



**ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΜΕΣΟΓΕΙΑΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ  
ΣΧΟΛΗ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΚΑΙ ΟΠΤΟΑΚΟΥΣΤΙΚΩΝ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΩΝ  
ΤΜΗΜΑ ΜΟΥΣΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΑΚΟΥΣΤΙΚΗΣ**

---

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ:  
ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ, ΜΙΞΗ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ  
ΑΥΤΗΣ ΜΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΑ ΜΕΣΑ ΚΑΙ  
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΟΠΤΙΚΟΑΚΟΥΣΤΙΚΟΥ  
VIDEO CLIP**

---

**ΜΙΧΑΛΗΣ-ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΛΥΔΑΚΗΣ | Α.Μ.1620  
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ ΑΓΙΟΜΥΡΓΙΑΝΑΚΗΣ | Α.Μ.1537**



**ΥΠΕΥΘΥΝΟΙ ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ  
ΞΕΝΙΚΑΚΗΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ  
ΟΡΦΑΝΟΣ ΓΙΑΝΝΗΣ**

**Ρέθυμνο 2020**



**HELLENIC MEDITERRANEAN UNIVERSITY  
SCHOOL OF MUSIC AND OPTOACOUSTIC TECHNOLOGIES  
DEPARTMENT OF MUSIC TECHNOLOGY & ACOUSTICS**

---

**DIPLOMA THESIS:  
RECORDING, MIXING AND EDITING  
USING ANALOG MEDIA AND  
AUDIOVISUAL VIDEO CLIP PRODUCTION**

---

**MICHALIS-PANAGIOTIS LIDAKIS | 1620  
KONTSTANTINOS AGIOMIRGIANAKIS | 1537**



**SUPERVISORS  
XENIKAKIS DIMITRIOS  
ORPHANOS YANNIS**

**Rethymno 2020**

**Υπεύθυνη Δήλωση**: Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της πτυχιακής εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην πτυχιακή εργασία. Επίσης έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Επίσης βεβαιώνω ότι αυτή η πτυχιακή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά ειδικά για τις απαιτήσεις του προγράμματος σπουδών του Τμήματος Διοικητικής Επιστήμης και Τεχνολογίας του ΕΛ.ΜΕ.ΠΑ.

# ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η μουσική αποτελεί συναισθηματικό οδηγό στην καθημερινή μας ζωή. Κάθε στιγμή ευτυχίας, πόνου, χαράς ή λύπης είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με κάποιο τραγούδι ή ένα στίχο από αγαπημένο μας τραγούδι. Η μουσική είναι ένα αόρατο σύμπαν που πλημμυρίζει τις ψυχές των ανθρώπων σε κάθε πτυχή της καθημερινότητας. Για αυτό το λόγο υπάρχουν πολλές κατηγορίες τραγουδιών που μιλάνε για κάθε περίπτωση που μας απασχολεί είτε ερωτικό τραγούδι είτε πολιτικό είτε δημοτικό και εκφράζει το συλλογικό ασυνείδητο . Το ένα μέρος αποτελεί το πνευματικό/ συναισθηματικό και το άλλο μέρος αποτελεί τις εικόνες που μας δημιουργεί το κάθε τραγούδι μέσα από τον απόηχο των αναμνήσεών μας.

# ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία και συγκεκριμένα στο πρώτο σκέλος της παρουσιάζεται μια διασκευή του γνωστού κομματιού “Μιλώ για Σένα”, σε στίχους και μουσική του καλλιτέχνη Θανάση Παπακωνσταντίνου, με τη διαδικασία μίξης και επεξεργασίας του μουσικού κομματιού να διενεργείται με αναλογικά μέσα.

Στο δεύτερο σκέλος της εργασίας, δημιουργήθηκε οπτικοακουστικό υλικό (video clip) με χρήση διαφορετικών τεχνικών επεξεργασίας εικόνας, όπως το flashback. Για την λήψη του οπτικοακουστικού υλικού χρησιμοποιήθηκε ημιεπαγγελματική κάμερα και για την τελική παραγωγή του video clip αξιοποιήθηκαν ευρέως γνωστά επαγγελματικά προγράμματα επεξεργασίας εικόνας. Για την περάτωση της εργασίας χρησιμοποιήθηκε το στούντιο ηχογραφήσεων του Α.Τ.Ε.Ι. Ρεθύμνου, το οποίο είναι κατάλληλα εξοπλισμένο με όλα τα απαραίτητα μέσα μουσικής παραγωγής (κονσόλα, δυναμικοί επεξεργαστές εφέ, μουσικά όργανα, μικρόφωνα κ.ά.).

**Λέξεις Κλειδιά :** Ηχογράφηση, Μίξη, Αναλογικά Μέσα, Επεξεργασία Ήχου, Επεξεργασία Βίντεο, Οπτικοακουστικό Υλικό, Video Clip

# ABSTRACT

In the present essay, specifically in its first part, an adaptation of the well-known song "Milogia sena" is presented, in lyrics and music composed by the artist Thanasis Papakonstantinou. The process of mixing and editing is being carried out by analog means.

In the second part, audiovisual material (video clip) was developed using different image processing techniques, such as flashback. A semi-professional camera was used to capture the audiovisual material and for the final production of the video clip, well-known professional image editing programs were used. For the completion of the work, the recording studio of Rethymnon A.T.E.I. was used, which was properly equipped with all the necessary means of music production (console, dynamic effect processors, musical instruments, microphones, etc.).

**Keywords :** Recording, Mixing, Analog Media, Audio Editing, Video Editing, Audiovisual, Video Clip

# ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα θέλαμε να εκφράσουμε τις θερμές μας ευχαριστίες στους εξαιρετικούς καθηγητές μας και επιβλέποντες της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας, Ξενικάκη Δημήτριο και Ορφανό Γιάννη για την καθοδήγηση και συμβολή με τις γνώσεις τους κατά την εκπόνηση της.

Επίσης θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους όσους συμμετείχαν οικειοθελώς στα γυρίσματα του οπτικοακουστικού υλικού, αλλά και εκείνους του ασχολούνται με το θέμα των τεχνικών ηχογραφήσεων.

Επιπλέον, θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε το Α.Τ.Ε.Ι. Ρεθύμνου, που μας παρείχε τον απαραίτητο εξοπλισμό για την ηχογράφηση και μίξη του μουσικού κομματιού.

Τέλος, επιθυμούμε να αποστείλουμε τις ευχαριστίες μας στις οικογένειες μας, για την στήριξη κατά την προετοιμασία και εκπόνηση της παρούσας εργασίας.

# Περιεχόμενα

ΠΡΟΛΟΓΟΣ.....	4
ΠΕΡΙΛΗΨΗ.....	5
ABSTRACT .....	6
ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ.....	7
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ .....	10
1.1 ΗΧΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ.....	10
1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ.....	12
1.3 ΤΡΟΠΟΙ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗΣ .....	15
1.3.1 ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ .....	17
1.3.2 ΨΗΦΙΑΚΗ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ .....	19
1.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗΣ.....	20
1.5 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗΣ .....	22
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΙΞΗ .....	25
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	25
2.2 ΕΙΔΗ ΜΙΞΗΣ .....	25
2.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΙΞΗΣ .....	27
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΔΙΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΝΟΡΧΗΣΤΡΩΣΗ.....	29
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	29
3.2 ΔΙΑΣΚΕΥΗ.....	29
3.3 ΕΝΟΡΧΗΣΤΡΩΣΗ .....	30
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΝΤΕΟ .....	32
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	32
4.2 ΤΡΟΠΟΙ ΒΙΝΤΕΟΣΚΟΠΗΣΗΣ.....	33
4.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΒΙΝΤΕΟΣΚΟΠΗΣΗΣ.....	35
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΒΙΝΤΕΟ .....	38
5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	38
5.2 ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	38
5.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ.....	40
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΡΑΓΟΥΔΙΟΥ ΚΑΙ VIDEO CLIP “ΜΙΛΩ ΓΙΑ ΣΕΝΑ” .....	43
6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΜΜΑΤΙΟΥ.....	43
6.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΥΣΙΚΟΥ ΚΟΜΜΑΤΙΟΥ .....	45
6.2.1 ΔΙΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΝΟΡΧΗΣΤΡΩΣΗ.....	45
6.2.2 ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ .....	47
6.2.3 ΜΙΞΗ .....	49

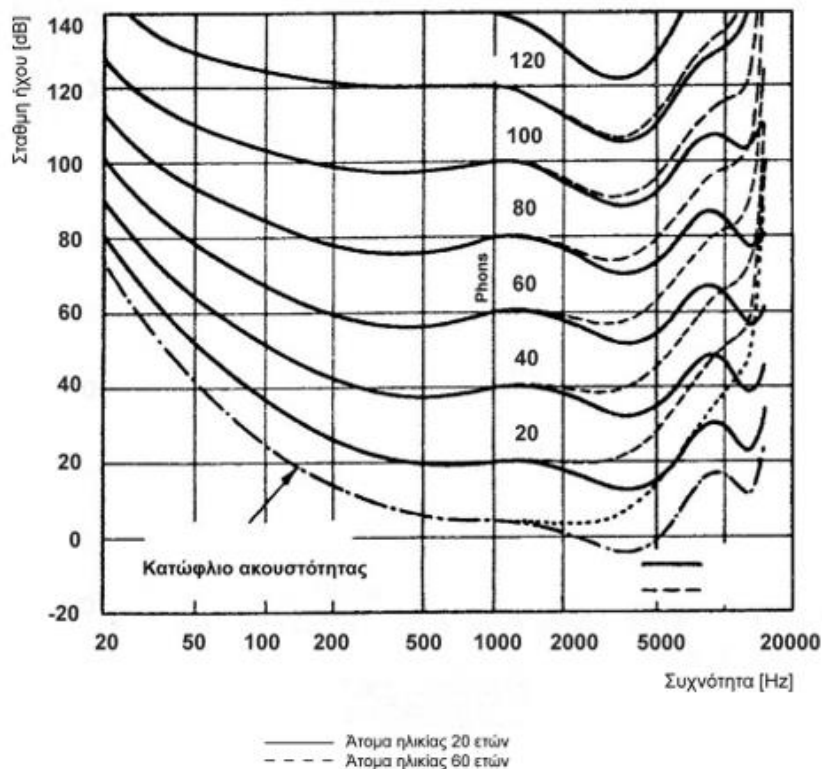


6.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΝΤΕΟ.....	50
6.3.1 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΒΙΝΤΕΟ-ΓΥΡΙΣΜΑΤΑ.....	50
6.3.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ .....	52
ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ .....	58
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....	60

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ

## 1.1 ΗΧΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ

Η αντίληψη του ήχου αποτελεί μία από τις βασικότερες αισθήσεις τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για τους περισσότερους οργανισμούς και πραγματοποιείται μέσω του ακουστικού συστήματος. Ο ρόλος της είναι κρίσιμος, καθώς χρησιμοποιείται για την επικοινωνία, την ψυχαγωγία, τη σύνθεση μουσικής, αλλά και για την προειδοποίηση και την αποφυγή των όποιων κινδύνων. Η ανθρώπινη ακοή έχει έκταση ήχων με συχνότητα μεταξύ 20 και 20.000 Hz (Εικόνα 1), αν και αυτό το εύρος διαφέρει από άνθρωπο σε άνθρωπο και τροποποιείται κατά τη διάρκεια της ζωής. Ήχοι με συχνότητα άνω ή κάτω αυτών των ορίων ονομάζονται υπέρηχοι ή υπόηχοι αντίστοιχα και δεν γίνονται αντιληπτοί από το ανθρώπινο αυτί, καθώς οριοθετούν το κατώφλι ακουστότητας (Πηγή: Sanders & McCormick, 1992). Η ακουστότητα αποτελεί ένα από τα πιο υποκειμενικά γνωρίσματα του ήχου καθώς ο εκάστοτε ακροατής τον αντιλαμβάνεται με διαφορετικό τρόπο. Ένας ήχος ίδιας έντασης θα έχει μικρότερη ακουστότητα για άτομα με προβληματική ακοή. Συνεπώς η ακουστότητα σχετίζεται με την ένταση του ήχου.



Εικόνα 1 Σύστημα ισόηχων καμπυλών και κατώφλι ακουστότητας

Ο ήχος αναφέρεται στην αντιληπτική εμπειρία που σχετίζεται με τη διέγερση της αίσθησης της ακοής. Για τους ανθρώπους, η αίσθηση της ακοής διεγείρεται από τα ηχητικά κύματα που εισέρχονται στο εξωτερικό αυτί και με δονήσεις στο τύμπανο και τα συνημμένα οστά του μέσου αυτιού τα οποία μεταφέρουν τη μηχανική ενέργεια στο εσωτερικό αυτί, στον κοχλία. Το ακουστικό σύστημα μπορεί επίσης να ενισχυθεί με την αγωγιμότητα των οστών όταν η πηγή του ήχου προκαλεί τα οστά του κρανίου να δονούνται. Η μηχανική ενέργεια μετατρέπεται σε νευρικά ερεθίσματα εντός του κοχλία μέσω της διέγερσης των αισθητήριων κυττάρων, στο ακουστικό νεύρο. Αμέσως μετά τη διέγερση, το ακουστικό σύστημα μπορεί να γίνει λιγότερο ευαίσθητο λόγω προσαρμογής ή κόπωση και παρατεταμένη διέγερση υψηλής έντασης μπορεί να βλάψει την αισθητηριακή διαδικασία (του θορύβου που προκαλείται από απώλεια της ακοής. Το ακουστικό σύστημα οργανώνεται έτσι ώστε η συχνότητα του ήχου διέγερσης χαρτογραφείται επάνω σε μία θέση κατά μήκος της βασικής μεμβράνης εντός του κοχλία, παρέχοντας έναν κωδικό (ακουστική φυσιολογία). Για παράδειγμα, ήχοι χαμηλής συχνότητας οδηγούν σε μέγιστη μετατόπιση του ακραίου τμήματος της βασικής μεμβράνης και ήχοι υψηλής συχνότητας οδηγούν σε μέγιστη μετατόπιση του βασικού τμήματος της βασικής μεμβράνης. Επιπλέον, τα κύτταρα εμφανίζουν επιλεκτικότητα συχνότητας σε όλη την ακουστική οδό. Αυτή η οργάνωση παρέχει μια βάση για τη φασματική ανάλυση των ήχων. Τα ηχητικά κύματα δεν είναι ορατά με γυμνό μάτι-μπορούν να εμφανισθούν στην επιφάνεια ενός υγρού.

Ως ηχογράφηση ορίζεται η διαδικασία κατά την οποία καταγράφονται τα ηχητικά κύματα από ηλεκτρικά και ηλεκτρονικά μέσα ηχογράφησης σε κάποιο μέσο, συχνά με σκοπό την μετέπειτα επεξεργασία και αναπαραγωγή τους. Η εφαρμοσμένη επιστήμη που ασχολείται με την καταγραφή, τη μίξη και την αναπαραγωγή των ηχητικών κυμάτων, ονομάζεται ηχοληψία (sound recording). Κατά τη διάρκεια των χρόνων, έχουν προκύψει πολλές καλλιτεχνικές και επαγγελματικές ειδικότητες στον τομέα της ηχοληψίας. Ο ηχολήπτης ασχολείται με τις δυνατότητες αξιοποίησης διαφορετικών τύπων τεχνικού εξοπλισμού και μέσων καταγραφής, όπως τα ψηφιακά πολυκάναλα, η αναλογική ταινία (μπομπίνες), καθώς και στην σύγχρονη, ψηφιακή εποχή, τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Σε αντίθεση με τον τομέα του μηχανικού ακουστικής, ο τομέας της ηχοληψίας περιλαμβάνει τις δημιουργικές και πρακτικές πτυχές των ήχων και της μουσικής.

Για να γίνει κατανοητή η ψηφιακή εγγραφή ήχου, θα πρέπει να υπάρχει δομημένη γνώση σχετικά με τα αναλογικά συστήματα εγγραφής ήχου, τα οποία και προηγήθηκαν χρονικά. Για το σκοπό αυτό κρίθηκε απαραίτητη μία ιστορική αναδρομή στην πορεία των συστημάτων καταγραφής και αναπαραγωγής ήχων ανά τους αιώνες, καθώς και στον

διαχωρισμό των χαρακτηριστικών λειτουργιών ανάμεσα σε αναλογικά και ψηφιακά συστήματα.

## 1.2 ΙΣΤΟΡΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Αν και συνήθως ιστορικά η πρώτη συσκευή καταγραφής ηχητικών κυμάτων (συμπεριλαμβανομένης της ανθρώπινης φωνής) αποδίδεται στον Édouard-Léon Scott de Martinville που δημιούργησε τον φωνο-αυτογράφο, το 1857, στην πραγματικότητα τα πρώτα συστήματα εγγραφής και αναπαραγωγής ήχου εμφανίστηκαν πολύ νωρίτερα αλλά αποτελούσαν μηχανικές διατάξεις, μη ικανές να καταγράψουν την ανθρώπινη φωνή. Η αυτόματη αναπαραγωγή μουσικής συναντάται για πρώτη φορά τον 9ο αιώνα, με την κατασκευή του πρώτου υδροκινούμενου οργάνου με κυλίνδρους που άλλαζαν αυτόματα, από τους, αραβικής καταγωγής, αδερφούς Banu Musa (Fowler, 1964). Η αρχή λειτουργίας του κυλίνδρου με τις ακίδες παρέμεινε η βασική διάταξη μηχανικής αναπαραγωγής μουσικής μέχρι το δεύτερο μισό του 19<sup>ου</sup> αιώνα. Οι αδερφοί Banu Musa εφεύραν επίσης ένα αυτόματο μηχανικό φλάουτο, που απετέλεσε την πρώτη προγραμματιζόμενη μηχανή μουσικής.

Κατά τον 14ο αιώνα, ο Flanders εισήγαγε ένα μηχανικό κουδούνι με ελεγχόμενο αυτοπεριστρεφόμενο κύλινδρο. Παρόμοιες κατασκευές εμφανίστηκαν σε μουσικά ρολόγια τον 15<sup>ο</sup> αιώνα, λατέρνες και barrel pianos, το 1805, καθώς και σε μουσικά κουτιά που έπαιζαν αποθηκευμένη μουσική, αλλά όχι οποιουσδήποτε ήχους, το 1815. Τα κουτιά αυτά βέβαια δεν ήταν σε θέση να καταγράψουν ζωντανές εκτελέσεις, με τους περιορισμούς να είναι πολλοί, λόγω του φυσικού τους μεγέθους.

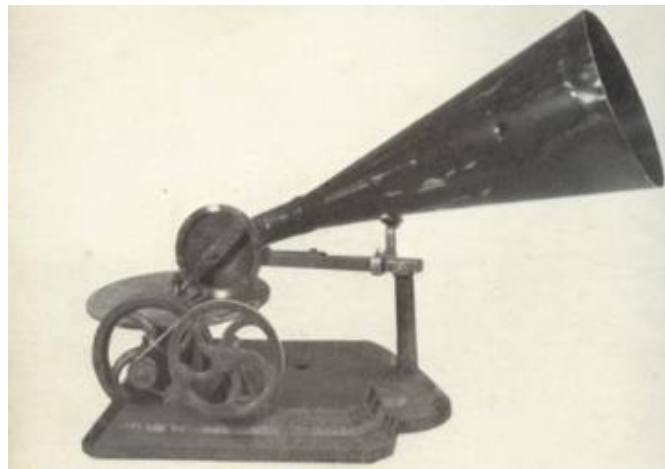
Με την έλευση του φωνο-αυτογράφου το 1857 στο Παρίσι, κατέστη εφικτή η οπτική μελέτη του ήχου. Οι παλαιότερες από τις εγγραφές αυτές (φωνο-αυτογραφήματα) περιλαμβάνουν τη ανάγνωση του έργου «Οθέλλος» του Σαίξπηρ, με συνοδεία μουσικής με κιθάρα και τρομπέτα. Τα φωνο-αυτογραφήματα αποτελούν σύνολα από γραμμές κυμάτων χαραγμένα από ακίδα σε ευαίσθητο ρολό χαρτί μαυρισμένο από αιθάλη λάμπας λαδιού.

Ο Charles Cros το 1877 πρότεινε την ανάπτυξη αντίστροφης διαδικασίας με φωτοεγχάραξη για τη μετατροπή της εγγραφής σε αυλάκι που θα μπορούσε να οδηγήσει μία ακίδα, που θα αναδημιουργούσε τις ταλαντώσεις της αρχικής ακίδας, οι οποίες μέσω ενός συνδεδεμένου διαφράγματος θα μπορούσαν να αναπαραχθούν στον αέρα.

Η πρώτη εφαρμοσμένη εγγραφή και αναπαραγωγή ήχου ήταν ο φωνογράφος κυλίνδρων, του Τόμας Έντισον το 1877 και κατοχυρώθηκε με δίπλωμα ευρεσιτεχνίας το 1878 (Rumsey

& McCormick, 2009). Η εφεύρεση διαδόθηκε σε όλο τον πλανήτη και η εμπορική καταγραφή, διανομή και πώληση ηχογραφήσεων σηματοδότησε μια νέα, διεθνώς αναπτυσσόμενη, βιομηχανία, με εκατομμύρια πωλήσεις δημοφιλών τίτλων.

Το 1887, ο Emile Berliner φωτοεγράφαζε εγγραφές φωνο-αυτογράφου σε μέταλλο, με δυνατότητα αναπαραγωγής (Εικόνα 2). Η εφεύρεση του δίσκου γραμμοφώνου από τον ίδιο το 1889, ανέτρεψε τα δεδομένα καθώς καθιερώθηκε ως η εμπορικά κυρίαρχη φόρμα εγγραφής στις Ηνωμένες Πολιτείες, καθώς οι δίσκοι ήταν διπλής όψης, έπαιζαν σε υψηλότερη ένταση από τους κύλινδρους και αποτελούσαν ένα εύκολο μέσο ως προς την κατασκευή, αποθήκευση και μεταφορά.



*Εικόνα 2 Το Γραμμόφωνο του Berliner*

Το 1876 εμφανίστηκε (και παρήχθη μαζικά το 1898), το αυτόματο πιάνο (πιάνολα) που χρησιμοποιούσε διάτρητο ρολό χαρτί με αποθηκευμένη μουσική. Η βιομηχανική ανάπτυξη και κατά συνέπεια η δυνατότητα για μαζική παραγωγή οδήγησε στις σύγχρονες τεχνικές ηχογράφησης και τις καθιέρωσε ως καταναλωτικό είδος με τον κύλινδρο να είναι η κύρια καταναλωτική μορφή από το 1880 μέχρι και το 1910. Το 1904 αναπτύχθηκε η τεχνολογία καταγραφής ζωντανής εκτέλεσης σε piano roll.

Λόγω της διαφοράς στις συχνότητες του εναλλασσόμενου ρεύματος και της διατιθέμενης αναλογίας γραναζιών, υπήρχε και η αντίστοιχη διαφορά στην ταχύτητα των δίσκων. Οι δίσκοι κατασκευάζονταν από shellac ή παρόμοια εύθραυστα υλικά, και παίζονταν με βελόνες διαφόρων υλικών. Είχαν εξαιρετικά περιορισμένη διάρκεια ζωής, που εξαρτώταν σε μεγάλο βαθμό από τον τρόπο αναπαραγωγής. Οι προηγούμενες μέθοδοι καταγραφής είχαν περιορισμένο εύρος συχνοτήτων και ευαισθησία με αποτέλεσμα οι πολύ χαμηλές και πολύ υψηλές συχνότητες να μην μπορούν να καταγραφούν. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την αδυναμία πιστής μεταφοράς οργάνων όπως το βιολί σε δίσκους, κάτι που

λύθηκε με την έλευση της ηλεκτρική εγγραφής. Ο Peter Carl Goldmark, μηχανικός στην Columbia Records, εφηύρε τους φωνογραφικούς δίσκους βινυλίου microgroove (Εικόνα 3) , οι οποίοι εισήχθησαν στα τέλη της δεκαετίας του 1940, σε δύο κύριες μορφές: α. 7-ιντσών με 45στροφές/ λεπτό και β. 12-ιντσών LP (long play, μακράς διάρκειας παίξιμο) με 33στροφές/λεπτό. Οι δίσκοι βινυλίου προσέφεραν βελτιωμένες επιδόσεις, στην εγγραφή αλλά και στην αναπαραγωγή.



*Εικόνα 3 Κύλινδρος φωνογράφου*

Παράλληλα με την καθιέρωση των LP και EP επήλθαν και δύο ακόμη μεγάλες επαναστάσεις στο χώρο της μουσικής βιομηχανίας. Πλέον η ποιότητα ηχογράφησης ήταν υψηλή χάρη:

α. στην προηγμένη τεχνολογία των μικροφώνων που μπορούσαν να καταγράψουν μεγάλο φάσμα συχνότητας, με χαμηλό θόρυβο και

β. στην ηχογράφηση σε στούντιο με χρήση μαγνητοταινίας αντί απευθείας εγγραφής στο υλικό του δίσκου.

Αντίθετα με τις μέχρι τότε μεθόδους εγγραφής (πλέον γνωστές ως "τεχνικές ακουστικής ηχογράφησης), που απαιτούσαν μια μικρή μηχανική ζεύξη ανάμεσα στη χοάνη που λάμβανε τον ήχο και στη βελόνα χάραξης που έκοβε το αυλάκι στο δίσκο, η μαγνητική ταινία βρήκε εφαρμογή όχι μόνο σαν μέσο αναλογικής εγγραφής, αλλά και σαν μέσο ψηφιακής εγγραφής και αναπαραγωγής ήχου (Rumsey F. & McCormick, T. 2009).

Αυτό είχε ως αποτέλεσμα την ραγδαία εξέλιξη στο χώρο της ραδιοφωνίας και ηλεκτρονικής, αυξάνοντας την ποιότητα και πιστότητα αναπαραγωγής ήχου. Ο συνδυασμός

της ιδέας για στερεοφωνικό ήχο, που ήρθε το 1931 από τον Alan Blumlein, με την δυνατότητα συγχρονισμού δύο σημάτων από την Walt Disney το 1940, οδήγησε την εταιρεία Ampex στην κατασκευή της πρώτης εμπορικής μηχανής για ηχογράφηση 2 καναλιών σε μαγνητοταινία. Ο στερεοφωνικός ήχος έγινε εξαιρετικά δημοφιλής στα τέλη της δεκαετίας του 1960 με ένα νέο μέσο επαγγελματικής υπαγόρευσης και εγγραφής ηχητικών σημάτων να εισάγεται στην αγορά από την Philips: την κασέτα. Οι κασέτες εξελίχθηκαν έως ότου αντικαταστάθηκαν από δίσκους εγγραφής mini disk το 1992 και μετέπειτα, γνωστά πλέον, ψηφιακά μέσα, cd, dvd, blue-ray.

### 1.3 ΤΡΟΠΟΙ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

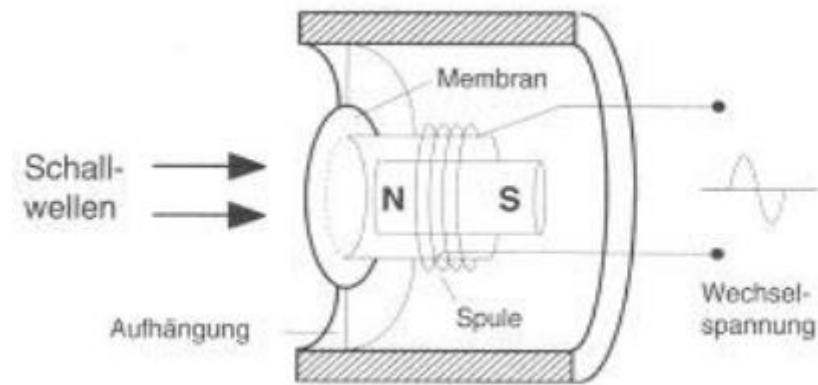
Οι διαθέσιμοι τρόποι ηχογράφησης, αλλά και ολόκληρη η μουσική βιομηχανία έχει μετασηματιστεί σε τεράστιο βαθμό χάρη στις τεχνολογικές εξελίξεις. Πλέον, σχεδόν όλες οι καταγραφές ήχου γίνονται μέσω συσκευών εισόδου που ονομάζονται μικρόφωνα. Τα μικρόφωνα αποτελούν μία από τις πιο σημαντικές τεχνολογίες στα σύγχρονα ηχητικά συστήματα και το βασικότερο εργαλείο κατά τη διαδικασία της ηχογράφησης. Είναι η συσκευή εκείνη που αναλαμβάνει τη μετατροπή της ακουστικής ενέργειας σε ηλεκτρική. Αυτή μεταφέρεται ως ηλεκτρικό σήμα μέσω της αντίστοιχης κίνησης των ηλεκτροδίων τα οποία εμπεριέχονται στο καλώδιο του μικροφώνου. Κάθε συσκευή που μετατρέπει μια μορφή ενέργειας σε άλλη ονομάζεται μετατροπέας (transducer). Στις συσκευές εισόδου, όπως τα μικρόφωνα, μετατρέπονται οι ακουστικές ταλαντώσεις του αέρα σε ηλεκτρικό σήμα έτσι ώστε στην συνέχεια να μπορέσει να ενισχυθεί, να καταγραφεί και να αναπαραχθεί ως ήχος. Αντίθετα, σε συσκευές εξόδου όπως τα ηχεία η λειτουργία είναι αντίστροφη και μετατρέπεται η ηλεκτρική ενέργεια σε ακουστική. Τα δύο βασικά χαρακτηριστικά για τη διάκριση της λειτουργίας των μικροφώνων είναι:

Κάθε μικρόφωνο έχει δύο βασικές λειτουργίες. Αρχικά την μετατροπή των ακουστικών ταλαντώσεων του αέρα οι οποίες κινούν το διάφραγμα σε μηχανικές ταλαντώσεις και έπειτα την μετατροπή της κίνησης του διαφράγματος σε ηλεκτρικό ρεύμα (volt). Το διάφραγμα, το οποίο είναι μια δύσκαμπτη και ελαφριά επιφάνεια που αντιδρά στις ακουστικές ταλαντώσεις των σωματιδίων του αέρα και μετατρέπει την ακουστική ταλάντωση σε μηχανική. Το μικρόφωνο λειτουργεί και ως μετατροπέας (transducer) ο οποίος μετατρέπει αυτή την κίνηση του διαφράγματος σε ηλεκτρικό ρεύμα. Για να κάνουν αυτή τη μετατροπή τα περισσότερα μικρόφωνα σήμερα χρησιμοποιούν διαφορετικές αρχές

λειτουργίας βασισμένες στον ηλεκτρομαγνητισμό, τις μεταβολές φορτίου ή τον πιεζοηλεκτρισμό . Τα μικρόφωνα με βάση τον τρόπο λειτουργίας τους μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δυναμικά, πυκνωτικά, ταινίας και πιεζοηλεκτρικό. Ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους τα μικρόφωνα χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες:

- **Μικρόφωνο άνθρακα:** Αποτελείται από ένα μεταλλικό σώμα μέσα στο οποίο είναι τοποθετημένο ένα μικρό δοχείο, το οποίο έχει μονωτικές ιδιότητες. Η λειτουργία του μικροφώνου αυτού έχει σχέση με την μεταβολή της ηλεκτρικής αντίστασης των κόκκων του άνθρακα, εξαιτίας της μεταβολής της πίεσης που ασκείται στο διάφραγμα από τα ηχητικά κύματα.
- **Πυκνωτικό μικρόφωνο:** Βασίζεται στις μεταβολές στην χωρητικότητα του ενσωματωμένου πυκνωτή και τις μεταβολές της πίεσης που προκαλούνται από τα ηχητικά κύματα. Αποτελεί τον πλέον σύγχρονο και αποδοτικό τύπος μικροφώνου . Η «κεφαλή» ή «κάψα» σε ένα πυκνωτικό μικρόφωνο αποτελείται από δύο λεπτές μεταλλικές επιφάνειες που σχηματίζουν έναν πυκνωτή με ευαισθησία στις αλλαγές πίεσης λόγω των ηχητικών κυμάτων. Όταν το ηχητικό κύμα πέφτει στην κινητή επιφάνεια του πυκνωτή, η τάση στα άκρα της αντίστασης μεταβάλλεται και δημιουργεί το σήμα εξόδου του μικροφώνου. Επειδή το σήμα είναι υψηλής αντίστασης, υπάρχει ένας προ ενισχυτής που διαμορφώνει τις τιμές του σε χαμηλότερα επίπεδα. Λόγω της ύπαρξης του προ-ενισχυτή τα πυκνωτικά μικρόφωνα χρειάζονται εξωτερική τροφοδοσία (phantom power). Τα περισσότερα πυκνωτικά μικρόφωνα παίρνουν τάση απευθείας από την είσοδο της κονσόλας στην οποία συνδέονται.
- **Δυναμικό μικρόφωνο:** Αποτελείται από έναν ισχυρό μόνιμο μαγνήτη κι ένα πηνίο τοποθετημένο ανάμεσα στους πόλους του, ώστε να κινείται ελεύθερα(Εικόνα 4). Η αρχή λειτουργίας των δυναμικών μικροφώνων βασίζεται στο φαινόμενο της επαγωγής, κατά το οποίο τα ηχητικά κύματα πέφτουν στο διάφραγμα, το πηνίο πάλλεται στο πεδίο του μαγνήτη, τέμνονται οι μαγνητικές γραμμές και εμφανίζεται στα άκρα του πηνίου επαγωγική τάση. Χρησιμοποιούνται κυρίως σε μικροφωνικές εγκαταστάσεις που απαιτούν ιδιαίτερη πιστότητα. Είναι ανθεκτικά και λειτουργούν ακόμη και σε πολύ υψηλές στάθμες πίεσης, χωρίς να εμφανίζεται υπερφόρτωση.





*Εικόνα 4 Διάγραμμα Εσωτερικής δομής δυναμικού μικροφώνου*

- **Μικρόφωνο ταινίας:** Αποτελείται από μια λεπτή πτυχωτή ταινία, συνήθως από αλουμίνιο, που πάλλεται ελεύθερα μέσα στο ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργεί ένας ισχυρός μαγνήτης. Έχει κατευθυνόμενη λήψη από δύο αντίθετες κατευθύνσεις και χρησιμοποιείται για ταυτόχρονη εξυπηρέτηση δύο ομιλητών, λόγω της καλής του απόκρισης.
- **Πιεζοηλεκτρικό μικρόφωνο:** την ικανότητα κάποιων κρυστάλλων να δημιουργούν διαφορά δυναμικού όταν υποστούν πίεση) και μετατρέπει τις ταλαντώσεις σε ηλεκτρικό σήμα.

### 1.3.1 ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ

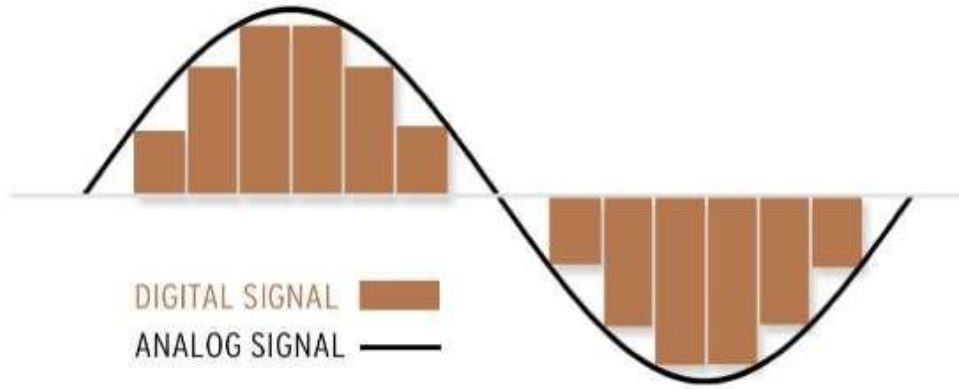
Η αναλογική ηχογράφηση παρουσιάστηκε αρχικά μέσω των εφευρέσεων του φωνογράφου και του γραμμοφώνου στα τέλη του 19ου αιώνα και σηματοδότησε την διαρκή αναζήτηση για την δημιουργία καλύτερων συσκευών καταγραφής ήχου. Κατά την διαδικασία της αναλογικής ηχογράφησης χρησιμοποιείται ένα μικρόφωνο μικρού ή μεγάλου διαφράγματος το οποίο ανιχνεύει τις μεταβολές της ατμοσφαιρικής πίεσης που δημιουργούν τα ηχητικά κύματα που ηχογραφούνται μέσω ενός μαγνητοφώνου (tape recorder). Ένα επαγγελματικό μαγνητόφωνο έχει τρεις κεφαλές:

- κεφαλή διαγραφής,
- κεφαλή εγγραφής και
- κεφαλή αναπαραγωγής.

Έτσι η ταινία μπορεί πρώτα να διαγραφεί, έπειτα να εγγραφεί και τέλος να αναπαραχθεί. Κατά τη διαδικασία της ηχογράφησης το ηλεκτρικό σήμα θα πρέπει να πάρει μαγνητική μορφή, δεδομένου του ότι η ταινία είναι μαγνητική. Το ηχητικό σήμα στην πραγματικότητα δεν είναι παρά εναλλασσόμενο ηλεκτρικό ρεύμα (AC), που καθώς περνάει το πηνίο δημιουργεί εναλλασσόμενο μαγνητικό πεδίο με βάση το πλάτος και τη φάση του ηχητικού σήματος. Η μαγνητική ροή είναι ισοδύναμη με την ροή του ηλεκτρικού σήματος καθώς ρέει από τον ένα πόλο στον άλλο, κάτι που επιτυγχάνεται μέσω της κεφαλής ηχογράφησης του μαγνητοφώνου. Πρόκειται για έναν ηλεκτρομαγνήτη με κενό στο σημείο απ' όπου περνάει η ταινία. Το κενό δημιουργεί μεγάλη αντίσταση στο μαγνήτη σε αντίθεση με την μαγνητοταινία που παρουσιάζει πολύ μικρή αντίσταση, και έτσι το σήμα περνάει μέσα από το κενό διατηρώντας την ταινία μαγνητισμένη. Κατά την αναπαραγωγή, το μαγνητικό σήμα πρέπει να πάρει ξανά ηλεκτρική μορφή. Καθώς η ταινία περνάει από το κενό της κεφαλής αναπαραγωγής, η μαγνητική ροή περνάει στη κεφαλή και παράγει το ηλεκτρικό σήμα στην έξοδο.

Ο αναλογικός ήχος παρουσιάζει ομαλές, "φυσικές" κυματομορφές (Εικόνα 5) και δεν επηρεάζεται από τις επιδράσεις που μπορεί να έχει η ψηφιοποίηση, καθώς δε χρησιμοποιεί για την αποκωδικοποίηση. Έτσι, κατά την αναλογική ηχογράφηση αποφεύγονται θόρυβοι ψηφιοποίησης. Δυστυχώς όμως ο αναλογικός εξοπλισμός πάσχει από θόρυβο βάθους που ποικίλει μεταξύ των διάφορων μηχανημάτων. Τα αναλογικά ηχοσυστήματα υπόκεινται σε ηλεκτρικούς και μηχανικούς θορύβους τόσο κατά την ηχογράφηση, όσο και κατά την επεξεργασία και αναπαραγωγή (Rumsey F. & Tim McCormick T., 2002).

Από την άλλη, η πλειοψηφία των μεθόδων αναλογικής ηχογράφησης απλά χαρτογραφεί απευθείας την ηχογραφημένη αναλογική κυματομορφή ως μια φυσική ιδιότητα του υλικού μέσου με αποτέλεσμα να οδηγεί σε πιο ακριβή και λιγότερο επεξεργασμένη αναπαραγωγή. Έτσι το αποτέλεσμα μπορεί να θεωρηθεί ως πιο "ζεστό" ή «φυσικό» από ότι αυτό της ψηφιακής ηχογράφησης.



Εικόνα 5 Αναπαράσταση αναλογικού και ψηφιακού σήματος<sup>1</sup>

### 1.3.2 ΨΗΦΙΑΚΗ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ

Με την είσοδο των ψηφιακών τεχνολογιών το 1980, οι δυνατότητες εγγραφής και αναπαραγωγής ήχων ενισχύθηκαν σημαντικά χάρη στο πρωτόκολλο μουσικής ψηφιακής διεπαφής (MIDI) που επέτρεψε τον έλεγχο συνθετικών και προ-εγγεγραμμένων ήχων. Σημαντικό ρόλο έπαιξαν και τα συστήματα DAW (Digital Audio Workstations) καθώς πλέον μπορούσαν να ηχογραφηθούν, να μιξαριστούν και να επεξεργαστούν πολλά κομμάτια ταυτόχρονα. Έτσι ήρθε στην επιφάνεια και η δυνατότητα χρήσης του studio ως μουσικό όργανο (Théberge, 1997; Greene, 2005; Moorefield, 2005) καθώς πλέον υπήρχαν τα κατάλληλα εργαλεία για ψηφιακές διορθώσεις, προσθήκη εφέ σε επίπεδο υλικού και λογισμικού αλλά και δυνατότητα εύκολων τροποποιήσεων ως προς το χρόνο, την αντήχηση, τη συχνότητα αλλά και τα επίπεδα θορύβου.

Ο ψηφιακός ήχος μπορεί να περιγράψει ως μία σειρά δυαδικών ψηφίων που αναπαριστά δείγματα πλάτους ενός αναλογικού ηχητικού σήματος σε ίσα χρονικά διαστήματα (Winer, 2012). Κατά την ψηφιακή ηχογράφηση το αναλογικό ηχητικό σήμα μετατρέπεται σε ψηφιακό(Εικόνα 5), μέσω της διαδικασίας της ψηφιοποίησης. Οι

<sup>1</sup> Gans, D. (2015). Digital vs analog audio: an overview. Ανάκτηση από:  
<http://www.klipsch.com/blog/digital-vs-analog-audio>

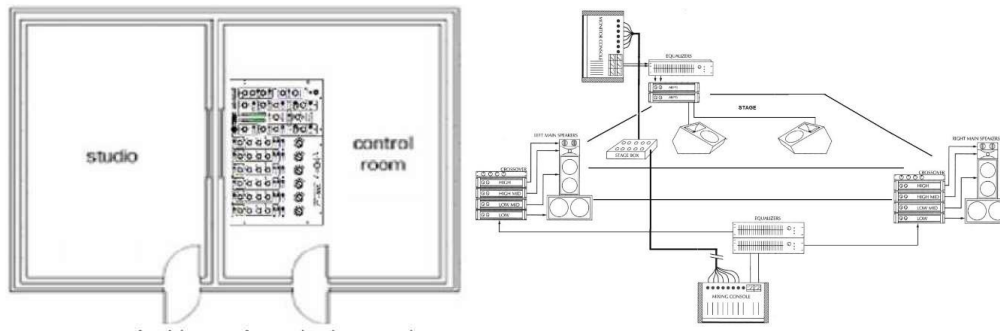
ψηφιακές ηχογραφήσεις γίνονται κατά κανόνα με χρήση ψηφιακών συστημάτων επεξεργασίας ήχου (DAW) και συνήθως αποθηκεύονται σε σκληρό δίσκο.

Οι ψηφιακά ηχογραφημένοι ήχοι διακρίνονται από υψηλότερο λόγο σήματος προς θόρυβο(SNR), αυξημένη δυναμική περιοχή λειτουργίας και μικρές παραμορφώσεις σε σχέση με τους αντίστοιχους αναλογικούς. Επίσης χρησιμοποιούνται, αποθηκεύονται και μεταδίδονται ευκολότερα, εκμηδενίζοντας προβλήματα επικοινωνίας και μεταφοράς δεδομένων που εμφανίζονται κατά την εγγραφή σε αναλογικά μέσα. Η δυνατότητα αποθήκευσης σε οποιοδήποτε ψηφιακό μέσο τους καθιστά φορητούς και ελαχιστοποιεί το κόστος παραγωγής ενώ παράλληλα προσφέρει αυξημένες δυνατότητες διατήρησης της πληροφορίας και επεξεργασίας αυτής σε ψηφιακό επίπεδο. Το μεγαλύτερο μειονέκτημα των ψηφιακών ηχογραφήσεων βέβαια είναι πως κατά την μετατροπή αναλογικών σημάτων σε ψηφιακά και αντιστρόφως εμφανίζονται παραμορφώσεις κατά την επεξεργασία (Αντωνίου Α., 2009).

## 1.4 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗΣ

Για την ηχογράφιση θα πρέπει να υπάρχει μία ηλεκτροακουστική εγκατάσταση η οποία επιλέγεται με βάση το περιβάλλον που λαμβάνει χώρα η εκτέλεση ενός μουσικού κομματιού. Η εγκατάσταση μπορεί να αποτελείται από έναν μικρό αριθμό μικροφώνων μέχρι και έναν πολύπλοκο συνδυασμό μικροφώνων οργάνων, ηλεκτρονικών εξοπλισμών και ειδικά σχεδιασμένων χώρων.

Η σύγχρονη τεχνολογία πολυκάναλων συστημάτων προσφέρει τη δυνατότητα εγγραφής κάθε οργάνου σε διαφορετικό κανάλι και ακρόασης προηχογραφήσεων. Η τεχνική αυτή ονομάζεται overdubbing και με την τεχνική αυτή μπορούν να γίνουν overdub κομμάτια σε κάποια μόνο μέρη ενός καναλιού ώστε να βελτιωθεί η απόδοση και να διορθωθούν πιθανά λάθη. Η τεχνική κατά την οποία ένας μουσικός ερμηνεύει πάνω από το δικό του προ ηχογραφημένο υλικό, για να βελτιώσει τον τελικό ήχο ονομάζεται doubletracking. Και οι δύο αυτές τεχνικές είναι αρκετά συνήθειες και αξιοποιούνται τόσο στις ηχογραφήσεις σε στούντιο, όσο και σε live.



Εικόνα 6 Διαφορετικές διατάξεις για ηχογράφηση (α) σε στούντιο και (β) σε live

Είτε πρόκειται ηχογραφήσεις είτε για ζωντανές μεταδόσεις, θα πρέπει να εξασφαλίζεται ένα υψηλό επίπεδο στην ακουστική του χώρου και να πληρούνται προδιαγραφές ηχομόνωσης και ηχοαπορρόφησης. Στην περίπτωση που η ηχογράφηση γίνεται σε στούντιο τα μουσικά όργανα, ο ερμηνευτής, οι μουσικοί, το αναπαραγόμενο υλικό και ο ηχολήπτης συνήθως βρίσκονται σε διαφορετικούς χώρους, ενώ αντίθετα σε μία live ηχογράφηση βρίσκονται όλοι στον ίδιο χώρο. Δεδομένων των μεγάλων διαφορών που έχουν αυτές οι δύο κατηγορίες ηχογράφησης, περιγράφονται παρακάτω τα βασικά τους στοιχεία ως προς τις διαδικασίες, τον εξοπλισμό και τη διάταξη τους (Εικόνα 6).

Κατά την κατασκευή ενός στούντιο κρίνεται απαραίτητος ο σχεδιασμός για τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν στον σκελετό ώστε να διασφαλίζεται ηχομόνωση. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται υλικά συμπαγή και αυξημένης μάζας. Ανάλογα με τον σκοπό λειτουργίας του ραδιοφωνικού στούντιο και τις συχνότητες, χρησιμοποιούνται με ιδιαίτερη μελέτη τα κατάλληλα ηχοαπορροφητικά υλικά για να μειωθεί ο βαθμός αντήχησης.

Ο σκοπός λειτουργίας του στούντιο καθορίζει και το μέγεθος των χώρων του. Ο ήχος ενός μικροφώνου σε ένα στούντιο διαχωρίζεται σε άμεσο και έμμεσο ήχο. Ο άμεσος ήχος είναι αυτός που θα υπήρχε σε έναν ανηχοϊκό θάλαμο, ενώ ο έμμεσος ήχος αυτός που προκύπτει από τις όποιες ανακλάσεις. Ο έμμεσος ήχος εξαρτάται από τα υλικά κατασκευής του χώρου (πόρτες, παράθυρα, τοίχοι, δάπεδα) που τίθενται σε δόνηση από την πηγή του ήχου και τον σε όλο το δωμάτιο. Σημαντικό ρόλο για την σχεδίαση ενός στούντιο παίζει ο χρόνος αντήχησης, η κρισιμότητα του οποίου διαφέρει ανάλογα με το μέγεθος του χώρου (Everest, 2015).

Ο χώρος ηχογράφησης ή ηχοληψίας είναι ένας χώρος με προσεκτικά μελετημένη ακουστική, ώστε οι διάφοροι ήχοι που παράγονται μέσα σε αυτόν να μπορούν να καταγραφούν όσο το δυνατόν πιο πιστά. Σημαντική προδιαγραφή ενός στούντιο αποτελεί η

ηχομόνωση, που έχει σκοπό την απομάκρυνση ανεπιθύμητων ήχων που εμφανίζονται κατά την ώρα της ηχογράφησης. Εξίσου σημαντικό με τον εξοπλισμό που διαθέτει ένα στούντιο ηχογράφησης είναι και η σχεδίαση του. Ένα στούντιο ηχογράφησης αποτελείται απαραίτητως από το control room και τον χώρο στον οποίο οι μουσικοί παίζουν τα όργανα ή ερμηνεύουν το μουσικό κομμάτι. Στο control-room βρίσκεται το μεγαλύτερο μέρος του εξοπλισμού του στούντιο όπως τα μαγνητόφωνα (σε αναλογική, σε ψηφιακή, ή σε συνδυασμό και των δύο, μορφή), η κονσόλα, τα περιφερειακά μηχανήματα επεξεργασίας, τα ψηφιακά και αναλογικά φίλτρα, τα ηχεία με τα οποία ο ηχολήπτης μπορεί να κάνει επίβλεψη των διαδικασιών, αλλά και πολλές ακόμη κατηγορίες συστημάτων που διαφέρουν ανάλογα με τον μουσικό προσανατολισμό του στούντιο.

Ως live ηχογράφηση ορίζεται η ηχογράφηση κατά την οποία όλοι οι μουσικοί παίζουν και ηχογραφούν ταυτόχρονα, συνήθως με χρήση της close miking τεχνικής, ακούγοντας ο ένας τον άλλον μέσω ακουστικών. Στην περίπτωση ηχογράφησης ζωντανών ηχογραφήσεων κατά τη διάρκεια συναυλιών, η ηχοληψία διαχωρίζεται από την εκτέλεση καθώς η διάταξη του εξοπλισμού διαφέρει και ο ηχολήπτης πρέπει να είναι γνώστης τόσο του εξοπλισμού που χειρίζεται όσο θεμάτων που άπτονται της ακουστικής, ώστε να μπορεί ανά πάσα στιγμή να αντιμετωπίσει τυχόν προβλήματα που εμφανίζονται ενός του χώρου, χωρίς να διακόψει την εγγραφή (Καρακίτσιος 2001). Στις live εκτελέσεις θα πρέπει να εξασφαλισθεί ότι η ακρόαση είναι σωστή κάθε στιγμή, τόσο για τους ακροατές όσο και για τους μουσικούς που συμμετέχουν.

## **1.5 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗΣ**

Η τεχνική ηχογράφησης επηρεάζει σημαντικά την ποιότητα του ήχου, ιδιαίτερα σε σημεία ακρόασης μακριά του κέντρου και διαφέρει ανάλογα με το περιβάλλον ακρόασης. Η επιλογή της τεχνικής και των μικροφώνων συνήθως βασίζεται στα τεχνικά χαρακτηριστικά και ο χρόνος δεν επιτρέπει πολλές δοκιμές. Δεδομένου του ότι ο τελικός ήχος που θα αναπαραχθεί εξαρτάται άμεσα από τον ήχο που θα καταγραφεί, γίνεται φανερή η κρισιμότητα αποφυγής λαθών κατά την επιλογή της τεχνικής ηχογράφησης.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί (βλ. κεφ. 1.4), κάθε μικρόφωνο έχει διαφορετικά τεχνικά και ηχητικά χαρακτηριστικά τα οποία εξαρτώνται από τον τύπο αλλά και το σχεδιασμό του.

Για την επιλογή του κατάλληλου τύπου και μοντέλου μικροφώνου λαμβάνονται υπόψιν:

α. Το εύρος των δυνατοτήτων του μικροφώνου, ώστε να μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί σε μεγαλύτερο πλήθος διαφορετικών τεχνικών και

β. Η καταλληλότητα του μικροφώνου για συγκεκριμένες ανάγκες ηχογράφησης, ώστε να είναι το ιδανικό για την καταγραφή ήχων των οργάνων.

Συνήθως για την επαγγελματική καταγραφή δίνεται μεγαλύτερη βαρύτητα στον δεύτερο παράγοντα, ενώ για αρχάρια ή ερασιτεχνική χρήση στον πρώτο. Βέβαια σημαντικός παράγοντας όσον αφορά την τεχνική ηχογράφησης είναι όχι μόνο η επιλογή των μικροφώνων αλλά και η κατάλληλη τοποθέτησή τους. Όπως γίνεται σαφές, ανάλογα με τον τρόπο ηχογράφησης (live ή studio) αλλά και το είδος μουσικής προς ηχογράφηση, οι τεχνικές ποικίλουν και με την πάροδο των ετών αλλάζουν. Αν και στην πράξη δεν υπάρχουν επίσημοι κανόνες ηχογράφησης, καθώς συνήθως η επιλογή της τεχνικής γίνεται με βάση τις συνθήκες και το συναίσθημα που θέλει κανείς να περάσει στον τελικό ακροατή, οι πιο συχνές διατάξεις ηχογράφησης παραγράφονται παρακάτω:

- **IRT Cross**: Αποτελεί έναν όρο για την ‘‘περικυκλωμένη’’ (surrounded), στερεοφωνική, ηχογράφηση. Το βασικό χαρακτηριστικό της είναι ότι δίνει την αίσθηση του χώρου και της διαφάνειας του ακουστικού περιβάλλοντος.
- **OCT Surround**: Πεντακάναλη μέθοδος που αξιοποιεί κατευθυντικά μικρόφωνα τοποθετημένα σε απόσταση περίπου ενός μέτρου και δίνει καλό διαχωρισμό μεταξύ του μπροστινού τομέα L/C και R/L. Έχει ως αποτέλεσμα την ηχογράφηση αρκετά «φυσικού» ήχου με μεγάλη περιοχή ακουστότητας.
- **Close-Miking**: Χρησιμοποιείται μικρόφωνο κοντά στην ηχητική πηγή. τοποθετημένο σε απόσταση 3 έως 10 εκατοστών από την ηχητική πηγή. Με το μικρόφωνο πολύ κοντά στο μέσο, λαμβάνεται πιο «παχύς» και «συμπαγής» ήχος. Εάν τοποθετηθούν σωστά τα μικρόφωνα εξαλείφονται οι ανακλάσεις του χώρου ηχογράφησης και περιορίζονται οι διαρροές σημάτων μεταξύ οργάνων.
- **Decatree**: Αποτελείται από 3 παντοκατευθυντικά μικρόφωνα τοποθετημένα γύρω από την πηγή σε σχήμα τριγώνου σε ύψος που εξαρτάται από τις ακουστικές μεταβλητές του χώρου. Το κεντρικό μικρόφωνο είναι λίγο χαμηλότερα από ότι το ζευγάρι των μικροφώνων μπροστά. Εξασφαλίζει φυσικό και δυναμικό ήχο σε περιπτώσεις ζωντανής ηχογράφησης.
- **Spaced Pair (A/B)**: Χρησιμοποιεί δύο καρδιοειδή ή omni κατευθυντικά μικρόφωνα σε απόσταση από 0,9 έως 3 μέτρα. Είναι αρκετά αποτελεσματική, αλλά εγκυμονεί

ανεπιθύμητες ακυρώσεις φάσεων των σημάτων από τα μικρόφωνα, λόγω της σχετικά μεγάλης απόστασης μεταξύ τους και την προκύπτουσα διαφορά των χρόνων άφιξης του ήχου σε αυτά.

- Τεχνική X-Y stereo: Χρησιμοποιεί δύο καρδιοειδή μικρόφωνα ίδιου τύπου και κατασκευής, με τις δύο κάψες τοποθετημένες εντός 30 cm μεταξύ τους και αντικριστά σε γωνία από 90 έως 135 μοίρες, ανάλογα με το μέγεθος της πηγής ήχου και τον επιθυμητό ήχο. Λόγω της μικρής απόστασης μεταξύ των μικροφώνων, ο ήχος φτάνει στα μικρόφωνα σχεδόν την ίδια στιγμή, μειώνοντας ή εξαλείφοντας τα πιθανά προβλήματα φάσης της προηγούμενης τεχνικής (Spaced pair, A/B).
- Τεχνική M-S stereo: Αντίθετα με την X-Y, που απαιτεί παρόμοιο ζεύγος μικροφώνων, η MS συχνά χρησιμοποιεί εντελώς διαφορετικά μικρόφωνα ή ίδια με διαφορετικό πολικό διάγραμμα. Είναι πιο σύνθετη, αλλά προσφέρει κρίσιμα πλεονεκτήματα. Χρησιμοποιήθηκε σε κάποιες από τις πρώιμες στερεοφωνικές ηχογραφήσεις και δίνει περισσότερο έλεγχο στο εύρος της στερεοφωνίας, ενώ επιτρέπει την επεξεργασία οποιαδήποτε στιγμή μετά το τέλος της ηχογράφησης. Σήμερα, χρησιμοποιείται σε μεταδόσεις, καθώς τα κανάλια είναι μονοφωνικά, αλλά είναι εξίσου διαδεδομένη τόσο σε ηχογραφήσεις studio όσο και ηχογραφήσεις live.
- Double M-S: Σε αυτή τη μέθοδο τα μπροστινά μικρόφωνα μοιράζονται το σήμα έτσι ώστε να σχηματίσουν μια ολοκληρωμένη φόρμα M-S. Το εμπρός M-S σύστημα υποστηρίζει τα τρία μπροστινά κανάλια ενώ το άλλο σύστημα M-S τα τρία surround κανάλια.



# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΙΞΗ

## 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η διαδικασία της μίξης αναφέρεται στην επεξεργασία και στον συνδυασμό πολλαπλών ηχογραφημένων ήχων σε ένα ή και περισσότερα κανάλια. Έπεται της ηχογράφησης και αποτελεί τον δεύτερο σημαντικότερο παράγοντα που επηρεάζει την ποιότητα του τελικού ηχητικού αποτελέσματος. Κατά τη διαδικασία της μίξης επεξεργάζεται η στάθμη του ηχητικού σήματος, το συχνοτικό περιεχόμενο και οι δυναμικές. Επίσης γίνεται η κατάλληλη επεξεργασία και προσθήκη εφέ, όπως αντήχηση, καθυστέρηση κ.ά. Η διαδικασία της μίξης εκτός σπανίων εξαιρέσεων λαμβάνει χώρα σε ειδικά διαμορφωμένο στούντιο και δύναται να εκτελεστεί από τον ηχολήπτη, τον μουσικό παραγωγό ή ακόμα και από τους ίδιους τους καλλιτέχνες. Το στάδιο που έπεται της μίξης είναι το mastering, κατά το οποίο γίνεται από τον ηχολήπτη επεξεργασία και βελτιστοποίηση του ηχητικού ηλιακού ώστε να πάρει την τελική του διαμόρφωση και να καταστεί κατάλληλο για αναπαραγωγή στο κάθε μέσο και αποτελεί μία «γέφυρα» μεταξύ μουσικού και εργοστασίου αναπαραγωγής του δίσκου.

## 2.2 ΕΙΔΗ ΜΙΞΗΣ

Το σημαντικότερο μέσο για τη διαδικασία της μίξης αποτελεί η κονσόλα μίξης. Η αρχή λειτουργίας της βασίζεται στη συλλογή μίας σειράς σημάτων στην είσοδο της και τον προσδιορισμό της στάθμης και της πανοραμικής τους θέσης στη στερεοφωνική έξοδο. Με αυτόν τον τρόπο δίνει στον ηχολήπτη ένα μεγάλο πλήθος δυνατοτήτων επεξεργασίας και δρομολόγησης των σημάτων. Πέραν της μίξης των ηχητικών σημάτων, μία κονσόλα μίξης καλύπτει και την διακλάδωση των διαφόρων ηχητικών πηγών, τον ποιοτικό έλεγχο και την επεξεργασία των σημάτων εισόδου, καθώς και την παρακολούθηση της στάθμης των ηχητικών σημάτων.

Πριν από την εμφάνιση των DAW συστημάτων η μίξη γινόταν με την χρήση κονσόλας. Στη σημερινή εποχή υπάρχει αυξημένη τάση για χρήση ηλεκτρονικών υπολογιστών σε αυτή τη διαδικασία. Παρόλα αυτά, οι αναλογικές κονσόλες συνεχίζουν να παίζουν σημαντικό ρόλο στην διαδικασία της αρχικής ηχογράφησης. Συνήθως χρησιμοποιούνται σε συνεργασία με ένα DAW σύστημα, παρόλο που τα DAW χρησιμοποιούνται για πολυκάναλη

ηχογράφηση και επεξεργασία, ενώ η μίξη γίνεται στην κονσόλα. Κατά τη live μίξη η κονσόλα μίξης συχνά συμπεριλαμβάνει ένα matrix mixer για τη βελτιστοποίηση του ήχου στις διαφορετικές θέσεις. Το matrix mixer είναι η ηλεκτρονική συσκευή που δρομολογεί πολλαπλά σήματα ήχου σε πολλαπλές εξόδους και συνήθως χρησιμοποιεί ποτενσιόμετρα για τον έλεγχο στάθμης ώστε να καθορίζει το σήμα από κάθε είσοδο που θα δρομολογηθεί σε κάθε έξοδο, με ενσωματωμένα on/off κουμπιά αποστολής και ανάθεσης (assignment). Ο αριθμός των μεμονωμένων ελεγκτών είναι πάντα τουλάχιστον ο αριθμός των εισόδων, πολλαπλασιαζόμενος με τον αριθμό των εξόδων. Ένα matrix mixer διαθέτει δρομολόγηση (routing) και έλεγχο στάθμης (level control) πάντα και μπορεί είτε να συνεργάζεται με μεγαλύτερες κονσόλες μίξης, είτε να λειτουργεί και αυτόνομα. Φυσικά, ανάλογα με το μέσο για το οποίο προορίζεται μία ηχογράφηση, η μίξη αλλά και ο εξοπλισμός που απαιτείται για αυτήν διαφέρει.

Για παράδειγμα, στην μίξη για ραδιοφωνική μετάδοση το σημαντικότερο ηχητικό σήμα προς επεξεργασία δεν είναι η μουσική, αλλά η φωνή. Σε μια ραδιοφωνική παραγωγή συνήθως το μουσικό κομμάτι προέρχεται αυτούσιο από κάποιο τραγούδι ως συνολικό τελικό προϊόν, ενώ η καταγραφή της φωνής αποτελεί πρωτότυπο υλικό με απαίτηση για ικανοποιητικό ακουστικό αποτέλεσμα. Συνεπώς κατά τη μίξη συνδυάζονται η φωνή με τη μουσική για τη δημιουργία της τελικής εκπομπής.

Αν και τόσο στο ραδιόφωνο, όσο και στην τηλεόραση είναι απαραίτητη η αξιοποίηση κονσόλας ειδικά σχεδιασμένης για on-air παραγωγές λόγω των υψηλών λειτουργικών απαιτήσεων και πολλαπλών ροών εργασίας, θα πρέπει κατά την μίξη να ληφθεί υπόψιν πως στην τηλεόραση και τον κινηματογράφο η ακουστική αντίληψη επηρεάζεται άμεσα από την οπτική. Στην διαδικασία της μίξης για ταινίες ή μαγνητοσκοπημένες τηλεοπτικές εκπομπές, συνήθως χρησιμοποιείται ένα matrix mixer ώστε ο σκηνοθέτης, ή ο παραγωγός να πετύχει μία λειτουργική μίξη του project (raf), όσο ο ηχολήπτης επεξεργάζεται τα σήματα. Σε ένα στούντιο ηχογράφησης, η ίδια μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δώσει ο παραγωγός μια διαφορετική αίσθηση κατά τη διάρκεια της μίξης. Επίσης, το matrix mixer μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δρομολόγηση διαφόρων ήχων των καναλιών εισόδου σε συγκεκριμένα κανάλια εγγραφής.

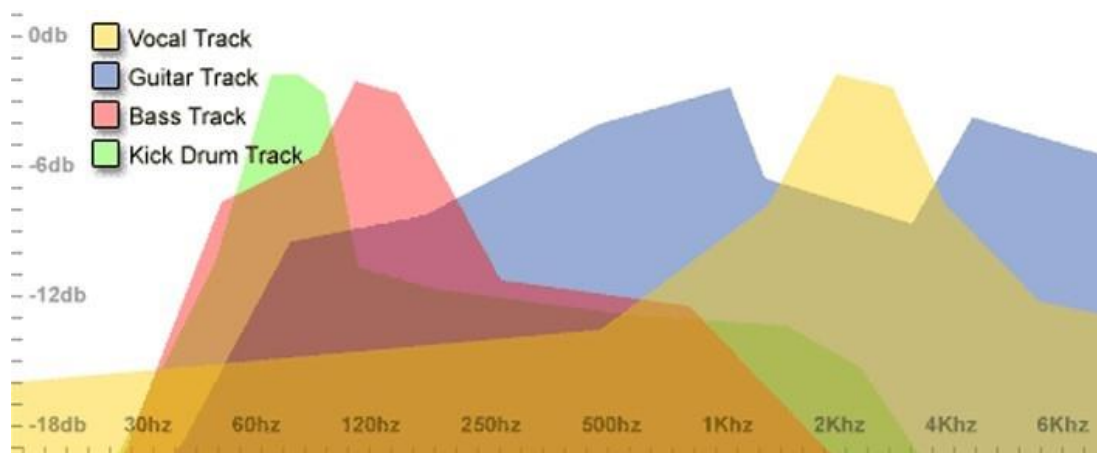
Το matrix mixer είναι χρήσιμο σε περιπτώσεις χώρων με πολλαπλές μεγαφωνικές ζώνες όπως το live streaming σε απομακρυσμένα ακροατήρια.

## 2.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΜΙΞΗΣ

Κατά την μίξη μεταβάλλονται και ρυθμίζονται κατάλληλα οι διάφορες παράμετροι του ηχητικού σήματος (Εικόνα 7). Οι βασικές τεχνικές μίξης ήχου καθώς και η σειρά που αυτές λαμβάνουν χώρα είναι:

1. Volume: Βασικός στόχος της τεχνικής αυτής είναι η εξασφάλιση φυσιολογικών τιμών στο πλάτος του ηχητικού σήματος, δηλαδή τιμών διαφορετικών από το επίπεδο των διαφόρων ανεπιθύμητων συνιστωσών και θορύβων. Σε αυτό το στάδιο γίνεται αλλαγή στην ένταση των οργάνων έτσι ώστε κάθε ένα από αυτά να βρίσκεται σε σχετικά κοντινό επίπεδο έντασης με το επιθυμητό συνολικό αποτέλεσμα. Λόγω των διαφορών στα δυναμικά που καθιστούν αδύνατη την τέλεια ισορροπία, βασικός στόχος είναι απλώς να δημιουργηθεί ένας «καμβάς» έτοιμος για panning, ισοστάθμιση και συμπίεση.
2. Panning: Αφορά την επίτευξη της ζητούμενης στερεοφωνικής εικόνας της ορχήστρας, μέσω μεταβολής της θέσης του ήχου σε αυτήν. Ιδιαίτερα για τους πολυκαναλικούς ήχους, η τοποθέτησή τους στον χώρο είναι ιδιαίτερης σημασίας. Με αυτή την τεχνική ορίζεται εάν ένας ήχος θα αναπαράγεται κατά ένα ποσοστό από ένα κανάλι και κατά ένα άλλο ποσοστό από άλλα. Επίσης, δίνει τη δυνατότητα ορισμού της ταυτόχρονης αναπαραγωγής του ήχου από διαφορετικά κανάλια με διαφορά φάσης και ισοστάθμιση συχνοτήτων.
3. Frequency: Σε αυτό το σημείο, οι ήχοι πλέον είναι αρκετά κοντά στο ζητούμενο, λόγω της εφαρμογής των προηγούμενων τεχνικών, αλλά το τελικό αποτέλεσμα δεν είναι ξεκάθαρο. Πολλές φορές ένα μουσικό όργανο μπορεί να ακούγεται «ξεκούρδιστο» λόγω κατασκευής και ένας τραγουδιστής να μην τραγουδά με ακρίβεια τις νότες. Χάρη στις τεχνικές μεταβολής συχνότητας μπορούν να γίνουν επεμβάσεις στην ηχογράφιση και να ρυθμιστούν η συχνότητα και η αρμονικές της κάθε νότας.
4. Equalization: Η ισοστάθμιση συχνοτήτων τόσο των επιμέρους οργάνων όσο και του τελικού ηχητικού κομματιού αποτελεί μία πολύ σημαντική διαδικασία. Αν και κάθε όργανο ξεχωριστά μπορεί να ακούγεται καλά, μέσω αυτής της τεχνικής εφαρμόζονται κάθετες τροποποιήσεις στη συχνότητα κάθε οργάνου σε σχέση με τα υπόλοιπα. Για την τεχνική αυτή εξετάζεται η χρονικής επικάλυψη και όσο καλύτερες είναι οι επιλογές κατά την εφαρμογή της τεχνικής panning, τόσο πιο προβλέψιμη είναι η εφαρμογή της συγκεκριμένης τεχνικής.

5. Dynamics: Από τις σημαντικότερες παραμέτρους αποτελεί η δυναμική περιοχή του ηχητικού σήματος, δηλαδή η διαφορά ανάμεσα στον πιο δυνατό και τον πιο αδύναμο ήχο. Η διαδικασία της συμπίεσης επηρεάζει τη μίξη σε τεράστιο βαθμό. Οι δυναμικές μπορούν να ελεγχθούν μέσω της συμπίεσης, του περιορισμού και της χρονικής απόρριψης. Ο έλεγχος των δυναμικών διαφέρει ανάλογα με το είδος της μουσικής προς μίξη. Για παράδειγμα, στην κλασική μουσική δεν απαιτούνται σημαντικές αλλαγές και έλεγχος δυναμικών, ενώ αντίθετα στην μοντέρνα μουσική είναι καθοριστικός.
6. Effects: Τα εφέ αποτελούν φίλτρα που χρησιμοποιούνται με στόχο την μεταβολή των διαφόρων χαρακτηριστικών του ηχητικού σήματος ή την προσθήκη άλλων ηχητικών σημάτων σε αυτό. Τέτοια μπορεί να είναι τα εφέ διαμόρφωσης πλάτους ή συχνότητας του ήχου, αλλά και αυτά που προσομοιώνουν ακουστική απόκριση και αντήχηση διαφορετικών χώρων όπως η επανάληψη, η ηχώ και η χρονική καθυστέρηση.



Εικόνα 7 Παράδειγμα κυριαρχίας και κοινής χρήσης εύρους συχνοτήτων

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΔΙΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΝΟΡΧΗΣΤΡΩΣΗ

## 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με τον όρο διασκευή αναφερόμαστε στην επανα-επεξεργασία και απόδοση ενός υφιστάμενου μουσικού κομματιού. Μία διασκευή μπορεί να αφορά είτε την ενσωμάτωση μίας παρτιτούρας σε υπάρχον μουσικό υλικό, όπως συχνά συμβαίνει στην κλασική μουσική, είτε την επανεκτέλεση ενός δημοφιλούς μουσικού κομματιού. Στην πρώτη περίπτωση δίνεται μεγαλύτερη βάση σε δημιουργικές διαδικασίες όπως η επινόηση και η σύνθεση, ενώ στη δεύτερη περίπτωση εστιάζει στην δημιουργία μίας επανεκτέλεσης διατηρώντας όμως την αρχική αισθητική.

Η διαδικασία της ενορχήστρωσης αποτελεί από μόνη της ένα σημαντικό πεδίο της τέχνης και αφορά την σύνθεση μουσικής για ορχήστρα. Ο συνθέτης όταν καλείται να αναλάβει το έργο της ενορχήστρωσης εξετάζει όλες τις ιδιαιτερότητες των μουσικών οργάνων αλλά και τις μεταξύ τους σχέσεις. Μπορεί να γράψει είτε μονάχα για ένα όργανο, είτε για συνδυασμό οργάνων. Αντίθετα με την διασκευή, κατά την ενορχήστρωση διατηρείται η αρχική αρμονία του κομματιού και βασίζεται το μουσικό ύφος και η επεξεργασία αυτού, τις εκτιμήσεις μιας ηχογραφημένης ή ζωντανής εκτέλεσης, τους διαθέσιμους μουσικούς και όργανα, στους εμπορικούς στόχους αλλά και στους εκάστοτε οικονομικούς περιορισμούς.

## 3.2 ΔΙΑΣΚΕΥΗ

Μία διασκευή πρακτικά αποτελεί την μεταφορά του μουσικού υλικού από ένα μουσικό μέσο ή σύνολο προς ένα άλλο, με την επιπρόσθετη συμπερίληψη ενός ποσοστού δημιουργικού γραψίματος. Κατά τη μουσική διασκευή η πρωτότυπη σύνθεση μπορεί να επιμηκυνθεί ή μπορεί να προστεθεί και να επαλειφθεί υλικό και ορισμένα τμήματα να εναρμονιστούν εκ νέου με την συμπερίληψη αλλαγών δημιουργικού χαρακτήρα (Lang, P., 1993). Ο συνθέτης για την διεκπεραίωση μίας μουσικής διασκευής, αξιοποιεί κατά περίπτωση τις τεχνικές της προσθήκης και αφαίρεσης, τόσο μουσικά, όσο και στιχουργικά. Ανάλογα με το ζητούμενο αποτέλεσμα, αλλά και τα αρχικά χαρακτηριστικά του πρωτότυπου κομματιού, γίνονται οι ζητούμενες παρεμβάσεις και προσαρμόζονται η λογική της σύνθεσης

και το οργανολόγιο. Κατά τη διαδικασία αυτή πολύ συχνά επανεξετάζεται το ίδιο το τραγούδι ολόκληρο και αφαιρούνται στίχοι, με αποτέλεσμα το πρωτότυπο κομμάτι να εξιδανικεύεται η μελωδία του να αποκτά ρόλο αυτόνομο (Dahlhaus, 2000).

Για την διασκευή ενός μουσικού κομματιού είναι απαραίτητη η οριοθέτηση συγκεκριμένων στόχων προς επίτευξη και η διατήρηση των αποκλίσεων από αυτούς στον ελάχιστο δυνατό βαθμό. Εάν δεν τηρηθούν οι στόχοι αυτοί, το τελικό αποτέλεσμα της διασκευής ενδέχεται να μην έχει λογική ακουστική συνέχεια και να θεωρηθεί «άσκοπο» (Nestico, S, 1993). Για την επίτευξη ενός καθαρού και συνεχούς αποτελέσματος, ο συνθέτης θα πρέπει να μην ξεχνά τον χαρακτήρα της μουσικής και της ενορχηστρωτικής αντίληψης που έχει αρχικά επιλέξει. Τυχόν προβλήματα που προκύπτουν, σχεδόν πάντα αντιμετωπίζονται σε δεύτερο χρόνο. Είναι απαραίτητο να λαμβάνονται υπόψη η σύστασή του μουσικού σύνολου για το οποίο γίνεται η διασκευή, το μέγεθός, οι τεχνικές δυνατότητες ή αδυναμίες, το είδος του ακροατηρίου-στόχου, αλλά και ο χώρος ηχογράφησης ή εκτέλεσης (βλ. κεφ.1). Κατά την επιλογή της τονικότητας, εξετάζεται η έκταση της μελωδικής γραμμής, ώστε να προκύψουν οι αναγκαίες προσαρμογές στην οργανική εκτέλεση ή τη φωνητική ερμηνεία. Το ενδεχόμενο αλλαγής τονικότητας δεν πρέπει να αγνοηθεί, ενώ για τη φόρμα της διασκευής, αξιοποιείται το διαθέσιμο μουσικό υλικό με ανάλογες προσθήκες και παρεμβάσεις. Απαραίτητα κατά τη διασκευή ενός κομματιού είναι και τα στοιχεία της επανάληψης και παραλλαγής που εάν χρησιμοποιηθούν ισόρροπα συμβάλουν θετικά στην ευχάριστη τελική ακρόαση.

### **3.3 ΕΝΟΡΧΗΣΤΡΩΣΗ**

Όπως ήδη γίνεται φανερό, υπάρχουν μεγάλες διαφορές ανάμεσα σε διαφορετικές διασκευές και ενορχηστρώσεις, που εξαρτώνται κυρίως από τον τρόπο που θα γίνει η προσαρμογή της αρχικής μελωδίας στην νέα ενορχήστρωση και τη διαχείριση των βασικών μουσικών χαρακτηριστικών, όπως ο ρυθμός, η αρμονία, η φόρμα και η ανάπτυξη της μελωδίας.

Το τελικό αποτέλεσμα μίας διασκευής διαμορφώνεται από το σύνολο των τροποποιήσεων και επεμβάσεων επί των αρχικών στοιχείων του μουσικού κομματιού. Οι τροποποιήσεις αυτές εξαρτώνται από τον συνθέτη της διασκευής, ο οποίος καλείται να κάνει τις απαραίτητες επιλογές, διατηρώντας τα στοιχεία των τραγουδιών που θεωρεί απαραίτητα, με βάση τις προσωπικές του καλλιτεχνικές πεποιθήσεις αλλά και τεχνικές προτιμήσεις.

Ακολουθώντας αφαιρετική ή προσθετική λογική, ο συνθέτης ασχολείται με αλλαγές μείζονος ή μη σημασίας με αποτέλεσμα να μεταμορφώνεται το πρωτότυπο κομμάτι (Hegel, 2002).

Η ενορχήστρωση κατέχει τον πιο σημαντικό ρόλο αμέσως μετά την σύνθεση. Ο ενορχηστρωτής παραλαμβάνει τη μελωδία και την αναπτύσσει σε μουσικό έργο. Ουσιαστικά είναι υπεύθυνος για την οργάνωση των ήχων ενός έργου σε μία ορχήστρα. Εμπλουτίζει την αρμονία και αποδίδει κατάλληλα ρυθμό. Φέρει την ευθύνη για το τι παίζουν οι εκτελεστές των μουσικών οργάνων και κατά πόσο θα αποδοθεί σωστά η ερμηνεία του κομματιού. Η επιτυχημένη ενορχήστρωση δεν αποτελεί απλά το «ντύσιμο» της μελωδίας. Θα πρέπει να έχει επιλεγθεί, προσαρμοστεί και να εφαρμόζεται στο συγκεκριμένο μουσικό κομμάτι, όπως ακριβώς ένα καλό κουστούμι ή φόρεμα. Μία επιτυχημένη ενορχήστρωση θα πρέπει να ταιριάζει ακριβώς με την μουσική αφήνοντας την να ακούγεται με το πιο ξεκάθαρο κι αποτελεσματικό τρόπο.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΒΙΝΤΕΟ

## 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ιστορικά, η τεχνολογία των συστημάτων βίντεο εισήχθη από τον Charles Ginsburg και την ερευνητική ομάδα της εταιρίας Ampex, όπου ανέπτυξαν την πρώτη πρακτική συσκευή εγγραφής βιντεοταινίας. Το 1951 η πρώτη συσκευή εγγραφής βιντεοταινίας κατέγραψε ζωντανή εικόνα από κάμερα τηλεόρασης, μέσω μετατροπής των ηλεκτρικών παλμών και αποθηκεύοντας την πληροφορία στη μαγνητική βιντεοταινία. Πρακτικά, ένα βίντεο αποτελείται από την προβολή πολλών διαδοχικών καρτέ, αρκετά γρήγορα ώστε το μάτι να τις αντιλαμβάνεται ως συνεχόμενη κίνηση. Η τεχνολογία για την καταγραφή και την αποτύπωση της εικόνας πέρασε από πολλά στάδια, ξεκινώντας από την αναλογική φωτογραφία και την αποτύπωση σε φιλμ προτού καταλήξει στη σημερινή, ψηφιακή πλέον, μορφή καταγραφής αρχείων.

Τα μουσικά βίντεο αποτέλεσαν μια διακριτή μορφή κινηματογραφικής τέχνης και έκαναν αισθητή την εμφάνιση τους τη διάρκεια του 1980. Αν αρχικά διακρίνονται κυρίως από κινηματογραφικό ύφος, επιτρέψαν στους καλλιτέχνες να εξερευνήσουν καινοτόμες δυνατότητες επεξεργασίας και ειδικών εφέ. Κύριος στόχος τους είναι να η δημιουργία ενός καλλιτεχνικού αποτελέσματος που θα συνοδεύσει το τραγούδι και όχι απλά η προβολή του, επιτυγχάνοντας την επικοινωνία του περιεχομένου και της κουλτούρας του τραγουδιού στον θεατή.

Η παραγωγή βίντεο κλιπ περιλαμβάνει τη δημιουργία σεναρίου καθώς και τα γυρίσματα των σκηνών με βάση αυτό, ώστε να καταστεί δυνατή η οπτικοποίηση της αρχικής ιδέας (Κάρλος, 2005). Η καθοδήγηση για τα πλάνα αλλά και ο τρόπος που αυτά θα καταγραφούν και θα φτάσουν στον τελικό θεατή γίνεται από τον σκηνοθέτη. Το τελικό αποτέλεσμα βέβαια απαιτεί την συμμετοχή και ορθή συνεργασία ανάμεσα σε πολλούς περισσότερους ανθρώπους, όπως ο διευθυντής φωτογραφίας, ο ηχολόγητης, οι ηθοποιοί, το σύνολο των ανθρώπων της παραγωγής και στην περίπτωση ενός video clip ο ίδιος ο ερμηνευτής.



## 4.2 ΤΡΟΠΟΙ ΒΙΝΤΕΟΣΚΟΠΗΣΗΣ

Αν και οι βασικές αρχές λειτουργίας τους ήταν πάντα κοινές, για πολλά χρόνια υπήρξε σαφής διαχωρισμός μεταξύ των συστημάτων λήψης φωτογραφίας (φωτογραφικές μηχανές) και των συσκευών καταγραφής βίντεο (βιντεοκάμερες). Με την έλευση της ψηφιακής τεχνολογίας στην εικόνα, η ταχύτητα της καταγραφής εικόνων έφτασε σε πολύ υψηλά επίπεδα (24 το δευτερόλεπτο και άνω) με αποτέλεσμα όλες σχεδόν οι συσκευές να αποκτήσουν την δυνατότητα λήψης βίντεο. Η τεχνολογία της φωτογραφικής μηχανής Digital Single-Lens Reflex (DSLR) ξεκίνησε ως SLR, δηλαδή απλή αναλογική και εξελίχθηκε σε ψηφιακή (Εικόνα 8), με δυνατότητα καταγραφής βίντεο. Αυτό επιτρέπει ακόμη και στους αρχάριους χρήστες τη δημιουργία βίντεο υψηλής ποιότητας, αφού παρέχονται, με χαμηλό κόστος μηχανές με δυνατότητα χρήσης εναλλασσόμενων φακών αλλά και χειροκίνητης εστίασης. Γι' αυτό το λόγο τα τελευταία χρόνια έχει επικρατήσει στην καταγραφή βίντεο για τις χαμηλότερου κόστους παραγωγές.



Εικόνα 8 Nikon DSLR κάμερα

Ο φακός είναι ο μηχανισμός που μετατρέπει τον τρισδιάστατο κόσμο, σε ένα είδωλο δύο διαστάσεων και προσδιορίζει το τι «βλέπει» και καταγράφει η κάμερα. Ο κατάλληλος φακός επιλέγεται ανάλογα με το σενάριο και τις συνθήκες. Η ποιότητα του φακού καθορίζει και την ποιότητα των φωτογραφιών ή του βίντεο σε μεγάλο βαθμό. Η χρήση φακού χαμηλής ποιότητας σε μια καλή μηχανή, δίνει αποτέλεσμα χαμηλότερης ποιότητας. Με χρήση διαφορετικών φακών στην ίδια μηχανή, επιτυγχάνεται και διαφορετικό αποτέλεσμα. Οι διάφοροι τύποι φακών καθορίζουν και τη βασική προοπτική στο χώρο.

Ανάλογα με τη χρήση τους, οι φακοί χωρίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες:

- φακοί σταθερού εστιακού μήκους (πχ 35mm, 50mm, 200mm κλπ) και
- φακοί ζουμ μεταβλητού εστιακού μήκους (πχ 70-300mm).

Η αλλαγή εστιακού μήκους στον φακό αλλάζει και τη γωνία κάλυψης, δηλαδή το πόσο κοντά φέρνει το θέμα που φωτογραφίζεται κάθε φορά. Φακός σταθερού εστιακού μήκους. Ο φακός επιλέγεται με βάση τις προκαθορισμένες απαιτήσεις βιντεοσκόπησης και ανάλογα με το μέγεθος του χώρου στον οποίο θα λάβουν χώρα τα γυρίσματα επιλέγεται το κατάλληλο εστιακό μήκος. Σε περίπτωση που οι απαιτήσεις των γυρισμάτων αλλάζουν, θα πρέπει να αλλάξει και ο φακός. Όπως γίνεται φανερό, ειδικά η βιντεοσκόπηση ενός video clip απαιτεί ιδιαίτερη οργάνωση για να διεκπεραιωθεί με επιτυχία. Ο εξοπλισμός (οι κάμερες, τα τρίποδα και οι φακοί) πρέπει να είναι επαρκής και πρέπει να έχει γίνει ένα γενικό πλάνο για τις γωνίες λήψης και τη θέση της κάθε κάμερας.

Οι αναλογικές κάμερες καταγράφουν αναλογικό σήμα το οποίο και παραμένει αναλογικό τόσο κατά την εγγραφή, όσο και καθ' όλη την διαδικασία της όποιας επεξεργασίας λαμβάνει χώρα εντός της κάμερας. Αντίθετα, στις ψηφιακές κάμερες το αναλογικό σήμα ψηφιοποιείται μέσα από το σύστημα σχηματισμού ειδώλων, επεξεργάζεται και τελικά παραμένει ψηφιακό και κατά την έξοδο. Τα ψηφιακά συστήματα είναι ανθεκτικότερα στην παραμόρφωση σε σχέση με τα αναλογικά, χωρίς όμως αυτό να τα καθιστά απαραίτητα και αποδοτικότερα από τα αναλογικά σε όλες τις περιπτώσεις. Τόσο στον αναλογικό όσο και στον ψηφιακό τρόπο βιντεοσκόπησης, αυτό που έχει σημασία είναι ο φακός, τα ηλεκτρονικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά λειτουργίας της κάμερας.

Για την επιλογή του μέσου και του τρόπου βιντεοσκόπησης είναι απαραίτητη η γνωστοποίηση στοιχείων όπως το σενάριο και ο χρόνος και ο τόπος που αυτό εξελίσσεται, το είδος του μουσικού κομματιού αλλά και το πλήθος των ατόμων που συμμετέχουν. Επίσης θα κατά την βιντεοσκόπηση θα πρέπει να έχει ληφθεί μέριμνα για λεπτομέρειες όπως η φόρτιση των μπαταριών και η ύπαρξη επαρκούς χώρου στα αποθηκευτικά μέσα. Τέλος, κατά τη διάρκεια των λήψεων απαιτείται από τους χειριστές της κάμερας πλήρης προσήλωση για την αποφυγή λαθών με σκοπό το υλικό να είναι κατάλληλο για την μετέπειτα επεξεργασία και χρήση του στην τελική μορφή του βίντεο.

## 4.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΒΙΝΤΕΟΣΚΟΠΗΣΗΣ

Το πλάνο αποτελεί μία λήψη μηχανής μεγάλου ή μικρού μήκους. Ανάλογα με το σενάριο αλλά και τις εκάστοτε εντολές του σκηνοθέτη, τα είδη πλάνων διαφέρουν και είναι πολλά. Σύμφωνα με τη μορφή του κάδρου (frame) και τις κινήσεις που λαμβάνουν χώρα εντός αυτού, οργανώνονται τα δομικά στοιχεία του πλάνου. Κατά περίπτωση, ο σκηνοθέτης θα πρέπει να λάβει υπόψη του τα παρακάτω:

- Χωρισμός του κάδρου: Συνήθως ακολουθείται ο κανόνας των τρίτων σύμφωνα με τον ποιο το κάδρο χωρίζεται σε 3 κάθετες λωρίδες με το τετράγωνο που σχηματίζεται από τα σημεία τομής να είναι το κατάλληλο σημείο για την τοποθέτηση του κεντρικού θέματος καταγραφής.
- Γωνία κάδρου: Συνήθως ακολουθείται ο κανόνας των 180 μοιρών κατά τον οποίο η κάμερα πρέπει πάντα να κινείται στο μισό ημικύκλιο όπως αυτό ορίζεται από την γραμμή της κεντρικής δράσης.
- Βάθος και προοπτική κάδρου: Θα πρέπει να δοθεί βαρύτητα στις διαγώνιες του κάδρου
- Κίνηση εντός του κάδρου καθώς και ταχύτητα κίνησης
- Αισθητική και χαρακτηριστικά εικόνας
- Μεγέθη και σχήματα

Με βάση τα παραπάνω μπορούν να διαχωριστούν διαφορετικά είδη πλάνων. Τα πιο συχνά χρησιμοποιούμενα είναι τα παρακάτω:

- Πάρα πολύ μακρινό πλάνο Extreme Long Shot (ELS) (General view GV): Σε αυτό το πλάνο το αντικείμενο είναι πολύ απομακρυσμένο σχεδόν δεν φαίνεται. Σκοπός του είναι να δείξει τον περιβάλλοντα χώρο που λαμβάνει χώρο η δράση. Συνήθως αποτελεί το πρώτο πλάνο σε μια καινούργια σκηνή.
- Πολύ μακρινό πλάνο Very long Shot (VLS): Η απόσταση είναι μικρότερη από το ELS αλλά εξίσου σημαντική. Μπορεί και αυτή χρησιμοποιηθεί σαν πρώτη σκηνή όπου εδώ όμως ο θεατής μπορεί να προσανατολιστεί.
- Μακρινό πλάνο (Long Shot ή Wide Shot): Ολόκληρο το κεντρικό θέμα (χαρακτήρας) εμφανίζεται στην σκηνή μαζί όμως με κάποια κομμάτια του

περιβάλλοντος χώρου. Έχει σκοπό να εστιάσει στους ηθοποιούς αλλά από αρκετά μακρινή απόσταση ώστε να δείξει τον περιβάλλοντα χώρο.

- Μεσαίο πλάνο Mediumshot (MS): Αυτό το πλάνο είναι από τη μέση του χαρακτήρα και πάνω. Χρησιμοποιείται συνήθως για την παροχή πληροφοριών στους θεατές.
- Μεσαίο κοντινό πλάνο medium closeup (MCU): Είναι το πλάνο που ξεκινά κάτω από τους ώμους του χαρακτήρα ώστε να τον προβάλλει πιο καθαρά αλλά χωρίς να πλησιάζει πολύ η κάμερα.
- Κοντινό πλάνο Close-up (CU): Είναι ένα κλειστό πλάνο όπου ολόκληρο το κάδρο καλύπτεται από το αντικείμενο. Εάν πρόκειται για χαρακτήρα τότε είναι το πρόσωπο του και Χρησιμοποιείται κυρίως για την ανάδειξη συναισθημάτων.
- Πολύ κοντινό πλάνο Extreme Close-up (ECU): Είναι ένα πολύ κοντινό πλάνο σ ένα αντικείμενο ή χαρακτήρα.

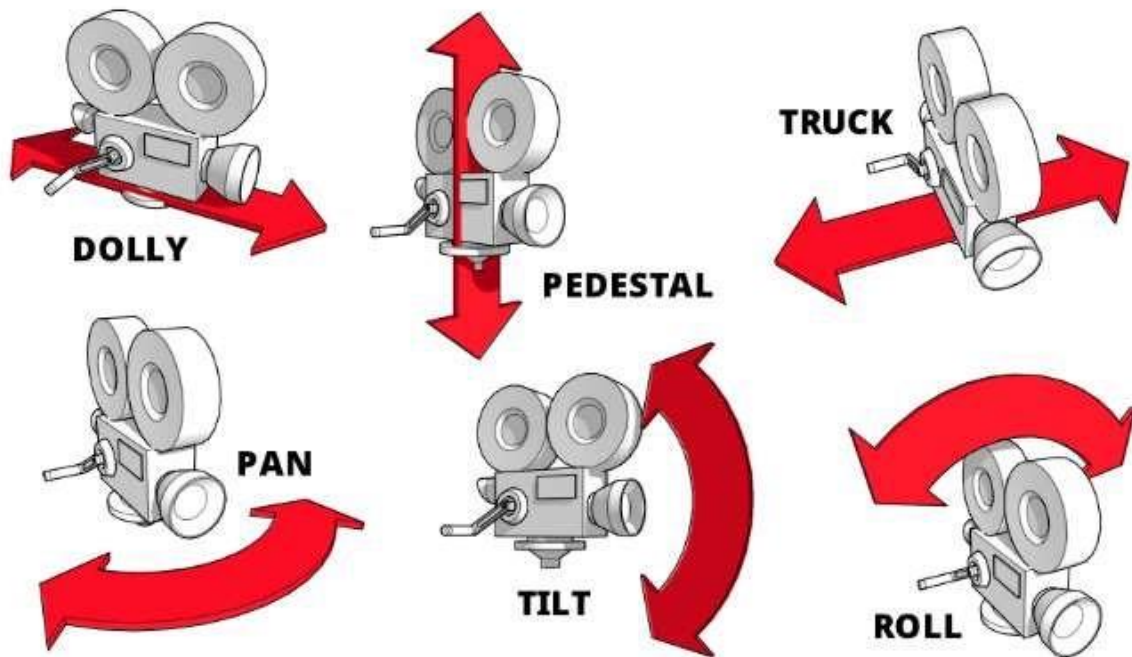
Ανάλογα με την γωνία της κάμερας τα πλάνα μπορούν να διαχωριστούν σε:

- Point of View Shot (POV): Η κάμερα δείχνει την οπτική γωνία που βλέπει ο χαρακτήρας
- Low-Angle shot: Η κάμερα βρίσκεται πιο χαμηλά από την ευθεία του ματιού με γωνία προς τα πάνω. Χρησιμοποιείται για τονίσει το μέγεθος του αντικειμένου.
- High-Angle shot: Η κάμερα βρίσκεται ψηλότερα από την ευθεία του ματιού με γωνία προς τα κάτω,
- Overtheshoulder (OS): Η κάμερα εστιάζει στον ένα χαρακτήρα ενώ ταυτόχρονα βλέπουμε και ένα τμήμα του άλλου χαρακτήρα, συνήθως τον ώμο του.
- Reverse-Angle shot: Το αντίστροφο πλάνο, που διαφέρει από το προηγούμενο κατά 180 μοίρες

Τέλος, με βάση την κίνηση που ακολουθεί το μέσο καταγραφής (κάμερα), το τελικό πλάνο μπορεί να είναι:

- Dolly
- Pedestal
- Truck

- Pan
- Tilt
- Roll όπως αυτά δίνονται παρακάτω ( Εικόνα 9 ).



Εικόνα 9 Διαφορετικές διατάξεις για ηχογράφιση (α) σε στούντιο και (β) σε live

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΒΙΝΤΕΟ

## 5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η επεξεργασία του οπτικοακουστικού υλικού (μοντάζ) αποτελεί το βασικότερο και πιο δημιουργικό κομμάτι κατά την ολοκλήρωση του οπτικού υλικού (video clip) που συνοδεύει ένα μουσικό κομμάτι. Στόχος του είναι να συνδυάσει τα βασικά συστατικά των πλάνων που έχουν ήδη καταγραφεί (εικόνα, ήχος, οπτικά εφέ) και να συμβάλει στην σωστή μεταφορά του περιεχομένου του κομματιού στον τελικό ακροατή-θεατή. Βασικό κομμάτι για την επεξεργασία βίντεο είναι το πλάνο και το εργαλείο αποκοπής (cut). Κάθε πλάνο μπορεί να λειτουργεί τόσο μόνο του όσο και σε συνδυασμό με τα υπόλοιπα πλάνα του βίντεο. Για να ολοκληρωθεί το τελικό οπτικό αποτέλεσμα, το βίντεο περνάει από διαφορετικά στάδια επεξεργασίας, τα οποία και περιγράφονται στο παρόν κεφάλαιο.

## 5.2 ΣΤΑΔΙΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η συνολική διαδικασία που απαιτείται για την επεξεργασία ενός βίντεο αποτελείται από τρία κύρια στάδια:

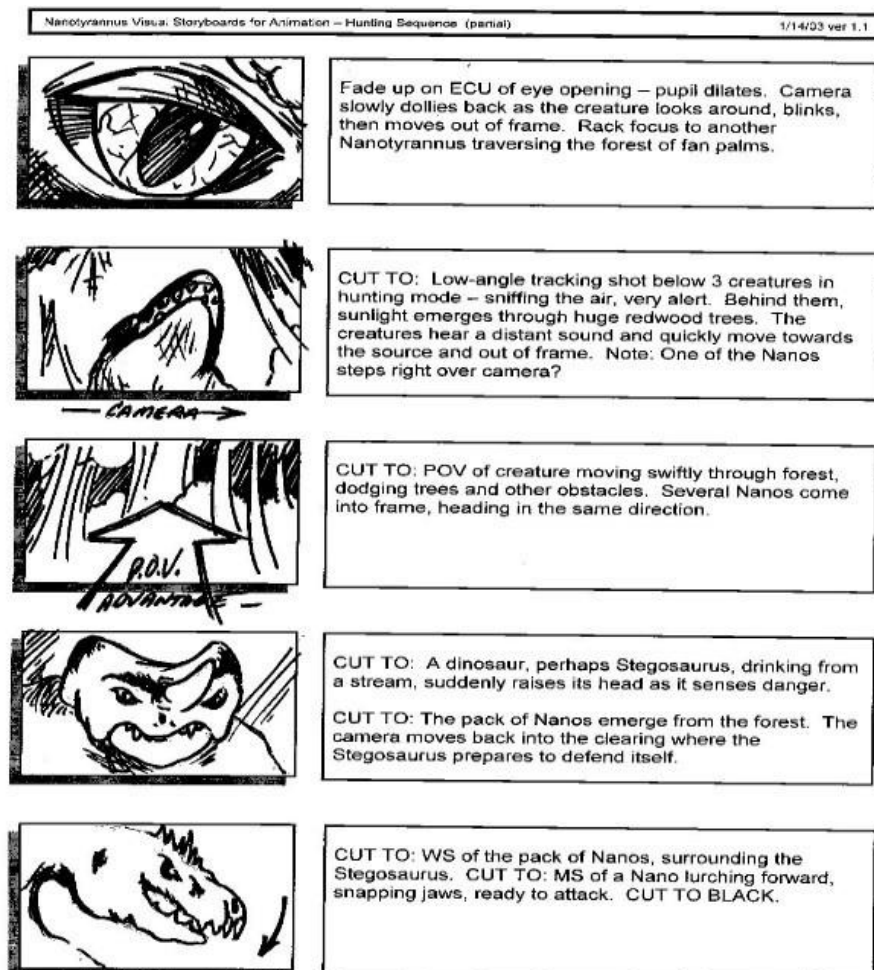
- Προ-παραγωγή (Preproduction)
- Παραγωγή (Production)
- Μετά παραγωγή (Postproduction)

Το στάδιο της προ-παραγωγής περιλαμβάνει τον καθορισμό του σκοπού του βίντεο, τη συγγραφή του σεναρίου και του κοινού στο οποίο απευθύνεται και σχεδόν πάντα τη δημιουργία ενός πίνακα σκαριφημάτων των πλάνων που ονομάζεται storyboard (Εικόνα 10). Σε αυτό το στάδιο γίνεται διαχωρισμός του βίντεο σε υπο-ενότητες και σκηνές. Γίνεται ανάλυση των αναγκών και των διαθέσιμων πόρων (όπως οικονομικά στοιχεία, εξοπλισμός, νομικά ζητήματα και ανθρώπινο δυναμικό). Επίσης καθορίζεται το είδος, το πλήθος αλλά και η τοποθεσία στην οποία θα γίνουν τα γυρίσματα. Καταρτίζεται το χρονοδιάγραμμα και γίνονται οι απαραίτητες διαδικασίες ώστε να βρεθούν οι ηθοποιοί που θα συμμετάσχουν και να μοιραστούν οι ρόλοι. Προμηθεύεται ο κατάλληλος εξοπλισμός για την καταγραφή του

βίντεο (βλ. κεφ.4) όπως επίσης και οποιαδήποτε άλλα υλικά κρίνονται απαραίτητα με βάση το σενάριο (πχ. σκηνικά, ενδύματα κ.ά.).

Το στάδιο της παραγωγής περιλαμβάνει τη σκηνοθεσία και την πρακτική υλοποίηση του σεναρίου. Σε αυτό το στάδιο γίνονται τα γυρίσματα και καταγράφονται οι λήψεις και τα πλάνα με τον κατάλληλο φωτισμό και ηχοληψία. Δημιουργείται η μουσική και δημιουργείται ή συλλέγεται όλο το πολυμεσικό υλικό (π.χ. φωτογραφίες, animation, 2d και 3d γραφικά, μουσική, ηχητικά εφέ κ.α)

Κατά το στάδιο της μετα-παραγωγής γίνεται το ψηφιακό Μοντάζ και επιλέγεται το ωφέλιμο υλικό με τα κατάλληλα προγράμματα επεξεργασίας βίντεο (π.χ. Adobe premiere, da-vinci, avid, κ.ά.). Προστίθενται τα οπτικά εφέ μέσω λογισμικού (π.χ. Adobe After Effects) και ενσωματώνονται τα όποια γραφικά, τίτλοι και ήχοι ή μουσική.



Εικόνα 10 Παράδειγμα storyboard στο στάδιο της προ-παραγωγής

## 5.3 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η σημαντικότερη φάση στη δημιουργία ενός βίντεο είναι αυτή της συνολικής επεξεργασίας των πλάνων και ονομάζεται μοντάζ. Πρόκειται για τη φάση κατά την οποία γίνεται πρακτικά ολόκληρη η συναρμολόγηση του οπτικοακουστικού υλικού, ώστε να υπάρχει εννοιολογική συνέχεια στον πεπερασμένο χρόνο που προβλέπει η σκηνοθεσία.

Το γραμμικό μοντάζ είναι μια τεχνική που εφαρμόζεται μέχρι και στις μέρες μας σε αναλογικά συστήματα. Στα συστήματα γραμμικού μοντάζ το οπτικοακουστικό υλικό βρίσκεται στην γραμμή της ταινίας. Έτσι για παράδειγμα για να επεξεργαστούμε και να διαχειριστούμε ένα πλάνο που είναι σε κάποιο σημείο της ταινίας της κασέτας ή του φιλμ, περνάμε πρώτα από όλα τα πλάνα που προηγούνται. Το μοντάζ σε αυτά τα συστήματα γίνεται στη γραμμή της ταινίας συναρμολογώντας τα πλάνα με την σειρά από την αρχή της ιστορίας μέχρι και το τέλος. Στα γραμμικά συστήματα ανήκουν τα συστήματα μονταζιέρας φιλμ, το cut-to-cut και το A-B roll.

Με την εξέλιξη των ψηφιακών συστημάτων και των ηλεκτρονικών υπολογιστών το μοντάζ εξελίχθηκε σε μη γραμμικό. Στα σημαντικότερα πλεονεκτήματα του μη γραμμικού μοντάζ συγκαταλέγονται ο τρόπος αποθήκευσης και αρχειοθέτησης, καθώς δεν απαιτείται μεταγραφή του υλικού και παρέχεται η δυνατότητα συναρμολόγησης των πλάνων σε δεύτερο χρόνο. Με αυτόν τον τρόπο παρέχεται ευελιξία και ελευθερία κατά το στάδιο της επεξεργασίας του βίντεο.

Μέσω του μοντάζ μπορεί να τροποποιηθεί το συνολικό νόημα μιας ήδη καταγεγραμμένης σκηνής καθώς μπορεί να πραγματοποιηθεί με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους. Ο τρόπος επεξεργασίας και σύνθεσης των πλάνων δημιουργεί μια συναισθηματική κατάσταση στον θεατή. Τα σημαντικότερα είδη μοντάζ είναι:

- Μετρικό μοντάζ: τα πλάνα ενώνονται σύμφωνα με το μήκος τους, σε ένα μέτρο που έχει το ίδιο μήκος με ένα μουσικό μέτρο.
- Ρυθμικό μοντάζ: ο ρυθμός του μοντάζ συγκρούεται με τον ρυθμό της κίνησης μέσα στο ίδιο το πλάνο, αντίθετα με το μετρικό μοντάζ όπου το περιεχόμενο καθορίζεται από όλο το μήκος του πλάνου.
- Τονικό μοντάζ: προκαλείται συναισθηματικός τόνος μέσω μίας συγκεκριμένης ακολουθίας πλάνων και της διάρκειας τους.
- Intellectual Montage: ο συνδυασμός των πλάνων γίνεται με σκοπό να συνθέσουν έννοιες πνευματικού χαρακτήρα.



- Montage of attractions και μοντάζ συνέχειας: αναπτύχθηκαν από τον Eizenstein και επηρεάζουν κατά βάση την αρμονία και τις εννοιολογικές εμφάνσεις, μέσω της προσθήκης πλάνων εκτός του διηγούμενου γεγονότος για την ενίσχυση του νοήματος.
- Παράλληλο μοντάζ: Είναι δραματικό και δυναμικό και χρησιμοποιήθηκε από τον Griffith, ως τρόπος διήγησης που ξεπερνά την αδυναμία της ταυτόχρονης παρουσίασης στην εξέλιξη δυο ή περισσότερων γεγονότων. Η δομή του φαίνεται να επιμηκύνει τον αντιλαμβανόμενο χρόνο. Αυτό που συμβαίνει σε μια κατάσταση A έχει την ίδια δυναμική με αυτό που συμβαίνει σε μια κατάσταση B.
- Επιταχυνόμενο μοντάζ: χρησιμοποιήθηκε από τον Abel Gance στο φιλμ του 1922 «La roué». Έγινε διάσημο λόγω της σκηνης εκτόξευσης μιας ατμομηχανής με τεράστια ταχύτητα, όπου η δυναμική αίσθηση εντάθηκε με την ακολουθία πολύ σύντομων πλάνων.

Κατά το μοντάζ, τοποθετούνται με τη σειρά λήψεις που βοηθούν τον θεατή να αντιληφθεί την εξέλιξη της ταινίας. Τα πλάνα ομαδοποιούνται με βάση τη χρονική στιγμή της ταινίας που περιγράφουν με σκοπό το καλύτερο αισθητικό αποτέλεσμα. Οργανώνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να υπάρχει συνοχή με τα πλάνα που προηγούνται και να αποδίδεται ορθά η εξέλιξη της ταινίας. Όταν υπάρχουν περισσότερες από μια λήψεις για κάποια σκηνή τότε επιλέγεται ποια από αυτές θα χρησιμοποιηθεί. Κάποια από τα βασικά εργαλεία και τεχνικές επεξεργασίας εικόνας που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια του μοντάζ είναι:

- Stabilization: Δίνει τη δυνατότητα σταθεροποίησης της εικόνας, σε περιπτώσεις που η καταγραφή παρουσιάζει ανεπιθύμητες κινήσεις.
- Resize: Αφορά τη δυνατότητα αλλαγών στο μέγεθος του κάδρου. Μπορεί να λειτουργήσει διορθωτικά όταν ένα πλάνο περιέχει στις άκρες του πληροφορία που πρέπει να αποκοπεί (πχ. εμφάνιση boom).
- Color correction: Η χρωματική διόρθωση έχει στόχο να επιτευχθεί η ομοιομορφία στα χρώματα κάθε πλάνου. Μέσω αυτής της τεχνικής γίνεται διαμόρφωση στην αντίθεση των χρωμάτων αλλά και αλλαγές στην ένταση τους. Είναι απαραίτητο σε περιπτώσεις εξωτερικών γυρισμάτων που οι καιρικές συνθήκες και οι διαφορετικές ώρες λήψεων καθιστούν απαιτούν τροποποιήσεις για να επιτευχθεί ομοιομορφία στη φωτεινότητα των πλάνων.

- Video transition: Είναι οι τεχνικές μετάβασης από το ένα πλάνο στο άλλο. Δημιουργούν την αίσθηση σύνδεσης και ύπαρξης εμπλοκής του πλάνου που προηγείται με το πλάνο που ακολουθεί.
- Effects: Είναι φίλτρα που χρησιμοποιούνται για να δώσουν την ψευδαίσθηση γεγονότων, χρωμάτων και κινήσεων σε να πλάνο.
- Split screen: Αυτή η τεχνική χρησιμοποιείται για να εμφανίζονται ταυτόχρονα δύο ή περισσότερα πλάνα στην οθόνη.
- Τίτλοι και υπότιτλοι: Είναι η τεχνική μέσω της οποίας γίνεται εισαγωγή τίτλων και υπότιτλων που συμπληρώνουν την αισθητική εικόνα του βίντεο, εμφανίζουν υπότιτλους, πληροφορίες σχετικά με τους συντελεστές ενός έργου ή ακόμη και ευχαριστίες. Το μέγεθος, το στυλ και το χρώμα των γραμμάτων μπορεί να ρυθμιστεί ανάλογα με το ζητούμενο αισθητικό αποτέλεσμα.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΡΑΓΟΥΔΙΟΥ ΚΑΙ VIDEO CLIP “ΜΙΛΩ ΓΙΑ ΣΕΝΑ”

Πριν ξεκινήσει η περίοδος ηχογραφήσεων, έπρεπε να υπάρξει ο προγραμματισμός όσων θα συμβούν κατά τις ηχογραφήσεις. Αυτό περιλαμβάνει την ενορχήστρωση του κομματιού, τους μουσικούς που θα αναλάβουν την εκτέλεση, την επιλογή μικροφώνων, τις ημερομηνίες που θα πραγματοποιηθούν οι ηχογραφήσεις και οι αρμοδιότητες όσων θα εμπλακούν στην διαδικασία (Bartlett & Bartlett, 1988).

## 6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΚΟΜΜΑΤΙΟΥ

Το μουσικό κομμάτι “Μιλώ για Σένα” ,αποτελεί σύνθεση σε μουσική και στίχο του καλλιτέχνη Θανάση Παπακωνσταντίνου. Έχει ηχογραφηθεί το έτος 1998 στο μουσικό άλμπουμ “Λάφυρα” όπου συμμετέχει το συγκρότημα Ashkhabad από το Τουρκμενιστάν και την πρώτη εκτέλεση στο δίσκο κάνει η τραγουδίστρια Μελίνα Κανά. Οι στίχοι του κομματιού είναι οι εξής:

(couple)

Μιλώ με τα ψηλά τ' απάτητα βουνά και  
τους μιλώ για σένα πως έχεις ομορφιά  
και φρύδια τοξωτά σαν πέτρινα  
γεφύρια

(refren)

Και μ' απάντησαν: Τα γεφύρια  
χορταριάζουν. άμοιρη ψυχή μην  
ξεγελαστείς Μιλώ με τ' ουρανού τα  
μάυρα σύννεφα και τους μιλώ για σένα  
πως όταν περπατάς, γλυκά όπου πατάς η  
στέρφα γη ανθίζει

Και μ' απάντησαν:

Η γη ανθίζει εκεί που θέλει. άμοιρη ψυχή  
μην ξεγελαστείς. Μιλώ με τις πηγές που  
ζούνε μοναχές και τους μιλώ για σένα πως  
όταν με κοιτάς, σαν λες πως μ' αγαπάς  
αγγέλοι φτερουγίζουν Και μ' απάντησαν:  
Είναι χάρτινοι οι αγγέλοι.  
άμοιρη ψυχή μην ξεγελαστείς.

Από τους στίχους του τραγουδιού, γίνεται εμφανές το γεγονός πως το συγκεκριμένο κομμάτι αποτελεί ένα ερωτικό κομμάτι, με τον πρωταγωνιστή, έχοντας το ρόλο του αφηγητή, να είναι βαθύτατα ερωτευμένος. Ως αποτέλεσμα της «δίψας» του να πει τον καημό που έχει, ο πρωταγωνιστής μιλάει με την φύση (υπερφυσική παρέμβαση αφού τα δέντρα και τα πουλιά δεν μπορούν να μιλήσουν σε συνειδητό επίπεδο με τον άνθρωπο) και της εκμυστηρεύεται πως νιώθει όταν βρίσκεται δίπλα στο αγαπημένο πρόσωπο. Από τον στίχο δεν γίνεται φανερό εάν αυτός που εξομολογείται είναι άνδρας ή γυναίκα, έχοντας ως αποτέλεσμα το κομμάτι να αφήνεται στην σφαίρα του άφυλου έρωτα, ώστε ο κάθε ακροατής να μπορεί να ταυτιστεί με το κομμάτι και να το κάνει δικό του. Η φύση από την δική της πλευρά δείχνει την σκληρή πραγματικότητα-ματαιότητα και προσπαθεί με τον τρόπο της να χαλαρώσει και να κατευνάσει λίγο τα συναισθήματα του συνομιλητή της, μέσω της έκφρασης «άμοιρη ψυχή μην ξεγελαστείς».

Το παραπάνω κομμάτι εντάσσεται στην κατηγορία της έντεχνης ελληνικής μουσικής. Η έντεχνη μουσική με βάση τον ορισμό της Wikipedia : Έντεχνο είναι ορχηστρική μουσική με στοιχεία από τον ελληνικό παραδοσιακό ρυθμό και μελωδία. Τα λυρικά του θέματα βασίζονται συχνά στο έργο των διάσημων Ελλήνων ποιητών. Το έντεχνο προέκυψε στα τέλη της δεκαετίας του '50, βασισμένο στο δυτικοποιημένο ρεμπέτικο από τους Βασίλη Τσιτσάνη και Μανώλη Χιώτη.

Η έντεχνη μουσική όπως σχεδόν όλα τα είδη μουσικής, χωρίζεται σε υποκατηγορίες όπως είναι το έντεχνο-ροκ δηλαδή έντεχνη μουσική με στοιχεία ροκ μουσικής. Αυτή η διαφορά αλλάζει ανάλογα με τα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν κατά την ηχογράφηση του κομματιού.

Για παράδειγμα, στην έντεχνη μουσική τα όργανα που χρησιμοποιούνται είναι φυσικά ενώ για την ηχογράφηση ενός έντεχνου-ροκ κομματιού (όπως είναι το “Μιλώ για Σένα”) θα χρησιμοποιηθούν κυρίως φυσικά όργανα αλλά και ηλεκτρική κιθάρα ή μπάσο για να

παραχθεί η ροκ χροιά του. Για το λόγο αυτό, η διασκευή που έχουμε κάνει είναι κυρίως η εκτέλεση της μουσικής φόρμας στην ίδια τονικότητα (Bm) αλλά έχουμε χρησιμοποιήσει διαφορετικά μουσικά όργανα σε σχέση με το πρωτότυπο και έχουμε χωρίσει τον ρυθμό του κομματιού με διαφορετικά κοψίματα. Επιπλέον, στο τέλος του κομματιού έχουμε αφήσει περιθώριο μουσικών μέτρων για να αυτοσχεδιάσει σολιστικά η λύρα ενώ τα υπόλοιπα όργανα αποτελούν “πλάτη-background” για το σόλο.

## **6.2 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΟΥΣΙΚΟΥ ΚΟΜΜΑΤΙΟΥ**

### **6.2.1 ΔΙΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΕΝΟΡΧΗΣΤΡΩΣΗ**

Τα μουσικά όργανα που έχουν ηχογραφηθεί για το πρωτότυπο κομμάτι είναι τα εξής:

- 1) Γκάζιντα
- 2) Κόντρα μπάσο
- 3) Νταούλι
- 4) Ακουστικές κιθάρες
- 5) Ηλεκτρική κιθάρα
- 6) Ούτι
- 7) Τσέλο
- 8) Ακορντεόν

Η επιμέλεια της ενορχήστρωσης των οργάνων έγινε από τους Κώστα Θεοδώρου και Θανάση Παπακωνσταντίνου. Τα μουσικά όργανα που χρησιμοποιήθηκαν στα πλαίσια της παρούσας εργασίας, για την διασκευή του κομματιού, είναι τα εξής:

- 1) Κρητικό λυράκι (έχει το ίδιο σχήμα με την κρητική λύρα αλλά πιο μικρό σχήμα και διαφορετικό κούρδισμα)
- 2) Κρητικό Λαούτο (κούρδισμα E,A,D,G)
- 3) Ακουστική Κιθάρα

4) Ηλεκτρικό Μπάσο

5) Τύμπανα

Η επιμέλεια της ενορχήστρωσης έγινε από τους ίδιους τους σπουδαστές και συγγραφείς της παρούσας εργασίας, Κωνσταντίνο Αγιομυργιανάκη και Μιχάλη Λυδάκη. Η εκτέλεση φωνητικά στο πρωτότυπο έχει πραγματοποιηθεί από την Μελίνα Κανά ενώ στην δική μας διασκευή η βασική φωνή είναι της Νάντιας Πλαρινού και οι δεύτερες του Πέτρου Ράπτη. Με τον τρόπο αυτό, έχουμε δώσει στο κομμάτι ένα πολυφωνικό χαρακτήρα με ανάμειξη γυναικείας και αντρικής χροιάς.

Ως πολυφωνία ή πολυφωνική μουσική, χαρακτηρίζεται κάθε μουσικό είδος το οποίο βασίζεται σε πολλές μελωδικές γραμμές, οι οποίες συμπλέκονται κατάλληλα σχηματίζοντας μία πολυγραμμική υφή. Η διασκευή γνωστών κομματιών, είναι ευρέως αποδεκτή από το παγκόσμιο σύνολο των καλλιτεχνών όπου κάθε καλλιτέχνης δίνει την δική του διαφορετική εκδοχή ή “πινελιά” στο κάθε κομμάτι ξεχωριστά με την δική του μοναδική εκφραστικότητα και το στυλ. Πολλές φορές ο ακροατής συνδέει ένα μουσικό κομμάτι με τον διασκευαστή λόγω της συναισθηματικής επιρροής του καλλιτέχνη απάνω στο άτομο. Η κάθε διασκευή είναι εξίσου σημαντική με το πρωτότυπο όταν ο διασκευαστής σέβεται τον καλλιτέχνη και την πνευματική του ιδιοκτησία.

Η ενορχήστρωση του κομματιού είναι επηρεασμένη από το live του Θανάση Παπακωνσταντίνου στην Τεχνόπολη της Αθήνας το 2016 όπου το κομμάτι ερμηνεύει η Ματούλα Ζαμάνη. Ξεκινάει με ένα σόλο από τα τύμπανα, το οποίο μας εισάγει στο ρυθμικό μοτίβο που θα ακολουθήσει το κομμάτι. Στη συνέχεια κάνουν intro τα δύο σολιστικά όργανα που είναι το λυράκι και το λαούτο παίζοντας την βασική μελωδία του κομματιού. Πίσω από αυτά, ακουλουθεί η ακουστική κιθάρα σε συνδυασμό με το μπάσο και τα τύμπανα που κρατάνε την “πλάτη” του κομματιού ώστε να εξελιχθεί το σολιστικό μέρος μέχρι να φτάσει στο σημείο όπου μπαίνουν οι φωνές για το πρώτο couple.

Μετά το couple, ακολουθεί ένα πολύ μικρό σε διάρκεια σόλο για να μπουν οι φωνές στο λεγόμενο refren. Αυτό πραγματοποιείται για τρεις συνεχόμενες φορές (intro-couple-solo-refren-intro) μέχρις ότου φτάνουμε προς το τέλος του κομματιού όπου όλα τα όργανα μαζί με το λαούτο κρατάνε το ρυθμικό μοτίβο για να κάνει σόλο μόνο του το λυράκι και κλείσει εκεί το κομμάτι. Κατά τη διάρκεια του σολιστικού μέρους από το λυράκι, γίνονται κάποια ηθελημένα κοψίματα στο ρυθμικό κομμάτι ώστε να δωθεί περισσότερη “γκρούβα”(groove) στο τελευταίο μέρος πριν το κλείσιμο. Είναι μετρημένα ακριβώς μέσα

στο ρυθμό του κομματιού και συμφωνημένα από όλους τους μουσικούς ώστε να γίνουν ταυτόχρονα για την αποφυγή τυχόν ρυθμικών λαθών.

Επίσης, μέσα στο κομμάτι τα δύο σολιστικά όργανα (λυράκι και λαούτο) αλλάζουν πολλές φορές οκτάβες ώστε να δώσουν μία πολυ-αρμονική διάσταση στο κομμάτι. Από τις χαμηλές οκτάβες περνούν με δεξιοτεχνία στις υψηλές οκτάβες δίνοντας ένα διαφορετικό αποτέλεσμα στην μελωδική γραμμή του κομματιού. Επιπρόσθετα, το λυράκι την ώρα που οι φωνές βρίσκονται στο refren κρατάει ισοκράτημα δηλαδή με τον όρο ισοκράτημα χαρακτηρίζεται στη Βυζαντινή μουσική, η συνεχής οριζόντια συνήχηση της τονικής ενός ήχου ή πιο συγκεκριμένα της τονικής ενός τετραχόρδου ή πενταχόρδου με τη μελωδική γραμμή. Η λέξη είναι σύνθετη: ίσον και κράτημα. Ορισμένες φορές βλέπουμε σημειωμένη μόνο τη λέξη ίσον με την ίδια απολύτως έννοια: το κράτημα ή άλλως και βάσταγμα του ίσου. Στη μουσική το ίσον είναι το πρώτο και μοναδικό σημάδι της βυζαντινής σημειογραφίας που χαρακτηρίζεται ως «αρχή, μέση και σύστημα πάντων των σημαδιών της ψαλτικής τέχνης. Η συνεχής φωνητική επανάληψη, από τον κατάλληλο κάθε φορά φθόγγο του χαρακτήρα που ονομάζεται ίσον, είναι το κράτημα του ίσου, δηλαδή το ισοκράτημα. Το λυράκι σε κάποια από τα refren κρατάει ισοκράτημα ενώ σε κάποια άλλα ακολουθεί την μελωδική γραμμή της πρώτης (γυναικείας) φωνής ώστε να εμπλουτίζεται το background στο refren.

## 6.2.2 ΗΧΟΓΡΑΦΗΣΗ

Κατά την ηχογράφιση χρησιμοποιήθηκαν τα εξής μικρόφωνα και D.I .

- Kick: AKG D112
- Snare: Shure sm 57 (up)
- Tom & F. tom: Sennheiser MD44 (tom1), Sennheiser MD44 (tom2), Shure sm 58 (F. tom)
- Over Head & Hi-Hat: Shure PG81(O.H. Left & Right), AKG 414 (Hi Hat)
- Vocal Main: Neumann u89
- Vocal back: Neumann u89
- Lyra: Neumann u89
- Guitar: σήμα line DI box bss AR-133

- Lute: σήμα line DI box bss AR-133
- Bass: σήμα line DI box bss AR-133

Τα μικρόφωνα και τα D.I. box επιλέχτηκαν με βάση την διαθεσιμότητα που υπάρχει στο στούντιο ηχογράφησης του τμήματος . Επίσης επιλέχτηκαν με κριτήριο τις δυνατότητες του κάθε μηχανήματος σε σχέση με το όργανο που θέλαμε να ηχογραφήσουμε. Ενδεικτικά το AKG D112 επιλέχτηκε για την μπότα για την ιδιότητά του σε αντοχή στην πίεση που μπορεί να δεχτεί η κάψα του μικροφώνου.



Εικόνα 11 AKG 414

Τα Shure PG81 επιλέχτηκαν καθώς για την ηχογράφηση του συνόλου των τυμπάνων θέλαμε να ηχογραφήσουμε και το βάθος χώρου για να δώσουμε ένα πιο φυσικό βάθος στην ακουστική τους καθώς σαν μικρόφωνα ανήκουν στα πυκνωτικά μικρόφωνα .

Το AKG 414 (Εικόνα 11 ) χρησιμοποιήθηκε στο HI-hat καθώς μας έδινε μια πιο καθαρή ηχογράφηση σε συχνотικό περιεχόμενο με καλύτερη ευκρίνεια στην υψηλή συχνотικά περιοχή.

Στο Snare επιλέχθηκε το Shure SM57 καθώς σαν δυναμικό μικρόφωνο στο συγκεκριμένο όργανο μας έδινε μια πιο καθαρή αρμονικά ηχογράφηση καθώς παρουσιάζει μεγάλες ανοχές στην ακουστική πίεση που παράγει το συγκεκριμένο όργανο.



Στα Tom 1&2 & F. Tom η επιλογή έγινε με βάση την απόδοση χροιάς από τα συγκεκριμένα μικρόφωνα. Στα Vocals και στη λύρα επιλέχτηκε το συγκεκριμένο πυκνωτικό μικρόφωνο καθώς μας απέδιδε σχεδόν απόλυτα τις πραγματικές χροιές που αναπαράγονταν από τα συγκεκριμένα όργανα κατά την ηχογράφησή τους καθώς και τις δυναμικές τους.

Στα όργανα guitar, bass και Lute επιλέχτηκαν τα di box καθώς θέλαμε να ηχογραφήσουμε το line σήμα που παράγουν τα όργανα από τους ενισχυτές που είχαν.

Κατά την τοποθέτηση των μικροφώνων στα DRUMS χρησιμοποιήθηκε τεχνική close mic για την ηχογράφιση των εξής οργάνων:

- Kick

- Snare

- Tom 1&2

- F tom

- Hi Hat

καθώς θέλαμε να έχουμε καλύτερη απομόνωσή τους στο γενικό σύνολο των Drums.

Τα μικρόφωνα επιλέχτηκαν και με βάση τα πολικά διαγράμματα που έχουν.

### 6.2.3 ΜΙΞΗ

Κατά τη διαδικασία της μίξης έγινε grouping στα τύμπανα (drum set) και στην ορχήστρα ξεχωριστά. Χρησιμοποιήθηκε equalizer σε όλα τα κανάλια. Για να δημιουργηθεί η χροιά που θέλαμε στα τύμπανα (drum set) με ένα μικρό σε χρονική διάρκεια βάθος χρησιμοποιήσαμε και τα δύο κανάλια του ταμπούρου από up και down.

Σε όλα τα όργανα χρησιμοποιήθηκαν compressor, equalizer και reverb εκτός της λύρας που προστέθηκε και το εφέ του delay σε κάποια σημεία για να δημιουργηθεί η τεχνική του tap delay.

Στις φωνές χρησιμοποιήθηκαν compressor, equalizer και reverb όπως και σε κάποια σημεία tap delay. Για να πετύχουμε μια background στερεοφωνία έγινε double το κανάλι της δεύτερης φωνής.

## 6.3 ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΒΙΝΤΕΟ

### 6.3.1 ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΒΙΝΤΕΟ-ΓΥΡΙΣΜΑΤΑ

Αφού ολοκληρώθηκε η δημιουργία του μουσικού κομματιού, προχωρήσαμε στην προ-παραγωγή του βίντεο, από την οποία προέκυψε το σενάριο που εμφανίζεται παρακάτω:

#### ΣΕΝΑΡΙΟ VIDEO CLIP

#### ΤΙΤΛΟΣ ΤΡΑΓΟΥΔΙΟΥ «ΜΙΛΩ ΓΙΑ ΣΕΝΑ»

ΣΚΗΝΗ 1: Πλάνο άντρα να περπατάει

ΣΚΗΝΗ 2: Πλάνα άντρα με τοπίο (Φύση)

ΣΚΗΝΗ 3: Flashback με άντρα και γυναίκα (Πρώτο πρόσωπο ο άντρας)

Flashback με άντρα και γυναίκα (Πρώτο πρόσωπο η γυναίκα)

ΣΚΗΝΗ 4: Σμίκρυνση εικόνας/Video Flashback με άντρα και γυναίκα

(Εναλλαγή εικόνων)

ΣΚΗΝΗ 5: Πλάνο άντρα να περπατάει σε σοκάκια

ΣΚΗΝΗ 6: Πλάνο άντρα να κάθεται σε καφέ

ΣΚΗΝΗ 7: Πλάνο άντρα να περπατάει στο λιμάνι του Ηρακλείου

(Κούλες: ενετικό κάστρο)

ΣΚΗΝΗ 8: Γυναίκα κάθεται στο λιμάνι και κοιτάει τον ουρανό

ΣΚΗΝΗ 9: Άντρας περπατάει παραλιακά

Γυναίκα περπατάει παραλιακά (Γρήγορη εναλλαγή των εικόνων)

ΣΚΗΝΗ 10: Άντρας φεύγει από το λιμάνι

ΣΚΗΝΗ 11: Flashback άντρα και γυναίκας στο σπίτι

ΣΚΗΝΗ 12: Γυναίκα φεύγει από το λιμάνι

ΣΚΗΝΗ 13: Flashback (Κοντινό στα μάτια του άντρα)

Στη συνέχεια το πλάνο απομακρύνεται και αναφωνεί ο άντρας Σ'αγαπώ

Έπειτα ανοίγει τα μάτια (Μοντάζ)

ΣΚΗΝΗ 14: Πλάνο άντρα να περπατάει στη πόλη

ΣΚΗΝΗ 15: Πλάνο γυναίκας να περπατάει στη πόλη

ΣΚΗΝΗ 16: Flashback τσακωμός ζευγαριού στο σπίτι

ΣΚΗΝΗ 17: Τυχαία συνάντηση ζευγαριού σε σταυροδρόμι της πόλης, κοιτάζονται ,παγώνουν για λίγο και συνεχίζει ο καθένας το δρόμο του.

Κλείνοντας η λέξη “**ΤΕΛΟΣ**” με την τεχνική **flipbook**

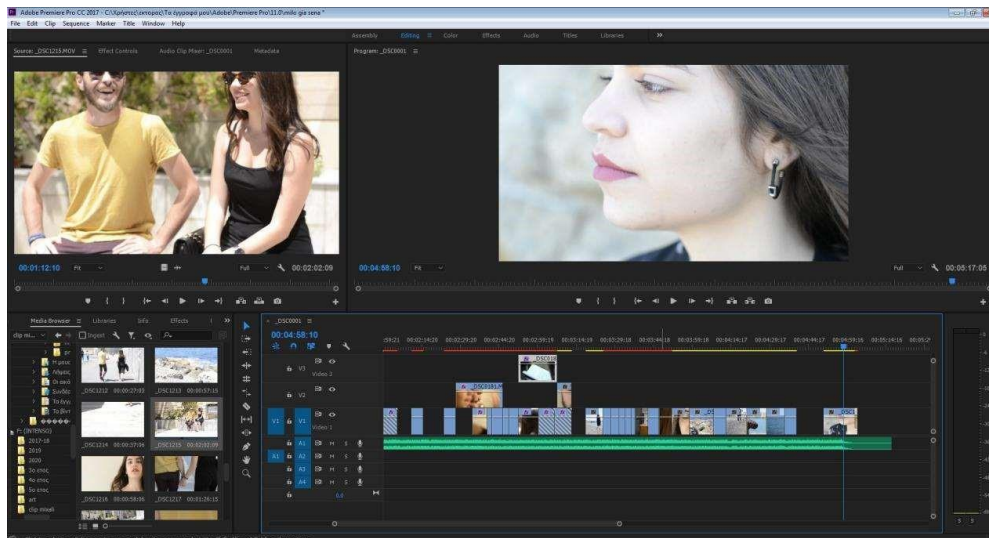
Μετά την ολοκλήρωση της προ-παραγωγής, ξεκίνησαν τα γυρίσματα του Video Clip, τα οποία κράτησαν μια ημέρα με διάρκεια 10 ώρες. Η ημέρα των γυρισμάτων τοποθετήθηκε στις 10/6/2020. Η ομάδα ξεκίνησε στις 8:30 πμ από την Περιοχή του Γαζίου προς το λιμάνι του Κούλε, μαζί με όλο τον τεχνικό εξοπλισμό. Η μετακίνηση έγινε με ένα αυτοκίνητο. Ο καιρός ήταν κατάλληλος για τα γυρίσματα. Τα γυρίσματα χωρίστηκαν σε τρία μέρη:

α) το πρωινό,

β) το γύρισμα στην ταβέρνα και

γ) το απογευματινό.

Το πρώτο γύρισμα, ξεκίνησε στις 9:30 πμ και ολοκληρώθηκε στις 13:00 μμ. Στο μέρος αυτό έλαβαν χώρα γυρίσματα στο λιμάνι. Έγινε διακοπή με ένα διάλειμμα για ξεκούραση λόγω της αφόρητης ζέστης. Στη συνέχεια ξεκίνησαν τα γυρίσματα στο κέντρο του Ηρακλείου, στις 14. 00μμ, τα οποία ολοκληρώθηκαν στις 16:00μμ. Στις 16:00, και με διάρκεια μιας ώρας έγινε ένα διάλειμμα για φαγητό και χαλάρωση ολόκληρης της ομάδας. Αφού ξεκουράστηκε λιγάκι το team, άρχισαν τα γυρίσματα του τρίτου και τελευταίου μέρους. Τα τελευταία γυρίσματα ξεκίνησαν στις 17:30μμ και ολοκληρώθηκαν στις 19:30μμ. Το τελευταίο μέρος γυρίστηκε ξανά στο λιμάνι ώστε να επιτευχθεί το κλείσιμο του βίντεο κλιπ (Εικόνα 13).



Εικόνα 13 Στιγμιότυπο επεξεργασίας video clip

## 6.3.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΙΚΟΝΑΣ ΠΟΥ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΗΚΑΝ

### A) BLACK AND WHITE (ΑΣΠΡΟΜΑΥΡΟ)

Οι ασπρόμαυρες εικόνες δημιουργούν ένα αίσθημα νοσταλγίας, καθώς παραπέμπουν σε παλιές φωτογραφίες αλλά και σε παρελθοντικές αναμνήσεις. Στην πραγματικότητα, η ασπρόμαυρη φωτογράφιση είναι πολύ αποτελεσματική για τη δημιουργία εικόνων με έμφαση στα σχήματα και τους τόνους του θέματος. Η ασπρόμαυρη λήψη μπορεί να δημιουργήσει μια δυναμική εικόνα από ένα θέμα που ενδεχομένως να φαινόταν πιο αδύναμο έγχρωμο.

Στο Βίντεο κλιπ του “Μιλώ για Σένα” , έχει χρησιμοποιηθεί η τεχνική του ασπρόμαυρου στα εξής χρονικά διαστήματα:

0:00:24 έως 0:00:43

0:02:00 έως 0:03:12

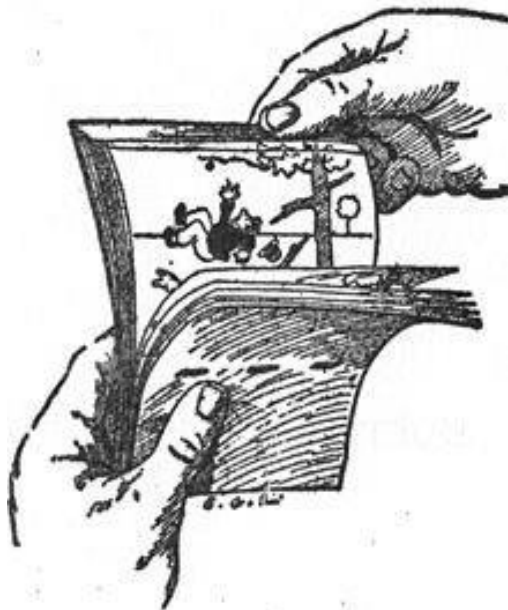
0:03:26 έως 0:03:52

Η τεχνική του ασπρόμαυρου έχει χρησιμοποιηθεί για να τονισθεί ότι σε αυτά τα χρονικά διαστήματα εμφανίζονται παρελθοντικές αναμνήσεις του ζευγαριού από την περίοδο που ήταν μαζί ως ζευγάρι αλλά και σκηνές παρελθοντικές από τους τσακωμούς που οδήγησαν στον χωρισμό. Με την τεχνική black and white, έχουμε συνεχείς αλλαγή του χρονοχρονικού

τοπίου από το παρόν στο παρελθόν συνοδεύει με τις μνήμες αλλά και του εξωτερικού με τον εσωτερικό χώρο όπου βρίσκονται κάθε φορά οι πρωταγωνιστές.

## B) FLIP BOOK(ΑΝΑΣΤΡΟΦΗ ΒΙΒΛΙΟΥ)

Ένα flip book ή flick book είναι ένα φυλλάδιο με μια σειρά εικόνων που αλλάζουν σταδιακά από τη μία σελίδα στην άλλη, έτσι ώστε όταν οι σελίδες προβάλλονται διαδοχικά, οι εικόνες φαίνεται να κινούνται με προσομοίωση κίνησης ή κάποια άλλη αλλαγή (Εικόνα 14). Συχνά, τα βιβλία είναι εικονογραφημένα βιβλία για παιδιά, αλλά μπορούν επίσης να απευθύνονται σε ενήλικες και να χρησιμοποιούν μια σειρά φωτογραφιών αντί για σχέδια. Τα αναποδογυρισμένα βιβλία δεν είναι πάντα ξεχωριστά βιβλία, αλλά ενδέχεται να εμφανίζονται ως πρόσθετη δυνατότητα σε συνηθισμένα βιβλία ή περιοδικά, συχνά, χρησιμοποιώντας τις γωνίες της σελίδας. Διατίθενται επίσης πακέτα λογισμικού και ιστότοποι που μετατρέπουν ψηφιακά αρχεία βίντεο σε ειδικά παραγόμενα βιβλία.



THE KINÉOGRAPH.

Εικόνα 14 flip book

Ως προς την λειτουργικότητα, αντί να "διαβάζει" αριστερά προς τα δεξιά, ένας θεατής κοιτάζει απλώς την ίδια θέση των εικόνων στο αναδιπλούμενο βιβλίο με τις σελίδες που γυρίζουν. Το φυλλάδιο πρέπει να ξεφυλλιστεί με αρκετή ταχύτητα για να λειτουργήσει η ψευδαίσθηση, οπότε ο τυπικός τρόπος για να "διαβάσει" ένα ανατρεπόμενο βιβλίο είναι να κρατάτε το φυλλάδιο με το ένα χέρι και να γυρίζετε τις σελίδες του με τον αντίχειρα του άλλου χεριού. Η γερμανική λέξη για το flip book τονίζει αυτή τη διαδικασία, τη φωτογραφική εξέλιξη που είναι αναπόσπαστη στην ταινία.

Η συγκεκριμένη τεχνική έχει χρησιμοποιηθεί στο τέλος του βίντεο κλιπ την χρονική στιγμή 0:4:52.

### Γ) SLOW MOTION (ΑΡΓΗ ΚΙΝΗΣΗ)

Η αργή κίνηση (συνήθως συντομογραφείται ως slo-mo ή slow-mo ) είναι ένα αποτέλεσμα στη δημιουργία ταινιών όπου ο χρόνος φαίνεται να επιβραδύνεται. Εφευρέθηκε από τον αυστριακό ιερέα August Musger στις αρχές του 20ού αιώνα. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση καμερών υψηλής ταχύτητας και στη συνέχεια με την αναπαραγωγή των βίντεο που παράγονται από τέτοιες κάμερες με κανονικό ρυθμό όπως 30 fps , ή μετά την παραγωγή μέσω της χρήσης πρόσθετων λογισμικού όπως το Twixtor.

Συνήθως, αυτό το στυλ επιτυγχάνεται όταν κάθε καρέ ταινίας καταγράφεται με ρυθμό πολύ πιο γρήγορο από ότι θα αναπαράχθαι. Όταν αναπαράγεται με κανονική ταχύτητα, ο χρόνος φαίνεται να κινείται πιο αργά. Ένας όρος για τη δημιουργία φιλμ αργής κίνησης είναι το υπερβολικό στρόφαλο που αναφέρεται στο χειροκίνητο σβήσιμο μιας πρώιμης κάμερας με ταχύτερο ρυθμό από το κανονικό (δηλαδή γρηγορότερα από 24 καρέ ανά δευτερόλεπτο). Η αργή κίνηση μπορεί επίσης να επιτευχθεί παίζοντας κανονικά εγγεγραμμένα πλάνα με χαμηλότερη ταχύτητα. Αυτή η τεχνική εφαρμόζεται πιο συχνά σε βίντεο που υπόκεινται σε άμεση αναπαραγωγή παρά σε ταινία.

Μια τρίτη τεχνική που γίνεται συνηθισμένη χρησιμοποιώντας το τρέχον λογισμικό μετά την επεξεργασία λογισμικού υπολογιστή (με προγράμματα όπως το Twixtor ) είναι η κατασκευή ψηφιακής παρεμβολήςκαρέ για ομαλή μετάβαση μεταξύ των καρέ που έχουν πραγματικά τραβηχτεί. Η κίνηση μπορεί να επιβραδυνθεί περαιτέρω συνδυάζοντας τεχνικές, παρεμβολή μεταξύ υπερκατασκευασμένων πλαισίων. Η παραδοσιακή μέθοδος για την επίτευξη εξαιρετικά αργής κίνησης είναι μέσω υψηλής ταχύτητας φωτογραφίας , μιας πιο εξελιγμένης τεχνικής που χρησιμοποιεί εξειδικευμένο εξοπλισμό για την καταγραφή γρήγορων φαινομένων, συνήθως για επιστημονικές εφαρμογές .

Η αργή κίνηση είναι πανταχού παρούσα στη σύγχρονη δημιουργία ταινιών. Χρησιμοποιείται από ένα ευρύ φάσμα διευθυντών για να επιτύχει διαφορετικά εφέ. Μερικά κλασικά θέματα αργής κίνησης περιλαμβάνουν:

- Αθλητικές δραστηριότητες κάθε είδους, για την επίδειξη δεξιοτήτων και στυλ.
- Για να ανακτήσετε μια βασική στιγμή σε ένα αθλητικό παιχνίδι, που συνήθως εμφανίζεται ως επανάληψη .
- Φυσικά φαινόμενα, όπως μια σταγόνα νερού που χτυπά ένα ποτήρι.

Η αργή κίνηση μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για καλλιτεχνικά εφέ, για να δημιουργήσει μια ρομαντική ή αγωνιστική αύρα ή για να τονίσει μια στιγμή στο χρόνο. Ο Vsevolod Pudovkin , για παράδειγμα, χρησιμοποίησε αργή κίνηση σε μια σκηνή αυτοκτονίας στο *The Deserter* , στην οποία ένας άντρας που πηδούσε σε ένα ποτάμι φαίνεται να απορροφάται από τα αργά εκτοξευμένα κύματα.

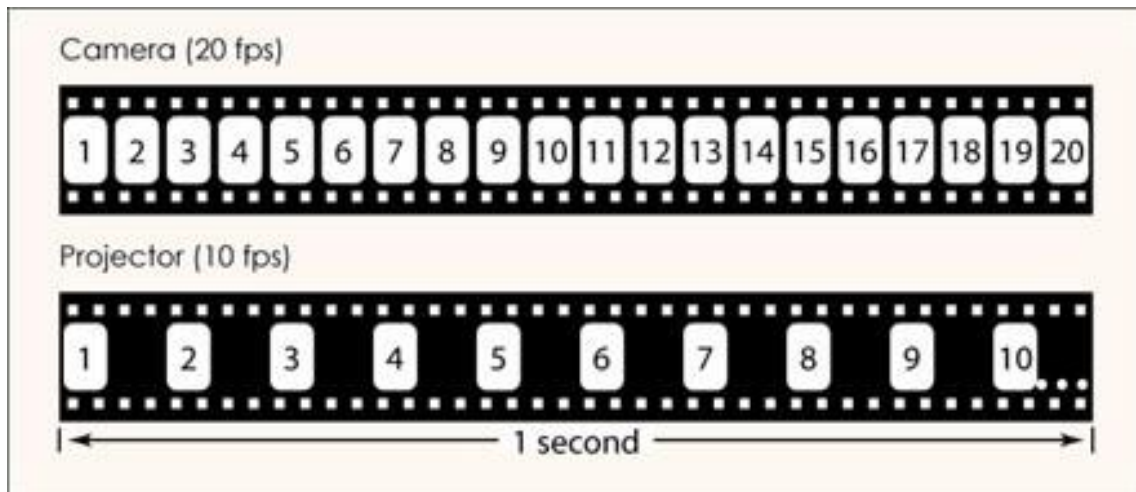
Ένα άλλο παράδειγμα είναι το *Face / Off* , στο οποίο ο John Woo χρησιμοποίησε την ίδια τεχνική στις κινήσεις ενός κοπαδιού περιστεριών. Το *Matrix* έκανε μια ξεχωριστή επιτυχία στην εφαρμογή του εφέ σε σκηνές δράσης μέσω της χρήσης πολλαπλών φωτογραφικών μηχανών, καθώς και της ανάμειξης αργής κίνησης με ζωντανής δράσης σε άλλες σκηνές. Ιαπωνική σκηνοθέτης Akira Kurosawa ήταν πρωτοπόρος που χρησιμοποίησε αυτήν την τεχνική στην ταινία του 1954 *Seven Samurai* . Ο Αμερικανός σκηνοθέτης Sam Peckinpah ήταν ένας άλλος κλασικός λάτρης της χρήσης της αργής κίνησης. Η τεχνική σχετίζεται ιδιαίτερα με πυροβολισμούς εφέ έκρηξης και υποβρύχια πλάνα. Το αντίθετο της αργής κίνησης είναι η γρήγορη κίνηση.

Οι κινηματογραφιστές αναφέρονται στη γρήγορη κίνηση ως χαμηλή εκκίνηση, αφού αρχικά επιτεύχθηκε με την εκκίνηση του κινητήρα με χειροκίνητη κίνηση πιο αργά από το κανονικό. Χρησιμοποιείται συχνά για κωμικό ή περιστασιακό στιλιστικό αποτέλεσμα. Η ακραία γρήγορη κίνηση είναι γνωστή ως χρονική φωτογραφία . ένα πλαίσιο, ας πούμε, ένα αναπτυσσόμενο φυτό λαμβάνεται κάθε λίγες ώρες. όταν τα καρέ αναπαράγονται με κανονική ταχύτητα, το φυτό φαίνεται να μεγαλώνει μπροστά στα μάτια του θεατή. Η έννοια της αργής κίνησης μπορεί να υπήρχε πριν από την εφεύρεση της κινηματογραφικής ταινίας: η ιαπωνική θεατρική μορφή *Noh* χρησιμοποιεί πολύ αργές κινήσεις.

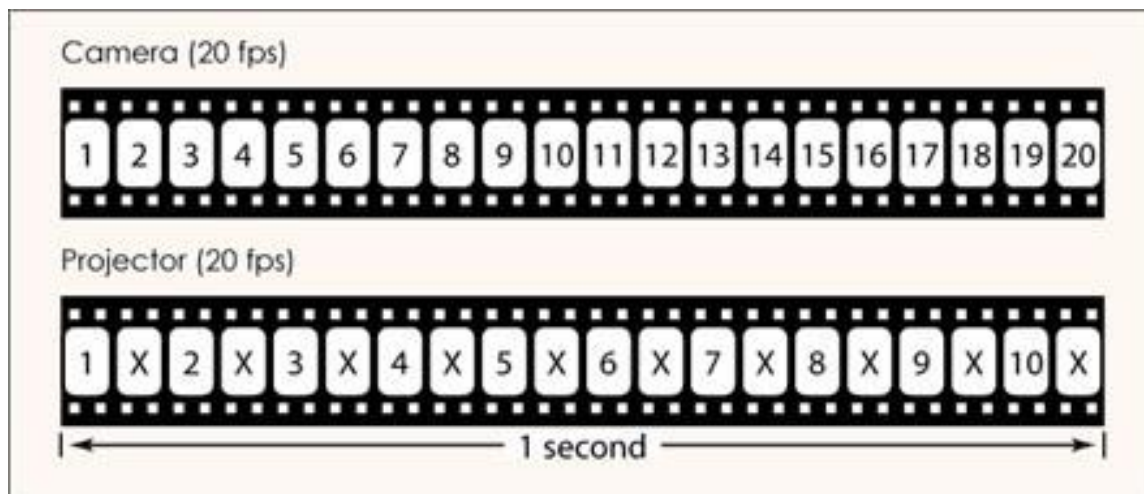
Υπάρχουν δύο τρόποι με τους οποίους μπορεί να επιτευχθεί αργή κίνηση στη σύγχρονη κινηματογραφία. Και τα δύο περιλαμβάνουν κάμερα και προβολέα. Ένας προβολέας αναφέρεται σε έναν προβολέα κλασικής ταινίας σε έναν κινηματογράφο, αλλά οι ίδιοι

βασικοί κανόνες ισχύουν για μια οθόνη τηλεόρασης και οποιαδήποτε άλλη συσκευή που εμφανίζει διαδοχικές εικόνες με σταθερό ρυθμό καρτέ.

Για τους σκοπούς της ανάγνωσης της εικόνας, έχει επιλεγθεί ταχύτητα προβολής 10 καρτέ ανά δευτερόλεπτο (καρτέ/δευτερόλεπτα), στην πραγματικότητα η μεμβράνη προβάλλεται συνήθως στα 24 καρτέ/δευτερόλεπτα καθιστώντας το ισοδύναμο αργό υπερκανονισμό σπάνιο, αλλά διαθέσιμο σε επαγγελματικό εξοπλισμό (Εικόνα 15).



Εικόνα 15 Υπερκανονισμός Α



Εικόνα 16 Υπερκανονισμός Β

Ο δεύτερος τύπος αργής κίνησης επιτυγχάνεται κατά τη μετά την παραγωγή. Αυτό είναι γνωστό ως χρονοβόρο ή ψηφιακή αργή κίνηση . Αυτός ο τύπος αργής κίνησης επιτυγχάνεται με την εισαγωγή νέων πλαισίων μεταξύ των πλαισίων που έχουν πραγματικά φωτογραφηθεί



(Εικόνα 16). Το αποτέλεσμα είναι παρόμοιο με το υπερκανονισμό, καθώς η πραγματική κίνηση εμφανίζεται για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

Δεδομένου ότι τα απαραίτητα πλαίσια δεν φωτογραφήθηκαν ποτέ, πρέπει να κατασκευαστούν νέα πλαίσια. Μερικές φορές τα νέα καρέ είναι απλά επαναλήψεις των προηγούμενων καρέ, αλλά πιο συχνά δημιουργούνται με παρεμβολή μεταξύ των καρέ. (Συχνά, αυτή η παρεμβολή κίνησης είναι, ουσιαστικά, μια σύντομη διάλυση μεταξύ ακίνητων πλαισίων). Υπάρχουν πολλοί περίπλοκοι αλγόριθμοι που μπορούν να παρακολουθούν την κίνηση μεταξύ των πλαισίων και να δημιουργούν ενδιάμεσα πλαίσια σε αυτήν τη σκηνή. Είναι παρόμοιο με τη μισή ταχύτητα και δεν είναι αληθινή αργή κίνηση, αλλά απλώς μεγαλύτερη οθόνη κάθε πλαισίου.

Η αργή κίνηση χρησιμοποιείται ευρέως σε ταινίες δράσης για δραματικό αποτέλεσμα, καθώς και το περίφημο φαινόμενο αποτροπής σφαίρας, που διαδίδεται από το *The Matrix*. Τυπικά, αυτό το εφέ αναφέρεται ως ράμπα ταχύτητας και είναι μια διαδικασία κατά την οποία ο ρυθμός λήψης της κάμερας αλλάζει με την πάροδο του χρόνου. Για παράδειγμα, εάν κατά τη διάρκεια 10 δευτερολέπτων λήψης, ο ρυθμός καρέ λήψης ρυθμίζεται από 60 καρέ ανά δευτερόλεπτο σε 24 καρέ ανά δευτερόλεπτο, όταν αναπαράγεται με τον τυπικό ρυθμό μεμβράνης 24 καρέ ανά δευτερόλεπτο, ένα μοναδικό εφέ χειρισμού χρόνου επιτυγχάνεται. Για παράδειγμα, κάποιος που σπρώχνει μια πόρτα ανοιχτή και περπατά έξω στο δρόμο φαίνεται να ξεκινά σε αργή κίνηση, αλλά σε λίγα δευτερόλεπτα αργότερα μέσα στον ίδιο πυροβολισμό το άτομο φαίνεται να περπατάει σε "πραγματικό χρόνο" (καθημερινή ταχύτητα).

Η αντίθετη ταχύτητα-ράμπινγκ γίνεται στο *The Matrix* όταν ο Neo μπαίνει ξανά στο *Matrix* για πρώτη φορά για να δει το Oracle. Καθώς βγαίνει από το "σημείο φόρτωσης" της αποθήκης, η κάμερα μεγεθύνει το Neo με την κανονική ταχύτητα, αλλά καθώς πλησιάζει στο πρόσωπο του Neo, ο χρόνος φαίνεται να επιβραδύνεται, ίσως να τονίζει οπτικά το Neo να κάνει παύση και να αντανakλά μια στιγμή, και ίσως να υπαινίσσεται μελλοντικός χειρισμός του ίδιου του χρόνου μέσα στο *Matrix* αργότερα στην ταινία.

Η τεχνική της αργής κίνησης στο βίντεο κλιπ έχει χρησιμοποιηθεί στα εξής χρονικά διαστήματα:

- 0:03:15
- 0:03:26 έως 0:03:52
- 0:3:57

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στόχο της παρούσας εργασίας αποτέλεσε η σχεδίαση και ολοκλήρωση της συνολικής διαδικασίας που απαιτείται για την ηχογράφιση, μίξη και επεξεργασία ενός μουσικού κομματιού καθώς επίσης και για την μετέπειτα παραγωγή του αντίστοιχου οπτικοακουστικού υλικού (video clip) αυτού. Για το σκοπό αυτό, διενεργήθηκε μία βιβλιογραφική ανασκόπηση όλων των θεωρητικών αλλά και τεχνικών θεμάτων που ήταν απαραίτητα ώστε να τεθούν οι σωστές βάσεις για την εφαρμογή των γνώσεων και την παραγωγή του τελικού αποτελέσματος σε πραγματικές συνθήκες.

Για την διαδικασία της παραγωγής του μουσικού κομματιού χρησιμοποιήθηκε πληθώρα διαφορετικών οργάνων, όπως αυτά περιεγράφηκαν στο τελευταίο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας, και για την παραγωγή του οπτικοακουστικού υλικού (video clip) χρησιμοποιήθηκε η ημι-επαγγελματική κάμερα Nikon DSLR D3200 και το επαγγελματικό πρόγραμμα επεξεργασίας βίντεο Adobe Premiere CC 2017. Τόσο το υλικό, όσο και το λογισμικό που χρησιμοποιήθηκε σε όλα τα στάδια της παραγωγής, κρίνονται κατάλληλα για το σκοπό αυτό. Ωστόσο, είχαμε να αντιμετωπίσουμε διάφορα προβλήματα ξεκινώντας από το βασικότερο, εκείνο του εξοπλισμού τόσο στο κομμάτι της ηχογράφησης, όσο και σε αυτό του video clip. Όσον αφορά το κομμάτι της ηχογράφησης επιλύθηκε εν μέρη άμεσα με τη βοήθεια του τμήματος μας και την παραχώρηση του στούντιο ηχογραφήσεων. Όμως, με τις εκάστοτε εργασίες ηχογραφήσεων των συμφοιτητών μας να είναι στο προσκήνιο σε συνδυασμό με τον ελεύθερο χρόνο των μουσικών μας ήταν αποτέλεσμα μεγάλης καθυστέρησης στη διεκπεραίωση του πρώτου μέρους της εργασίας μας. Στο δεύτερο μέρος, στη δημιουργία οπτικοακουστικού υλικού πέρα από τον εξοπλισμό, είχαμε να αντιμετωπίσουμε και μια σωρεία προβλημάτων όσον αφορά το τεχνικό μέρος, λόγω έλλειψης γνώσεων τόσο σε θεωρητικό όσο και σε πρακτικό επίπεδο.

Παρόλα αυτά, η εργασία μας βοήθησε στην κατανόηση των τρόπων και των διαδικασιών που λαμβάνουν χώρα για την παραγωγή ενός μουσικού κομματιού αλλά και την οπτικοποίηση του, καθώς κατά την εκπόνηση της ήρθαμε σε επαφή με όλα τα απαραίτητα στάδια. Αναπτύχθηκε η δημιουργικότητα και η διορατικότητα μας καθώς για κάθε ένα από τα στάδια αυτά, κληθήκαμε να ανακαλέσουμε υπάρχουσα γνώση αλλά και να αναζητήσουμε νέα. Ο συνδυασμός των θεωρητικών γνώσεων με την πρακτική εφαρμογή τους κατά την παραγωγή τόσο του ακουστικού όσο και του οπτικού υλικού μας οδήγησε σταδιακά στην

απαραίτητη εξοικείωση με τους τρόπους αξιοποίησης της υλικοτεχνική υποδομής και εν τέλει στην απόκτηση μίας σημαντικής, ολιστικής, εμπειρίας.

Όπως έγινε φανερό από το αποτέλεσμα της παρούσας εργασίας, η ραγδαίες εξελίξεις στον τομέα της τεχνολογίας των οπτικοακουστικών μέσων είναι σε θέση να μας φέρνουν όλο και πιο κοντά στη διαδικασία ηχογράφησης και βιντεοσκόπησης λόγω των εργονομικών και εξελιγμένων μέσων. Ωστόσο, κάποιες παράμετροι μπορούν να διερευνηθούν περαιτέρω. Η πιο κρίσιμη από αυτή θεωρούμε πως θα ήταν οι διαφορές στο τελικό αποτέλεσμα εάν οι ηχογραφήσεις και η ενορχήστρωση είχαν πραγματοποιηθεί με διαφορετικά τεχνολογικά μέσα καθώς επίσης και η αξιολόγηση του συνόλου (μουσικό κομμάτι και video clip) από τους μελλοντικού ακροατές και θεατές αντίστοιχα. Τέλος, προτείνεται σε μελλοντικό έργο να εξεταστούν πιθανοί οικονομικοί παράγοντες, όπως το κόστος επανάληψης της διαδικασίας παραγωγής αλλά και η πιθανή εμπορική απήχηση των έργων.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Αντωνίου Α.,(2009) Ψηφιακή επεξεργασία σήματος, Εκδόσεις Τζιόλα.
2. Καρακίτσιος, Χ. (2001), «Οργάνωση και χειρισμός ηχητικών συστημάτων (P.A.)», Εκδόσεις Ίων, Αθήνα
3. Bartlett B., Bartlett J., (1998), Practical Recording Techniques, The step-by-step approach to professional audio recording, Boston: Focal Press.
4. Dahlhaus, C. (2000), Αισθητική της μουσικής, Στάχυ, Αθήνα.
5. Everest, F. A., & Pohlmann, K. C. (2015). Master handbook of acoustics, 5th edition, The McGraw-Hill Companies
6. Fowler, C. “A Reconstructionist Philosophy of Music Education”, PhD diss., Boston University, 1964.
7. Gans, D. (2015). Digital vs analog audio: an overview. Ανακτήθηκε από <http://www.klipsch.com/blog/digital-vs-analog-audio>
8. Greene, P. (2005). Wired for sound: Engineering and technologies in soniccultures. Middletown, CT: Wesleyan University Press.
9. Hegel, F. (1988) Hegel's Aesthetics: Lectures on Fine Art, Vol. I, Oxford University Press; Reprint edition.
10. Lang, P. (1993) Ενοργάνωση ενορχήστρωση μπάντας, Εκδόσεις: Νάσος
11. Nestico, S. (1993), The Complete Arranger, Kendor Music, Inc., Delevan, NY.
12. Rumsey f, & McCormick, T. (2002), Sound and Recording, Sixth Edition 6th Edition, Focal Press.
13. Rumsey, F., & McCormick, T. (2009). Sound and recording: an introduction. Oxford: Focal Press.
14. Sanders, M.S. & McCormick, E.S. (1992). Human Factors in Engineering and Design. 5th edition, New York: McGraw-Hill.
15. Théberge, P. (1997). Any sound you can imagine: Making music/consuming technology. Middletown, CT: Wesleyan University Press.