

1. Στούντιο ηχογραφήσεων (Recording Studio)

Το στούντιο ηχογραφήσεων αποτελείται από δύο χώρους:

- α) Τον χώρο ηχοληψίας (studio)
- β) Τον χώρο ελέγχου (control room).

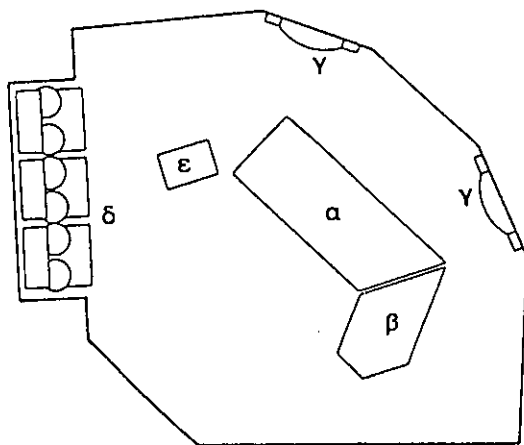
1.1. Ο χώρος ηχοληψίας

Ο χώρος ηχοληψίας είναι ένας χώρος με προσεκτικά μελετημένη ακουστική, τέτοια ώστε οι διάφοροι ήχοι που παράγονται από μουσικά όργανα μέσα σ' αυτόν να μπορούν να καταγραφούν, όσο το δυνατόν πιστότερα, σε μέσα καταγραφής (όπως δίσκος, μαγνητοταινία, σκληρός δίσκος και οπτικός δίσκος υπολογιστή, κ.ά.), με τη βοήθεια μετατροπέων (transducers).

Το είδος της μουσικής για το οποίο προορίζεται να ηχογραφεί καθορίζει και το μέγεθος του χώρου αυτού. Για παράδειγμα οι ηχογραφήσεις rock ή pop μουσικής χρειάζονται σχετικά μικρό σε μέγεθος χώρο ηχοληψίας, σε αντίθεση με ηχογραφήσεις μεγαλύτερων μουσικών συνόλων.

1.2. Ο χώρος ελέγχου

Ο χώρος ελέγχου χρησιμοποιείται σαν ιδανικό περιβάλλον ακρόασης. Μέσα σ' αυτόν βρίσκονται οι περισσότερες ηλεκτρονικές συσκευές του στούντιο ηχογραφήσεων. Στο σχήμα 1.1 φαίνεται μια τυπική διάταξη των ηλεκτρονικών συσκευών του χώρου ελέγχου.



Σχήμα 1.1 Τυπική διάταξη των συσκευών του χώρου ελέγχου, α) κονσόλα, β) στήλη ηλεκτρονικών συσκευών, γ) ηχεία, δ) πολυκάναλα μαγνητόφωνα ε) συσκευές τηλεχειρισμού μαγνητοφώνων [1].

Με τη βοήθεια της κονσόλας γίνεται πιο εύκολος ο συνδυασμός και ο έλεγχος των συσκευών που βρίσκονται σε ένα στούντιο ηχογραφήσεων. Η βασική της λειτουργία είναι να κάνει δυνατό οποιοδήποτε συνδυασμό εξόδων ή εισόδων ή εφέ, έτσι ώστε να διευκολύνεται η διαδικασία της ηχογράφησης.

Τα μαγνητόφωνα συνήθως τοποθετούνται στο πίσω μέρος του χώρου ελέγχου. Δίπλα στον ηχολήπτη υπάρχουν συσκευές τηλεχειρισμού (remote controls) για να μπορεί να ελέγχει τη λειτουργία τους, καθώς και μια στήλη (rack) από ηλεκτρονικές συσκευές για τα διάφορα εφέ, επεξεργαστές σήματος, ενισχυτές, ισοσταθμιστές, κ.ά.

1.3. Ακουστικά χαρακτηριστικά του στούντιο ηχογραφήσεων

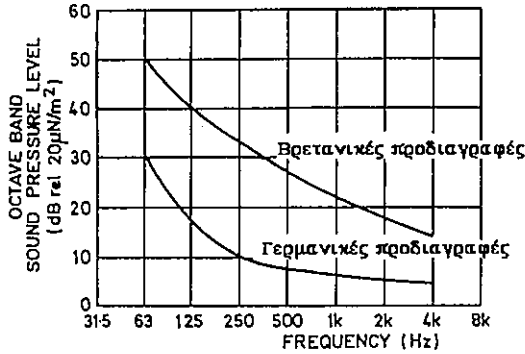
1.3.1. Στάθμη θορύβου (Background noise)

Η ελάχιστη τιμή της στάθμης θορύβου μέσα στο χώρο ηχολήψιας καθορίζεται από το είδος της μουσικής που ηχογραφείται, καθώς και από τις τεχνικές των μικροφώνων που χρησιμοποιούνται. Η ηχογράφηση ενός συγκροτήματος "pop" μουσικής, με τοποθέτηση μικροφώνων σε θέση κοντινής λήψης, δεν απαιτεί τόσο χαμηλή στάθμη θορύβου όσο μια ηχογράφηση ενός συνόλου μουσικής δωματίου. Αντίστοιχα χαμηλή στάθμη θορύβου απαιτείται και στον χώρο ελέγχου.

Κατά τον σχεδιασμό ενός στούντιο ηχογραφήσεων υπολογίζεται μια μέση τιμή της στάθμης θορύβου η οποία μπορεί ελάχιστα να μεταβληθεί μετά την κατασκευή του χώρου.

Στο σχήμα 1.2 φαίνονται οι προδιαγραφές για τη στάθμη θορύβου στα Αγγλικά και

Γερμανικά ραδιοφωνικά στούντιο. Οι χαμηλότερες στάθμες θορύβου των γερμανικών προδιαγραφών επιτρέπουν ένα μεγαλύτερο εύρος της δυναμικής του σήματος που ηχογραφείται, αλλά αυξάνουν σημαντικά το κόστος κατασκευής του αντίστοιχου χώρου.



Σχήμα 1.2 Συγκριτικό διάγραμμα των προδιαγραφών για τη στάθμη θορύβου σε ραδιοφωνικά στούντιο [2].

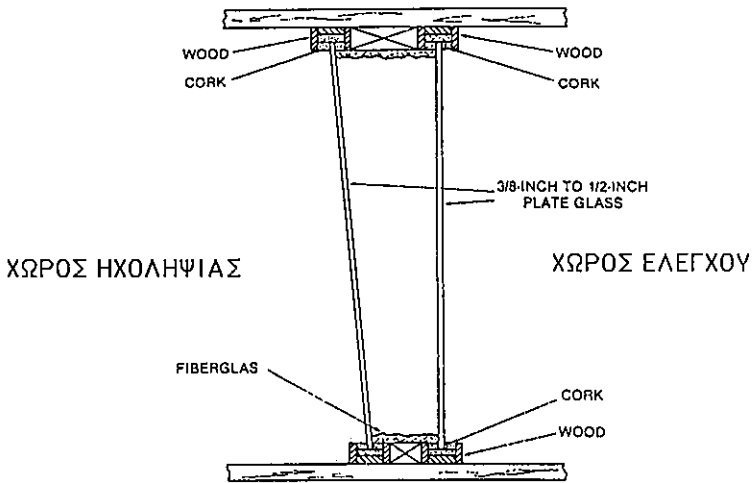
1.3.2. Ηχομόνωση (Isolation)

Βασικό στοιχείο στο σχεδιασμό ενός στούντιο ηχογραφήσεων είναι η εφαρμογή αποτελεσματικών τεχνικών ηχομόνωσης, έτσι ώστε να ελαττώνεται σε πολύ χαμηλά επίπεδα ο εξωτερικός θόρυβος, που μεταδίδεται στο εσωτερικό του, είτε μέσω του αέρα είτε μέσω στερεών υλικών (μέλη της οικοδομής: σκελετός, τοίχοι, κ.λ.π.).

Η μέθοδος που χρησιμοποιείται συνήθως για την ηχομόνωση τέτοιων χώρων είναι η κατασκευή διπλών τοίχων, πατώματος και οροφής. Στο κενό που δημιουργείται ανάμεσα στις εσωτερικές και εξωτερικές επιφάνειες υπάρχει ελαστικό ηχομονωτικό υλικό ή αέρας.

Ανάλογες απαιτήσεις υψηλής ακουστικής αντίστασης έχει και ο τοίχος που χωρίζει τον χώρο ηχοληψίας από τον χώρο ελέγχου. Η δομή του είναι συνήθως ίδια με αυτή των εξωτερικών τοίχων. Στο κέντρο του υπάρχει παράθυρο με πολλαπλό κρύσταλλο (σχήμα 1.3), έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η οπτική επαφή μεταξύ των δύο χώρων. Για την αποφυγή του σχηματισμού στάσιμων κυμάτων στον ενδιάμεσό τους χώρο, τα δύο διαφορετικού πάχους κρύσταλλα τοποθετούνται σε μη παράλληλα επίπεδα.

Μέτρα ηχομόνωσης λαμβάνονται επίσης για τις πόρτες των χώρων ηχοληψίας και ελέγχου, καθώς και για τις εξωτερικές.



Σχήμα 1.3 Κάθετη τομή του παράθυρου μεταξύ των χώρων ηχοληψίας και ελέγχου [1].

1.3.3. Ακουστική ποιότητα

Η ακουστική ποιότητα ενός στούντιο ηχογραφήσεων διαμορφώνεται από παράγοντες όπως η σχετική ισορροπία των συστατικών του ήχου, η απορρόφηση, η αντίχηση κ.ά.

Βασική προϋπόθεση σωστής λειτουργίας, τόσο του χώρου ηχοληψίας όσο και του χώρου ελέγχου είναι: οι διάφορες συχνότητες που αποτελούν ένα σύνθετο ηχητικό κύμα θα πρέπει να διατηρούν τα σχετικά επίπεδα εντάσεών τους. Με άλλα λόγια, ο χώρος θα πρέπει να έχει ευθεία απόκριση σ' όλο το φάσμα των ακουστικών συχνοτήτων, ώστε να μην προσθέτει ανεπιθύμητους "χρωματισμούς" στον ήχο.

Ένα φαινόμενο που επιδρά αρνητικά στην καλή ακουστική των χώρων είναι αυτό των στάσιμων κυμάτων και οφείλεται συνήθως στην ύπαρξη παράλληλων ανακλαστικών επιφανειών. Το φαινόμενο αυτό συντελεί στην ενίσχυση συγκεκριμένων περιοχών του ακουστικού φάσματος.

Μια μέθοδος για τη διόρθωση της ακουστικής απόκρισης των χώρων ηχοληψίας και ελέγχου είναι η μελετημένη τοποθέτηση ηχοαπορροφητικών υλικών στις επιφάνειές τους. Με τον τρόπο αυτό γίνεται δυνατή η εξάλειψη ενός ποσοστού ενέργειας από περιοχές συχνοτήτων του ακουστικού φάσματος, που - λόγω ανακλάσεων - προκαλούν προβλήματα στην ομαλή ακουστική απόκριση του χώρου.

Τα διάφορα υλικά που χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό παρουσιάζουν διαφορετικούς συντελεστές απορρόφησης που η τιμή τους μεταβάλλεται με τη συχνότητα. Η απορρόφηση των υψηλών συχνοτήτων πετυχαίνεται με τη χρησιμοποίηση πορώδων υλικών (όπως ύφασμα, χαλιά, μοκέτα, κ.ά.), ενώ στις χαμηλές συχνότητες πιο αποτελεσματικά είναι υλικά με μεγάλο συντελεστή ελαστικότητας.

Ένα άλλο κριτήριο για τη σωστή λειτουργία ενός στούντιο ηχογραφήσεων είναι ο βαθμός

αντιληπτότητας και διακριτότητας των ήχων μέσα στο χώρο ηχοληψίας και ιδιαίτερα στις θέσεις τοποθέτησης των μικροφώνων. Ο βαθμός αυτός σχετίζεται άμεσα με τη διαμόρφωση των σταθερών αντήχησης (T_{60}), όλων των συχνοτήτων του ακουστικού φάσματος.

Η αντήχηση ενός χώρου χαρακτηρίζεται από το χρόνο που απαιτείται για να μειωθεί η στάθμη έντασης ενός ήχου κατά 60 dB. Αντήχηση είναι το φαινόμενο της παραμονής του ήχου στο χώρο υπό τη μορφή ανακλώμενων κυμάτων, ακόμη και μετά το σταμάτημα της εκπομπής του από την ηχητική πηγή.

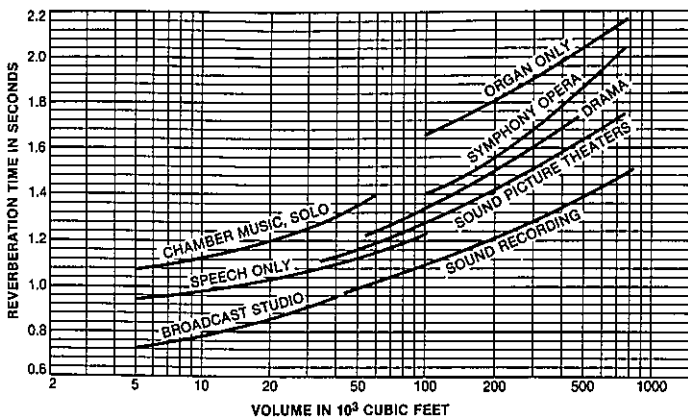
Ο χρόνος αντήχησης εξαρτάται από τον όγκο του χώρου, από τη σταθερή απορρόφησης των επιφανειών του και είναι διαφορετικός για κάθε συχνότητα. Ένας μεγάλος σε όγκο χώρος με σχετικά χαμηλή σταθερή απορρόφησης, όπως π.χ. μια αίθουσα συναυλιών, παρουσιάζει έναν σχετικά μεγάλο χρόνο αντήχησης, σε αντίθεση με ένα μικρό στούντιο ηχογραφήσεων επενδυμένο με υψηλά απορροφητικά υλικά που έχει αντίστοιχα πολύ μικρότερο χρόνο αντήχησης.

Ο ιδανικός χρόνος αντήχησης καθορίζεται από τους παρακάτω παράγοντες:

α) είδος της μουσικής για το οποίο προορίζεται ο χώρος.

β) σκοπός της λειτουργίας του χώρου - π.χ. στούντιο ηχογραφήσεων, αίθουσα συναυλιών, αίθουσα θεάτρου, κ.τ.λ.-.

Στο σχήμα 1.4. φαίνονται οι ιδανικοί χρόνοι αντήχησης για διαφορετικές εφαρμογές και είδη μουσικής.



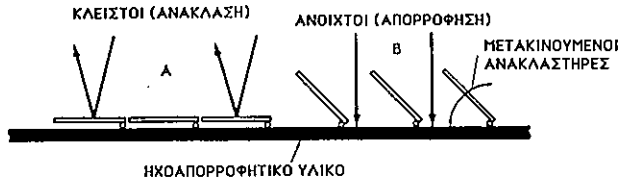
Σχήμα 1.4 Χρόνοι αντήχησης για διάφορες κατηγορίες χώρων [1].

1.3.4. Μεταβλητή ακουστική

Με τη χρησιμοποίηση διάφορων τεχνικών είναι δυνατή η μεταβολή - μέσα σε κάποια όρια - της ακουστικής συμπεριφοράς του χώρου ηχοληψίας. Η μεταβολή αυτή πετυχαίνεται μέσω της αλλαγής του συντελεστή απορρόφησης των επιφανειών του χώρου και κατά συνέπεια του χρόνου αντήχησης.

Στο σχήμα 1.5 φαίνεται μια μέθοδος μεταβολής του συντελεστή απορρόφησης μιας

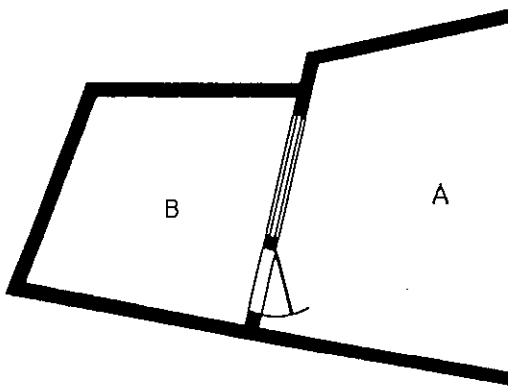
επιφάνειας από απορροφητικό υλικό, με τη χρησιμοποίηση μετακινούμενων ανακλαστήρων. Όταν οι ανακλαστήρες είναι κλειστοί (περίπτωση α), λόγω του μεγάλου συντελεστή ανάκλασης, μειώνεται η απορροφητική ικανότητα της επιφάνειας αυτής. Στην περίπτωση β που οι ανακλαστήρες είναι ανοικτοί (με κάποια συγκεκριμένη γωνία) αυξάνεται αντίστοιχα και ο συντελεστής απορρόφησης της επιφάνειας.



Σχήμα 1.5 Μετακινούμενοι ανακλαστήρες για τον έλεγχο της ανάκλασης μέσα στο χώρο ηχοληψίας [1].

Μεταβολή του συντελεστή απορρόφησης των διαφόρων επιφανειών μπορεί επίσης να επιτευχθεί με χρησιμοποίηση κουρτινών, κομματιών μοκέτας ή άλλων ηχοαπορροφητικών υλικών.

Σε πολλές περιπτώσεις, στη σημερινή πρακτική, ο χώρος ηχοληψίας αποτελείται από δύο και περισσότερους χώρους, ηχητικά μονωμένους μεταξύ τους. Στο σχήμα 1.6 φαίνεται η χρησιμοποίηση ενός ξεχωριστού χώρου (β), ηχητικά μονωμένου απ' τον κυρίως χώρο ηχοληψίας (α), για την ηχητική απομόνωση κάποιων μουσικών οργάνων ενός οργανικού συνόλου που παράγουν υψηλές στάθμες έντασης, από τα υιόλουπτα που παράγουν χαμηλές.



Σχήμα 1.6 Κάτοψη χώρου ηχοληψίας που αποτελείται από δύο ανεξάρτητους ηχητικά χώρους. Η οπτική επαφή μεταξύ των μουσικών πετυχαίνεται μέσω του παραθύρου στον διαχωριστικό τοίχο [1].

Σε πολλά από τα σύγχρονα στούντιο ηχογραφήσεων ο χώρος ηχοληψίας χωρίζεται σε πολλούς ανεξάρτητους χώρους με τη χρησιμοποίηση συρόμενων διαχωριστικών με κρύσταλλο (βλ. σχήμα 1.7). Αυτά μπορούν, ανάλογα με την περίπτωση, να είναι ανοιχτά ή κλειστά.