophie Agnel, Koka Nikoladze, Michael Staley, Hiromi Uehara, Philip Corner, Roberto Carnevale, Carson Kievman, Jason Moran, Marina Leonardi, Stephen Scott, and Matteo Marchisano-Adamo.<sup>[6]</sup>

### ***Ιστορία του String Piano***

Το String piano είναι ένας όρος που επινοήθηκε από τον Αμερικανό συνθέτη και θεωρητικό Henry Cowell (1897 – 1965) για να περιγράψει συλλογικά εκείνες τις πιανιστικές εναλλακτικές τεχνικές σύμφωνα με τις οποίες ο ήχος παράγεται από άμεσο χειρισμό των χορδών αντί για ή επιπλέον του χτυπήματος των πλήκτρων του πιάνου. Αν και υπήρξαν καινοτομίες του Cowell στην δεκαετία του 1920, τέτοιες τεχνικές βρίσκονται τώρα συχνά στα έργα των avant-garde συνθετών κλασσικής μουσικής.



Σύμφωνα με τον βιογράφο του Cowell Michael Hicks, “Ο πρώτος “σοβαρός” συνθέτης που έγραψε για piano strings ήταν πιθανόν ο Percy Grainger: στο κλείσιμο της σουίτας του In a Nutshell (1916 ), διευθύνει τον πιανίστα να παίξει σε αρκετές μπάσσες χορδές με ένα ξύλινο σφυρί καλυμμένο με νήμα. Σύντομα μετά απ'αυτό, ο Cowell άρχισε να χρησιμοποιεί τεχνικές piano string στις συνθέσεις του. Ένα από τα πρώτα σημαντικά του έργα όπου χρησιμοποίησε την μέθοδο είναι το σόλο Κομμάτι για

πιάνο with Strings (1923). Σύμφωνα με τις καταγραφές του Lichtenwanger, το παλιότερο κομμάτι του Cowell που απαιτούσε τεχνικές string piano είναι το *The Sword of Oblivion* (περίπου 1920-22) για σόλο πιάνο. Όπως και το *A Composition* (1925), κουαρτέτο για πιάνο και έγχορδα, συνδυάζει παραδοσιακό ήχο πληκτρολογίου με άμεσο παίξιμο χορδών. Το *Aeolian Harp* (περίπου 1923) είναι η πρώτη σύνθεση του Cowell αποκλειστικά για string piano – ενώ τα πλήκτρα κρατιούνται κάτω σιωπηλά, όπως περιγράφηκε παραπάνω, όλη η παραγωγή ήχου γίνεται με άμεσο χειρισμό των χορδών. Μεταξύ των άλλων έργων του που είναι καθαρά για string piano είναι τα *The Banshee* (1925) και *Sinister Resonance* (περίπου 1930). Ο John Cage, μαθητής του Cowell, εμπνεύσθηκε από την ιδέα του string piano για να ακολουθήσει τις εξερευνήσεις του για το prepared piano.

Αν και ελάχιστοι συνθέτες εκτός από τον Cowell έχουν χρησιμοποιήσει τον όρο “string piano” για να περιγράψουν την χρήση των χορδών του πιάνου (ο George Crumb, για παράδειγμα, αναφέρεται στις πηγές του “εναλλακτικού πιάνου”), τέτοιες τεχνικές όλο και περισσότερο χρησιμοποιήθηκαν κατά τη διάρκεια του δευτέρου μισού του 20ου αιώνα, και τελικά έγιναν μέρος του γενικού λεξιλογίου της σύγχρονης πιανιστικής σύνθεσης και ερμηνείας. Πολλοί συνθέτες έχουν χρησιμοποιήσει τέτοιες τεχνικές “inside-the-piano” σποραδικά, ως ειδικά εφφέ. Μερικοί έχουν κάνει σημαντική χρήση αυτών, όπως ο Crumb (π.χ. *Makrokosmos*, vols. 1 and 2 [1972, 1973]), Halim El-Dabh, Sofia Gubaidulina (π.χ. *Dancer on a Tightrope* [1993]), Mauricio Kagel (π.χ. *Trio in drei Satzen* [1984-85]), Carl Orff (π.χ. *Antigonae* [1949]), Karlheinz Stockhausen (π.χ. *Klavierstucke XII-XIV* [1979-84]), Toru Takemitsu (π.χ. *Corona for Pianists* [1962]), και David Tudor. Ο Stephen Scott χρησιμοποιεί τεχνικές string piano αποκλειστικά.

Στους μουσικούς κύκλους ελεύθερου αυτοσχεδιασμού, ο Keith Tippett είναι διάσημος για την ευρηματική του χρήση των τεχνικών inside-the-piano. Αν και, όπως ο Cage, τοποθετεί αντικείμενα μέσα στο πιάνο, ο Tippett δηλώνει ότι δεν “ετοιμάζει” το πιάνο, καθώς επιτρέπει στα αντικείμενα που χρησιμοποιεί να κυκλοφορούν, κάνοντας την δουλειά του πιο απρόβλεπτη.<sup>[6]</sup>

## Ιστορία του Tack Piano



Η φράση prepared piano μερικές φορές εφαρμόζεται σε άλλα είδη “ετοιμασιών”. Το tack piano είναι ένα πιάνο που έχει τροποποιηθεί παρεμβάλλοντας πινέζες ή μικρά καρφιά στο άκρο πλήξης κάθε σφυριού έτσι ώστε το όργανο να παράγει ένα πιο κρουστικό ήχο και πιο λαμπερή χροιά. Ως αποτέλεσμα, ο τόνος συχνά μοιάζει με τον ήχο ενός πολύ παλιού και ετοιμόρροπου πιάνου. Το tack piano έχει χρησιμοποιηθεί κυρίως σε παίξιμο πιάνου στυλ honky-tonk, ή για να κάνει το πιάνο να ακούγεται σαν πιάνο αντίκα που ίσως ακουγόταν σε ένα σαλόνι ή χαμαιτυπείο γύρω στις αρχές του 20ου αιώνα. Η εφαρμογή πινεζών ή καρφιών γενικά αποθαρρύνεται από τους τεχνικούς πιάνων καθώς μπορεί να κάμψουν τα σφυριά και να σφηνωθούν στις χορδές ή να συνθλίψουν τον μηχανισμό. Επίσης η τοποθέτηση πινεζών ή καρφιών μέσα στην τσόχα των σφυριών καθιστά την τσόχα να μην μπορεί να παράγει ήχο και, ως εκ τούτου, καταστρέφει τα σφυριά. Σε κανονικά πιάνα, τα καλύμματα από τσόχα πάνω στα σφυριά σκληραίνουν και συμπιέζονται με τη χρήση (αν και συνήθως όχι για τουλάχιστον αρκετές δεκαετίες, εκτός κι αν πρόκειται για πολυχρησιμοποιημένο πιάνο συναυλιών) παράγοντας ένα χαρακτηριστικό λαμπερό τενεκεδένιο ήχο. Αυτό μπορεί να θεραπευθεί μαλακώνοντας τα σφυριά με μία συσκευή που αποτελείται από πολλαπλές βελόνες και ονομάζεται “voicing needle”. Όπου η τσόχα έχει φθαρεί υπερβολικά, τα σφυριά μπορούν να αντικατασταθούν.<sup>[6]</sup>

## ***Η εναλλακτικές τεχνικές στην Pop μουσική***

Μια από τις πρώτες χρήσεις του prepared piano στην mainstream pop μουσική έγινε το 1953 από τους Ferrante and Teicher dual-piano στο album Hi-Fi Rework. Ίσως η πιο γνωστή χρήση του prepared piano στην pop μουσική να είναι το Flying Lizards στην version του Barrett Strong's "Money (That's What I Want)". Το 1979 στο άλμπουμ Lodger του David Bowie, ο Brian Eno χρησιμοποίησε "λουπαρισμένο" prepared piano, για να ενισχύσει τις ρυθμικές βάσεις του κομματιού "African Night Flight". Ο Ernst Horn του γερμανικού group Deine Lakaien χρησιμοποιεί ένα "όρθιο" prepared piano στις ζωντανές συναυλίες του, κυρίως στην εκτέλεση του τραγουδιού "The Mirror Men". Το 1994 η Tori Amos χρησιμοποίησε ένα "όρθιο" prepared piano στο κομμάτι "Bells for Her" στο album "Under the Pink" (το οποίο έχει χρησιμοποιήσει και σε live). Οι Chris Bulter's The Waitresses χρησιμοποίησαν prepared piano στο τραγούδι τους "No Guilt". Ο Elton John χρησιμοποιούσε prepared piano στις ζωντανές εμφανίσεις του (συμπεριλαμβανομένων των "Daniel" and "Philadelphia Freedom") για να δώσει στα τραγούδια του έναν "ηλεκτρικό ήχο". Ο Βρετανός συνθέτης και παραγωγός Chris Brown δημιούργησε έναν τύπο ηλεκτρικού prepared piano, το λεγόμενο Gazamba from the shell of a Wurlitzer electric piano, με αποτέλεσμα να γίνει το σήμα κατατεθέν της δουλειάς του. Η Christine McVie, πιανίστρια του Fleetwood Mac, χρησιμοποίησε prepared upright (όρθιο) piano (metal bar attachment) στο κομμάτι "Sara" από το album "Tusk". Το συγκρότημα NIN (nine inch nails) χρησιμοποίησε prepared piano στο κομμάτι "La mer" που βρίσκεται στο άλμπουμ. Ο Matt Bellamy του συγκροτήματος Muse χρησιμοποίησε prepared grand piano στις ηχογραφήσεις του άλμπουμ Absolution (2003), για το κομμάτι "Sing For Absolution", επίσης ο συνθέτης Christian Wolff πειραματίστηκε στη σκηνή με ένα prepared piano το 2007.

Οι Hauschka αποτελούν το προσωπικό όχημα του Γερμανού πιανίστα-συνθέτη Volker Bertelmann που εδώ και λίγο καιρό εδρεύει στο Dusseldorf. Ο Volker, έχοντας μελετήσει κλασικό πιάνο για 10 χρόνια, βασίζεται στην παιχνιδιάρικη εξερεύνηση των δυνατοτήτων του prepared πιάνο και την διαφοροποίηση, αντιμετωπίζοντας το πιάνο σαν ενός καλοκουρδισμένο όργανο που περιμένει ένα προικισμένο βιρτουόζο να το παίξει.

Ο Volker πειραματίζεται με σφήνες από δέρμα, τσόχα, λάστιχο μεταξύ των χορδών, με αλουμινόχαρτα ή υφαίνοντας κιθαριστικές χορδές στο εσωτερικό του πιάνου.

Το "The Prepared Piano" του Hauschka είναι το απόσταγμα της απογυμνωμένης μελαγχολίας του Erik Satie, των καινοτομιών του John Cage και της toy-pop του Klumperei. Με πιο απλά λόγια: η τεχνική του prepared

ριάνο εφαρμοσμένη σε λιτές μελωδίες που αποπνέουν όμως μια φρέσκια παιδικότητα. Ο Cage ήταν αυτός που αποκαθήλωσε και επαναπροσδιόρισε εξ ολοκλήρου το μουσικό όργανο της μπουρζουαζίας, βάζοντας στο παιχνίδι tapes, βιδώνοντας και ξεβιδώνοντας, τοποθετώντας κάθε είδους αντικείμενα που θα μπορούσαν να χωρέσουν ανάμεσα στις χορδές και να παράγουν ήχους πρωτόγνωρους. Έκτοτε όμως, η τεχνική του prepared piano ταυτίστηκε με avant-garde προσανατολισμούς. Πολύ λίγοι καλλιτέχνες τόλμησαν να χρησιμοποιήσουν παραέξω αυτή την τεχνική κατάκτηση. Οι Frank Pahl, Pascal Comelade και το γαλλικό ντουέτο των Klimperei, όλοι τους κατασκευαστές χειροποίητων πειραγμένων οργάνων έκαναν βήματα προς αυτή την κατεύθυνση, όμως έδειχναν πάντα προτίμηση στις πειραγμένες κιθάρες και στα toy instruments. Ο Volker Bertelmann, συνέλαβε μια σειρά σύντομων μελωδιών που φτάνουν να μοιάζουν με εκλεπτυσμένες πιανομελωδίες υποβασταζόμενες από μια ορχήστρα παιχνιδιών, με περιστασιακά σόλο πιάνο σε κάποιες μεμονωμένες στιγμές (με μια πινελιά από μπάσο και επεξεργασμένα ηλεκτρονικά τύμπανα στο "Morning"). Η γραφή του είναι ευλογημένη, ανοιχτή προς κάθε ανάγνωση, κι ίσως κάποιες φορές ξαστοχεί μέσα από προβλέψιμες επαναλήψεις. Οι επεμβάσεις σε καμία περίπτωση δεν θα χαρακτηρίζονταν αναλώσιμες. Ο Bertelmann χρησιμοποιεί συγκεκριμένα μέρη του κλαβιέ για να παράγει ρυθμό, εγκαινιάζοντας ένα μεταλλικό overtone, μέσα στην φιλόδοξη προσπάθεια του να γεννήσει μια περσόνα larger-than-life για τον εαυτό του και την τέχνη του. Το αποτέλεσμα είναι ένα σαγηνευτικό όσο και feel-good άκουσμα, λίγο άνισο παρά την ιδιοφυή βάση του, μα σου αφήνει μια αίσθηση απόλαυσης και ουσιαστικής ανανεωτικής διάθεσης...<sup>[7]</sup>

## Γενικά Ζητήματα σχετικά με τις Τεχνικές Πιάνου

Το πιάνο είναι κατασκευασμένο για να παίζεται απ' έξω δηλαδή από το πληκτρολόγιο μόνον. Παίζοντάς το από μέσα διατρέχετε τον κίνδυνο να του κάνετε ζημιά. Αλλά αν εφαρμόσετε τις τεχνικές που περιγράφονται παρακάτω προσεκτικά και σωστά, δεν κάνετε ζημιά, και μπορείτε να δημιουργήσετε μια μεγάλη ποικιλία ενδιαφερόντων και όμορφων ήχων.



Αφήνοντας την ποιότητα του ήχου κατά μέρος, ένα πιάνο με ουρά μήκους 6 ποδών (λίγο ως πολύ) και ίσιες χορδές είναι ιδανικό για παίξιμο “hyperpiano”, επειδή διαθέτει την μεγαλύτερη πρόσβαση απ'ευθείας στις χορδές. Η ίσια διάταξη χορδών είναι ιδανική, επειδή δεν υπάρχουν καθόλου χορδές που να εμποδίζονται από άλλες. Σε ένα πιάνο με ουρά μήκους 6 ποδών μπορείς να φθάσεις όχι μόνον τον κεντρικό κόμβο (και συνεπώς όλους τους επι μέρους) αλλά και ολόκληρο το μήκος των περισσοτέρων χορδών επίσης.

Όλες οι χορδές του πιάνου έχουν αναρτημένα (suspended) και μη αναρτημένα μέρη. Μόνο τα αναρτημένα μέρη ηχούν. Τα κύρια αναρτημένα μέρη είναι τα μέρη ανάμεσα στους οδηγούς και τους καβαλάρηδες που πλήττονται από τα σφυριά όταν παίζονται τα πλήκτρα. Τα δευτερεύοντα αναρτημένα μέρη είναι τα μέρη ανάμεσα στους αξονίσκους χορδισμού (tuning pins) και τους οδηγούς στο μπροστινό μέρος και στον καβαλάρη και τους αξονίσκους πρόσδεσης (την διπλή κλίμακα) στο πίσω μέρος. Τα μη αναρτημένα μέρη είναι τα μέρη πάνω στους αξονίσκους χορδισμού, τους οδηγούς, τους αξονίσκους των καβαλάρηδων, τους καβαλάρηδες, τις υποπολλαπλάσιες γραμμές (αν υπάρχουν) και τους αξονίσκους πρόσδεσης.

Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να ερεθίσει κανείς μία χορδή συμπεριλαμβανομένων των stop, slide, bow, pluck, strum και strike. Οι σημασίες αυτών των όρων είναι πασίγνωστες. Stop σημαίνει πιέζω, slide σημαίνει κινούμαι κατά μήκος, bow σημαίνει κινούμαι κατά μήκος με δοξάρι,



pluck σημαίνει τραβώ και απελευθερώνω, strum σημαίνει χαϊδεύω πολλαπλές χορδές, και strike σημαίνει χτυπώ.

Το πιάνο δεν έχει ταστιέρα. Γι'αυτό η χορδή του πιάνου δεν μπορεί να πιεσθεί εντελώς. Όσο πιο σκληρό είναι το υλικό του εργαλείου που χρησιμοποιεί κανείς, τόσο πιο κοντά στην απόλυτη πίεση μπορεί να φθάσει. Όταν μία χορδή πιεσθεί οπουδήποτε κατά μήκος του κυρίου αναρτημένου μέρους και ερεθιστεί, συμπληρωματικοί επιμέρους ήχοι παράγονται, των οποίων οι συχνότητες αντιστοιχούν στα κλάσματα του μήκους της χορδής από την μία ή την άλλη πλευρά του σημείου πίεσης. Ανάλογα με το πόσο ερεθίζεται μία πιεσμένη χορδή, συμπληρωματικοί επιμέρους ήχοι άνισης έντασης παράγονται. Με τη δράση του πληκτρολογίου, δυνατότεροι επιμέρους ήχοι πηγάζουν από το κλάσμα που πλήττεται από το σφυρί. Με ένα εργαλείο μόνον, δυνατότεροι επιμέρους ήχοι πηγάζουν από το μακρύτερο κλάσμα.

Πιέστε μία χορδή στον κεντρικό κόμβο (ίσης απόστασης από τα άκρα του κύριου αναρτημένου μέρους), και θα λάβετε συμπληρωματικούς επιμέρους ήχους των οποίων οι συχνότητες είναι ίσες, και από τις οποίες οι δυνατότερες είναι ίσες προς την οκτάβα (δεύτερη αρμονική). Επειδή είναι ίσης συχνότητας, αυτοί οι επιμέρους ήχοι ενισχύουν ο ένας τον άλλον δυναμικά, κάνοντας έναν δυνατότερο ήχο. Πιέστε μία χορδή στο ένα τρίτο του μήκους της, δηλαδή στο πέμπτο (τρίτη αρμονική) και παίρνετε συμπληρωματικούς επιμέρους ήχους, οι δυνατότεροι από τους οποίους είναι μία οκτάβα μακρύτερα. Για παράδειγμα, αν πιέσετε τις χορδές του C2 (δύο οκτάβες κάτω από το μεσαίο C) στο έν τρίτον του μήκους τους, οι δυνατότεροι επιμέρους ήχοι που παίρνετε είναι G3 και G4.

Η κατά μήκος κίνηση ενός εργαλείου κάνει τους συμπληρωματικούς επιμέρους ήχους να κινηθούν κατά μήκος με αντίθετη κίνηση. Αφού χτυπήσετε ένα πλήκτρο, η κατά μήκος κίνηση ενός εργαλείου προς ένα άκρο (μακρύτερα από το σημείο πλήξης του σφυριού) κάνει έναν δυνατότερο κατηφορικό ήχο slide (επιμηκύνοντας το κλάσμα που πλήττεται από το σφυρί) και έναν μαλακότερο ανηφορικό ήχο slide (βραχύνοντας το άλλο κλάσμα). Καθώς το εργαλείο πλησιάζει ένα άκρο, τα αντίστοιχα κλάσματα πλησιάζουν το ένα και το μηδέν, τις αντίστοιχες δυναμικές, ένα και μηδέν (το μέγιστο και το ελάχιστο) και τους αντίστοιχους επιμέρους ήχους, το ένα (το βασικό) και το άπειρον. Συνεπώς, η κατά μήκος κίνηση από ένα άκρο (με κατεύθυνση προς το σημείο πλήξης του σφυριού) έχει το αποτέλεσμα της κάμψης του βασικού, επειδή οι συμπληρωματικοί επιμέρους ήχοι δεν μπορούν να ακουστούν και ως προς την ένταση και ως προς την συχνότητα.

Τα πιάνο έχουν περιελιγμένες μπάσες χορδές και μη περιελιγμένες υψηλές χορδές. Κινήστε κατά μήκος την κόψη ενός εργαλείου πάνω σε μία δονούμενη περιελιγμένη χορδή, και παίρνετε ήχο όχι μόνον από τα κλάσματα του μήκους της χορδής στην μία ή την άλλη πλευρά του σημείου πίεσης, αλλά και από την κόψη του εργαλείου πιάνοντας την περιέλιξη στο σημείο πίεσης.<sup>[8]</sup>

### **Βοηθητικά εργαλεία για τεχνικές πιάνου**

- **Ράβδοι Χαλκού**



Αυτές οι ράβδοι έχουν και προσόψεις και άκρα, επειδή, όπως οποιοδήποτε παραλληλεπίπεδο αντικείμενο, κάθε πρόσοψη και άκρο έχει ένα ίσο και αντίθετο ισοδύναμο. Ανάλογα με το μουσικό περιεχόμενο, χρησιμοποιείτε οποιαδήποτε πρόσοψη ή άκρη για να πιέσετε, να κινηθείτε κατά μήκος, να κινηθείτε κατά πλάτος, να τραβήξετε, να χαϊδέψετε πολλαπλές χορδές ή να χτυπήσετε οποιοδήποτε τμήμα της χορδής. Παίρνετε δυνατότερο ήχο με μία άκρη παρά με μία πρόσοψη και με μία πλάγια πρόσοψη παρά με μία πάνω ή κάτω πρόσοψη. Αυτό συμβαίνει επειδή η άκρη έχει μικρότερη έκταση από την πρόσοψη και μία κοντή (ακραία) πρόσοψη έχει μικρότερη έκταση παρά μία μακριά (πλάγια) πρόσοψη.

- **Ατσάλινοι Κύλινδροι**



## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 35 -

Από άποψη εκτέλεσης ένας κύλινδρος έχει μόνο ένα άκρο και δύο προσόψεις, από τα οποία το άκρο είναι επίπεδο και η πλευρά είναι στρογγυλή. Οι κύλινδροι χρησιμοποιούνται για να πιέσουν, να κινηθούν κατά μήκος ή κατά πλάτος των κύριων αναρτημένων (suspended) τμημάτων των χορδών. Έχοντας λιγότερα άκρα και προσόψεις από μία ράβδο, ένας κύλινδρος ίσως φανεί ότι έχει λιγότερες εφαρμογές, αλλά, επειδή είναι βαρύτερος, μπορεί να πιέσει τις χορδές τελειότερα με λιγότερη πίεση. Η στρογγυλή πρόσοψη μπορεί να κυλήσει κατά μήκος των χορδών παράγοντας πιο ομαλές μεταβάσεις από φθόγγο σε φθόγγο.

- **Θιβετιανά Κύπελλα**

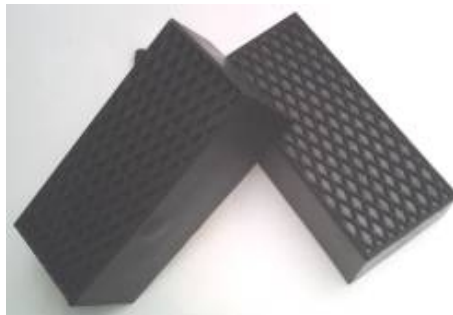


Τα κύπελλα τραγουδιού χρησιμοποιούνται για κίνηση κατά μήκος και χτύπημα των χορδών.

- **Μαχαίρια**

Χρησιμοποιούνται για να τραβούν και να χαϊδεύουν τα αναρτημένα τμήματα των χορδών. Παίρνετε έναν πιο μουντό, πιο ελαφρύ ή πιο οξύ ήχο αντιστοίχως όταν χρησιμοποιείτε ένα χερούλι, μία κόψη ξυραφιού ή μία πρόσοψη ξυραφιού. Το χαίδεμα των δευτερευόντων αναρτημένων τμημάτων αργά με την κόψη ενός ξυραφιού παράγει πολύ υψηλούς, ντελικάτους ήχους.

- **Κομμάτια Καουτσούκ**



Με μία πλευρά ή πρόσοψη ενός κομματιού καουτσούκ μπορείτε να πιέσετε τις χορδές ή να κινηθείτε κατά μήκος αυτών. Το καουτσούκ είναι μαλακότερο από μέταλλο, γι'αυτό όταν πιέζετε χορδές με ένα κομμάτι και παίζετε τα αντίστοιχα πλήκτρα, παίρνετε υψηλότερους αρμονικές μόνο.

- **Πλαστικά Κουτιά Κασετών και CD**

Τα κουτιά ακουστικών κασετών έχουν ποικιλία σχεδίων. Κατά προτίμησή πρέπει να χρησιμοποιείται το είδος κουτιών που έχουν τετραγωνισμένες άκρες και καπάκι που προεξέχει.

- **Πλαστικά Μπουκάλια**

Όπως τα κομμάτια καουτσούκ, το μπουκάλι χρησιμοποιείται για να πιέσει τις χορδές και για να κινηθεί κατά μήκος τους. Το πλαστικό, όπως και το καουτσούκ, είναι μαλακότερο από το μέταλλο, συνεπώς όταν παίζετε τα πλήκτρα των χορδών που πιέζετε με ένα μπουκάλι, παίρνετε μόνο υψηλότερους αρμονικούς.

- **Mallets**



Τα mallets μπορούν να χρησιμοποιηθούν με τρεις τρόπους: για να χτυπήσουν και να χαϊδέψουν με τις κεφαλές και να κινηθούν κατά μήκος με τη λαβή.

- **Κουδούνι Αγελάδας**



Χρησιμοποιείτε το χείλος ενός κουδουνιού αγελάδας και κινηθείτε κατά μήκος των κύριων αναρτημένων τμημάτων των χορδών. Τοποθετείτε το κουδούνι σε κάθετη λοξή γωνία ( έτσι μόνο ένα μέρος του χείλους πιέζει τις

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 37 -

χορδές) και μετά λικνίστε ή κινηθείτε κατά μήκος της χορδής με ορμή/τίναγμα για να κάνετε το γλωσσίδι να χτυπήσει το κουδούνι.<sup>[8]</sup>

## Πειραματικό μέρος

---

### Περιγραφή της διαδικασίας

Σε αυτό το μέρος της εργασίας σκοπός μας είναι να παράγουμε και να ηχογραφήσουμε κάποιες εναλλακτικές τεχνικές χρησιμοποιώντας ένα πραγματικό πιάνο και στη συνέχεια να μετατρέψουμε το ηχογραφημένο υλικό σε χρηστικά software όργανα τα οποία θα μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σε μια μουσική σύνθεση. Επίσης θα έχουμε τη δυνατότητα να παίζουμε ζωντανά αυτά τα όργανα με την βοήθεια ενός MIDI keyboard.

Για την εργασία αυτή έχουμε την δυνατότητα να χρησιμοποιήσουμε ένα όρθιο πιάνο (YAMAHA c108) μέσα σε χώρο Studio με καλές συνθήκες όσο αφορά την ηχομόνωση και την ακουστική.

Η διαδικασία λοιπόν περιλαμβάνει τα εξής βήματα τα οποία θα αναλυθούν στις επόμενες σελίδες:

#### ✓ Κατηγοριοποίηση εναλλακτικών ήχων:

Το πρώτο βήμα πριν ξεκινήσουν οι ηχογραφήσεις είναι ο πειραματισμός πάνω στο ίδιο το όργανο ώστε να ανακαλύψουμε τι ήχους μπορούμε να παράγουμε και να τους κατηγοριοποιήσουμε. Για παράδειγμα: Mutes(αρμονικές), Plucked (νυκτοί με χρήση πέννας), Bowed (χρήση δοξαριού).

#### ✓ Ηχογράφηση δειγμάτων:

Με την ανάλογη προετοιμασία του οργάνου ανάλογα με την τεχνική εκτέλεσης, χρήση των κατάλληλων μικροφώνων και τεχνικής ηχογράφησης συλλέγουμε το ηχητικό υλικό το οποίο θα χρησιμοποιήσουμε στη συνέχεια.

#### ✓ Επεξεργασία δειγμάτων:

Αφού ολοκληρωθούν οι ηχογραφήσεις ελέγχουμε το υλικό, αφαιρούμε τα άχρηστα δείγματα και προχωράμε σε μια ειδική επεξεργασία ώστε να είναι έτοιμο να χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή των software οργάνων.

#### ✓ Κατασκευή / προγραμματισμός οργάνων:

Έχοντας το υλικό έτοιμο προς χρήση ξεκινάμε να φτιάχνουμε τα όργανα ανά είδος εκτέλεσης. Για παράδειγμα Plucked Piano, Bowed Piano κλπ. Η πλατφόρμα που χρησιμοποιήθηκε είναι το sampler Kontakt.

#### ✓ Μουσική σύνθεση:

Όταν πλέον τα όργανα έχουν ολοκληρωθεί μπορούμε πλέον να τα χρησιμοποιήσουμε όπως οποιοδήποτε άλλο software όργανο (πχ VSTi) με την χρήση ενός MIDI keyboard και φυσικά μέσα από ένα sequencer πρόγραμμα. Οπότε προχωρούμε στη σύνθεση ενός μουσικού κομματιού το οποίο καταγράφουμε και εξάγουμε ώστε να είναι έτοιμο προς δειγματισμό.

### **Ανακάλυψη και κατηγοριοποίηση ήχων**

Το πρώτο βήμα για την εκτέλεση αυτής της εργασίας είναι ο πειραματισμός πάνω στο πιάνο το οποίο διαθέτουμε. Οπότε σαν πρώτη κίνηση προχωράμε στο άνοιγμα του μπροστινού μέρους του πιάνου όπως φαίνεται και στη παρακάτω εικόνα. Πρόκειται για ένα όρθιο πιάνο YAMAHA c108 το οποίο έχουμε διαθέσιμο στο Live Room του Studio.



- **Πιάνο με πένα**

Σκεπτόμενοι τους τρόπους με του οποίους μπορούμε να παράγουμε ήχο χωρίς απαραίτητα να χρησιμοποιήσουμε το κλαβιέ του οργάνου η πρώτη ιδέα η οποία έρχεται στο μυαλό είναι ακουμπώντας άμεσα τις χορδές με τα δάχτυλα μας. Δοκιμάζοντας το, βλέπουμε ότι οι χορδές δεν ταλαντώνονται και αυτό συνεπάγεται αδύναμο έως καθόλου ήχο. Η λύση σε αυτό το πρόβλημα είναι απλή. Ο μηχανισμός του πιάνου είναι σχεδιασμένος έτσι ώστε να εμποδίζει τις χορδές να ταλαντωθούν από μόνες τους. Για να ελευθερωθεί

μια χορδή και να είναι έτοιμη προς ταλάντωση θα πρέπει να πατηθεί το αντίστοιχο πλήκτρο της στο κλαβιέ του πιάνου. (Με το πάτημα ενός πλήκτρου η χορδή πρώτα ελευθερώνεται και ύστερα κρούεται από το σφυρί). Υπάρχει όμως και ένας άλλος τρόπος να ελευθερωθούν οι χορδές, και αυτός είναι με τη χρήση του δεξιού πεταλιού του πιάνου. Με πατημένο το συγκεκριμένο πετάλι ο μηχανισμός που εμποδίζει την ταλάντωση των χορδών (ακουμπώντας τις) υποχωρεί και έτσι μπορούμε να ταλαντώσουμε τις χορδές ακόμα και με τα δάχτυλα.

Έτσι, με τις παραπάνω παρατηρήσεις καταλαβαίνουμε ότι για τους ήχους που πρόκειται να παράγουμε μέσω των χορδών θα πρέπει να έχουμε μόνιμα πατημένο το δεξί πετάλι του οργάνου. Προχωρώντας λοιπόν ένα βήμα ακόμα την ιδέα της νύξης των χορδών με τα δάχτυλα δοκιμάζουμε το ίδιο χρησιμοποιώντας μια κοινή πένα κιθάρας. Ο ήχος ο οποίος παράγεται με την πένα είναι πιο λαμπερός και πιο δυνατός σε σχέση με τα δάχτυλα. Λαμβάνοντας υπόψη και το γεγονός ότι οι χορδές του πιάνου είναι πολύ πιο σκληρές και παχιές σε σχέση με άλλα κοινά έγχορδα είναι εύκολο να διαπιστώσουμε ότι χωρίς την χρήση της πέννας ο ήχος που μπορούμε να παράγουμε είναι αρκετά αδύναμος και μουντός.

Οπότε έχοντας πλέον την πρώτη επαφή εναλλακτικής εκτέλεσης με το πιάνο αποφασίζουμε ότι το πρώτο όργανο το οποίο θα δημιουργήσουμε θα είναι το νυκτό πιάνο με χρήση πέννας (Pluck piano).

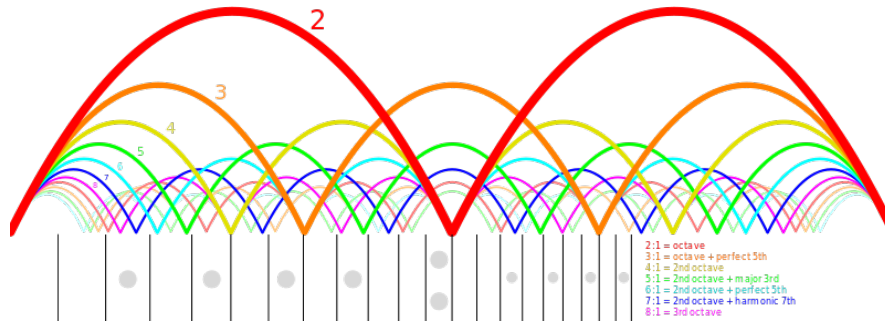
### • **Αρμονικές**

Προχωρώντας με την έρευνα μας και τους πειραματισμούς εναλλακτικών εκτελέσεων φέρνουμε στο μυαλό μας τον τρόπο με τον οποίο ένας κιθαρίστας παίζει αρμονικές. Αυτό που στην ουσία συμβαίνει είναι ότι αγγίζοντας την χορδή σε συγκεκριμένα σημεία εμποδίζει κάποιες αρμονικές να παραχθούν ενώ το επιτρέπει σε άλλες. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να παράγεται ένα διαφορετικό ηχόχρωμα από το όργανο και συνήθως πιο αδύναμο σε ένταση. Ο τόνος επίσης μεταφέρεται συνήθως σε αποστάσεις οκτάβας ή και 5ης προς τα πάνω.

Χωρίς να αναλύσουμε σε μεγάλο βαθμό τι συμβαίνει στην κιθάρα με τις αρμονικές αναφέρουμε ότι ο εκτελεστής ακουμπά την χορδή συνήθως στο σημείο όπου η 2η ή η 3η αρμονική έχει δεσμό. Ακουμπώντας σε αυτά τα σημεία διακόπτει την ταλάντωση στις αρμονικές όπου στο συγκεκριμένο σημείο παρουσιάζουν κοιλία. Αφού τα άκρα μια χορδής και στην κιθάρα και στο πιάνο είναι σταθερά/κρατημένα, το κύμα που δημιουργείται από την ταλάντωση είναι στάσιμο. Οπότε λαμβάνοντας αυτό υπόψη είναι εύκολο να



διαπιστώσουμε ότι οι κοιλίες και δεσμοί των αρμονικών συχνοτήτων βρίσκονται σε σταθερά σημεία. Παρακάτω βλέπουμε ένα διάγραμμα με τις αρμονικές μιας κιθάρας. Παρόμοιο εικόνα θα παρουσίαζε και ένα διάγραμμα για τις χορδές του πιάνου.



Γνωρίζοντας πως μπορούν να παραχθούν οι αρμονικές στη κιθάρα δοκιμάζουμε να κάνουμε το ίδιο στο πιάνο. Χρησιμοποιούμε το ένα μας χέρι ώστε να ακουμπήσουμε την χορδή στο κατάλληλο σημείο και με το άλλο χέρι πατάμε το αντίστοιχο πλήκτρο στο κλαβιέ. Η συγκεκριμένη διαδικασία είναι εφικτή από ένα άτομο αν πρόκειται για όρθιο πιάνο, όπως στην περίπτωση μας, αλλά τα πράγματα γίνονται ευκολότερα με δύο άτομα όπου ο ένας κάθεται στο κλαβιέ και ο άλλος βρίσκεται στις χορδές.

Κινώντας το δάχτυλό μας πάνω στη χορδή ανακαλύπτουμε τα σημεία δεσμών της 2ης αρμονικής όπου σε αυτό το σημείο παράγεται ένας τόνος απόστασης οκτάβας από την θεμελιώδη συχνότητα και της 3ης αρμονικής όπου εκεί έχουμε μια απόσταση οκτάβας + 5η.

Θα πρέπει να σημειώσουμε ότι οι χορδές του πιάνου σε κάποια σημεία έρχονται σε τριάδες ή δυάδες οπότε σε αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να πιέζουμε όλες τις χορδές για να παραχθεί σωστά η αρμονική. Επίσης υπάρχουν χορδές στις οποίες δεν έχουμε πρόσβαση λόγω φυσικών περιορισμών οπότε θα πρέπει να επιλέξουμε μια πιο μικρή έκταση για το όργανο που θα δημιουργήσουμε. Καταλήγουμε λοιπόν στο δεύτερο μας όργανο το οποίο είναι “Αρμονικές πιάνου” (Mute Piano).

### • Πιάνο με δοξάρι

Ακολουθώντας την ίδια συνταγή με παραπάνω, δηλαδή τη μίμηση άλλων εγχόρδων οργάνων πάνω στο πιάνο, οδηγούμαστε στην άλλη κατηγορία εγχόρδων, αυτών που παίζονται με δοξάρι.

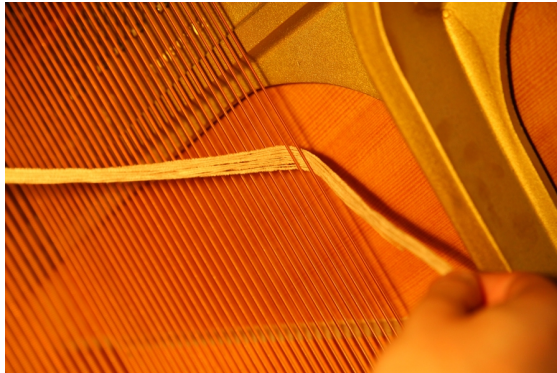
## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 42 -

Στην περίπτωση αυτή όμως γρήγορα βλέπουμε ότι υπάρχουν κάποια τεχνικά προβλήματα αφού είναι εύκολο να διαπιστώσει κανείς ότι η χρήση δοξαριού μέσα στο πιάνο δεν είναι εφικτή λόγω φυσικών εμποδίων.

Χρειάζεται λοιπόν να δούμε ποιος είναι ο τρόπος με τον οποίο ένα δοξάρι βοηθάει ένα βιολί να παράγει ήχο. Το δοξάρι έρχεται σε επαφή με την χορδή και ο ήχος παράγεται δια της τριβής. Έτσι καλούμαστε λοιπόν να σκεφτούμε έναν εύκολο τρόπο με τον οποίο μπορούμε να προκαλέσουμε την ίδια τριβή στις χορδές του πιάνου. Το δοξάρι του βιολιού είναι ένα τόξο, με το οποίο τεντώνονται 150-250 τρίχες αλόγου. Οι τρίχες αλείφονται με ρετσίνι για να "πιάνουν" καλύτερα στις χορδές.

Η λύση λοιπόν είναι να αποσυνδέουμε την "τριχιά" από το δοξάρι ώστε πλέον να μπορούμε να την περάσουμε ανάμεσα από τις χορδές του πιάνου όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι οι τέσσερις χορδές του βιολιού που κατασκευάζονταν αρχικά από έντερο ζώων και αργότερα από χαλκό και από χάλυβα είναι φτιαγμένες για χρήση με δοξάρι, κάτι το οποίο δεν συμβαίνει με τις χορδές του πιάνου. Οπότε η παραγωγή ήχου με αυτή την τεχνική είναι σαφώς πιο δύσκολη και το αποτέλεσμα δεν είναι πάντα ικανοποιητικό. Μετά από πειραματισμό με αυτήν την τεχνική ανακαλύπτουμε τον τρόπο αλλά και την δύναμη που χρειάζεται να εφαρμοστεί κατά την τριβή της τριχιάς πάνω στις χορδές για να παραχθεί τόνος. Σε πολλές περιπτώσεις βλέπουμε ότι παράγεται ήχος αλλά όχι σαφής τόνος. Τέλος, βλέπουμε ότι λόγω του ότι οι χορδές του πιάνου είναι πολύ πιο σκληρές σε σχέση με άλλα έγχορδα η τριχιά καταστρέφεται γρήγορα. Έτσι με τα παραπάνω πειράματα και διαπιστώσεις καταλήγουμε στο τρίτο μας όργανο, πιάνο με δοξάρι (bowed piano).

### • Κρουστοί ήχοι

Έχοντας δοκιμάσει τους πιο γνωστούς τρόπους με τους οποίους μπορούμε να παράγουμε ήχο με τις χορδές του πιάνου, μένει πλέον να δούμε με ποιους άλλους τρόπους θα μπορούσε το όργανο αυτό να παράγει ήχο ο οποίος να είναι χρήσιμος σε μουσικά πλαίσια. Σκεπτόμενοι ότι σε μια μουσική σύνθεση μπορεί να έχουμε και κρουστά-ρυθμικά όργανα οδηγούμαστε στο ότι το πιάνο ίσως είναι εφικτό να παράγει κάποιους χρήσιμους κρουστούς ήχους.

Πρώτο βήμα είναι να ανακαλύψουμε τους ήχους που μπορεί να παράγει το όργανο κατά την διάρκεια της συμβατικής χρήσης του. Όμως λόγω του ότι πρόκειται για ένα όργανο το οποίο έχει ένα εξελιγμένο μηχανισμό ο οποίος αναπτύχθηκε κατά την διάρκεια αιώνων βλέπουμε ότι οι “θόρυβοι” οι οποίοι παράγει κατά την χρήση του είναι ελάχιστοι και περιορίζονται κυρίως στα πετάλια του όταν χρησιμοποιούνται από τον εκτελεστή. Έτσι λοιπόν δοκιμάζουμε να παράγουμε ήχους με το πάτημα των πεταλιών. Εύκολα συμπεραίνουμε ότι με τα πετάλια θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για να παράγουμε χαμηλό-μεσαίους συχνοτηκά κρουστούς ήχους οι οποίοι σε μια μουσική σύνθεση θα έπαιζαν το ρολό μιας “μπότας”.

Επόμενο βήμα είναι να χρησιμοποιήσουμε τα χέρια μας και να δοκιμάσουμε κρουστούς ήχους σε διάφορα σημεία του οργάνου, εσωτερικά και εξωτερικά, σε ξύλινες επιφάνειες και μή. Κατά τη διάρκεια αυτής της δοκιμής μπορούμε να συλλέξουμε διάφορους ενδιαφέροντες ήχους.

Τέλος, με χρήση εξωτερικών εργαλείων παρόμοιων με αυτούς που αναφέραμε σε προηγούμενες σελίδες δοκιμάζουμε πάλι κρουστούς ήχους σε διάφορα σημεία του οργάνου. Για παράδειγμα με χρήση ενός μεταλλικού αντικειμένου μπορούμε να πετύχουμε υψηλής συχνότητας κρουστούς ήχους χτυπώντας σε μεταλλικές επιφάνειες του οργάνου. Επίσης με διάφορα αντικείμενα μπορούμε να δοκιμάσουμε ακόμα και “slides” στις χορδές του πιάνου αλλά οι πολύ ενδιαφέροντες ήχοι που θα προκύψουν θα κατηγοριοποιηθούν στο τομέα των εφέ.

Έχοντας πλέον κάνει αρκετούς πειραματισμούς και δοκιμές με διάφορους ήχους που μπορεί να παράγει το πιάνο είμαστε έτοιμοι να περάσουμε στο στάδιο της ηχογράφησης.

## Ηχογράφηση δειγμάτων

Αυτό που ακολουθεί ύστερα από την έρευνα μας γύρω από τους ήχους που μπορούμε να παράγουμε είναι να καταλήξουμε στα είδη εκτελέσεων τις οποίες πρόκειται να ηχογραφήσουμε. Αυτές είναι:

- ✓ Νυκτό Πιάνο με πένα (Plucked Piano)
- ✓ Αρμονικές Πιάνου (Muted Piano)
- ✓ Πιάνο με δοξάρι (Bowed Piano)
- ✓ Κρουστοί ήχοι πιάνου

Στην συνέχεια ακολουθεί πειραματισμός σχετικά με τον τρόπο ηχογράφησης και την χρήση μικροφώνων. Αποφασίζουμε ότι θα χρησιμοποιήσουμε πυκνωτικά μικρόφωνα έτσι ώστε να αποτυπώσουμε περισσότερες λεπτομέρειες στο ηχόχρωμα του οργάνου και όσο το δυνατόν καλύτερη πιστότητα σε σχέση με τον ήχο που ακούμε live. Στην διάθεση μας λοιπόν έχουμε ένα Neumann U87i και 2 Shoeps με σώμα CMC 5-UG και κεφαλή MK 4G πολικού διαγράμματος καρδιάς. Εκτελώντας κάποιες δοκιμές αποφασίζουμε να χρησιμοποιήσουμε τα 2 Shoeps για stereo ηχογράφηση σε τοποθέτηση XY. Τα μικρόφωνα τοποθετούνται σε απόσταση περίπου 30 cm από το όργανο και σε κεντρική θέση, δηλαδή ευθυγραμμισμένα με το μεσαίο Ντο του Πιάνου. Η παρακάτω εικόνας δείχνουν τη τοποθέτηση των μικροφώνων.





Ανάλογα με την κατηγορία της εκτέλεσης ενδέχεται να υπάρξουν μικρές διαφοροποιήσεις στη χρήση των μικροφώνων.

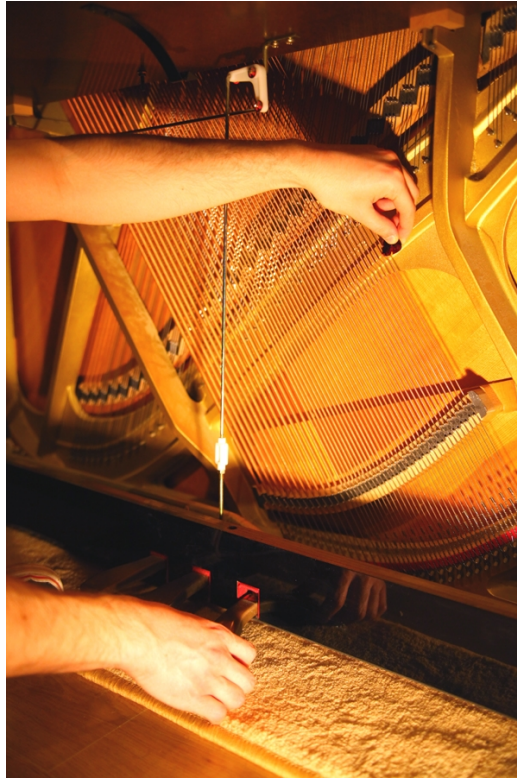
Για την προενίσχυση των μικροφώνων χρησιμοποιήσαμε τον δικάναλο προενισχυτή λυχνίας Presonus ADL600. Από εκεί και πέρα το σήμα καταλήγει στο ψηφιακό σύστημα ηχογράφησης, ένα Audio Workstation με software το Cubase 6, διερχόμενο από κονβέρτορες Soundscape/Apogee. Το Sample Rate που θα χρησιμοποιήσουμε είναι 48 kHz με 24Bit Resolution. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει την πορεία του σήματος.



Στη συνέχεια παίρνουμε κάθε κατηγορία ξεχωριστά και αποφασίζουμε πως θα εκτελέσουμε τις ηχογραφήσεις με γνώμονα και την σχεδίαση του τελικού software οργάνου. Οπότε ας δούμε την κάθε κατηγορία ξεχωριστά.

- **Νυκτό Πιάνο με πένα (Plucked Piano)**

Η εκτέλεση των δειγμάτων στην περίπτωση του νυκτού πιάνου με πένα αποφασίζουμε ότι θα γίνει από το κάτω μέρος του οργάνου, εκεί δηλαδή όπου υπάρχει καλύτερη πρόσβαση στις χορδές χωρίς φυσικά εμπόδια. Η παρακάτω εικόνα μας δείχνει τον τρόπο εκτέλεσης.



Πριν ξεκινήσουν οι ηχογραφήσεις έχει προηγηθεί ένας γενικός σχεδιασμός του software οργάνου και των δυνατοτήτων του. Στο συγκεκριμένο όργανο μια χαρακτηριστική δυνατότητα που υπάρχει είναι το “Round Robin x4”. Αυτό είναι κάτι το οποίο θα αναλυθεί στο επόμενο κεφάλαιο της εργασίας και αφορά την εναλλαγή το δειγμάτων που θα εκτελούνται από το software όργανο όταν παίζουμε μια νότα επαναλαμβανόμενα (repetition). Αυτή είναι μια πολύ χρήσιμη δυνατότητα που συμβάλλει στην μεγαλύτερη ρεαλιστικότητα του τελικού οργάνου αφού για κάθε νότα δεν θα εκτελούνται πάντα τα ίδια δείγματα αλλά θα εναλλάσσονται 4 group διαφορετικών δειγμάτων. Με λίγα λόγια χρειάζεται να ηχογραφήσουμε 4 φορές κάθε νότα.

Το επόμενο που πρέπει να σκεφτούμε είναι η έκταση του οργάνου. Λαμβάνοντας υπόψη πόσες χορδές μπορούμε να παίζουμε με πένα και σε ποια σημεία του οργάνου υπάρχουν φυσικά εμπόδια αποφασίζουμε για μια έκταση 5 οκτάβων. Σε σημεία μέσα σε αυτές τις οκτάβες που δεν μπορούμε

να εκτελέσουμε νότες θα χρησιμοποιήσουμε δείγματα από γειτονικές νότες μεταβάλλοντας τη τονικότητα τους στην ανάλογη τιμή.

Η τελευταία παρατήρηση είναι η δυνατότητα του software οργάνου να χρησιμοποιεί το Sustain pedal. Αυτό σημαίνει ότι όταν πατάμε το Sustain θέλουμε η νότα που εκτελούμε να ηχεί μέχρι να “σβήσει” από μόνη της, όταν δηλαδή θα έχει αποσβεστεί πλήρως η ταλάντωση της χορδής. Οπότε μέλημα μας κατά την ηχογράφηση είναι και το ότι κάθε νότα που εκτελούμε θα πρέπει να έχει το μέγιστο δυνατό sustain και να αφήνεται να σβήνει από μόνη της. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να έχουμε πάντα πατημένο το sustain πετάλι του πιάνου εμποδίζοντας με αυτό τον τρόπο τον μηχανισμό του πιάνου να διακόπτει την ταλάντωση της χορδής..

Έτσι πλέον προχωράμε στην ηχογράφηση. Ανακεφαλαιώνοντας έχουμε τέσσερις εκτελέσεις κάθε νότας στο μέγιστο δυνατό sustain και σε έκταση 5 οκτάβων. Τα ηχογραφημένα δείγματα στη συνέχεια θα εξαχθούν νότα-νότα σε ξεχωριστά (.wav) αρχεία τα οποία θα έχουν άμεσο start-time για να είναι κατάλληλα για χρήση σε sampler.

- **Αρμονικές πιάνου (muted piano)**

Ομοίως με το νυκτό πιάνο η εκτέλεση των αρμονικών γίνεται από το κάτω μέρος του οργάνου όπου έχουμε καλύτερη πρόσβαση στις χορδές. Αυτή τη φορά όμως τις χορδές τις χρειαζόμαστε μόνο για να τις ακουμπάμε στα κατάλληλα σημεία ώστε να μπορούν να παραχθούν οι αρμονικές ενώ η εκτέλεση γίνεται από το κλαβιέ του οργάνου. Πρόκειται για μια πιο δύσκολη τεχνική η οποία είναι ευκολότερη όταν πραγματοποιείται από δύο άτομα. Η παρακάτω εικόνα δείχνει την τεχνική.



Σχετικά με τις δυνατότητες του οργάνου έχουμε ένα όμοιο χαρακτηριστικό σε σχέση με το νυκτό πιάνο και αυτό είναι η χρήση του sustain pedal. Οπότε και εδώ προσπαθούμε να έχουμε το μέγιστο δυνατόν sustain κατά τη διάρκεια των ηχογραφήσεων.

Όσο αφορά την έκταση του οργάνου, καταλήγουμε στις 4 περίπου οκτάβες, την έκταση δηλαδή που μας επιτρέπεται από το όργανο ώστε να εκτελέσουμε τις αρμονικές.

Το τελευταίο και πιο ιδιαίτερο στοιχείο του οργάνου που θα δημιουργήσουμε προέκυψε κατά την διάρκεια των πειραματισμών μας με την συγκεκριμένη τεχνική αλλά και κατά την διάρκεια των ηχογραφήσεων. Στην πράξη είδαμε ότι το να εκτελεστεί σωστά μια αρμονική στο πιάνο και να παραχθεί καθαρός τόνος είναι αρκετά δύσκολο και προκειμένου να συμβεί αυτό θα πρέπει να είμαστε εξαιρετικά ακριβείς με το σημείο στο οποίο θα αγγίξουμε την χορδή. Οι αποκλίσεις από αυτό το σημείο παράγουν ένα πιο ασαφή και αδύναμο τόνο ο οποίος όμως έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από άποψη ηχοχρώματος. Έτσι λοιπόν αποφασίσαμε να αξιοποιήσουμε αυτά τα “προβληματικά” δείγματα αποτυχημένων αρμονικών και να τα συμπεριλάβουμε στο όργανο μας. Θα προγραμματίσουμε έτσι το όργανο ώστε όσο πιο απαλά παίζουμε μια νότα τόσο πιο “ασαφής” θα είναι η αρμονική. Όταν παίζουμε δυνατά οι αρμονικές θα ακούγονται καθαρά. Τεχνικά αυτό σημαίνει ότι χρησιμοποιούμε την παράμετρο του Velocity ώστε να “ενεργοποιούμε” τα ανάλογα ηχητικά δείγματα. Περισσότερα για αυτό θα έχουμε στο επόμενο κεφάλαιο της δημιουργίας των software οργάνων.

Ξεκινάμε λοιπόν την ηχογράφηση σε έκταση περίπου τεσσάρων οκτάβων, με μέγιστο sustain και δείγματα που περιλαμβάνουν και “ασαφής” τόνους για κάθε νότα. Το συγκεκριμένο όργανο ηχογραφήθηκε με χρήση ενός Shoeps μικροφώνου.

### • Πιάνο με δοξάρι (bowed piano)

Φτάνουμε λοιπόν στο πιο απαιτητικό όργανο μιας και η συγκεκριμένη τεχνική είναι εξαιρετικά δύσκολη στην εκτέλεση. Ο σχεδιασμός του πιάνου σαφώς και δεν είναι τέτοιος ώστε να μπορούμε να παίζουμε με δοξάρι και πιο συγκεκριμένα χρησιμοποιώντας την “τριχιά” του δοξαριού. Αυτό που κάνουμε είναι να περάσουμε την τριχιά ανάμεσα από τις χορδές και να ασκήσουμε τριβή κρατώντας την από τα δύο άκρα χρησιμοποιώντας και τα δύο χέρια. Η παρακάτω εικόνα δείχνει την τεχνική εκτέλεσης.





Κατά την διάρκεια της ηχογράφησης βλέπουμε ότι τα επιτυχημένα δείγματα δεν είναι πολλά αλλά εκτείνονται σε ένα εύρος περίπου 3,5 οκτάβων. Αφού ολοκληρωθεί η ηχογράφηση θα αφαιρέσουμε τα αποτυχημένα δείγματα και κρατώντας τα καλύτερα θα τα αξιοποιήσουμε για περισσότερες από μια νότες κάνοντας pitch shifting.

Μέλημα μας στην ηχογράφηση ήταν να έχουμε το μέγιστο sustain παρατείνοντας την τριβή της κάθε χορδής όσο ήταν δυνατό. Στο τέλος κάθε “δοξαριάς” αφήνουμε την χορδή να αποσβέσει την ταλάντωση από μόνη της ώστε να αξιοποιήσουμε και αυτό το ηχητικό δείγμα ώστε να ενεργοποιείται σαν release όταν αφήνουμε το πλήκτρο στο software όργανο. Τα release δείγματα προσδίδουν μεγαλύτερη ρεαλιστικότητα όταν αξιοποιούνται σε software όργανα βιολιών, τσέλων και λοιπά. Η τεχνική αυτή θα αναλυθεί στη συνέχεια.

Ένα επιπρόσθετο εγχείρημα είναι να αλλάξουμε το τρόπο παιξίματος (articulation). Έτσι αποφασίζουμε να δοκιμάσουμε εκτέλεση staccato. Στην πράξη αυτή η εκτέλεση είναι εξαιρετικά δύσκολη και σε μερικές περιπτώσεις το αποτέλεσμα θυμίζει sforzando. Παρόλα αυτά καταφέρνουμε να έχουμε μερικά χρήσιμα δείγματα τα οποία μπορούν να αξιοποιηθούν για ένα επιπλέον software όργανο.

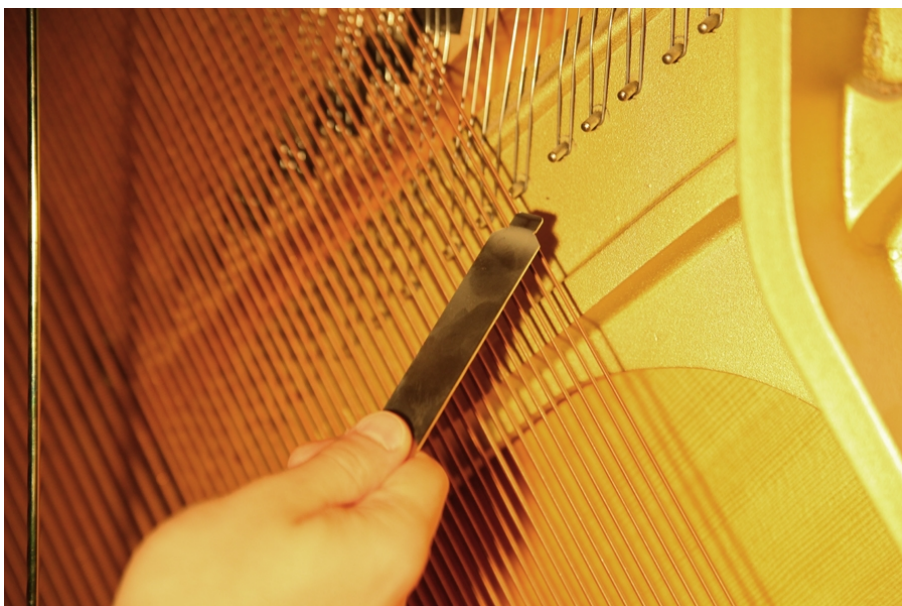
- **Κρουστοί ήχοι**

Το τελευταίο session ηχογραφήσεων αφορά τους κρουστούς ήχου που μπορούμε να παράγουμε με το πιάνο. Στην συγκεκριμένη περίπτωση δεν έχουμε κάποιο συγκεκριμένο πλάνο για το software όργανο το οποίο θα δημιουργήσουμε. Μέλημα μας είναι να συλλέξουμε ένα ικανοποιητικό αριθμό κρουστών ήχων που να μπορούν να αξιοποιηθούν ως ρυθμική βάση για ένα μουσικό κομμάτι. Έτσι κατά την ηχογράφιση έχουμε στο νου μας να παράγουμε ήχους που να θυμίζουν μια μπότα, ένα Hi-Hat ή ένα snare και λοιπά. Με άλλα λόγια προσπαθούμε να παράγουμε κρουστούς ήχου σε διάφορους τόνους και ηχοχρώματα. Αξιοποιούμε τις διαφορετικές επιφάνειες του πιάνου (ξύλινες και μεταλλικές) και χρησιμοποιούμε και διάφορα εργαλεία εκτός από τα χέρια.

Μιας και εδώ έχουμε αρκετή ποικιλία από ήχους και δεν υπάρχει κάποιο μοτίβο στην εκτέλεση των ήχων τα μικρόφωνα που χρησιμοποιούμε δεν μένουν σε σταθερή θέση αλλά μετακινούνται ανάλογα με το δείγμα προς ηχογράφιση.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ήχου είναι η προσομοίωση ενός μπάσου τυμπάνου (μπότα) χρησιμοποιώντας ένα πετάλι του πιάνου. Αν πατήσουμε το πετάλι και το αφήσουμε απότομα δημιουργείται ένας μπάσος ήχος με αρκετό ρυθμό ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν μπότα σε ένα μουσικό κομμάτι. Αν μάλιστα ηχογραφηθεί με ένα μικρόφωνο μπότας (πχ το Shure Beta 52A) το αποτέλεσμα μπορεί να είναι ακόμα καλύτερο.

Άλλο παράδειγμα είναι η κρούση σιδερένιων εξαρτημάτων του πιάνου με ένα κατσαβίδι ή άλλο μεταλλικό αντικείμενο. Με αυτό τον τρόπο παράγουμε ήχους οι οποίοι μπορούν να αξιοποιηθούν ως Hi-Hats.





Επιπρόσθετα σε αυτό το session ηχογραφούμε και διάφορους ήχους που θα τους χαρακτηρίζαμε ως εφέ (sound-effects). Ένα παράδειγμα τέτοιου ήχου παράγεται με τη χρήση ενός εργαλείου το οποίο “σέρνουμε” (slide) κατά μήκος των μπάσων χορδών. Το slide μπορεί να γίνει και με την χρήση μιας πέννας. Το ηχητικό αποτέλεσμα σε αυτή την περίπτωση είναι αρκετά ενδιαφέρον λόγω της φύσης των μπάσων χορδών του πιάνου οι οποίες έχουν μια σπειροειδή επιφάνεια (δεν είναι λείες) και της ηχητικής πλάκας του οργάνου η οποία διογκώνει το αποτέλεσμα.

## **Δημιουργία software οργάνων**

Τα όργανα που θα δημιουργήσουμε θα μας βοηθήσουν να αξιοποιήσουμε με τον καλύτερο και πιο αποτελεσματικό τρόπο τα δείγματα που συλλέξαμε κατά την διάρκεια των ηχογραφήσεων όταν πλέον θα προχωρήσουμε στη μουσική σύνθεση. Εισαγωγικά θα πρέπει να αναφέρουμε κάποια βασικά θέματα που αφορούν τη συγκεκριμένη διαδικασία και τα εργαλεία που θα χρησιμοποιήσουμε.

Πρώτα απ' όλα θα πρέπει να πούμε ότι το βασικό μας εργαλείο όπως και στις περισσότερες διαδικασίες αυτής της εργασίας είναι ένας ηλεκτρονικός υπολογιστής. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο ονομάζουμε αυτά τα όργανα “software” διότι θα κατασκευαστούν και θα λειτουργούν μέσα στο περιβάλλον ενός υπολογιστή.

Ένα άλλο βασικό χαρακτηριστικό αυτών των οργάνων είναι το γεγονός ότι χρησιμοποιούν ηχητικά (προ-ηχογραφημένα) δείγματα και δεν παράγουν τον ήχο τους τεχνητά ή αλγοριθμικά μέσω διαφόρων τεχνικών σύνθεσης ήχου. Πρόκειται δηλαδή για όργανα βασισμένα σε δείγματα ήχων (sample-based instruments).

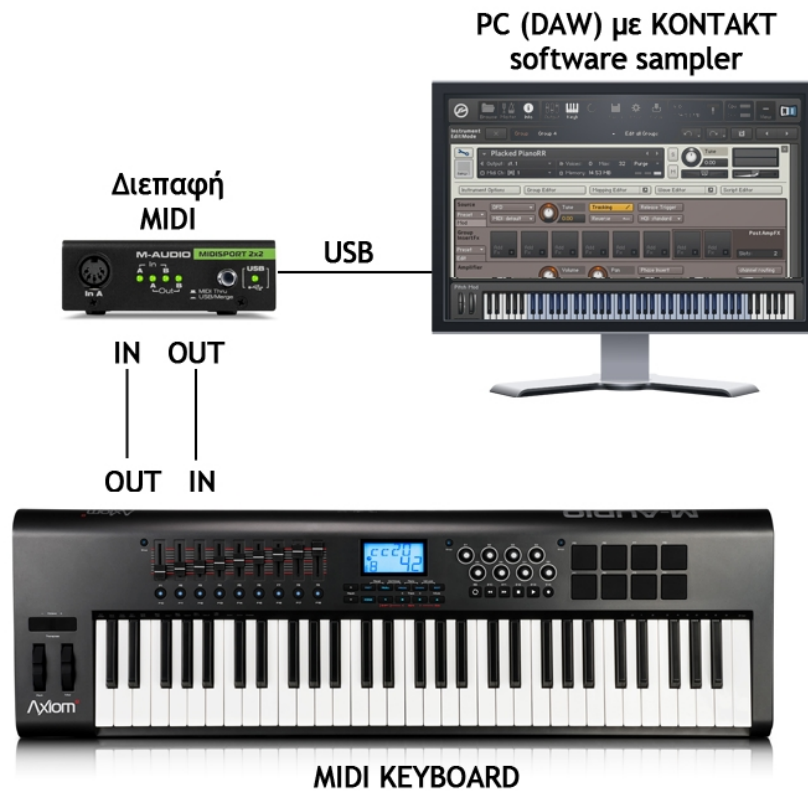
Ο πιο διαδεδομένος τρόπος για να δημιουργήσουμε τέτοιου είδους όργανα είναι να χρησιμοποιήσουμε μια πλατφόρμα/μηχανισμό ο οποίος είναι γνωστός με το όνομα “Sampler”. Τα samplers ξεκινούν να εμφανίζονται από τα τέλη της δεκαετίας του 60 (πχ το EMS Musys) έχοντας προγόνους ακόμα και από την δεκαετία του 30 (πχ το Lichttonorgel). Αποτελούν όργανα τα οποία αναπαράγουν ηχογραφήματα κατ' εντολή του χρήστη τους, όταν αυτός πατάει κάποιο διακόπτη, κουμπί ή πλήκτρο ανάλογα με την τεχνολογία του εκάστοτε sampler. Τα sampler ξεκίνησαν ως αυτόνομες συσκευές οι οποίες αποθήκευαν τα ηχητικά δείγματα σε διάφορα μέσα όπως μαγνητικές ταινίες, δισκέτες και σκληρούς δίσκους. Πρόκειται για μια τεχνολογία η οποία εξελίσσεται διαρκώς μέχρι τις μέρες μας, όπου πλέον τα samplers έχουν γίνει προγράμματα για ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Τα σημερινά software samplers λοιπόν έχουν μια πλειάδα δυνατοτήτων και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την δημιουργία πολύπλοκων οργάνων τα οποία φυσικά βασίζονται σε προ-ηχογραφημένα ηχητικά δείγματα.

Για την δημιουργία των οργάνων αυτής της εργασίας χρησιμοποιούμε ένα Sampler το οποίο ονομάζεται Kontakt και αποτελεί μια πλατφόρμα που έχει κατασκευαστεί από την εταιρία Native Instruments. Πρόκειται για εφαρμογή ηλεκτρονικού υπολογιστή και μπορεί να χρησιμοποιηθεί αυτόνομα (Stand-alone) ή μέσα από κάποιο software sequencer. (μέσω του πρωτοκόλλου VST, RTAS και λοιπά). Για την αναπαραγωγή των δειγμάτων το Kontakt θα

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 53 -

δέχεται μηνύματα MIDI από ένα keyboard/κλαβιέ το οποίο θα είναι συνδεδεμένο με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει το setup το οποίο θα χρησιμοποιήσουμε.



Το Kontakt μας παρέχει τη δυνατότητα να εισάγουμε σε αυτό τα ηχητικά δείγματα που ηχογραφήσαμε στο προηγούμενο μέρος της εργασίας και να το προγραμματίσουμε κατά τέτοιο τρόπο ώστε να αναπαράγει αυτά τα δείγματα ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε οργάνου. Η διαδικασία για το κάθε όργανο είναι διαφορετική οπότε θα αναλύσουμε το κάθε όργανο ξεχωριστά.

Πριν ξεκινήσουμε τη διαδικασία κατασκευής έχουμε πρώτα επεξεργαστεί τα ηχητικά δείγματα ώστε να έχουμε κάθε ηχογραφημένη νότα “κομμένη” σε ξεχωριστό αρχείο (.wav) ώστε να είναι έτοιμη να εισαχθεί στο sampler.

### • Πιάνο με πένα (Plucked Piano)

Όπως έχουμε αναφέρει και στο προηγούμενο κεφάλαιο των ηχογραφήσεων το κάθε όργανο έχει κάποιες ξεχωριστές δυνατότητες, που έχουμε εξ αρχής λάβει υπόψη και τις οποίες θα εφαρμόσουμε στο sampler.

Το Plucked piano θα έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Έκταση 5 οκτάβων
- ✓ Round Robin x4
- ✓ Τεχνητό Velocity με Low-Pass φίλτρο και μεταβλητό Attack
- ✓ Χρήση Sustain pedal

Το πρώτο βήμα είναι να εισάγουμε στο “Mapping Editor” του Sampler μία-μία όλες τις νότες που έχουμε ηχογραφήσει ώστε να αναπαράγονται όταν πατάμε το ανάλογο πλήκτρο στο κλαβιέ. Για παράδειγμα το δείγμα της νότας C0 τοποθετείται στο πλήκτρο C0. Επαναλαμβάνουμε αυτή τη διαδικασία για κάθε διαθέσιμο δείγμα. Επειδή πρακτικά δεν ήταν δυνατό να έχουμε ηχογραφημένο δείγμα για κάθε νότα της έκτασης των 5 οκτάβων, όπου υπάρχει κενό χρησιμοποιούμε ένα γειτονικό δείγμα και εφαρμόζουμε pitch shifting (αλλαγή τονικότητας). Για παράδειγμα στην θέση F#0 όπου δεν υπάρχει διαθέσιμο δείγμα χρησιμοποιούμε το δείγμα F0 μεταφέροντας την τονικότητα του κατά ένα ημιτόνιο. Ο αλγόριθμος Pitch Shifting που διαθέτει το Kontakt μας παρέχει τη δυνατότητα να τον χρησιμοποιήσουμε για τον παραπάνω λόγο χωρίς να έχουμε σημαντικές απώλειες στην ποιότητα. Η παρακάτω εικόνα δείχνει τον Mapping Editor για το συγκεκριμένο όργανο.



Πρέπει να σημειωθεί ότι λόγω του ότι έχουμε διαθέσιμα 4 διαφορετικά δείγματα για κάθε ηχογραφημένη νότα έχουμε χωρίσει τα δείγματα σε 4 διαφορετικά group. Αυτό σημαίνει ότι επαναλάβαμε την παραπάνω διαδικασία τέσσερις φορές. Κάθε ένα από τα 4 group αποτελεί ένα διαφορετικό σετ δειγμάτων και στην ουσία μια διαφορετική έκδοση του Plucked piano. Ο λόγος που δημιουργήσαμε αυτά τα τέσσερα group είναι για να εφαρμόσουμε την τεχνική Round Robin. Με αυτή την τεχνική αυτό που συμβαίνει είναι ότι με κάθε νότα που παίζουμε στο κλαβιέ το όργανο αναπαράγει δείγμα από διαφορετικό Group κάθε φορά. Η εναλλαγή αυτών των τεσσάρων group κάθε φορά που παίζουμε δίνει μια αίσθηση μεγαλύτερης φυσικότητας η οποία όμως είναι πιο σαφής όταν παίζουμε επαναλαμβανόμενα (repetition) μία συγκεκριμένη νότα. Για να το περιγράψουμε και πρακτικά, όταν παίζουμε την νότα C1 το δείγμα που θα αναπαραχθεί θα προέρχεται από το Group 1, αν την ξαναπαίζουμε το δείγμα που θα αναπαραχθεί θα είναι από το Group 2, την επόμενη θα είναι από το Group 3 και την μεθεπόμενη από το Group 4.

Αν δεν είχαμε διαφορετικά Group δειγμάτων οι επαναλαμβανόμενες εκτελέσεις νοτών θα ακούγονταν αφύσικες αφού πάντα θα αναπαράγονταν το ίδιο ακριβώς ηχογραφημένο δείγμα. Αυτό το αφύσικο αποτέλεσμα είναι περισσότερο γνωστό σαν “Shotgun Effect” και αυτό ακριβώς είναι που θέλουμε να αποφύγουμε με την χρήση της τεχνικής Round Robin. Στα νυκτά όργανα όπως το συγκεκριμένο, το “Shotgun Effect” θα ήταν πολύ εμφανές χωρίς τη χρήση αυτής της τεχνικής.

Συγκεκριμένα ρυθμίζουμε το Kontakt έτσι ώστε να ενεργοποιεί σειριακά το επόμενο group κάθε φορά που εκτελούμε μία νότα. Μετά το Group 4 επανέρχεται το Group 1.

Επόμενο χαρακτηριστικό του οργάνου είναι η ευαισθησία του στο Velocity δηλαδή στο πως αντιδρά το όργανο ανάλογα με την πίεση που ασκούμε όταν παίζουμε μια νότα από το κλαβιέ. Τα δείγματα που έχουμε ηχογραφήσει έχουν όλα την ίδια ένταση. Για κάθε νότα δηλαδή έχουμε δείγματα μίας σταθερής έντασης. Αν ηχογραφήσαμε διαφορετικά “Velocity Layers” για κάθε νότα θα είχαμε υπερδιπλάσια δείγματα στο όργανό μας και σε συνδυασμό με τα τέσσερα Group, το όργανο θα ήταν πολύ απαιτητικό σε RAM. Επειδή λοιπόν θέλαμε το όργανο μας να είναι ελαφρύ και να φορτώνει γρήγορα αποφασίσαμε να δημιουργήσουμε τεχνητά αυτή την ευαισθησία στο Velocity.

Η τεχνική που χρησιμοποιήσαμε συναντάται κάποιες φορές και σε ήχους από Synthesizers. Κάναμε λοιπόν χρήση ενός Low-Pass φίλτρου του οποίου η ρύθμιση συχνότητας (Cutoff) οδηγείται από την τιμή του Velocity μηνύματος που λαμβάνει το Sampler όταν πιέζουμε ένα πλήκτρο. Πρακτικά αυτό που συμβαίνει είναι ότι όταν έχουμε Velocity 0 το Cutoff είναι 95Hz ενώ όταν το

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 56 -

Velocity είναι 127 το Cutoff είναι 20kHz. Δηλαδή όσο πιο απαλά πατάμε το πλήκτρο τόσο πιο πολύ “κόβονται” η υψηλές συχνότητες του δείγματος. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την αίσθηση ότι το δείγμα έχει παιχτεί πιο απαλά από την ηχογράφιση και μας δίνει την δυνατότητα να παίξουμε με χρωματισμούς (piano, forte κλπ). Με την τεχνική αυτή έχουμε και την δυνατότητα να ρυθμίσουμε και την σχέση τιμών μεταξύ του Cutoff του Velocity. Αν δηλαδή θέλουμε να είναι γραμμική ή κάποια καμπύλη. Η καμπύλη αυτή είναι εφάμιλλη του Velocity Curve που υπάρχει ως ρύθμιση σε διάφορα MIDI keyboards.

Η σχέση Cutoff frequency με Velocity στο όργανο μας φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Θα πρέπει τώρα να αναφέρουμε και ένα άλλο χαρακτηριστικό του οργάνου. Σε κάθε νότα/δείγμα εφαρμόζεται μια περιβάλλουσα έντασης (amplitude envelope) η οποία είναι απαραίτητη για την ομαλή αναπαραγωγή των δειγμάτων. Όταν πατάμε ένα πλήκτρο το sampler λαμβάνει ένα μήνυμα “note on” και ενεργοποιεί την περιβάλλουσα με το attack το οποίο έχουμε ορίσει. Όταν αφήνουμε το πλήκτρο το sampler λαμβάνει ένα μήνυμα “note off” και ενεργοποιεί το release της περιβάλλουσας το οποίο χρησιμοποιώντας την τιμή που του έχουμε δώσει “σβήνει” σταδιακά το αναπαραγόμενο δείγμα. Εάν πριν αφήσουμε την νότα έχουμε πατήσει και το Sustain Pedal τότε το “note off” μήνυμα παρακάμπτεται από το Sampler (παρατείνεται το sustain της περιβάλλουσας) και το δείγμα συνεχίζει να παίζει έως ότου τελειώσει από μόνο του ή αν αφήσουμε το pedal. Γνωρίζοντας λοιπόν αυτή τη λειτουργία έχουμε μεριμνήσει από τις ηχογραφήσεις ώστε τα δείγματά μας να έχουν την μέγιστη δυνατή διάρκεια. Χρησιμοποιώντας αυτή την περιβάλλουσα έχουμε προχωρήσει και σε μια άλλη ενδιαφέρουσα ρύθμιση για να ενισχύσουμε την ευαισθησία του οργάνου στο Velocity. Παράλληλα με το HiPass φίλτρο που περιγράψαμε παραπάνω έχουμε ρυθμίσει το Attack της περιβάλλουσας να μεταβάλλεται ανάλογα με τις τιμές Velocity. Έτσι όταν παίζουμε δυνατά το attack έχει μικρότερη τιμή και ο ήχος της πέννας ακούγεται εντονότερα από όταν παίζουμε απαλά. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η περιβάλλουσα του Plucked piano και η καμπύλη που δείχνει τη σχέση Attack-Velocity.





Ολοκληρώνοντας την παραπάνω διαδικασία προχωράμε σε κάποιες τελικές ρυθμίσεις ώστε να τελειοποιηθεί το όργανο. Η μία από αυτές είναι η εξισορρόπηση της έντασης αναπαραγωγής του κάθε δείγματος. Όταν παίζουμε νότες ασκώντας την ίδια πίεση στα πλήκτρα (ίδιο Velocity) θέλουμε όλα τα δείγματα να ακούγονται σε παρόμοιες εντάσεις. Γι αυτό είναι αναγκαίο σε κάποια από αυτά να ρυθμίσουμε την γενική ένταση τους (Volume). Τέλος, είναι απαραίτητα να ελέγξουμε την τονικότητα του κάθε δείγματος και όπου χρειάζεται να την μεταβάλλουμε για μερικά μόρια (micro tuning για το δωδεκάφθογγο/δυτικό σύστημα).

### • Αρμονικές πιάνου (muted piano)

Για το επόμενο όργανο ξεκινήσαμε με παρόμοιο τρόπο να εισάγουμε τα ανάλογα δείγματα στο sampler. Ας δούμε όμως πρώτα τα γενικά χαρακτηριστικά του.

- ✓ Έκταση 3,5 οκτάβων
- ✓ Velocity Layers που ξεκινούν από ασαφής αρμονικές και φτάνουν σε καθαρές αρμονικές
- ✓ Η ένταση αναπαραγωγής επηρεάζεται από το Velocity
- ✓ Χρήση Sustain pedal

Το πιο ενδιαφέρον χαρακτηριστικό του συγκεκριμένου οργάνου σχετίζεται με τη δυνατότητα που μας δίνει το Kontakt να εισάγουμε Velocity Layers. Ο όρος αυτός σχετίζεται με το γεγονός ότι σε κάθε νότα/πλήκτρο μπορούμε να εισάγουμε πολλαπλά ηχητικά δείγματα εκ των οποίων το κάθε ένα αναπαράγεται όταν το sampler λαμβάνει συγκεκριμένες τιμές Velocity. Για παράδειγμα στο όργανο αυτό και στη νότα F1 έχουμε εισάγει τρία διαφορετικά δείγματα. Το πρώτο δείγμα αναπαράγεται όταν το sampler λαμβάνει εντολή Note On με τιμές Velocity από 0 έως 32, το δεύτερο δείγμα με τιμές 33 έως 64

και το τρίτο με τιμές 65 έως 127. Δηλαδή εάν πατήσουμε το πλήκτρο F1 με πίεση που δίνει τιμή Velocity 45 τότε θα αναπαραχθεί το δεύτερο δείγμα.

Τα Velocity Layers συνήθως χρησιμοποιούνται όταν υπάρχουν διαθέσιμα δείγματα παιγμένα σε διαφορετικές εντάσεις ώστε να προσομοιωθεί με πιο ρεαλιστικό τρόπο ο ήχος ενός οργάνου όταν παίζουμε απαλά ή δυνατά. Για παράδειγμα αν κατασκευάζαμε ένα software Piano θα μπορούσαμε να ηχογραφήσουμε κάθε νότα με τρεις διαφορετικούς χρωματισμούς (piano, mezzo piano, forte) και να αξιοποιήσουμε τα Velocity Layers για να εισάγουμε τα δείγματα αυτά στο sampler.

Στη δική μας περίπτωση όμως τα Velocity Layers τα έχουμε αξιοποιήσει με ένα διαφορετικό και μάλλον πιο πρωτότυπο τρόπο. Κάθε νότα δεν έχει ηχογραφηθεί σε διαφορετικές εντάσεις αλλά με διαφορετική ποιότητα στην εκτέλεση της αρμονικής. Όπως έχουμε αναφέρει και προηγουμένα στην εργασία το ηχητικό αποτέλεσμα από την εκτέλεση μιας αρμονικής έχει να κάνει με την θέση στην οποία ακουμπάμε την χορδή ενώ την ταλαντώνουμε. Εάν είμαστε πολύ ακριβής τότε η αρμονική θα ακουστεί πολύ καθαρά και με μεγάλο sustain. Αν μετακινήσουμε ελάχιστα το δάχτυλό μας τότε η αρμονική δεν θα ακουστεί τόσο καθαρά. Μέσα από τους πειραματισμούς μας λοιπόν αποφασίσαμε να αξιοποιήσουμε αυτά τα λιγότερο καθαρά δείγματα που συλλέξαμε κατά την διάρκεια των ηχογραφήσεων και να τα εισάγουμε στο όργανο μας χρησιμοποιώντας την τεχνική των Velocity Layers.

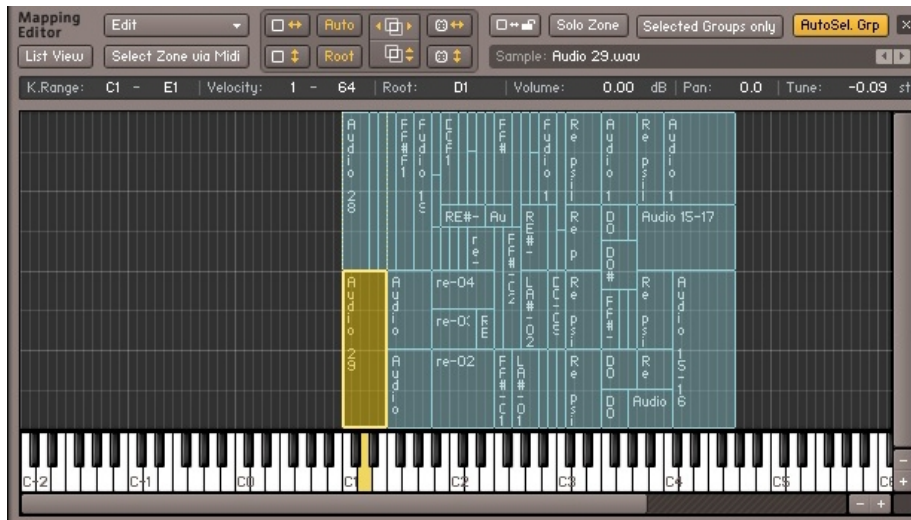
Οπότε χρησιμοποιώντας το παράδειγμα της νότα F1 το πρώτο δείγμα αναπαράγει μια ασαφή “κακοπαιγμένη” αρμονική, το δεύτερο μια αρμονική μέτριας ποιότητας και το τρίτο μια καθαρή αρμονική. Ολοκληρώνοντας την εισαγωγή όλων των δειγμάτων σε έκταση 3,5 οκτάβων και παίζοντας με το MIDI keyboard βλέπουμε ότι όσο πιο δυνατά παίζουμε τόσο πιο καθαρά ακούγονται οι αρμονικές. Όταν παίζουμε πιο απαλά οι αρμονικές ακούγονται πιο ασαφείς και με αυτό τον τρόπο δημιουργείται ένα πολύ ενδιαφέρον ηχητικό αποτέλεσμα.

Στο όργανο μας τα διαθέσιμα Velocity Layers είναι διαφορετικά για κάθε νότα και κυμαίνονται από 2 έως και 7. Έχουμε επίσης κάνει εκτεταμένη χρήση του αλγορίθμου Pitch Shifting για να συμπληρώσουμε όσα κενά δειγμάτων προέκυψαν. Είναι σημαντικό να σημειώσουμε ότι κάθε νότα παρέχει την δεύτερη αρμονική (πρώτη μετά την θεμελιώδη συχνότητα) η οποία βρίσκεται σε απόσταση οκτάβας από την θεμελιώδη. Μια ενδιαφέρουσα παρατήρηση είναι ότι σε κάποιες περιπτώσεις όπου δεν είχαμε τη δυνατότητα να εκτελέσουμε αρμονική σε κάποια νότα, εκτελέσαμε για λογαριασμό της την τρίτη αρμονική της χαμηλότερης νότας σε απόσταση 5ης η οποία μας δίνει τόνο μιας οκτάβας + 5η.

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 59 -

Ο τελικός Mapping Editor με όλα τα δείγματα τοποθετημένα φαίνεται στην παρακάτω εικόνα.



Όταν παίζουμε μια νότα απαλά, εκτός του ότι συμβαίνουν αυτά που περιγράψαμε παραπάνω επίσης ακούμε το δείγμα και σε χαμηλότερη ένταση. Αυτό που έχουμε κάνει είναι να συσχετίσουμε το Velocity και με το γενικό Volume των δειγμάτων ώστε να μπορούμε να παίζουμε και με χρωματισμούς.

Η χρήση του Sustain pedal είναι δυνατή και σε αυτό το όργανο και οι ρυθμίσεις έχουν γίνει με όμοιο τρόπο όπως με το Plucked piano.

Με την ολοκλήρωση και αυτού του οργάνου προχωρούμε και εδώ σε κάποιες τελικές ρυθμίσεις που αφορούν την εξισορρόπηση της έντασης αναπαραγωγής του κάθε δείγματος και τις διορθώσεις στο tuning.

Τέλος, λόγω του ότι συλλέξαμε κάποια πολύ καλά δείγματα αρμονικών στη χαμηλότερη οκτάβα του πιάνου αποφασίζουμε να κατασκευάσουμε και ένα επιπλέον όργανο (περίπου μιας οκτάβας) το οποίο είναι πολύ πιο απλό (χωρίς Velocity Layers) και θα μας είναι χρήσιμο ως μπάσο στη μουσική μας σύνθεση. Το ονομάζουμε **Piano Bass**.

- **Πιάνο με δοξάρι (bowed piano)**

Το τρίτο software όργανο που κατασκευάζουμε είναι το bowed piano. Πρόκειται για το όργανο με το οποίο συναντήσαμε τις περισσότερες δυσκολίες κατά την διάρκεια των ηχογραφήσεων αλλά καταφέραμε να συλλέξουμε έναν ικανό αριθμό δειγμάτων για να τις εισάγουμε στο sampler. Για την συγκεκριμένη κατηγορία εκτέλεσης με δοξάρι έχουμε δημιουργήσει στην

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

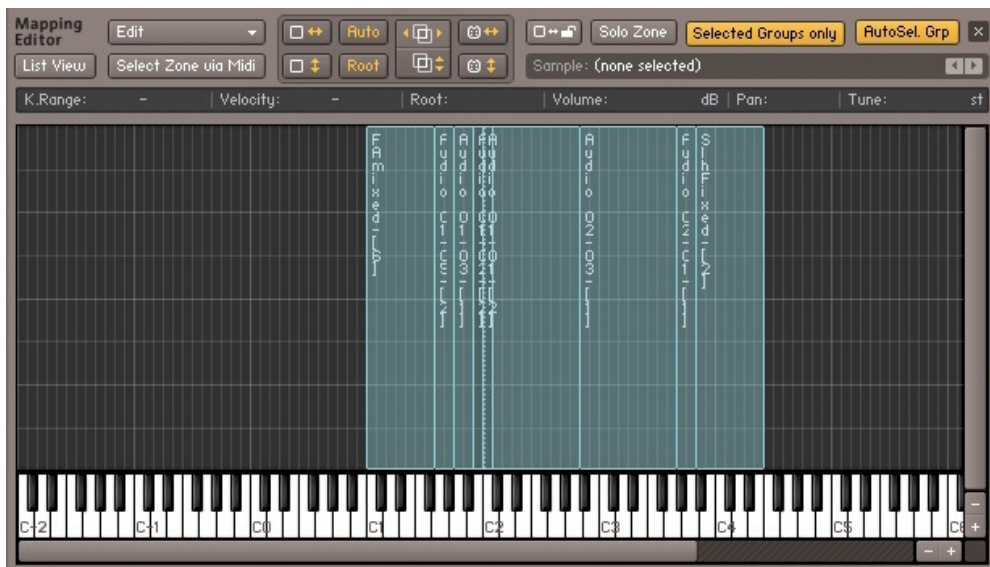
- 60 -

ουσία δύο όργανα λόγω του ότι έχουμε δείγματα με εκτέλεση Sustain αλλά και δείγματα με εκτέλεση Staccato.

Θα ασχοληθούμε πρώτα με το όργανο “**Bowed Piano Sustain**” το οποίο έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Έκταση 3,5 οκτάβες
- ✓ Χρήση Loop για επ' άοριστον Sustain
- ✓ Χρήση release δειγμάτων

Εισάγοντας όλα τα διαθέσιμα δείγματα στο Kontakt και συμπληρώνοντας όλα τα κενά με την διαδικασία του Pitch Shifting που έχουμε περιγράψει και προηγουμένως έχουμε τον παρακάτω Mapping Editor.



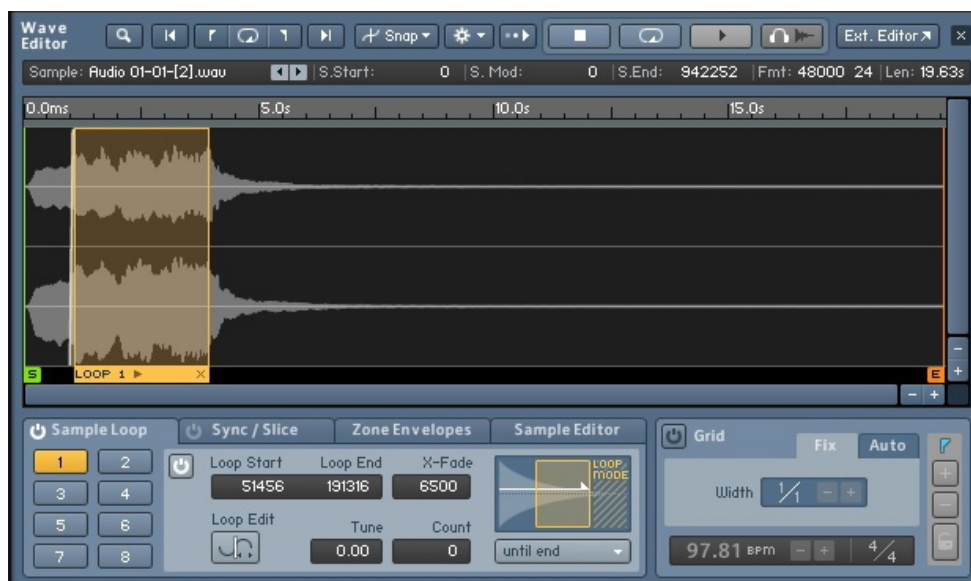
Το συγκεκριμένο όργανο έχει κάποια ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά με πρώτο να είναι η χρήση Loop (βρόχος). Κάθε δείγμα που έχουμε ηχογραφήσει παράγεται, όπως αναφέραμε και στο προηγούμενο κεφάλαιο, με την χρήση τριχιάς δοξαριού η οποία τρίβεται πάνω στην χορδή. Αυτό σημαίνει ότι η κάθε νότα που έχουμε εκτελέσει έχει μια συγκεκριμένη διάρκεια η οποία σχετίζεται άμεσα με το μήκος της τριχιάς. Αν εισάγουμε μία νότα στο sampler και μετά πατήσουμε το ανάλογο πλήκτρο στο MIDI keyboard μπορούμε εύκολα να συμπεράνουμε ότι ακόμα και αν κρατήσουμε για μεγάλη διάρκεια το πλήκτρο πατημένο κάποια στιγμή το δείγμα θα σταματήσει να ακούγεται αφού από την ηχογράφηση η “δοξαριά” θα έχει τελειώσει. Καλούμαστε λοιπόν

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 61 -

να λύσουμε αυτό το πρόβλημα βρίσκοντας έναν τρόπο να παρατείνουμε την διάρκεια της “δοξαριάς” για όσο χρόνο έχουμε πατημένο το πλήκτρο.

Το ζήτημα αυτό λύνεται με το να ρυθμίσουμε έτσι το sampler ώστε να επαναλαμβάνει ένα κομμάτι του δείγματος επ’ άοριστον. Δημιουργούμε δηλαδή ένα βρόχο σε ένα κομμάτι του δείγματος. Όπως βλέπουμε στην παρακάτω εικόνα, κάθε δείγμα έχει ένα σημείο έναρξης (start point) από το οποίο αρχίζει να αναπαράγεται όταν πατάμε το πλήκτρο και στη συνέχεια ένα μέρος το οποίο επανεκτελεί συνεχώς μέχρι να αφήσουμε το πλήκτρο.



Όπως βλέπουμε την εικόνα παρατηρούμε ότι υπάρχει ένα κομμάτι του δείγματος το οποίο σύμφωνα με τα παραπάνω δεν έχει προγραμματιστεί να εκτελεστεί ποτέ. Το σημείο αυτό είναι το τέλος του δείγματος, αυτό που βρίσκεται μετά τον βρόχο και ονομάζεται Release Sample. Υπάρχει λοιπόν ένας τρόπος να “πούμε” στο sampler πως να χρησιμοποιήσει αυτό το κομμάτι και αυτός είναι με την χρήση του μηνύματος “Note Off”. Όταν πατάμε ένα πλήκτρο το sampler δέχεται ένα μήνυμα/εντολή “Note on” και εκτελεί την διαδικασία με τον βρόχο. Όταν όμως αφήνουμε το πλήκτρο τότε δέχεται το μήνυμα “Note Off” για το οποίο το έχουμε προγραμματίσει να αναπαράγει το release sample.

Έτσι με την παραπάνω διαδικασία εκμεταλλευόμαστε ολόκληρα τα δείγματα που έχουμε συλλέξει και αναπαράγουμε τον ακριβή ήχο ο οποίος δημιουργείται από το πιάνο όταν σταματάει μια “δοξαριά”.

Μία επιπλέον παρατήρηση για τον βρόχο είναι ότι έχουμε ρυθμίσει να υπάρχει Cross-Fade μεταξύ του τέλους και της αρχής του, ώστε η επανάληψη να γίνεται πιο ομαλά, παρόλα αυτά στην πράξη η επαναληπτικότητα γίνεται

## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 62 -

αισθητή σε ορισμένα δείγματα μιας και τα ηχητικά τους χαρακτηριστικά είναι πολύ έντονα λόγω της ιδιαιτερότητας του εγχειρήματος να παίζουμε πιάνο με δοξάρι.

Τέλος, και σε αυτό το όργανο υπάρχει ευαισθησία στο Velocity το οποίο σχετίζεται με το Volume των δειγμάτων.

Στη συνέχεια προγραμματίζουμε το “**Bowed Piano Staccato**” το οποίο έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- ✓ Έκταση 3 οκτάβες
- ✓ Round Robin x3
- ✓ Χρήση Sustain Pedal

Λόγω της πρακτικής δυσκολίας να εκτελέσουμε νότες staccato που να παράγουν αξιοποιήσιμα αποτελέσματα τα δείγματα που έχουμε συλλέξει είναι λίγα αλλά βλέπουμε ότι είναι ικανά με τη βοήθεια του αλγορίθμου pitch shifting να μας δώσουν περίπου τρεις οκτάβες για το όργανο. Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε τον Mapping Editor του Kontakt αφού έχουμε εισάγει τα δείγματα:



Μιας και για τα περισσότερα δείγματα αυτού του οργάνου έχουμε τρεις διαφορετικές εκτελέσεις αποφασίζουμε να χρησιμοποιήσουμε και εδώ την τεχνική Round Robin. Έτσι τα χωρίζουμε σε τρία Group και ακολουθούμε την διαδικασία την οποία περιγράψαμε προηγουμένως για το Plucked Piano.

Χρησιμοποιώντας το πετάλι Sustain τα δείγματα αναπαράγονται εξολοκλήρου χωρίς να διακόπτονται όταν το Sampler δέχεται το μήνυμα Note

Off. Το σύστημα αυτό αλλά και η περιβάλλουσα έντασης του οργάνου είναι όμοια με αυτή που περιγράφηκε στο Plucked και το Muted Piano.

- **Κρουστοί ήχοι**

Έχοντας συλλέξει μια αρκετά μεγάλη ποικιλία από κρουστούς ήχους πιάνου είμαστε έτοιμοι να τους εισάγουμε στο sampler. Ένα χαρακτηριστικό στη συγκεκριμένη κατηγορία είναι ότι έχουμε πολλαπλές εκτελέσεις σχεδόν για κάθε κρουστό ήχο. Σε αυτή την περίπτωση θα μπορούσαμε να τους προγραμματίσουμε κάνοντας χρήση της τεχνικής Round Robin όμως τελικά κάνοντας κάποιες δοκιμές αποφασίζουμε να τους τοποθετήσουμε σαν Velocity Layers και σε κάποιους ήχους όπου τα δείγματα είναι πάρα πολλά να χρησιμοποιήσουμε πολλαπλά πλήκτρα. Εισάγοντας τα δείγματα προσέχουμε ώστε οι συγγενικοί ήχοι να βρίσκονται σε γειτονικά πλήκτρα και μάλιστα κάποιες φορές αποφεύγουμε την χρήση μαύρων πλήκτρων. Η τακτική αυτή θα έχει ως αποτέλεσμα να μπορούμε πιο εύκολα να εκτελέσουμε ρυθμικά patterns με παρόμοιους ήχους έχοντας πρόσβαση σε αυτούς με τα δάχτυλα του ενός χεριού. Επίσης τοποθετούμε τους ήχους λαμβάνοντας υπόψη και την τονικότητα. Για παράδειγμα οι πιο μπάσοι ήχοι βρίσκονται στα αριστερά του κλαβιέ. Ένα τελευταίο σχόλιο για το συγκεκριμένο όργανο είναι ότι στην περιβάλλουσα έντασης ρυθμίζουμε το Release σε μια υψηλή τιμή ώστε κάθε δείγμα να αναπαράγεται εξ ολοκλήρου ανεξάρτητα από το πότε αφήνουμε το ανάλογο πλήκτρο.

- **Ηχητικά εφέ (SFX)**

Όπως έχουμε αναφέρει ένα επιπλέον είδος ήχων που έχουμε ηχογραφήσει είναι τα ηχητικά εφέ. Ο τρόπος δημιουργίας του οργάνου είναι όμοιος με αυτόν των κρουστών και στην ουσία αποτελεί μια συλλογή διαφόρων ήχων όπως πχ slides και άλλα. Οι συγγενείς ήχοι τοποθετούνται σε γειτονικές θέσεις στο κλαβιέ και ομοίως με τα κρουστά ρυθμίζουμε το Release της περιβάλλουσας σε μια υψηλή τιμή.

- **Δημιουργία “Performance View” για όλα τα όργανα**

Αν και η παρακάτω διαδικασία είναι προαιρετική μιας και δεν συμβάλει στο ηχητικό αποτέλεσμα των οργάνων, αποφασίσαμε να προχωρήσουμε και στην δημιουργία ενός απλού interface κυρίως για αισθητικούς λόγους αλλά και γιατί μας το επιτρέπουν οι δυνατότητες του Kontakt.

Το Kontakt μας επιτρέπει πέραν όλων των άλλων να εισάγουμε και κώδικα μέσω του “Script Editor” που διαθέτει. Η γλώσσα που χρησιμοποιεί ονομάζεται KSP και μέσω αυτής οι δυνατότητες προγραμματισμού ενός οργάνου γίνονται σχεδόν απεριόριστες.

Στη δική μας περίπτωση χρειαζόμαστε την KSP μόνο για να φτιάξουμε ένα Interface για κάθε όργανο (performance view κατά την ορολογία του Kontakt) το οποίο θα έχει μια background εικόνα και δύο “Knobs” (ποτενσιόμετρα) ελέγχου ενός αλγορίθμου Reverb που θα εισάγουμε στα όργανα. Τα “Knobs” αυτά θα έχουν τους ελέγχους του “Amount” και “Color”. Παραθέτουμε λοιπόν το “Script” (αλγόριθμο) και στην συνέχεια κάποιες επεξηγήσεις:

```

1 | on init
  |   set_control_par_str($INST_ICON_ID,$CONTROL_PAR_PICTURE,"pv_orchestral_logo")
2 |   set_ui_height_px(68)
  |   make_perfview
  |
  |   declare ui_label $L1(1,1)
  |   set_text($L1,"REVERB")
  |   move_control_px($L1,95,0)
  |   set_control_par(get_ui_id($L1),$CONTROL_PAR_WIDTH,190)
  |   set_control_par(get_ui_id($L1),$CONTROL_PAR_HEIGHT,18)
3 |
  |   declare ui_knob $AMOUNT (0,1000000,1000000)
  |   move_control_px($AMOUNT,95,20)
  |   $AMOUNT := get_engine_par ($ENGINE_PAR_INSERT_EFFECT_OUTPUT_GAIN,-1,0,-1)
  |
  |   declare ui_knob $COLOR (0,1000000,1000000)
  |   set_knob_defval ($COLOR,500000)
  |   move_control_px($COLOR,195,20)
  |   $COLOR := get_engine_par ($ENGINE_PAR_RV_COLOUR,-1,0,1)
1 | end on
  |
  | on ui_control ($AMOUNT)
  |   _set_engine_par($ENGINE_PAR_INSERT_EFFECT_OUTPUT_GAIN,$AMOUNT,-1,0,-1)
  | end on
4 |
  | on ui_control ($COLOR)
  |   _set_engine_par($ENGINE_PAR_RV_COLOUR,$COLOR,-1,0,1)
  | end on

```

1. Το “On init” αποτελεί επανάκληση (callback) η οποία κλείνει πάντα σε “end On” και εκτελεί τον περιεχόμενο αλγόριθμο όταν φορτώνουμε/καλούμε το όργανο.
2. Δηλώνουμε το ύψος του οργάνου στο “rack” του Kontakt και ενεργοποιούμε το interface (performance view).



3. Δηλώνουμε τα στοιχεία του interface (μία ετικέτα που θα γράφει “Reverb” και δύο ποτενσιόμετρα), τη τοποθεσία τους και από που θα παίρνουν πληροφορίες. Τα δύο Knobs λειτουργούν σαν “Shortcuts” δύο παραμέτρων του Reverb, και τα τοποθετούμε στο “performance view” για γρηγορότερη πρόσβαση.
4. Όταν ο χρήστης μεταβάλλει την τιμή ενός Knob (on ui\_control) τότε το Knob αυτό δίνει εντολή στην ανάλογη παράμετρο του Reverb. (Το οποίο είναι συνδεδεμένο ως “Insert Effect” στη θέση 1 του οργάνου.

Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε όλα τα όργανα φορτωμένα στο Kontakt.



## Η μουσική σύνθεση

---

Αφού πλέον έχουν γίνει οι ηχογραφήσεις των εναλλακτικών τεχνικών που αποφασίσαμε να εκτελέσουμε και ενώ έχουμε δημιουργήσει και τα software οργανά μας, είμαστε έτοιμοι να προχωρήσουμε στην μουσική σύνθεση.

Πριν ακόμα ξεκινήσουν οι παραπάνω διαδικασίες είχαμε ήδη αποφασίσει ότι το μουσικό κομμάτι που θα δημιουργήσουμε θα αποτελείται αποκλειστικά από μη συμβατικούς/εναλλακτικούς ήχους πιάνου, δεν θα συμπεριληφθούν εξωτερικοί ήχοι αλλά ούτε και τα γνωστά, συμβατικά ηχοχρώματα του οργάνου. Με άλλα λόγια, δεν θα ακουστεί πουθενά στο μουσικό κομμάτι ο γνωστός σε όλους ήχος του πιάνου.

Με αυτό λοιπόν το σκεπτικό προχωρήσαμε στις ηχογραφήσεις των εναλλακτικών μας ήχων και στη δημιουργία των software οργάνων μας. Βασικό μας μέλημα ήταν τα όργανα τα οποία δημιουργήσαμε να μας παρέχουν ήχους οι οποίοι θα είναι ικανοί να μας βοηθήσουν να συνθέσουμε ένα κομμάτι με πιο συμβατική ενορχήστρωση. Δηλαδή, να έχουμε στη διάθεση μας ήχους οι οποίοι θα μπορούσαν να αντικαταστήσουν κάποιες βασικές κατηγορίες οργάνων όπως drums/κρουστά, lead όργανα, κιθάρες και λοιπά.

Αυτή είναι και η διαφοροποίηση που υπάρχει στο εγχείρημα μας σε σχέση με την πλειονότητα των χρήσεων των εναλλακτικών τεχνικών που έχουν γίνει στο παρελθόν από διάφορους συνθέτες.

Πριν ξεκινήσουμε να φτιάχνουμε την τελική μας μουσική σύνθεση κάνουμε διάφορους πειραματισμούς με τα νέα μας software όργανα και ανακαλύπτουμε τις διάφορες χρήσεις που μπορούν να έχουν σε ένα μουσικό κομμάτι.

Ξεκινώντας να παίζουμε με το Plucked Piano ανακαλύπτουμε ότι μπορεί να θυμίσει διάφορα όργανα της κατηγορίας των νυκτών εγχόρδων. Για παράδειγμα με το ανάλογο παίξιμο μπορεί να μοιάζει με σαντούρι. Αν προγραμματίσουμε στο Sequencer να κάνει Strumming (συγχορδίες κιθάρας) μπορεί να χρησιμοποιηθεί άνετα και γιαυτό το σκοπό. Επίσης αν το βάλουμε να εκτελέσει ένα κομμάτι του Bach θυμίζει εκπληκτικά τσέμπαλο. Συλλέγοντας όλες αυτές τις ιδέες, της καταγράφουμε στο Sequencer και εξάγουμε το αποτέλεσμα το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δειγματίσει τις μουσικές δυνατότητες του οργάνου. Αργότερα αυτές τις ιδέες θα τις εντάξουμε και στην τελική μας μουσική σύνθεση.

Το Muted Piano με τις ιδιαιτερότητες τις οποίες έχουμε εντάξει στο software όργανο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διάφορους σκοπούς. Ο εκτεταμένος

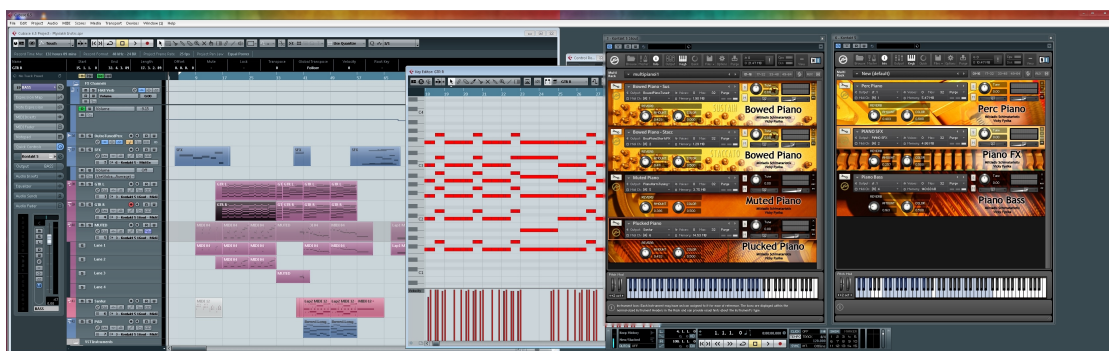
## Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο

- 67 -

προγραμματισμός που έχουμε κάνει για την αξιοποίηση του Note Velocity δίνει μια ιδιαίτερη εκφραστικότητα στο όργανο που είναι δύσκολο να περιγραφεί γραπτώς. Γενικά όμως μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παίζει μελωδίες Lead και θυμίζει κάποιες στιγμές ακόμα και συνθετικούς ήχους από synthesizers. Όταν παίζουμε τις χαμηλότερες νότες έχουμε ένα πολύ ενδιαφέρον ηχόχρωμα το οποίο θυμίζει καμπάνα, ενώ όταν παίζουμε απαλά μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα είδος ρυθμικού εφέ. Καταγράφουμε λοιπόν και εδώ τις ιδέες μας στο Sequencer και εξάγουμε και γιαυτό το όργανο ένα demo.

Το Bowed Piano γνωρίζουμε εξαρχής λόγω του τρόπου εκτέλεσης ότι μπορεί να θυμίσει κάποιο όργανο με δοξάρι. Στις μπάσες νότες θυμίζει Contra Μπάσο και στις υψηλότερες συχνότητες ανάλογα όργανα με το βιολί, και της γενικότερης αυτής κατηγορίας. Πρακτικά βλέπουμε ότι μπορούμε να το χρησιμοποιήσουμε στη μουσική μας σύνθεση για να “κρατάει γραμμές” μπάσου ή γενικώς την αρμονία του κομματιού παίζοντας συγχορδίες. Η staccato έκδοση του οργάνου βλέπουμε ότι μπορεί να εκτελέσει ostinatos και μικρά arpeggios. Ανακαλύπτοντας όλες αυτές τις δυνατότητες φτιάχνουμε και για αυτό το όργανο ένα demo.

Τέλος, το όργανο με τους κρουστούς ήχους περιέχει μια ποικιλία από ηχοχρώματα τα οποία μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παράγουμε ρυθμικά patterns με την ίδια λογική που θα γινόταν αν είχαμε στη διάθεσή μας ένα σετ κρουστών ή drums. Υπάρχουν διάφοροι τόνοι διαθέσιμοι, από μπάσους οι οποίοι μπορεί να θυμίζουν Kick drums και Toms, μέχρι πρίμους μεταλλικούς ήχους που μπορεί να θυμίζουν Hi Hat ή άλλα μεταλλικά κρουστά.



Έχοντας πλέον πειραματιστεί αρκετά με τις δυνατότητες των οργάνων μας προχωράμε σε μια μουσική σύνθεση που τα συνδυάζει όλα και παρουσιάζει ολοκληρωμένα πλέον την ποικιλία των ηχοχρωμάτων τα οποία στην ουσία προέρχονται από ένα μόνο όργανο, το πιάνο.

Αφού τελειώσουμε με την σύνθεση και την MIDI επεξεργασία προχωράμε σε μια βασική διαδικασία μίξης με σκοπό το τελικό αποτέλεσμα να ακούγεται πιο

## **Εναλλακτικοί - μη συμβατικοί τρόποι παραγωγής ήχου από το πιάνο**

- 68 -

ισορροπημένο και καθαρό. Κατά τη διάρκεια της μίξης δεν προβαίνουμε σε ακραίες επεξεργασίες διότι σκοπός μας είναι να διατηρήσουμε τα ηχοχρώματα και τα χαρακτηριστικά των οργάνων. Προβαίνουμε όμως σε κάποιες πιο τυπικές διαδικασίες όπως την χρήση Compression και EQ ή τη διακριτική χρήση κάποιων εφέ όπως Reverb και Delay, όπου αυτό κρίνουμε ότι χρειάζεται.

## Επίλογος

---

Στην εργασία αυτή μελετήσαμε το πιάνο από μια διαφορετική σκοπιά. Γνωρίσαμε την ιστορική του διαδρομή, τον τρόπο κατασκευής, την ακουστική του και τελικά επικεντρωθήκαμε στις λιγότερο γνωστές πτυχές του που αφορούν τον τρόπο μουσικής εκτέλεσης και έκφρασης με διάφορους ανορθόδοξους τρόπους.

Είδαμε λοιπόν ότι πρόκειται για ένα όργανο το οποίο είναι ικανό να παράγει πολύ περισσότερα και εξίσου ενδιαφέροντα ηχοχρώματα σε σχέση με αυτό που έχουμε συνηθίσει.

Πριν ξεκινήσουμε το εγχείρημα μας γνωρίσαμε επίσης την ιστορική διαδρομή των εναλλακτικών τεχνικών, τους βασικότερους συνθέτες που τις χρησιμοποίησαν, τους τρόπους με τους οποίους τις εκτελούσαν αλλά και την γενικότερη αισθητική των μουσικών τους συνθέσεων η οποία ήταν και αυτή τις περισσότερες φορές εξίσου μη-συμβατική. Έτσι ξεκινήσαμε και εμείς τα δικά μας πειράματα στις εναλλακτικές τεχνικές και αναρωτηθήκαμε αν θα μπορούσαμε με αυτές, να κάνουμε κάτι που να διαφέρει από τα εγχειρήματα του παρελθόντος, να ερευνήσουμε αν η σύγχρονη τεχνολογία μπορεί να προσφέρει κάτι και εν τέλη να επιχειρήσουμε να εισάγουμε όλα αυτά τα ηχοχρώματα σε μια σύνθεση πιο συμβατική που να συνάδει περισσότερο με την μουσική αισθητική του σήμερα.

Αυτό που στην ουσία πιστεύουμε ότι πετύχαμε σε αυτή την εργασία είναι να δημιουργήσουμε ένα πιο πρακτικό και εύκολο τρόπο να παίξουμε τους μη-συμβατικούς ήχους του πιάνου χρησιμοποιώντας τις δυνατότητες που μας παρέχει η σύγχρονη μουσική τεχνολογία και χωρίς να χρειαστεί να τροποποιήσουμε ή να καταστρέψουμε ένα πραγματικό πιάνο. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε πιο εύκολα να παρουσιάσουμε αυτά τα ηχοχρώματα σε ευρύτερο κοινό και να εκτελέσουμε συνθέσεις οι οποίες είναι αδύνατον να παραχθούν από μια ομάδα μουσικών που εκτελούν ζωντανά εναλλακτικές τεχνικές σε ένα πραγματικό πιάνο. Έτσι μπορούμε να αναδείξουμε αυτές τις λιγότερο γνωστές πτυχές του πιάνου και ίσως να δώσουμε το έναυσμα ώστε κάποιοι κατασκευαστές να βιομηχανοποιήσουν για παράδειγμα ένα πραγματικό *mute piano*. Δηλαδή ένα αληθινό πιάνο που θα μπορεί να αναπαράγει αυτομάτως τις αρμονικές του. Μέχρι τότε όμως μπορούμε να συνεχίσουμε να χρησιμοποιούμε τα *software* όργανα που δημιουργήσαμε στις μουσικές μας συνθέσεις.

## Βιβλιογραφία

---

### Ηλεκτρονικές πηγές:

<http://www.piano-tuners.org>

[1] *History of the piano 1157 – 2013*

[2] *History on piano – harpsichord Keys and Keyboard*

[3] *Welmar piano factory tour*

<http://www.speech.kth.se>

[4] *Harold A. Conklin Jr - Piano design factors*

[5] <http://www.piano restoring.com>

<http://wikipedia.org>

[6] *Piano extended technique*

<http://www.nationmaster.com/encyclopedia/Prepared-piano>

[7] *In popular music*

<http://www.denmanmaroney.com/Hyper.html>

[8] *Hyperpiano / Extended Piano Performance Techniques*

by Denman F. Maroney