

Τ.Ε.Ι ΠΕΙΡΑΙΑ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝ/ΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΕΡΓΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΑΝΕΓΕΡΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ ΣΤΟΝ
ΑΓΙΟ ΔΗΜΗΤΡΙΟ



ΤΟΜΕΑΣ : ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ : ΨΑΡΡΑ ΕΥΜΟΡΦΙΑ - Α.Μ. : 31850
 ΣΑΚΚΟΣ ΜΑΡΙΟΣ - Α.Μ. : 31816

ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ : ΣΤΑΜΑΤΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2007

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Τεχνική Έκθεση.....	Σελ 4
Εισαγωγή	Σελ 6

Α΄ ΜΕΡΟΣ

Ακουστικός Σχεδιασμός	Σελ 8
1.1 Επαρκής Ακουστικότητα	Σελ 10
1.1.1 Κατάλληλο σχήμα χώρου για ελαχιστοποίηση αποστάσεων.....	Σελ 10
1.1.2 “Καλός” απ’ ευθείας ήχος.....	Σελ 10
1.1.3 Οπτικές χαράξεις για την άνεση θέας, εξασφάλιση “καλού” απευθείας ήχου.....	Σελ 11
1.1.4 Κατευθυντικότητα ήχου και σχήματα κατόψεων.....	Σελ 12
1.1.5 Γεωμετρικές χαράξεις ανακλαστήρων για την εξασφάλιση “καλού” ανακλώμενου ήχου.....	Σελ 13
1.1.6 Σχέση όγκου ανά ακροατή.....	Σελ 19
1.2 Αποφυγή των ακουστικών λαθών που οφείλονται στο Χώρο.....	Σελ 20
1.2.1 Ηχώ, Καθυστερημένες ανακλάσεις, Πολλαπλή ηχώ, Εστίαση ήχου.....	Σελ 20

Β΄ ΜΕΡΟΣ

2. Αίθουσες ακροατηρίου για ομιλία: Ακουστικός Σχεδιασμός.....	Σελ 22
2.1 Αμφιθέατρα, αίθουσες διδασκαλίας, αίθουσες συνεδρίων.....	Σελ 24
2.2 Θέατρα.....	Σελ 27
2.2.1 Θέατρα με προσκήνιο.....	Σελ 30
3. Ακουστική χώρων για μουσική.....	Σελ 31
3.1 Αίθουσες συναυλιών.....	Σελ 32
3.2. Αίθουσες πολλαπλών χρήσεων.....	Σελ 33

Γ΄ ΜΕΡΟΣ

1.1. Κλίμακες κτιρίων.....	Σελ 35
1.2. Κλίμακες κινδύνου.....	Σελ 36
1.3. Κλίμακες υπαίθριων χώρων	Σελ 36
1.4. Μόνιμες.....	Σελ 36
1.5. Κινητές.....	Σελ 36
1.6. Φορητές.....	Σελ 36
2. Λειτουργικά στοιχεία.....	Σελ 36

2.1. Κλίση κλίμακας	Σελ 37
2.2. Γραμμή ανάβασης.....	Σελ 38
2.3. Φανάρι κλίμακας.....	Σελ 38
2.4. Πλάτος κλίμακας.....	Σελ 38
2.5. Μεταρύθμιση βαθμίδων.....	Σελ 38
2.6. Μήκος κλίμακας.....	Σελ 39
2.7. Πλατύσκαλα.....	Σελ 39
2.8. Σχήμα κλίμακας.....	Σελ 40
2.10. Μορφή κλίμακας.....	Σελ 40
2.11. Στοιχεία προστασίας και ασφάλεια του χρήστη.....	Σελ 41
3. Σήμανση.....	Σελ 43
Ελληνικοί κανονισμοί για σκάλες κλιμακοστάσια κτλ.....	Σελ 44
<hr/>	
Βιβλιογραφία.....	Σελ 50

ΕΡΓΟ : ΑΝΕΓΕΡΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ- ΠΛΑΤΕΙΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ
ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ : Πτυχιακή Εργασία – υπευθ. Καθ. Π. Σταματόπουλος

ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΚΘΕΣΗ -ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

Στο χώρο που καλύπτει το πολιτιστικό κέντρο προβλέπονται χώροι για την εξυπηρέτηση δραστηριοτήτων οι οποίες σήμερα εκτελούνται ή είναι ανύπαρκτες π.χ. θέατρο, λαϊκή επιμόρφωση κλπ. Οι λειτουργίες και η συγκροτημένη διάταξη των χώρων και κτιρίων όπου αυτές επιτελούνται καθορίζουν τον ιδιαίτερο χαρακτήρα του.

Στη βόρεια πλευρά του χώρου υπάρχει αίθουσα 285 θέσεων για θεατρικές παραστάσεις, κινηματογραφικές προβολές, ομιλίες, χορευτικά κλπ. Στο ίδιο κτίριο έχουμε έναν σημαντικό εκθεσιακό χώρο με δυνατότητα επέκτασής του στο ύπαιθρο. Οι βοηθητικοί χώροι και οι αποθήκες υλικών καθώς και οι μηχανολογικές εγκαταστάσεις τοποθετούνται στο υπόγειο.

Στο δυτικό μέρος έχουμε το κτίριο Διοίκησης, στο οποίο προβλέπονται χώροι (Γραφείο Προέδρου και χώρος συναντήσεων της Πολιτιστικής Ομάδας του δήμου , αίθουσα αναμονής, αποθήκη, W.C.)

Τα δύο επιμήκης παράλληλα κτίρια που βρίσκονται στην ίδια πλευρά (δυτική) του χώρου, μεταξύ του θεάτρου και του κτιρίου Π.Ο. εξυπηρετούν προγράμματα της Δημοτικής Λαϊκής Επιμόρφωσης. Το πρώτο έχει δύο αίθουσες – εργαστήρια όπου περιοδικά παραδίδονται μαθήματα γλυπτικής, κεραμοποιίας, χαλκογραφίας, χειροτεχνίας, ζωγραφικής κτλ. Το δεύτερο κτίριο λειτουργεί σαν χώρος παραστάσεων, εκθέσεων και άλλων εκδηλώσεων (ομιλίες, μουσική, χορός κτλ). Επίσης στον ίδιο χώρο λειτουργεί και δανειστική βιβλιοθήκη. Τα δύο κτίρια συνδέονται μεταξύ τους με υπαίθριο στεγασμένο χώρο ώστε να ενοποιούνται και να επεκτείνονται οι δραστηριότητες που εκτελούνται μέσα σ' αυτά και στο ύπαιθρο.

Η συνολική επιφάνεια του έργου ανέρχεται σε 2815 τετρ. μέτρα εκ των οποίων:

545 τ.μ. καλύπτει το θέατρο,
155 τ.μ. καλύπτουν οι εκθεσιακοί χώροι,
155 τ.μ. καλύπτουν τα εργαστήρια,
152 τ.μ. καλύπτει το κτίριο της διοίκησης.

Συνολική επιφάνεια κτιρίων: 1007 τ.μ.

Επίσης προβλέπονται: α) εξώστης θεάτρου 28.61τμ.
β) υπόγειο θεάτρου 281 τ.μ.

ΕΡΓΟ : **ΑΝΕΓΕΡΣΗ ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ**
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ : ΔΗΜΟΣ ΑΓΙΟΥ ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ- ΠΛΑΤΕΙΑ ΑΣΥΡΜΑΤΟΥ
ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ : Πτυχιακή Εργασία – υπευθ. Καθ. Π. Σταματόπουλος

ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ-ΥΛΙΚΑ

Ο τρόπος κατασκευής και τα υλικά που θα χρησιμοποιηθούν είναι τα εξής :

- Φέρων οργανισμός : σκελετός από οπλισμένο σκυρόδεμα C 20/25 και σιδήρου S400
- Εξωτερικές τοιχοποιίες : Οπτοπλινθοδομές δρομικές, διπλές με ενδιάμεσα τοποθετημένη μόνωση από διογκωμένη πολυστερίνη
- Εσωτερικές τοιχοποιίες : Οπτοπλινθοδομές δρομικές, πάχους 10 εκατοστών.
- Φέρουσα κατασκευή δαπέδων : Πλάκα από οπλισμένο σκυρόδεμα.
- Επίστρωση δαπέδων : Κεραμικά πλακίδια-μάρμαρα-πέτρα κατά περίπτωση
- Επιστρώσεις κλιμάκων : μάρμαρο
- Εσωτερικά κουφώματα : Κουφώματα από αλουμίνιο.
- Εξωτερικά κουφώματα : Κουφώματα από αλουμίνιο.
- Επιχρίσματα εσωτερικά: Τριπτά τριβιδιστά μαρμαροκονιάματα, τριών στρώσεων.
- Χρωματισμοί : Πλαστικά χρώματα επί σπατουλαρισμένης (τα εσωτερικά).

Για το κτίριο έχουν γίνει μελέτες εγκαταστάσεων :

Ύδρευσης – Αποχέτευσης- Ηλεκτρικών- Κεντρικής Θέρμανσης- Καύσιμων Αερίων,

όπως επίσης και μελέτη για την Ακουστική του θεάτρου.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

· **Ιδιαίτερα χαρακτηριστικά της περιοχής**

Στο Δήμο Αγίου Δημητρίου γνωστός και ως « Μπραχάμι » ο οποίος αριθμεί (65.200) κατοίκους υπάρχει ένας δημόσιος χώρος (70) στρεμμάτων περίπου που μέχρι και σήμερα μεγάλο μέρος του χρησιμοποιείται από την Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας (ΥΠΑ). Μέσα στο χώρο αυτό που είναι εντελώς αδιαμόρφωτος υπάρχει ένα οκταγωνικό κτήριο που στέγαζε υπηρεσίες και μηχανήματα ελέγχου της εναέριας κυκλοφορίας και επικοινωνίας με το αεροδρόμιο του Ελληνικού. Υπάρχει επίσης ένα πλέγμα κατακόρυφων κεραιών ασυρμάτων για την εξυπηρέτηση της παραπάνω λειτουργίας. Στην ύπαρξη αυτών των κεραιών οφείλει και την ονομασία της η περιοχή σαν «περιοχή Ασυρμάτων» και «Ασύρματος».

Οι κάτοικοι της περιοχής του «Ασυρμάτων», του Αγίου Δημητρίου, μαζί με Μαζικούς φορείς του Δήμου και άλλους φορείς αναπτύσσουν κινητοποιήσεις καθώς είναι πάγιο αίτημά τους να αποδοθεί όλος ο χώρος στο δήμο και να φύγουν οι κεραιές από το χώρο. Για την παραπέρα αξιοποίηση του σε ελεύθερο χώρο αναψυχής – άθλησης – πολιτιστικών δραστηριοτήτων και χώρου πρασίνου.

· **Υπάρχουσα κατάσταση**

Μέχρι σήμερα ο δήμος έχει κάνει προσπάθειες αναβάθμισης της περιοχής δημιουργώντας κάποια γήπεδα «μπάσκετ» και ένα αναψυκτήριο – εστιατόριο που λειτουργεί σχεδόν κατά παραγγελία από όποιον φορέα ή ιδιώτη που θα μισθώσει το χώρο. Επίσης πρόσφατα έργα είναι ένα κέντρο προσχολικής οδικής κυκλοφορίας και από 2 γήπεδα ποδόσφαιρου γνωστά ως (5*5). Από αυτά το μόνο που κεντρίζει το ενδιαφέρον του κόσμου είναι τα γήπεδα επί τω πλείστων του ποδοσφαίρου.

Με δεδομένο ότι η περιοχή παρ όλες τις επεμβάσεις δεν έχει γνωρίσει ουσιαστική αναβάθμιση κάνουμε την πρόταση μας για την ανέγερση ενός σύγχρονου πολιτιστικού κέντρου.

· **Σκοπός της πρότασης**

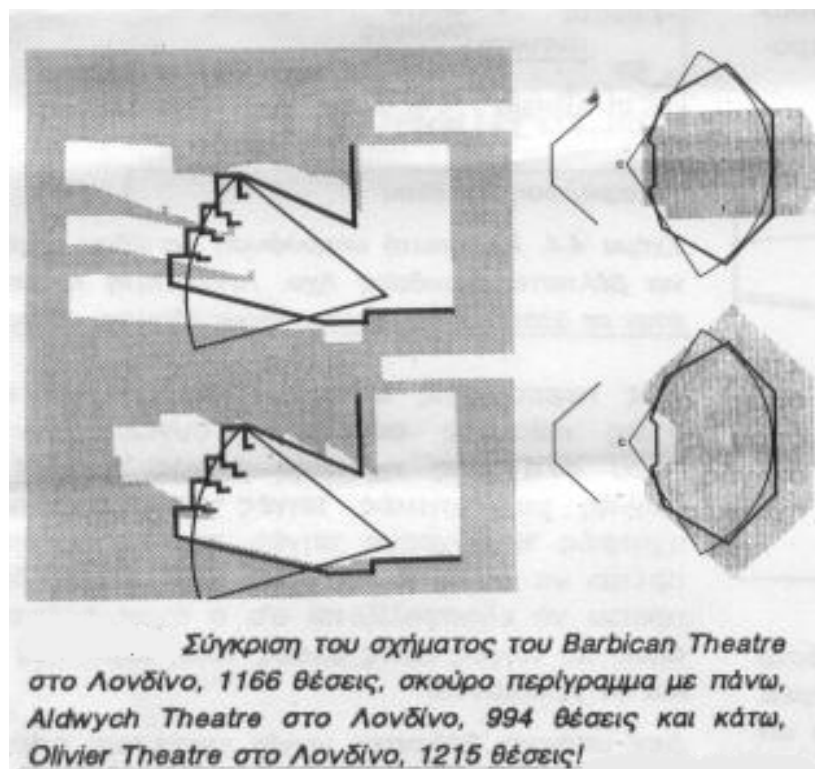
Σκοπός της συγκεκριμένης πρότασής μας είναι η δημιουργία ενός « ζωτικού χώρου » ανοικτού προς τους κατοίκους, στον οποίο θα εκτελούνται δραστηριότητες που θα συμβάλλουν στην ικανοποίηση κυρίως πολιτιστικών αναγκών, αναγκών επιμόρφωσης, συγκέντρωσης και επικοινωνίας, κοινωνικής επαφής, άθλησης – παιχνιδιού, πνευματικής καλλιέργειας και έκφρασης της νεολαίας, δραστηριότητες και λειτουργίες που γενικά έχουν σαν στόχο τη

δημιουργική αξιοποίηση του ελεύθερου χρόνου, τη βελτίωση της ποιότητας των κατοίκων, την αναβάθμιση του περιβάλλοντος και πρασίνου της περιοχής και της πόλης γενικότερα.

ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

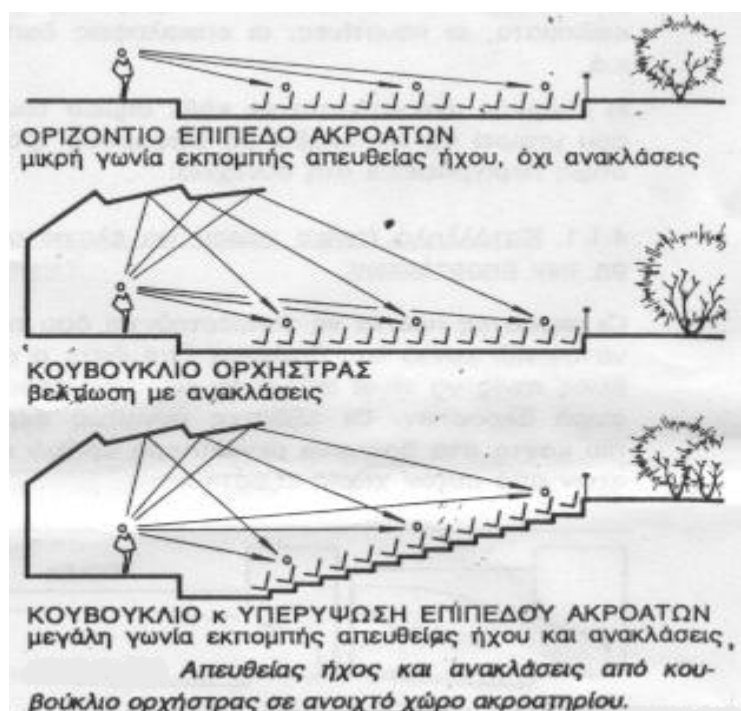
Αίθουσα ακροατηρίου είναι κλειστός χώρος που προορίζεται για συγκεντρώσεις ακροατηρίου (αίθουσα διδασκαλίας, αίθουσα συσκέψεων, αίθουσα συναυλιών, όπερα, κινηματογράφος κτλ.)

Ο σχεδιασμός των αιθουσών ακροατηρίου είναι πολύπλοκη διανοητική διεργασία μια και συνδυάζει μία πληθώρα διαφορετικών απαιτήσεων και αντικρουόμενων κριτηρίων, όπως αισθητική, λειτουργικότητα, οικονομία, τεχνικά δεδομένα κ.α. Στις περισσότερες περιπτώσεις, ο χώρος τείνει να μεγαλώνει για να χωρέσει όσο το δυνατόν περισσότερα άτομα από τον φορέα η τον ιδιώτη που είναι ο χρηματοδότης, κάνοντας την επίτευξη της ακουστικής ποιότητας δυσκολότερη και τέλος η ανάγκη για διαφορετικές χρήσεις του ίδιου του χώρου κάνει ακόμη πιο πολύπλοκο τον ακουστικό σχεδιασμό του χώρου. Από την πλευρά των ακροατών, θεωρείται πλέον αναφαίρετο δικαίωμα τους να βρεθούν σε ένα χώρο με συνθήκες ασφαλείας, άνεσης, ευχάριστου περιβάλλοντος, σωστού τεχνητού φωτισμού, άνεση θέας και καλού ήχου.



Οι ακουστικές συνθήκες σε ένα χώρο ακροατηρίου εξαρτώνται κύρια από τις προϋποθέσεις του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού του όπως μετρικά στοιχεία δηλαδή σχήμα του χώρου, διαστάσεις και όγκος, διαμόρφωση περατωτικών επιφανειών (δηλαδή όλες οι επιφάνειες τοίχων, δαπέδου, οροφής κτλ που τον περικλείουν), σχήμα της επιφάνειας των ακροατών, αριθμός ακροατών, είδος και επικάλυψη εσωτερικών επιφανειών και υλικά εσωτερικής διακόσμησης. σχεδόν κάθε μικρή κατασκευαστική λεπτομέρεια συμβάλλει στην ακουστική απόδοση του χώρου.

Η ικανοποιητική ακουστική επίλυση του χώρου δεν σημαίνει αρχιτεκτονικούς συμβιβασμούς καθόσον οι ακουστικές λύσεις είναι ποικίλες και πολλαπλές και μπορούν να θεωρηθούν από μόνες τους αρχιτεκτονικός σχεδιασμός.



Οι βέλτιστες ακουστικές συνθήκες σε ένα χώρο ακροατηρίου είναι επιγραμματικά:

1. Επαρκή ακουστικότητα σε όλα τα σημεία του ακροατηρίου και ιδιαίτερα στις απόμακρες θέσεις δηλαδή:
 - α) κατάλληλο σχήμα χώρου για ελαχιστοποίηση των αποστάσεων,
 - β) καλός απευθείας ήχος,
 - γ) οπτικές χαράξεις για την άνεση θέας, εξασφάλιση καλού απ' ευθείας ήχου,
 - δ) κατευθυντικότητα του ήχου και σχήματα κατόψεων,
 - ε) γεωμετρικές χαράξεις ανακλαστήρων για την εξασφάλιση καλού ανακλώμενου ήχου,
 - ζ) βέλτιστη σχέση όγκου ανά ακροατή.
2. Ομοιόμορφη κατανομή διάχυτου ήχου στο χώρο
3. Επίτευξη βέλτιστου χρόνου αντήχησης
4. Σχεδιασμός χώρου απαλλαγμένου από ακουστικά λάθη όπως ηχώ, στάσιμα κύματα, εστιάσεις, συνηχήσεις, παραμόρφωση κ.ά.
5. Εξασφάλιση “ήσυχου” περιβάλλοντος με κατάλληλα μέτρα ελέγχου του θορύβου και των δονήσεων.

1.1 ΕΠΑΡΚΗΣ ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Το βασικότερο πρόβλημα επαρκούς ακουστικότητας σε μεγάλο χώρο ακροατηρίου είναι ότι ο ήχος κατά τη διάδοση του απορροφάται από τα άτομα και από τα περιεχόμενα του χώρου όπως τα καθίσματα, οι κουρτίνες, οι επικαλύψεις δαπέδων κ.ά.

Η επαρκής ακουστικότητα σε κάθε σημείο του χώρου μπορεί να επιτευχθεί με διάφορους τρόπους όπως περιγράφεται στη συνέχεια:

1.1.1 Κατάλληλο σχήμα χώρου για ελαχιστοποίηση των αποστάσεων.

Οι ακροατές πρέπει να τοποθετούνται όσο το δυνατόν πιο κοντά στα δρώμενα έτσι ώστε ο απευθείας ήχος να είναι ακουστός και στη τελευταία σειρά ακροατών. Η διάταξη στο οριζόντιο επίπεδο πρέπει να είναι τέτοια ώστε όλες οι θέσεις να βλέπουν και να ακούν τα δρώμενα στη σκηνή. Έτσι, **πρέπει να αποφεύγονται τα ημικυκλικά σχήματα κατόψεων.**

1.1.2 “Καλός” απ’ ευθείας ήχος.

Τοποθέτηση της ηχητικής πηγής σε υψηλό σημείο ώστε να εξασφαλίζεται ικανοποιητικός απευθείας ήχος προς όλους τους ακροατές. Όσο μεγαλύτερη είναι η γωνία εκτροπής (σε τομή και κάτοψη), από τη πηγή προς όλους τους ακροατές τόσο περισσότερος απευθείας ήχος φθάνει στους ακροατές.

Έκτος από τη κατάλληλη κλίση του επιπέδου των ακροατών για την εξασφάλιση καλού απευθείας ήχου, μπορεί να αυξηθεί η γωνία με το “άπλωμα” της ηχητικής πηγής ή με την τοποθέτηση της ορχήστρας σε κλιμακωτή σκηνή.



Στις περιπτώσεις αιθουσών συνάθροισης κοινού όπως αίθουσες συνεδρίων, συνελεύσεων κ.ά., όπου αντί μίας ηχητικής πηγής ή αντί μιας σκηνης με ηχητικές πηγές, υπάρχουν πολλές ηχητικές ταυτόχρονα πηγές, τότε ο σχεδιασμός πρέπει να καλύπτει όλες τις περιπτώσεις δηλαδή πρέπει να εξασφαλίζεται ότι ο ήχος φθάνει από τις πηγές προς όλες τους ακροατές όπου και αν βρίσκονται.

Δεν υπάρχει βέλτιστη γωνία εκπομπής απευθείας ήχου ως μετρικό στοιχείο αφού ο απευθείας ήχος συμβάλλει στην ευκρίνεια. Αυτό συμβαίνει συνήθως στις ακραίες θέσεις των ακροατών δηλαδή, οι πρώτες σειρές ακροατών παίρνουν πολύ έντονο απευθείας ήχο και λίγες ανακλάσεις ενώ αντίθετα, οι τελευταίες σειρές ακροατών παίρνουν ασθενή απευθείας ήχο και πολλές ανακλάσεις. Έτσι μπορεί κάποιος να συμπεράνει ότι οι πρώτες θέσεις “νιώθουν” την ευκρίνεια και οι τελευταίες θέσεις “νιώθουν” την αντήχηση.

1.1.3 Οπτικές χαραξίες για την άνεση θέας, εξασφάλιση “καλού” απευθείας ήχου.

Το επίπεδο των ακροατών πρέπει να είναι χαραγμένο με τη σωστή κλίση μια και ο ήχος απορροφάται ευκολότερα όταν προσπίπτει σε κεκλιμένο επίπεδο ακροατών.

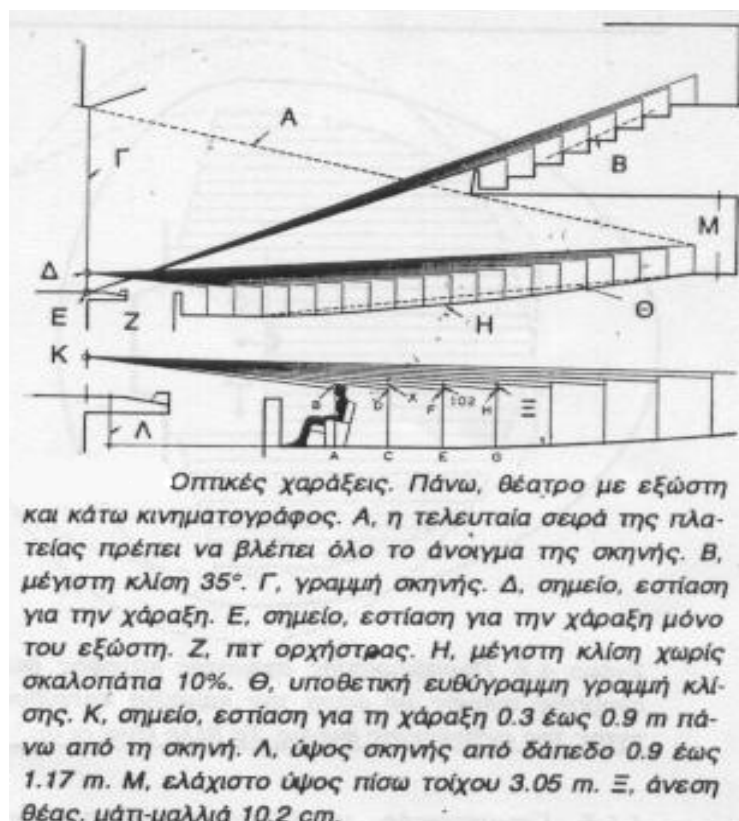


Για λόγους ασφαλείας η κλίση του κεκλιμένου επιπέδου των αμφιθεάτρων δεν πρέπει να είναι μεγαλύτερη από 1:8 ή αλλιώς 25% .

Τα σκαλοπάτια πρέπει να τοποθετούνται στις θέσεις των ακροατών ακόμη και αν η κλίση είναι πολύ μικρή.

Η κλίση του δαπέδου των ακροατών προκύπτει από χάραξη η οποία έχει τη λογική της ελεύθερης οπτικής γραμμής από τα μάτια οποιουδήποτε ακροατή εφαιτομενικά πάνω από το κεφάλι του προηγούμενου ακροατή προς το δάπεδο της σκηνης θεάτρου. Η χάραξη της οπτικής άνετης θέας είναι 10-15cm.

Η χάραξη αλλάζει την κλίση του δαπέδου με την αλλαγή της απόστασης των σειρών των ακροατών που είναι $\approx 0.80\text{m}$. Η κλίση τέλος αλλάζει και με το σημείο που θεωρείται ότι πρέπει να βλέπουν όλοι οι ακροατές και είναι στην περίπτωση του θεάτρου το δάπεδο της σκηνης ενώ στον κινηματογράφο βρίσκεται πολύ ψηλότερα.

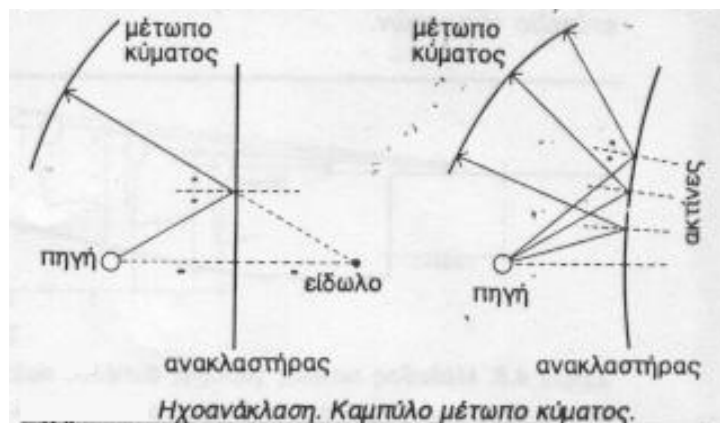


1.1.4 Κατευθυντικότητα ήχου και σχήματα κατόψεων.

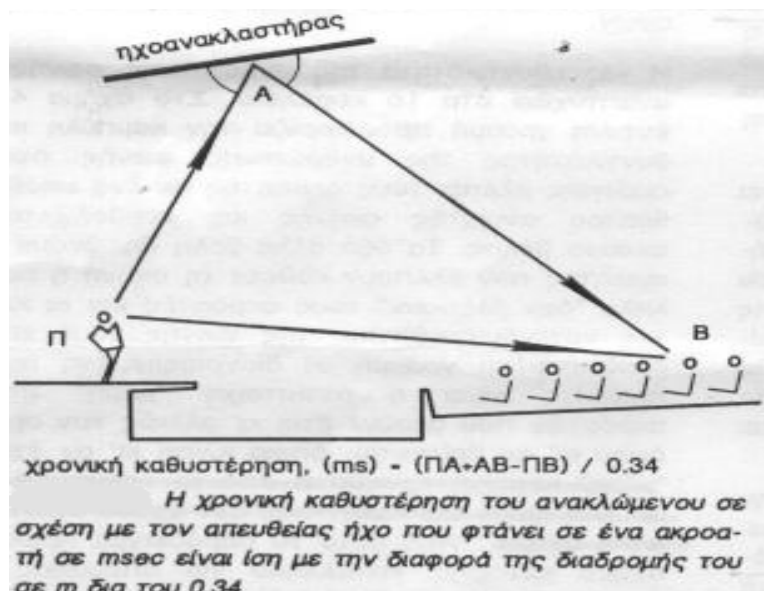
Στο παραπάνω σχήμα η έντονη γραμμή προσδιορίζει την καμπύλη κατευθυντικότητας της ανθρώπινης φωνής όταν ο ομιλητής βλέπει τους ακροατές σε ένα υποθετικό θέατρο ανοιχτής σκηνης και συμβολίζεται με σκούρο βέλος. Τα δύο άλλα βέλη δηλώνουν τους ομιλητές που βλέπουν κάθετα τη σκηνη ή παράλληλα “δεν βλέπουν” τους ακροατές και οι καμπύλες κατευθυντικότητας της φωνής τους είναι η διακεκομμένη φωνή. Η διαγραμμισμένη περιοχή πλατείας είναι η αντίστοιχη “μέση” περιοχή ακροατών που ακούνε έτσι και αλλιώς τον ομιλητή όπου και αν βρίσκεται, όποια κλίση και αν έχει. Η “μέση” προκύπτει από το εσωτερικό σχήμα των τριών καμπυλών που δεν έχουν διαστάσεις αλλά σχήμα. Από αυτό το παράδειγμα προκύπτει σχήμα κάτοψης, κατάλληλο για απευθείας ήχο. Διαστάσεις για σχεδιασμό δίνονται από τον ομιλητή μέχρι το πιο μακρινό σημείο της καμπύλης : μέχρι 15m για άνετη ακρόαση, μέχρι 20m για καλή ευκρίνεια ομιλίας, μέχρι 25m “ικανοποιητικά”, 30m αποδεκτό όριο χωρίς ηλεκτροακουστική ενίσχυση.

1.1.5 Γεωμετρικές χαράξεις ανακλαστήρων για την εξασφάλιση “καλού” ανακλώμενου ήχου.

Η ηχητική πηγή πρέπει να περιτριγυρίζεται από ανακλαστικές επιφάνειες ώστε να ενισχύεται με ανακλώμενο ήχο κάθε ακροατής σε κάθε σημείο του χώρου και ιδιαίτερα στα πιο απόμακρα σημεία του. Πρέπει να υπενθυμίζεται συχνά ότι ανεξάρτητα από τις γεωμετρικές χαράξεις ανακλαστήρων που απεικονίζουν τον ήχο ως ακτίνες, το μέτωπο του κύματος είναι πάντα τμήμα σφαίρας και στην επίπεδη δισδιάστατη χάραξη τμήμα κύκλου, και έτσι μπορεί παράλληλα να ελέγχεται η χρονική καθυστέρηση της ανάκλασης στο εξεταζόμενο σημείο ή θέση, (βλ. σχήμα).

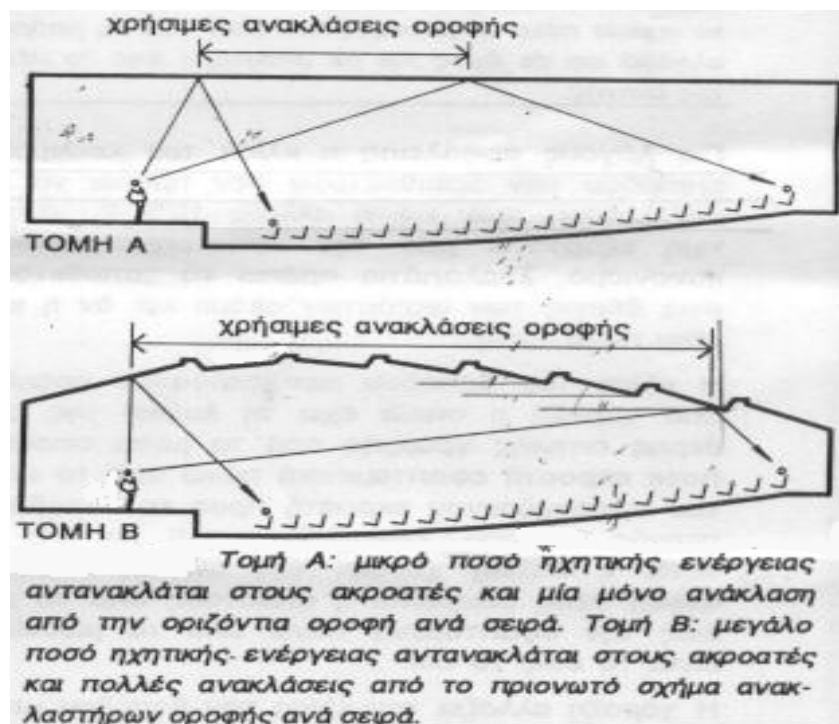


Η χρονική καθυστέρηση του ανακλώμενου ήχου σε σχέση με τον απευθείας προκύπτει από την ταχύτητα του ήχου και προφανώς από την διαφορά της διαδρομής τους. Απόσταση απευθείας ήχου από τη πηγή στον ακροατή 15 μέτρα και απόσταση από τη πηγή στον ανακλαστήρα στον ακροατή 27 μέτρα, δίνουν 12 μέτρα διαφορά διαδρομής, και με βάση την ταχύτητα του ήχου 340m/s προκύπτει χρονική καθυστέρηση ίση με 35 msec (βλ. σχήμα).



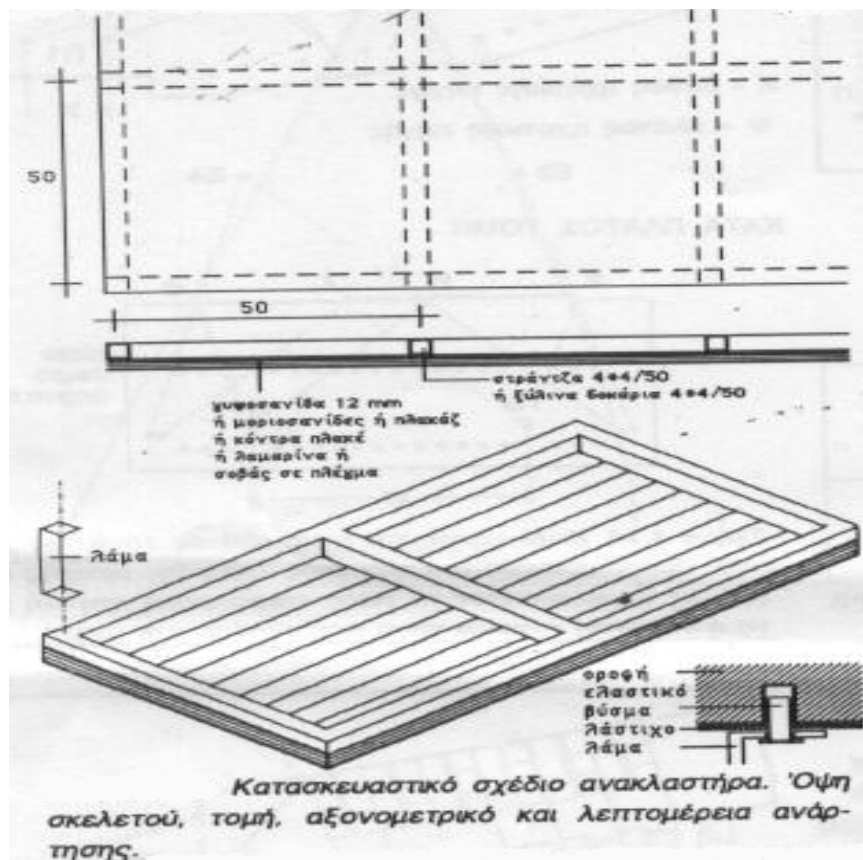
Διάφοροι θεωρητικοί της ακουστικής προτείνουν τιμή μέγιστη τα 35msec για όλες τις ανακλάσεις σε χώρους ακροατηρίου, ομιλίας. Άλλωστε, χρονική καθυστέρηση 100msec που αντιστοιχεί σε 34 μέτρα διαφορά διαδρομής του ήχου, θεωρείται το όριο για την αποφυγή ηχούς!

Οι διαστάσεις των ανακλαστήρων είναι ανάλογες με το μήκος κύματος του ήχου που αντανακλούν. Στην ακουστική του χώρου όπου οι ακουστικές ποιότητες εξετάζονται στο φάσμα 100 έως 5000 Hz, τα ανάλογα μήκη κύματος κυμαίνονται από 3,4 έως 6,8cm και επομένως μια μικροκατασκευή ή ένα αγαματάκι μπορεί να λειτουργήσει ως ανακλαστήρας στις υψηλές συχνότητες και ως διαχύτης στις χαμηλές. Η σωστή χρήση των επιφανειών της οροφής και των τοίχων ως ανακλαστικές επιφάνειες προκύπτει από την εκμετάλλευση της μέγιστης πιθανής γωνίας εκπομπής ήχου όπως φαίνεται στο σχήμα,



και η χάραξη των ανακλαστήρων ακολουθεί το νόμο, η γωνία πρόσπτωσης είναι ίση με την γωνία ανάκλασης.

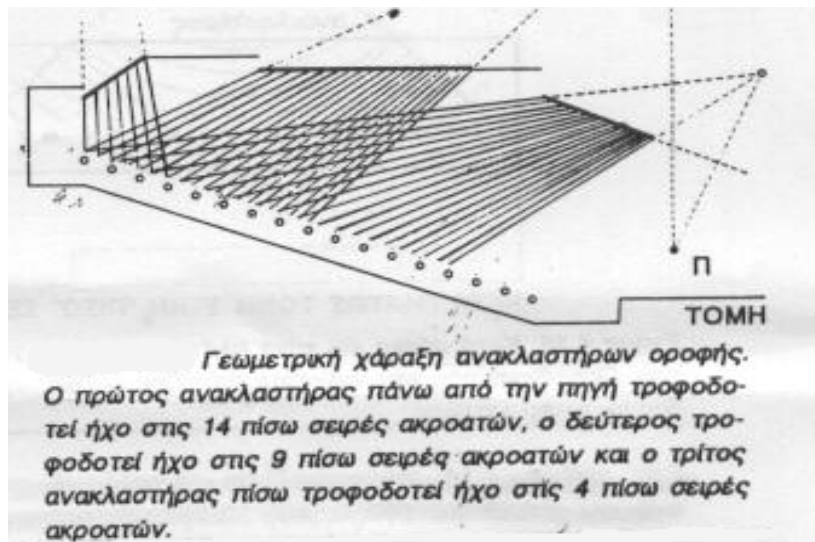
Οι ανακλαστήρες κατασκευάζονται συνήθως από σκληρά υλικά όπως σοβάδες σε πλέγματα, γυψοσανίδες, ξύλινες επιφάνειες, πλεξιγκλάς ικανοποιητικού βάρους ώστε να μην λειτουργούν ως συνηχητές (βλ. σχήμα).



Η σωστότερη τοποθέτηση ανακλαστήρων στους τοίχους και στην οροφή εξαρτάται :

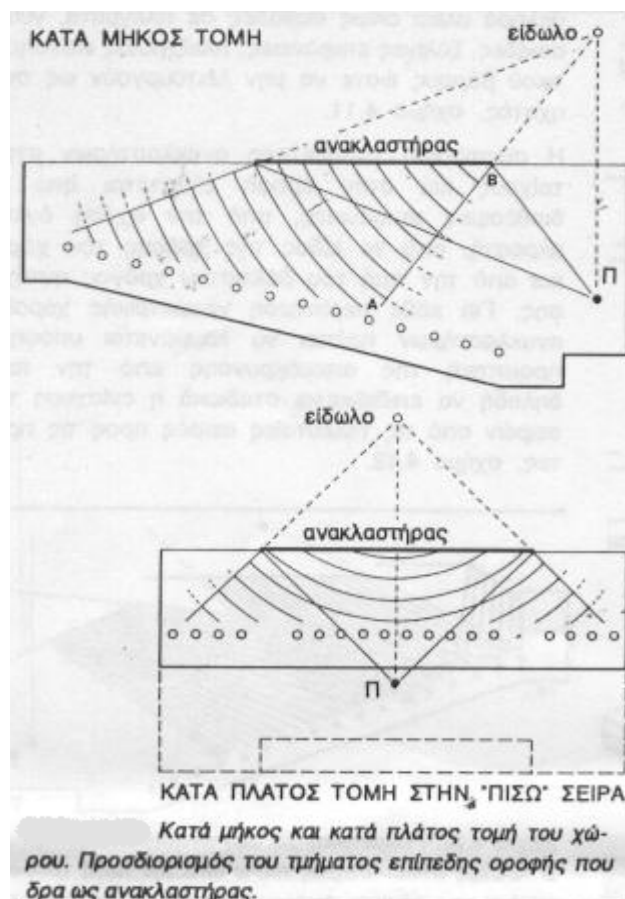
- i) από τις διαθέσιμες επιφάνειες,
- ii) από τη σχέση όγκου / ακροατή,
- iii) από το είδος της χρήσης του χώρου αντήχησης.

Για κάθε περίπτωση γεωμετρικής χάραξης ανακλαστήρων πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η προοπτική της απομάκρυνσης από τη πηγή, δηλαδή να επιδιώκεται σταδιακά η ενίσχυση των σειρών από τις τελευταίες σειρές προς τις πρώτες (βλ. σχήμα).



Τέλος, πρέπει να σημειωθεί ότι το κέντρο της πλατείας ευνοείται συνήθως από την οροφή και οι ακραίες θέσεις ευνοούνται από τους πλαϊνούς τοίχους.

Σε υπάρχοντες χώρους μπορεί να προσδιοριστεί το τμήμα της οροφής που λειτουργεί ως ανακλαστήρας ώστε να τοποθετηθούν ανακλαστήρες πάνω από τη σκηνή κοντά στην πηγή και στο πίσω μέρος του χώρου πάνω από τις τελευταίες σειρές ακροατών. Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται το τμήμα οροφής που λειτουργεί ως ανακλαστήρας και προκύπτει από τον προσδιορισμό του ειδώλου και την ένωση του με την τελευταία και την πέμπτη σειρά ακροατών. Η τοποθέτηση του ειδώλου στην κατά πλάτος τομή του χώρου ισχύει μόνο για επίπεδους ανακλαστήρες.

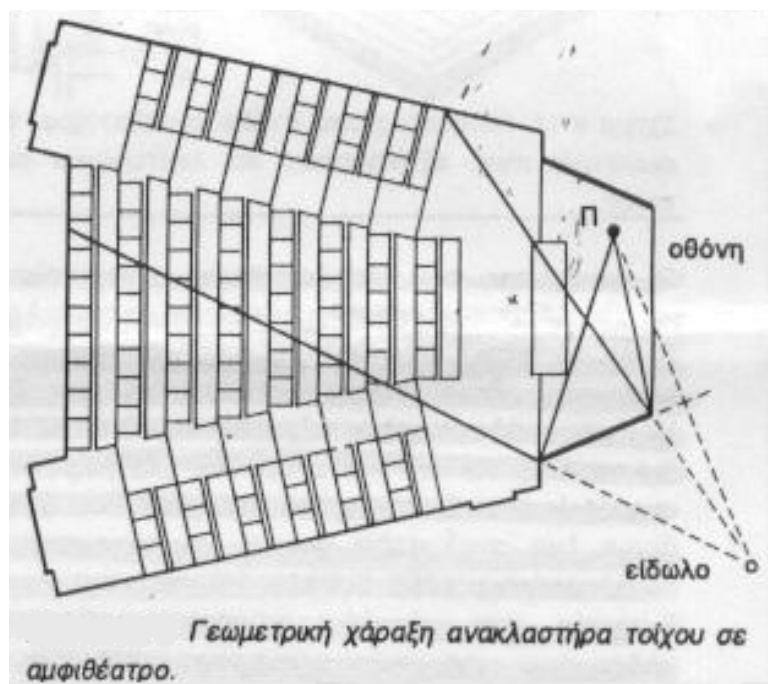


Στις αίθουσες ακροατηρίου που χρησιμοποιούνται κύρια για μουσική, είναι απαραίτητο να σχεδιαστεί τουλάχιστον ένας μικρού μεγέθους ανακλαστήρας, λιγότερο από ένα μέτρο, που να επιστρέφει τον ήχο στη πηγή. Αυτός ο ανακλαστήρας πρέπει να σχεδιάζεται κοντά στη σκηνή ή να αποτελεί τμήμα του κουβουκλίου ορχήστρας αν υπάρχει. Επιστρέφει τον ήχο πίσω στους μουσικούς ώστε να ακούει ο ένας τον άλλο και είναι κάτι σαν τα μεγάφωνα, monitors, που τοποθετούνται στη σκηνή και βλέπουν τους μουσικούς.

Οι ανακλάσεις της οροφής αν και θεωρούνται αποτελεσματικές και ισχυρές, πολλές φορές οι πλαϊνές ανακλάσεις τοίχων είναι πιο χρήσιμες αφού συμβάλουν περισσότερο στο φαινόμενο του “χώρου” ή αλλιώς “κατευθυντήριο μικρόφωνο”.

Στη γεωμετρική χάραξη ανακλαστήρων τοίχων πρέπει να ελέγχεται συχνά η χρονική καθυστέρηση τους αφού κάθε ανάκλαση τροφοδοτεί περισσότερες από μια σειρά ακροατών.

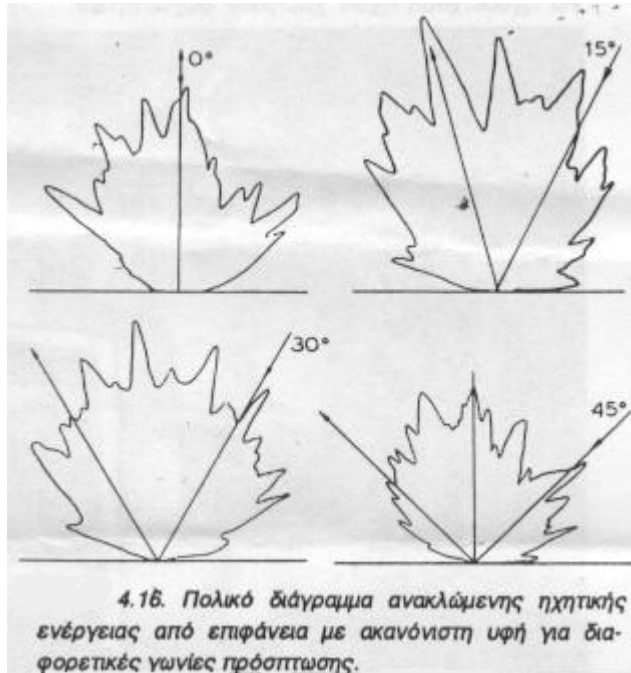
Στο σχήμα 1 παρουσιάζεται ένα αμφιθέατρο όπου έχει σχεδιαστεί ο ανακλαστήρας τοίχου κοντά στην οθόνη. Όταν ο ομιλητής είναι στο πλάι εξηγώντας, η περιοχή ηχητικής σκιάς ως προς την κατευθυντικότητα ομιλίας ενισχύεται με την ανάκλαση του τοίχου.



(Σχήμα 1)

Στο σχήμα 2 παρουσιάζονται τα “πολικά” διαγράμματα κατευθυντικότητας, ισοσταθμικών καμπυλών, του ανακλώμενου ήχου από την επιφάνεια με ακανόνιστο σχήμα και για γωνίες πρόσπτωσης 0° , 15° , 30° και 45° .

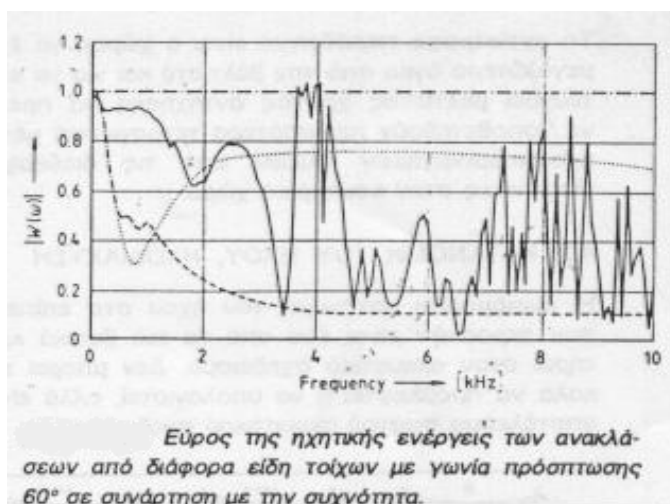
Για λόγους σύγκρισης αναφέρεται ότι η μορφή της καμπύλης από ιδανική λεία επιφάνεια θα ήταν ημισφαιρική και ότι τα ακανόνιστα σχήματα είχαν διαστάσεις 10 έως 15 φορές μικρότερες από το μήκος κύματος.



(Σχήμα 2)

Στο σχήμα 3 παρουσιάζεται το εύρος της ενέργειας των ανακλάσεων που προσπίπτουν με γωνία 60° σε διαφορετικές επιφάνειες σε συνάρτηση με την συχνότητα:

- α) πάνω οριζόντια γραμμή είναι η τέλεια ανακλαστική επιφάνεια,
- β) συνεχής γραμμή, ανάκλαση από τοίχο με ραβδώσεις,
- γ) διακεκομμένη είναι ανάκλαση από επιφάνεια υαλοβάμβακα
- δ) εστιγμένη είναι η διατήρηση πάνω σε ηχοαπορροφητικό.



(Σχήμα 3)

1.1.6 Σχέση όγκου ανά ακροατή.

Η σχέση όγκου ανά ακροατή αποτελεί σημαντικό κριτήριο στον ακουστικό σχεδιασμό γιατί η τήρηση αυτών των αναλογιών όχι μόνο εξασφαλίζει τις σωστές διαστάσεις του χώρου αλλά εξασφαλίζει τη χρυσή τομή ανάμεσα στις ανακλαστικές και τις ηχοαπορροφητικές επιφάνειες. Στον πίνακα προτείνονται τιμές όγκου /ακροατή για τις σημαντικότερες κατηγορίες αιθουσών ακροατηρίου.

ΟΓΚΟΣ/ ΑΚΡΟΑΤΗ σε m³ Ελάχιστος βέλτιστος χρόνος			
Χώροι ομιλίας	2,3	3,1	4,3
Αίθουσες συναυλιών	6,2	7,8	10,8
Όπερες	4,5	5,7	7,4
κινηματογράφοι	2,8	3,5	5,1
Εκκλησίες	5,4	7,8	10,5
Αίθουσα πολλαπλών χρήσεων	5,1	7,1	8,5

Μια αίθουσα πολλαπλών χρήσεων με σημαντικά μικρότερη τιμή όγκου ανά ακροατή από τον βέλτιστο, σημαίνει ότι ο χρόνος αντήχησης είναι μικρότερος από τον βέλτιστο και για να γίνει βέλτιστος θα πρέπει να μην τοποθετηθούν ηχοαπορροφητικά υλικά στον χώρο. Αν ο χώρος δεν έχει ηχοαπορροφητικά, τότε όλες οι επιφάνειες που είναι ανακλαστικές πρέπει να είναι μελετημένες έτσι ώστε να μην προκύψουν ακουστικά λάθη, πράγμα σχεδόν ακατόρθωτο.

Το αντίστροφο παράδειγμα είναι ο χώρος να έχει μεγαλύτερο όγκο από τον βέλτιστο και για να επιτευχθεί βέλτιστος χρόνος αντήχησης να πρέπει να τοποθετηθούν περισσότερα τετραγωνικά μέτρα ηχοαπορροφητικών υλικών από τις διαθέσιμες επιφάνειες στον εσωτερικό χώρο.

1.2 ΑΠΟΦΥΓΗ ΤΩΝ ΑΚΟΥΣΤΙΚΩΝ ΛΑΘΩΝ ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΟΝΤΑΙ ΣΤΟ ΧΩΡΟ

1.2.1 Ηχώ, Καθυστερημένες ανακλάσεις, Πολλαπλή ηχώ, Εστίαση ήχου.

Η ηχώ είναι το ακουστικό λάθος που αναγνωρίζεται πιο εύκολα από όλα τα άλλα ακουστικά λάθη. Η ηχώ παρουσιάζεται σε χώρους όπου μπορεί να προκύψει σε ένα ακροατή :

α) χρονική καθυστέρηση 1/25 sec ανάμεσα στον απευθείας και στον ανακλώμενο ήχο, πρώτη ανάκλαση για την ίδια ηχητική πηγή ομιλίας και

β) χρονική καθυστέρηση 1/10 sec ανάμεσα στον απευθείας και στον ανακλώμενο ήχο, πρώτη ανάκλαση για την ίδια ηχητική πηγή μουσικής. Με βάση τη ταχύτητα του ήχου στον αέρα, 344msec μπορούμε να προσδιορίσουμε την απόσταση σε μέτρα όπου θα παρουσιαστεί η ηχώ και είναι για την ομιλία 14m και για τη μουσική 34m.

Η ηχώ δεν πρέπει να συγχέεται με την αντήχηση. Η ηχώ είναι καθαρότατη και επιθυμητή επανάληψη του ήχου ενώ η αντήχηση είναι επιθυμητή “παράταση”, “συνέχεια”, “βάθος” του ήχου.

Καθυστερημένη ανάκλαση θεωρείται κάτι ανάλογο με την ηχώ μόνο που η χρονική καθυστέρηση ανάμεσα στον απευθείας και τον ανακλώμενο ήχο, είναι κάπως μικρότερη από το 1/10 sec και το 1/25 sec. Στον ακουστικό σχεδιασμό αιθουσών προσδιορίζεται ως προδιαγραφή το χρονικό εύρος των χρήσιμων ανακλάσεων π.χ. τα πρώτα 35msec, διαφορά απόστασης απευθείας και ανακλώμενου ήχου περίπου 10 μέτρα! Οι ανακλάσεις με μεγάλη καθυστέρηση αναγνωρίζονται από την μικρή γωνία προσπίπτοντος και ανακλώμενου ήχου.

Η πολλαπλή ηχώ είναι πολλές μικρές επαναλαμβανόμενες ανακλάσεις που παρατηρούνται όταν μια στιγμιαία ηχητική πηγή όπως ένας πυροβολισμός, παράγεται ανάμεσα σε δυο παράλληλες επιφάνειες του χώρου έστω και αν οι υπόλοιπες επιφάνειες του χώρου δεν είναι παράλληλες ή είναι απορροφητικές ή είναι διαχυτικές. Για την αποφυγή της πολλαπλής ηχούς πρέπει να μην σχεδιάζονται παράλληλες επιφάνειες σε χώρους ακροατηρίου. Επίσης πρέπει να μην βρίσκετε η ηχητική πηγή ανάμεσα σε παράλληλες επιφάνειες. Πολλαπλή ηχώ μπορεί να προκύψει και ανάμεσα σε μη παράλληλες επιφάνειες όταν η ηχητική πηγή βρίσκεται ανάμεσα τους.

Η ηχώ, η πολλαπλή ηχώ και οι καθυστερημένες ανακλάσεις στους πίσω τοίχους μέσα στις αίθουσες ακροατηρίου μπορούν να ελεγχτούν με τοποθέτηση ηχοαπορροφητικών υλικών και διατάξεων, με αντικατάσταση της γωνίας με ανακλαστήρα και με την δημιουργία οδοντωτής διάταξης διαχυτή.

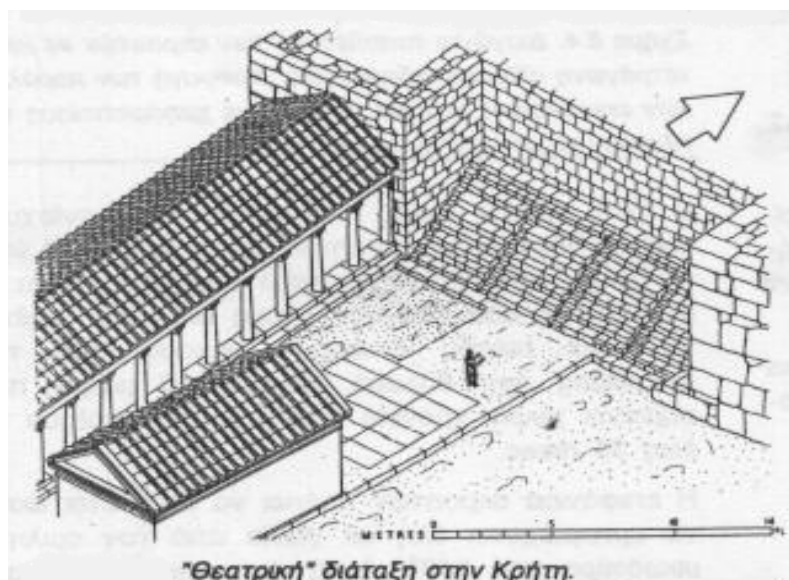
Η εστίαση του ήχου παρουσιάζεται σε « κοίλους » χώρους όπως στο εσωτερικό σχήμα κύκλου, έλλειψης κ.α. όταν οι ανακλάσεις από το κοίλο σχήμα συγκεντρώνονται σε ένα σημείο. Η ένταση σε αυτά τα σημεία που ονομάζονται και «καυτά» πολλαπλασιάζεται με αποτέλεσμα την ανομοιόμορφη κατανομή του ήχου και επιπλέον την εξαφάνιση της φυσιολογικής προοπτικής μείωσης του ήχου με την απόσταση.

Η αποφυγή των συγκεντρωτικών και κοίλων επιφανειών είναι πρωταρχικής σημασίας στον ακουστικό σχεδιασμό. Η αποφυγή της εστίασης του ήχου γίνεται «μερικά» με την τοποθέτηση ηχοαπορροφητικών υλικών στις επιφάνειες. Η σωστότερη αντιμετώπιση είναι η αλλαγή του σχήματος από κοίλο σε κυρτό και στη συνέχεια επικάλυψη, ή όχι, με ηχοαπορροφητικό υλικό.

2. ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΑΚΡΟΑΤΗΡΙΟΥ ΓΙΑ ΟΜΙΛΙΑ: ΑΚΟΥΣΤΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Στον σχεδιασμό αιθουσών ακροατηρίου που χρησιμοποιούνται κύρια για ομιλία πρωταρχική προτεραιότητα πρέπει να δίνεται στην ευκρίνεια της ομιλίας. Κατά τη διάρκεια μιας θεατρικής παράστασης, οι ακροατές δικαιωματικά αναμένουν να καταλάβουν όλα όσα γίνονται στο θεατρικό έργο.

Στις αίθουσες διαλέξεων και διδασκαλίας όπου ο αναφορές σε ειδικές ορολογίες είναι μεγάλης σημασίας να γίνονται κατανοητές και επίσης σε περιπτώσεις όπου οι ομιλητές δεν διαθέτουν την ανάλογη άρθρωση, οι ακουστικές συνθήκες της αίθουσας όσον αφορά την ευκρίνεια πρέπει να είναι ιδανικές.



Τα σύμφωνα με πολύ υψηλή συχνότητα, πολύ μικρή χρονική διάρκεια και περιορισμένη ηχητική ισχύ διαφέρουν από τα φωνήεντα με χαμηλότερη συχνότητα, μεγαλύτερη ηχητική ισχύ από τα σύμφωνα. Εφόσον ένας ακροατής αναγνωρίσει από κοινού και τα σύμφωνα και τα φωνήεντα που περιέχονται στον ήχο της ομιλίας τότε θεωρείται ότι η αίθουσα παρέχει ευκρίνεια.

Οι στάθμες της ομιλίας είναι χαμηλές αφού το ψιθύρισμα είναι περίπου 30db(A), ομιλία σε αίθουσα είναι περίπου 60db(A) και ένας ηθοποιός μπορεί να υψώσει την στάθμη έντασης της φωνής μέχρι και 70db(A). Η στάθμη ομιλίας είναι συνήθως χαμηλότερη από την στάθμη μουσικής και επιπλέον υψηλό ποσοστό ευκρίνειας απαιτείται συνήθως στην ομιλία. Έτσι, η ευκρίνεια θεωρείται ότι είναι η διαύγεια και η ισχύς.

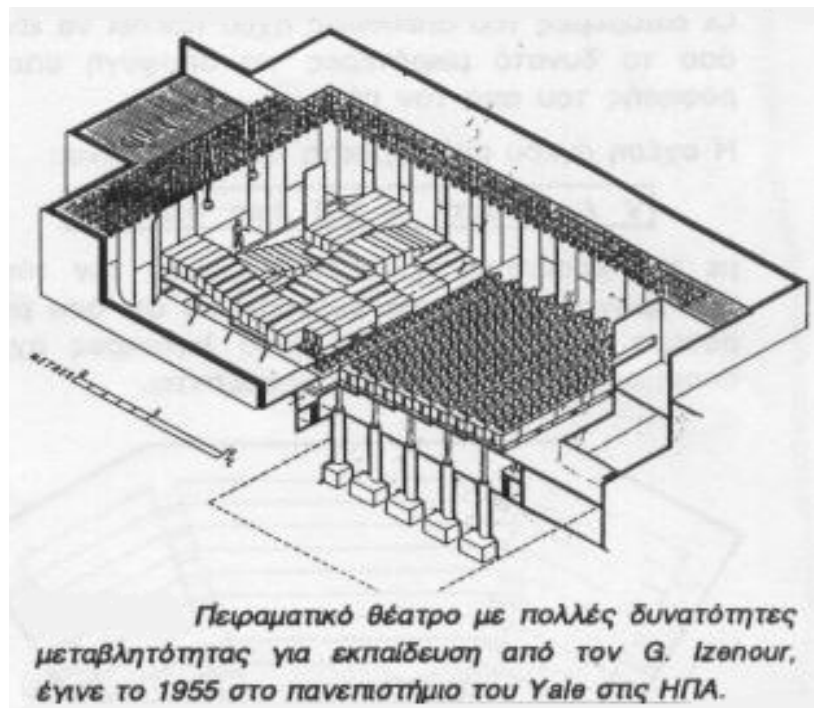
$$\boxed{\text{ΕΥΚΡΙΝΕΙΑ} = \text{ΙΣΧΥΣ} + \text{ΔΙΑΥΓΕΙΑ}}$$

Τα χαρακτηριστικά που επηρεάζουν την ισχύ του ήχου στον σχεδιασμό των αιθουσών είναι επιγραμματικά:

- A) η απόσταση από τον ομιλητή ,
- B) τα κατευθυντικά χαρακτηριστικά της πηγής του ήχου ,
- Γ) η ηχοαπορροφηση των ατόμων στον απευθείας ήχο ,
- Δ) η ενίσχυση του με ανακλαστήρες ,
- E) η ηλεκτροακουστική ενίσχυση του ήχου και
- Z) οι ηχητικές σκιές.

Τα χαρακτηριστικά που επηρεάζουν αρνητικά την διαύγεια του ήχου στον σχεδιασμό των αιθουσών είναι επιγραμματικά:

- A) οι ανακλάσεις μεγάλης χρονικής καθυστέρησης, η ηχώ, η σχεδόν ηχώ, ο μεγάλος χρόνος αντήχησης,
- B) η αναπαραγωγή της πηγής του ήχου από μεγάφωνα,
- Γ) ο διάχυτος θόρυβος περιβάλλοντος και
- Δ) ο εισερχόμενος θόρυβος.



Το σχήμα, ο όγκος, η αντήχηση, ο έλεγχος του θορύβου είναι τα πιο βασικά φυσικά χαρακτηριστικά που επηρεάζουν τον τρόπο της ομιλίας ενός ομιλητή από την πηγή στην διάδοση του και την λήψη του από τους ακροατές. Όπου ένας ομιλητής απευθύνεται σε ακροατήριο χωρίς ηλεκτροακουστικό σύστημα, (μια αίθουσα χρειάζεται ηλεκτροακουστική εγκατάσταση όταν ξεπερνάει κάποιο μέγεθος, π.χ. 800, 1000 άτομα) , τότε η προσπάθεια του να ακουστεί, επηρεάζει την ποιότητα ήχου.

Ο βέλτιστος χρόνος αντήχησης ενισχύει την στάθμη ακουστότητας της ομιλίας αλλά μεγαλύτερος χρόνος αντήχησης από τον βέλτιστο έχει σαν αποτέλεσμα την μείωση της ευκρίνειας του ήχου καθώς οι συλλαβές που ακόμη αντηχούν επικαλύπτουν τις συλλαβές που μόλις έχουν ακουστεί. Ο ομιλητής πρέπει τότε να βελτιώσει την άρθρωση του αφήνοντας μεγαλύτερα κενά ανάμεσα στις λέξεις που προφέρει και να μειώσει αισθητά την ένταση της ομιλίας.

Η σκηνή υπερυψώνεται από το επίπεδο της πλατειάς κατά 1 μέτρο για να βελτιωθεί η γωνία εκπομπής απευθείας ήχου στους θεατές.

2.1 ΑΜΦΙΘΕΑΤΡΑ, ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΔΙΔΑΣΚΑΛΙΑΣ, ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΣΥΝΕΔΡΙΩΝ

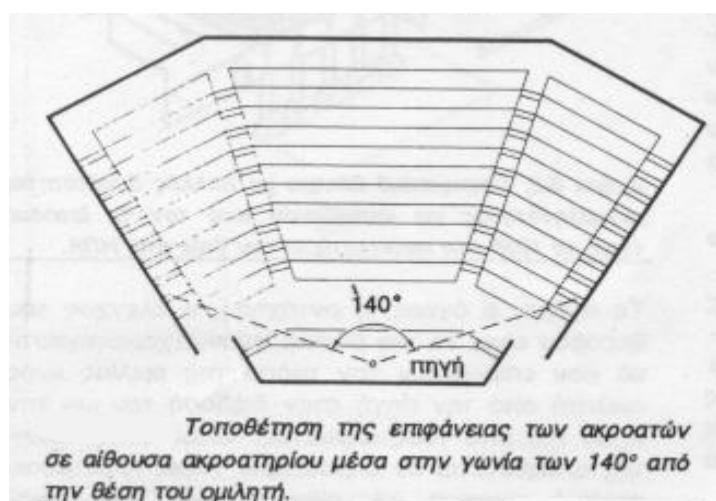
Για να επιτευχθεί ικανοποιητικό ποσοστό ευκρίνειας σε αμφιθέατρα, εκτός από τα γενικά κριτήρια ακουστικού σχεδιασμού χώρων, πρέπει να προσεχθούν όλα τα παρακάτω σημεία:

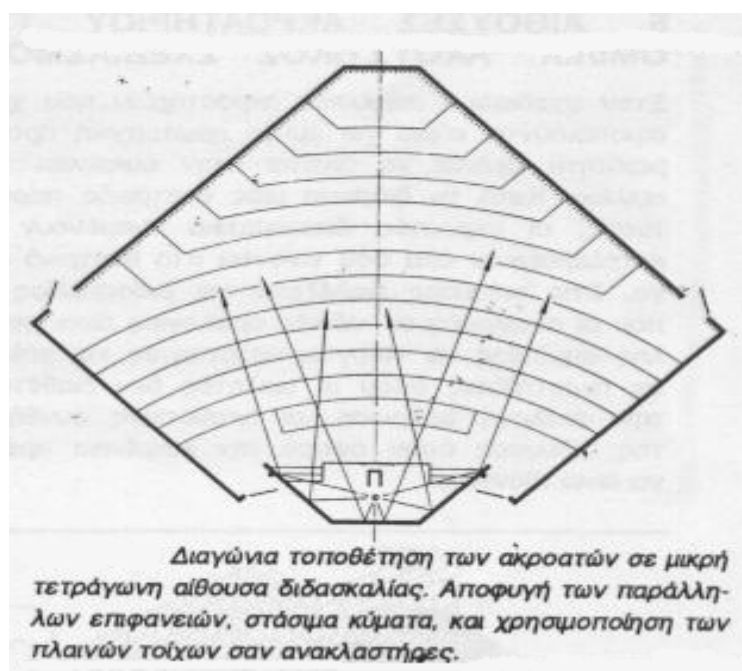
i) οι διαδρομές του απευθείας ήχου πρέπει να είναι όσο το δυνατό μικρότερες για αποφυγή απορρόφησης του από τον αέρα.

ii) Η σχέση όγκου ανά ακροατή πρέπει να είναι:

$$V / \text{ΑΚΡΟΑΤΗ} = 2.3 \text{ ΕΩΣ } 4.3 \text{ Μ}^3$$

Με προτεραιότητα προς το 2.3. από τον τύπο του χρόνου αντήχησης συνεπάγεται ότι όσο μικρότερο είναι το νούμερο τόσο λιγότερες ηχοαπορροφητικές επενδύσεις χρειάζονται.



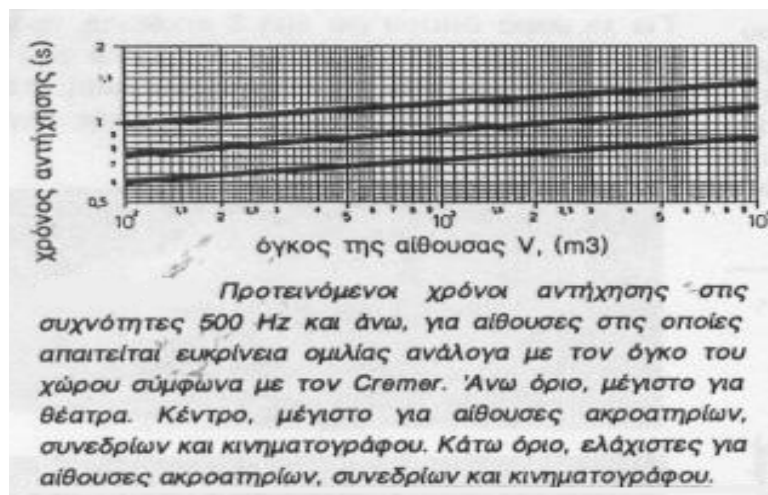


Ο ήχος ομιλίας χωρίς ηλεκτροακουστική ενίσχυση γίνεται δύσκολα κατανοητός μετά από τα 9 έως 12 μέτρα από την πηγή. Αυτό συνεπάγεται ότι οι ανακλάσεις που φτάνουν στους ακροατές πρέπει να είναι μικρής διαφοράς μήκους από τον απευθείας ήχο δηλαδή, 9 έως 10 μέτρα που σημαίνει μικρή χρονική καθυστέρηση περίπου 30 έως 35 msec.

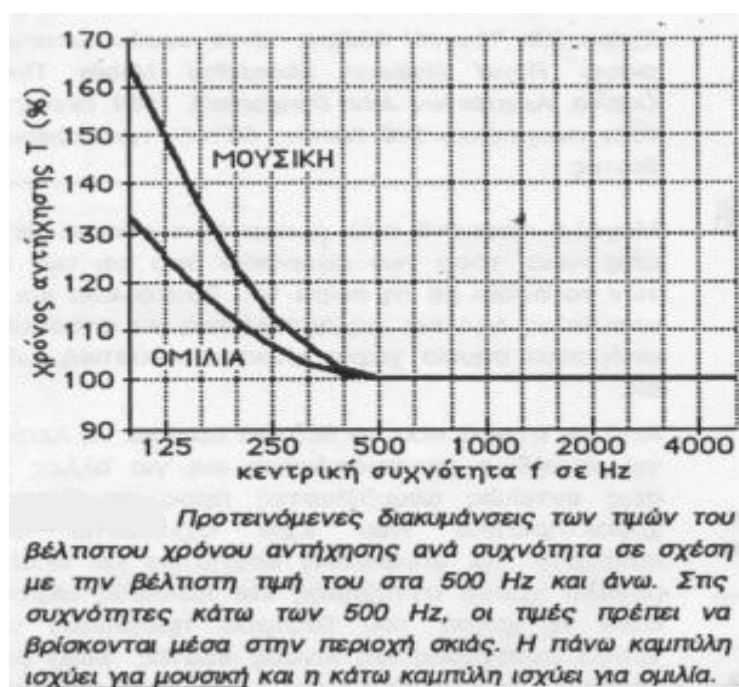
Η επιφάνεια ακροατών πρέπει να είναι έτσι ώστε να εμπεριέχεται όλη σε γωνία από τον ομιλητή μικρότερη από 140° . Αυτό είναι απαραίτητο καθόσον η κατευθυντικότητα του ήχου στις υψηλές συχνότητες έχει μικρότερες γωνίες από τις χαμηλές συχνότητες.

Ο χρόνος αντήχησης πρέπει να πλησιάζει όσο είναι δυνατό τον βέλτιστο. Αυτό προκύπτει από τις προτεινόμενες τιμές βέλτιστου χρόνου αντήχησης των διάφορων μελετητών της ακουστικής.

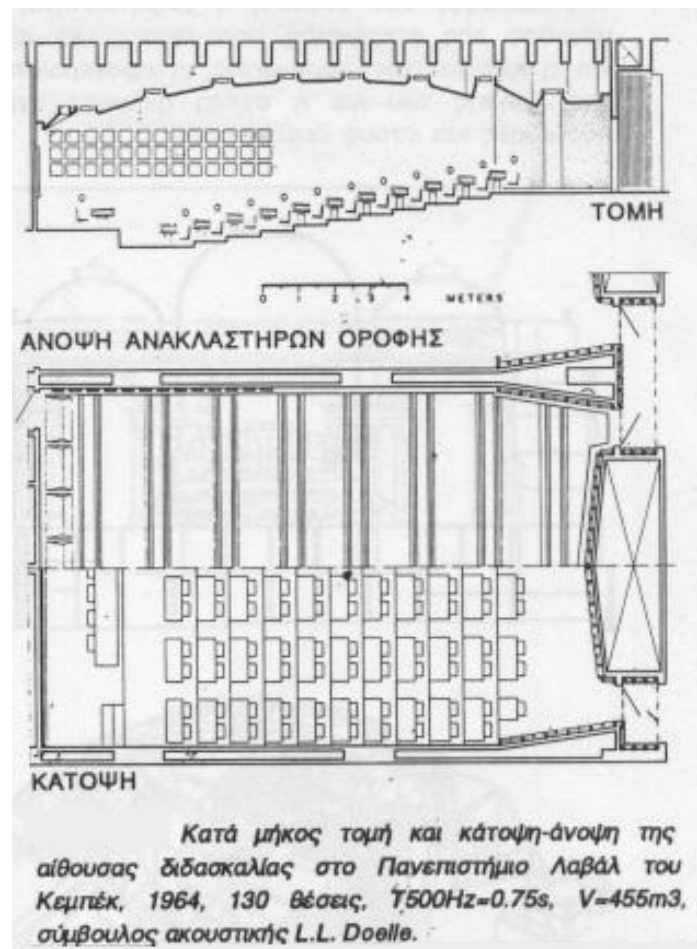
Τα ηχοαπορροφητικά χαρακτηριστικά των εσωτερικών επιφανειών πρέπει να είναι ομοιόμορφα από τα 250 έως τα 8000 Hz για τον έλεγχο της επιπλέον απορρόφησης της ομιλίας στα φωνήεντα από τα σύμφωνα η το αντίστροφο. Έτσι, η καμπύλη του βέλτιστου χρόνου αντήχησης για ομιλία διαφέρει από την καμπύλη του βέλτιστου χρόνου αντήχησης για τα μουσική. Η καμπύλη του χρόνου αντήχησης για ομιλία είναι σχεδόν ευθεία σε όλες τις συχνότητες με μικρή απόκλιση – αύξηση στα 250 και στα 125 Hz.



Ο έλεγχος του θορύβου είναι πρωταρχικής σημασίας στόχος στον ακουστικό σχεδιασμό χώρων ομιλίας. Η ευκρίνεια βελτιώνεται όσο αυξάνει το σήμα προς το θόρυβο της αίθουσας και ειδικότερα από τα 125 έως τα 4000 Hz.



Σήμα προς θόρυβο είναι στην ακουστική χώρου η στάθμη ήχου ομιλίας προς τον θόρυβο βόθους ή θόρυβο περιβάλλοντος. Προσοχή πρέπει να δοθεί στο φαινόμενο της επικάλυψης κάποιων ειδών θορύβου πάνω στην ομιλία και επίσης στην στάθμη ομιλίας του εκάστοτε ομιλητή. Οι προτεινόμενες ελάχιστες απαιτούμενες στάθμες εσωτερικού θορύβου χώρων με διαφορετικές χρήσεις καλύπτουν την απαίτηση ησυχίας των αιθουσών ακροατηρίου. Η ευκρίνεια ήχου σε χώρους μπορεί να προσδιοριστεί ποσοτικά με το πείραμα άρθρωσης.



Στις αίθουσες διδασκαλίας με χωρητικότητα μεγαλύτερη από 100 έως 150 άτομα, χρειάζεται ηλεκτροακουστικό σύστημα ενίσχυσης του ήχου. Το ηλεκτροακουστικό σύστημα έχει πάντα το μειονέκτημα να απομακρύνει ψυχολογικά τον ομιλητή από τους ακροατές.

2.2 ΘΕΑΤΡΑ

Τα ακουστικά προβλήματα στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των θεάτρων έχουν πολλαπλασιαστεί με την εξέλιξη του αρχιτεκτονικού σχεδιασμού των θεάτρων γενικότερα. Τα τελευταία χρόνια, το σύνολο των ειδικοτήτων που ασχολούνται με το θέατρο όπως σκηνογράφοι, μουσικοί, χορογράφοι, ηθοποιοί, παραγωγοί, τεχνικοί κ.ά., εξελίσσουν ραγδαία τους τομείς τους με αποτέλεσμα ο αρχιτέκτονας να αντιμετωπίζει ακόμη και συγκρουόμενα κριτήρια και απαιτήσεις στον σχεδιασμό.

Κατά τον ακουστικό σχεδιασμό της αίθουσας του θεάτρου, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, το σχήμα της διάταξης των θεατών, η χωρητικότητα, το μέγεθος της επιφάνειας παράστασης, το είδος και η κλίμακα της παραγωγής, η προτεραιότητα της χρήσης του και η σχέση ανάμεσα στους ηθοποιούς και στους θεατές.

Η χωρητικότητα του θεάτρου είναι συνήθως αποτέλεσμα συμβιβασμού ανάμεσα στην οικονομία που απαιτεί πολλές θέσεις και στη σχέση ηθοποιού και θεατών που απαιτεί λίγες θέσεις.

Ο Σύλλογος Τεχνικών Θεάτρων Μ.Βρετανίας έχει προτείνει τις παρακάτω κατηγορίες θεάτρων ανάλογα με την χωρητικότητα σε θεατές:

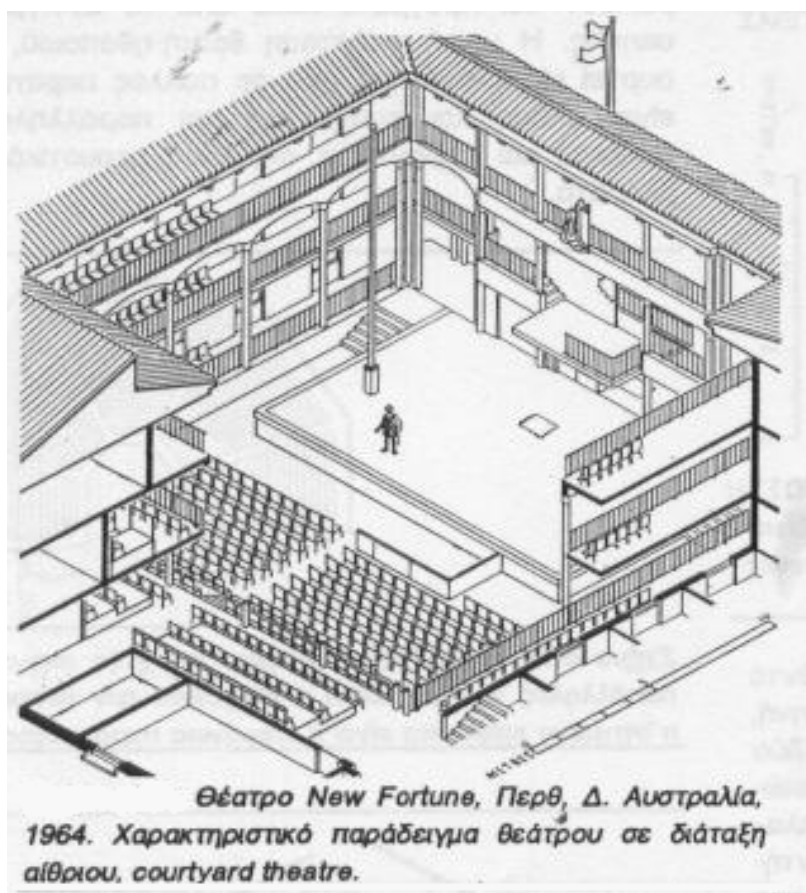
- Πάνω από 1500 θέσεις » πολύ μεγάλο θέατρο
- 900 έως 1500 θέσεις » μεγάλο θέατρο
- 500 έως 900 θέσεις » μεσαίου μεγέθους θέατρο
- κάτω από 500 θέσεις » μικρό θέατρο

Για τα μικρά θέατρα μια τιμή 3m3/ θεατή πρέπει να δώσει τιμή χρόνου αντήχησης $T_a = 0.8$ έως 1.0 sec. Όσο μικραίνει η τιμή όγκου/ θεατή, τόσο αυξάνει η ηχοστάθμη δεδομένης ηχητικής πηγής.

Μεγάλο ποσοστό από ρεπερτόρια απαιτεί μεγάλη επιφάνεια, τόσο των ηθοποιών όσο και των θεατών το οποίο με τη σειρά του δυσκολεύει και τον απευθείας ήχο και τις ανακλάσεις να φτάσουν σε απόμακρα σημεία χωρίς ηλεκτροακουστική ενίσχυση.

Από τη στιγμή που το θέατρο αρχίζει να λειτουργεί, συνήθως χρησιμοποιείται και για άλλες χρήσεις εντελώς ασυμβίβαστες προς τα ακουστικά χαρακτηριστικά που έχει σχεδιαστεί όπως, κονσέρτο για συμφωνική ορχήστρα με απαίτηση μεγάλο χρόνο αντήχησης και πολλούς ακροατές όταν η χρήση του θεάτρου προβλέπει μικρό χρόνο αντήχησης και λίγους θεατές. Μαζί με το κριτήριο του απευθείας ήχου που είναι πιο σημαντικό στο θέατρο από ότι στην αίθουσα συναυλιών, συμπαρασύρεται και η διαφορετική γωνία στην άνεση θεάς ανάλογα με την χρήση.

Το σχήμα των θεάτρων είναι από τα πιο βασικά κριτήρια ακουστικού σχεδιασμού τους. Τα πιο συνηθισμένα σχήματα κάτοψης είναι τα ορθογώνια, τα πολύγωνα π.χ. οκτάγωνα με δυνατότητες μεταβλητότητας των θεατών και διαμόρφωσης τους ανάλογα με τις εκάστοτε απαιτήσεις και τα σχήματα "τουρμπίνιας" που μοιάζουν με τραπέζια με καμπυλωμένους τους πλαϊνούς τοίχους. Τέλος, το αίθριο, η φυσική αυλή ως διάταξη σε συνδυασμό με μικρούς εξώστες περιμετρικά ήταν από τα πρώτα παραδείγματα μετατροπής μιας γειτονίας, ενός κόμβου σε θεατρικό χώρο.



Η σχέση ανάμεσα στους ηθοποιούς και τους θεατές που είναι πρωταρχικό κριτήριο στον ακουστικό σχεδιασμό, εξαρτάται καταρχήν από το είδος του θεάτρου και της διάταξης της επιφάνειας των θεατών που είναι θέατρο με προσκήνιο, ανοιχτή σκηνή, αρένα και προσαρμοσμένη σκηνή.

Για τον έλεγχο του θορύβου που διεισδύει στην αίθουσα από συστήματα εξαερισμού, από εγκαταστάσεις και από εξωτερικές πηγές όπως κυκλοφοριακός θόρυβος κ.ά, μια τιμή καμπύλης κατάταξης του θορύβου NR 20 έως 25 db πρέπει να εξασφαλίζεται οπωσδήποτε. Αυτό συνεπάγεται ότι, παράλληλα με τον ακουστικό σχεδιασμό της αίθουσας πρέπει να σχεδιαστούν και να εφαρμοστούν όλα τα απαραίτητα ηχοπροστατευτικά μέτρα ελέγχου του θορύβου όπως ηχοπαγίδες στους αεραγωγούς, θάλαμοι εκτόνωσης στα συστήματα εξαερισμού, ελαστικές και αντικραδασμικές στηρίξεις των μηχανολογικών εγκαταστάσεων και τέλος σχεδιασμός ηχομονωτικών κατασκευών που να καλύπτουν τις απαιτήσεις των καμπυλών κατάταξης του θορύβου NR 20 έως 25 db.

2.2.1 ΘΕΑΤΡΟ ΜΕ ΠΡΟΣΚΗΝΙΟ

Το θέατρο με προσκήνιο ξεχωρίζει καθαρά τους ηθοποιούς από τους θεατές οι οποίοι βλέπουν από μια πλευρά μέσα από ένα πλαίσιο τι συμβαίνει στην σκηνή. Το σχήμα της σκηνής προέκυψε από την σκηνή των ανοιχτών θεάτρων της αρχαίας Ελλάδας και στη συνέχεια ενισχύθηκε από την εποχή της όπερας με το πλεονέκτημα των πολύχρωμων σκηνικών. Ο διαχωρισμός θεατών, ηθοποιών δημιουργεί κάποια ακουστικά προβλήματα.



Ο διαχωρισμός ηθοποιών και θεατών δεν επιτρέπει την τοποθέτηση μεγάλου αριθμού θεατών κοντά στη σκηνή. Οι πίσω σειρές των θεατών είναι συνήθως προβληματικές και χρειάζονται ηλεκτροακουστική ενίσχυση.

Ο εξοπλισμός της σκηνής όπως: φώτα, σκηνικά, σκάλες προς την αίθουσα κτλ κάνουν δύσκολη την εύρεση χώρου για την τοποθέτηση ανακλαστήρων κοντά στην σκηνή, απαραίτητοι για την επαρκή στάθμη ακουστότητας στην αίθουσα.

Οι γκουίντες και ο εξοπλισμός της σκηνής απορροφούν ένα μεγάλο πόσο ηχητικής ενέργειας που δημιουργείται στην επιφάνεια παράστασης.

Η αύξηση της χωρητικότητας, με κριτήριο πάντα την τοποθέτηση των θεατών κοντά στην σκηνή, μπορεί να επιτευχθεί με σχεδιασμό ενός η δυο εξωστών οι οποίοι απαιτούν μεγάλο ύψος, μειώνουν αισθητά την κλίση του δαπέδου της πλατειάς και παράλληλα αυξάνουν τον χρόνο αντήχησης αφού αυξάνει σημαντικά και ο όγκος της αίθουσας. Οι εξώστες πρέπει να μην έχουν μεγάλο βάθος για να μην δημιουργούνται ηχητικές σκιές.

3. ΑΚΟΥΣΤΙΚΗ ΧΩΡΟΥ ΓΙΑ ΜΟΥΣΙΚΗ

Όπως και στην ομιλία το πρώτο θέμα που πρέπει να αντιμετωπιστεί είναι το είδος και η ισχύς της ηχητικής πηγής που μπορεί να είναι από ένα απλό μουσικό όργανο σόλου σε δωμάτιο εξάσκησης έως κλασική ορχήστρα 80 ατόμων με χορωδία 100 ατόμων σε μια μεγάλη αίθουσα συναυλιών. Το είδος της ηχητικής πηγής εξαρτάται από άλλους παράγοντες όπως ο χαρακτήρας της πηγής σε σχέση με την παράδοση που θέλει την μουσική του Μότσαρτ να παίζεται σε μικρότερο χρόνο αντήχησης από ότι αυτή του Βαγκνερ. Η εκκλησιαστική μουσική του Χέντελ απαιτεί ακόμη μεγαλύτερο χρόνο αντήχησης.

Στις περιπτώσεις της ορχηστρικής μουσικής, οι διακυμάνσεις της ηχοστάθμης μιας μουσικής σύνθεσης κυμαίνονται ανάμεσα στα 30 db (A) στα ήσυχα περάσματα έως 80 db (A) στα κρεσέντα στο κέντρο της αίθουσας. Αυτό το φάσμα των ήχων πρέπει να ακούγεται χωρίς παραμόρφωση στα πιο απόμακρα σημεία του χώρου, ιδιαίτερα οι αρμονικές και τα περάσματα του ήχου. Ως περάσματα θεωρούνται αδύνατοι ήχοι μικρής διάρκειας πριν από τη βασική νότα όπως ο ήχος από το δοξάρι πάνω στη χορδή.

Το φάσμα συχνοτήτων για την απόλαυση της μουσικής είναι αρκετά ευρύτερο από αυτό της ομιλίας. Ο σχεδιασμός των ηλεκτρονικών συσκευών υψηλής πιστότητας μαρτυρεί την σημασία των αρμονικών για την απόλαυση της μουσικής σε συχνότητες μεγαλύτερες από την υψηλότερη νότα που παίχτηκε από την ορχήστρα. Ένα άλλο θέμα πολύ σημαντικό για τον ακουστικό σχεδιασμό είναι ότι η ηχητική πηγή έχει πολύ μεγαλύτερο μέγεθος από την πηγή ομιλίας. Μια ορχήστρα μαζί με την χορωδία της μπορεί να καταλαμβάνει χώρο πάνω στο πάλκο πλάτους έως 20 m και βάθους έως 10 m.

Όπως και στην ακουστική χώρου για ομιλία, η εξασφάλιση της ευκρίνειας εξαρτάται από την ισχύ και την διαύγεια. Για την μουσική χρειάζεται επιπλέον η μίξη και το σύνολο, η μίξη αφού η ηχητική πηγή αποτελείται από πολλούς μουσικούς που παίζουν ταυτόχρονα και το σύνολο γιατί το παίξιμο του ενός μουσικού επηρεάζει το παίξιμο του άλλου. Έτσι τα βασικά χαρακτηριστικά ακουστικού σχεδιασμού για μουσική είναι:

ΙΣΧΥΣ + ΔΙΑΥΓΕΙΑ + ΑΝΑΜΙΞΗ + ΣΥΝΟΛΟ

3.1 ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΣΥΝΑΥΛΙΩΝ

Τα παρακάτω περιληπτικά σημεία πρέπει να προσέχονται κατά τον ακουστικό σχεδιασμό των αιθουσών συναυλιών:

A) πολλά διαφορετικά σχήματα κάτοψων θεωρούνται ικανοποιητικά αρκεί οι αναλογίες τους να αποφεύγουν τα στενόμακρα σχήματα,

B) ορθογώνιο σχήμα κάτοψης έχει το πλεονέκτημα των πλευρικών ανακλάσεων και παρέχει οικειότητα,

Γ) για μεγάλες αίθουσες συναυλιών το καρδιοειδές σχήμα κάτοψης φέρνει πιο κοντά περισσότερους ακροατές,

Δ) στο καρδιοειδές σχήμα κάτοψης η κλίση των πλαϊνών τοίχων πρέπει να μειωθεί έτσι ώστε να διατηρηθούν οι πλευρικές ανακλάσεις μικρής χρονικής καθυστέρησης,

E) εναλλακτικά μπορεί να μειωθεί η απόσταση των πίσω σειρών με την πρόβλεψη εξώστη η εξωστών αρκεί να μην έχει μεγάλο βάθος,

Z) η κλίση του δαπέδου της πλατειάς πρέπει να είναι όσο το δυνατό μεγαλύτερη για πλούσιο απευθείας ήχο,

H) πρόβλεψη για ανακλαστήρα στον πίσω τοίχο της ορχήστρας και ανακλαστήρες-διαχύτες στα πλαϊνά της ορχήστρας,

Θ) ο απαραίτητος ανακλαστήρας πάνω από το πάλκο της ορχήστρας και σε καμία περίπτωση παράλληλος με το πάλκο,

I) οι πλαϊνή τοίχοι πρέπει να λειτουργούν ως ανακλαστήρες μικρής χρονικής καθυστέρησης 30 msec πλευρικών ανακλάσεων στο κέντρο των ακροατών,

K) η οροφή πρέπει να συμβάλλει στην σκέδαση και διάχυση του ήχου και να είναι σε τέτοιο ύψος ώστε οι ανακλάσεις οροφής να φτάνουν στους ακροατές μετά από τις πλευρικές ανακλάσεις,

Λ) ο πίσω τοίχος πρέπει να διαχέει και να απορροφά τον ήχο ώστε να αποφεύγεται η ηχώ και απαιτείται επιπλέον απορρόφηση όπου υπάρχουν κοίλες επιφάνειες,

M) πρέπει να γίνεται έλεγχος δημιουργίας ηχούς τουλάχιστον μετά από δυο ανακλάσεις στη σειρά,

Ν) πρωταρχικός σκοπός ο ισχυρός απευθείας ήχος που ακολουθείται από τις πρώτες ανακλάσεις μαζί με διάχυτη και σταθερή αντήχηση,

Ξ) πρόβλεψη μεταβλητών ηχοαπορροφητικών για κάλυψη πολλών ειδών μουσικής ταυτόχρονα και για πιθανές αλλαγές, πιθανό "κούρδισμα" πριν από τα εγκαίνια,

Ο) τα ηχοαπορροφητικά καθίσματα και τα μαλακά δάπεδα θεωρούνται απαραίτητα,

Π) ο βέλτιστος χρόνος αντήχησης στις μεσαίες και υψηλές συχνότητες κυμαίνεται από 1.5 έως 2.2 sec ανάλογα με τον όγκο της αίθουσας και πάντα μεγαλύτερες τιμές στις χαμηλότερες συχνότητες από τα 500 Hz.

3.2 ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΠΟΛΛΑΠΛΩΝ ΧΡΗΣΕΩΝ

Κατά τη διάρκεια των τελευταίων χρόνων έχουν καταστεί αντιοικονομικές οι αίθουσες ακροατηρίου που είναι σχεδιασμένες για μια και μοναδική χρήση. Οι νέες αίθουσες ακροατηρίου πολλαπλών χρήσεων χρησιμοποιούν πλέον απλούστερη τεχνολογία, αποφεύγοντας τους πολύπλοκους μηχανισμούς που μετατρέπουν την αίθουσα σε άλλη χρήση.

Σήμερα, είναι πια γνωστό ότι οι διαφορετικές χρήσεις προϋποθέτουν και διαφορετική "ακουστική" και βέβαια η διαφορετική ακουστική οδηγεί σε διαφορετική μορφή του χώρου. Στις αίθουσες πολλαπλών χρήσεων συνυπάρχουν συγκρουόμενα κριτήρια που πρέπει να ιεραρχούνται ανάλογα με την κατεύθυνση των αποφάσεων.

Τα πιο βασικά συγκρουόμενα κριτήρια είναι:

α) η μεγάλη αίθουσα είναι οικονομικά προτιμότερη ενώ η μικρή αίθουσα είναι ακουστικά προτιμότερη, οικειότητα,

β) τα βελούδινα καθίσματα έχουν μεγαλύτερη άνεση και άδεια η αίθουσα έχει χαρακτηριστικά γεμάτης ενώ τα σκληρά καθίσματα είναι τα προτιμότερα από ακουστική πλευρά.

Τα παρακάτω περιληπτικά σημεία πρέπει να προσέρχονται κατά τον ακουστικό σχεδιασμό των αιθουσών πολλαπλών χρήσεων :

- 1) ικανοποιητική αντιμετώπιση απαιτήσεων τουλάχιστον μιας από τις χρήσεις του χώρου κύρια της πιο συχνής π. χ. ελαφρά μουσική αντί ομιλίες ,

2) “μέσος όρος” αποφάσεων όπου οι χρήσεις μοιράζονται, όπως για παράδειγμα στην επιλογή του βέλτιστου χρόνου αντήχησης,

3) πρόβλεψη στον ακουστικό σχεδιασμό μεταβλητών παραμέτρων :

α) μεταβλητός όγκος, ανακλαστήρες που κατεβαίνουν και κλείνουν πρώτα τον δεύτερο εξώστη και ακόμη περισσότερο κλείνουν και τον πρώτο εξώστη.

β) μεταβλητός όγκος από ανακλαστήρα πάνω από την σκηνή που όταν κατεβαίνει χαμηλά λειτουργεί ως φράγμα ήχου αποκλείοντας σημαντικό όγκο πάνω του και έτσι μειώνει τον χρόνο αντήχησης ενώ όταν είναι ψηλά, όλος ο όγκος παίρνει μέρος στην αντήχηση. Ο ανακλαστήρας στην αίθουσα παράδειγμα του Νότινγκαμ είναι ο μεγαλύτερος ανακλαστήρας στον κόσμο και κατεβαίνει συνήθως σε κονσέρτα ροκ και τζαζ μουσικής.

γ) μεταβλητά ηχοαπορροφητικά υλικά και διατάξεις

δ) μεταβλητό κινητό δάπεδο σκηνής που επιπεδοποιείται για χορούς και άλλες εκδηλώσεις, όπως της αίθουσας Ντάρτφορντ, οι μισές σειρές πίσω διπλώνουν και σύρονται οριζόντια κάτω από τον εξώστη ενώ οι υπόλοιπες μισές σειρές στηρίζονται πάνω σε ανελκυστήρες οι οποίοι επιπεδοποιούνται και αφαιρούνται τα καθίσματα από πάνω.

ε) δημιουργία βοηθητικού χρόνου αντήχησης με ηλεκτρονικά μέσα σε αίθουσες ομιλίας που θέλουν να χρησιμοποιούνται ως αίθουσες μουσικής.

ΚΛΙΜΑΚΕΣ

1. ΓΕΝΙΚΑ

ΚΛΙΜΑΚΑ ή ΣΚΑΛΑ ονομάζεται ένα σύνολο βαθμίδων, που χρησιμοποιείται για την κατακόρυφη και αυτοδύναμη πρόσβαση ατόμων από ένα βατό επίπεδο σε ένα άλλο.

Οι βαθμίδες αποτελούνται από δύο τεμνόμενα επίπεδα: - ένα οριζόντιο, **το πάτημα** και - ένα κατακόρυφο ή κεκλιμένο, υπαρκτό ή νοητό, **το ύψος ή μέτωπο ή ρίχτυ**.

Η τομή των δύο αυτών επιπέδων ονομάζεται ακμή της **βαθμίδας**.

Το οικοδομικό στοιχείο που φέρει τις βαθμίδες ονομάζεται **βαθμιδοφόρος**.

Ο χώρος, ανοικτός ή κλειστός, που περιέχει την ή τις κλίμακες ονομάζεται **κλιμακοστάσιο**, τα δε τμήματα των κλιμάκων μεταξύ των πλατυσκάλων ενός κλιμακοστασίου ονομάζονται **βραχίονες**.

Τα κύρια χαρακτηριστικά στοιχεία μιας κλίμακας είναι **το ύψος και το πλάτος των βαθμίδων της**, που καθορίζουν τελικά την κλίση της και κατ' επέκταση τον βαθμό άνεσης κατά την χρήση της, αλλά και το πλάτος της κλίμακας που εξαρτάται από το μήκος των βαθμίδων της και καθορίζεται από την απόσταση μεταξύ των κατακόρυφων επιπέδων (τοιχοί, στηθαία ή κιγκλιδώματα), υπαρκτών ή νοητών, που την περιέχουν.

Οι κλίμακες ανάλογα με την θέση και την χρήση τους διακρίνονται σε:

1.1. κλίμακες κτιρίων (κατοικιών ή κτιρίων που χρησιμοποιούνται από το κοινό), οι οποίες είναι:

1.1.1. εξωτερικές, εφόσον συνδέουν τον εξωτερικό περιβάλλοντα χώρο με εισόδους κτιρίων ή δύο κτίρια μεταξύ τους και μπορεί να είναι ανοικτές, κλειστές ή ημιυπαίθριες ή

1.1.2. εσωτερικές, εφόσον συνδέουν τους εσωτερικούς χώρους ενός κτιρίου.

Οι κλίμακες κτιρίων μπορεί επίσης να είναι:

1.1.3. κύριες κλίμακες, εφόσον εξυπηρετούν τις κύριες εισόδους και τους χώρους κύριας χρήσης του κτιρίου ή

1.1.4. βοηθητικές ή δευτερεύουσες, εφόσον εξυπηρετούν τις δευτερεύουσες εισόδους ή τους βοηθητικούς χώρους και εγκαταστάσεις του κτιρίου.

1.2. κλίμακες κινδύνου, εφόσον χρησιμεύουν ως μέσον διαφυγής σε περίπτωση κινδύνου και εξυπηρετούν κατά κύριο λόγο την κάθοδο και

1.3. κλίμακες υπαίθριων χώρων, οι οποίες συνδέουν τμήματα υπαίθριων χώρων, πχ. κήπων, πλατειών, αυλών, γηπέδων κλπ.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι λεγόμενες **ραμπόσκαλες,** οι κλίμακες δηλαδή εκείνες των οποίων το πάτημα παρουσιάζει κλίση (μέχρι 2%) προς την εμπρόσθια ακμή του και το πλάτος του επιτρέπει την εκτέλεση ενός ή περισσότερων βημάτων.

Οι κλίμακες ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους διακρίνονται σε:

1.4. μόνιμες, όταν έχουν μόνιμη θέση και μορφή, οπότε μπορεί να είναι σταθερές ή κυλιόμενες ανάλογα με την δυνατότητα που έχει το δάπεδό τους να κινηθεί ή όχι

1.5. κινητές, όταν παρέχουν την δυνατότητα αλλαγής θέσης ή/και κλίσης και

1.6. φορητές, όταν παρέχουν την δυνατότητα εύκολης μεταφοράς τους από ένα άτομο. Αυτές διακρίνονται σε ευθύγραμμες (απλές ή τηλεσκοπικές) αρθρωτές ή σπαστές και σχοινοκλίμακες διαφόρων ειδών και υλικών.

Μια επίσης κατηγορία κλιμάκων είναι και οι **μνημειακές** κλίμακες, με κύριο χαρακτηριστικό την εντυπωσιακή εμφάνιση σε συνδυασμό με μνημειακούς χώρους ή κτίρια.

2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

Τα λειτουργικά στοιχεία μιας κλίμακας είναι:

η κλίση

η γραμμή ανάβασης

ο φανός ή φανάρι

το πλάτος

η μεταρρύθμιση των βαθμίδων

το μήκος

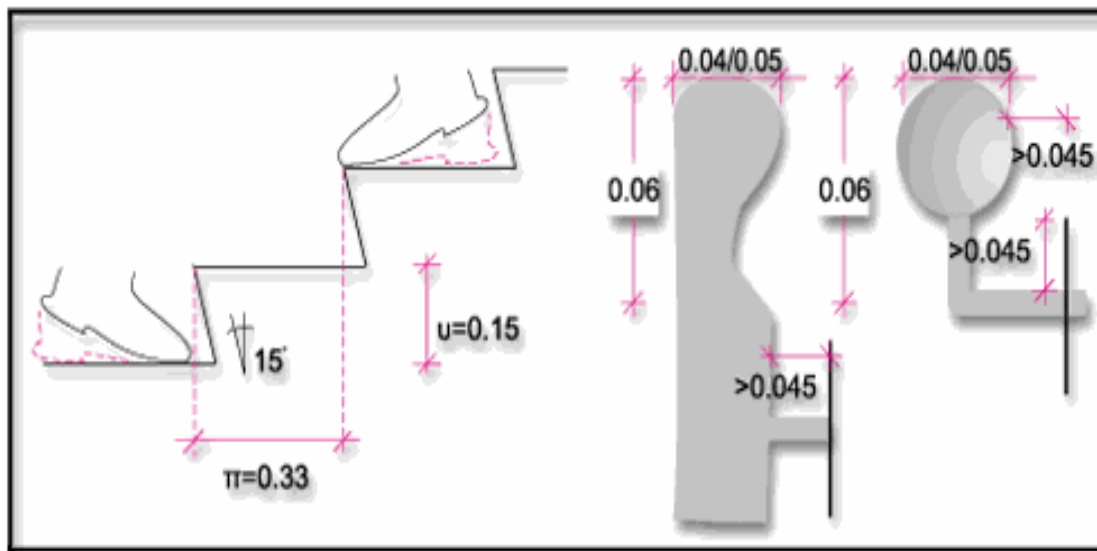
τα πλατύσκαλα

το σχήμα

η μορφή

τα υλικά κατασκευής και επένδυσης

τα στοιχεία προστασίας και ασφάλειας του χρήστη.



Σχεδιασμός Βαθμίδων - Συνιστώμενοι τύποι χειρολαβών

Σχεδιασμός Βαθμίδων - Συνιστώμενοι τύποι χειρολαβών

2.1. ΚΛΙΣΗ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Η κλίση μιας κλίμακας αποτελεί το κυριότερο χαρακτηριστικό στοιχείο της και καθορίζει την άνετη και ασφαλή χρήση της.

Η κλίση αφορά ουσιαστικά τον βαθμιδοφόρο της κλίμακας και εξαρτάται από την αριθμητική σχέση μεταξύ ύψους και πλάτους της βαθμίδας της, στη θέση της νοητής γραμμής ανάβασης της κλίμακας .

Η σχέση αυτή καθορίζεται εμπειρικά από τους τύπους:

2.1.1. τύπος βηματισμού: $2u+\pi= 63\text{εκ}$, όπου

u = ύψος της βαθμίδας σε εκατοστά

π = πλάτος της βαθμίδας σε εκατοστά και σε προβολή εκ των άνω.

Η διάσταση 63εκ προκύπτει από το μέσο όρο βηματισμού ενήλικου ατόμου.

2.1.2. τύπος άνεσης: $\pi-u= 12\text{εκ}$

2.1.3. τύπος ασφάλειας: $\pi+u= 46\pm 1\text{εκ}$

Οι συνιστώμενες διαστάσεις ύψους και πλάτους βαθμίδας, ώστε να

εξασφαλίζεται η άνετη και ασφαλής χρήση τους από όλα τα εμποδιζόμενα άτομα που μπορούν να βαδίσουν, είναι 15εκ και 33εκ αντίστοιχα για το ύψος και το πλάτος των βαθμίδων.

2.2. ΓΡΑΜΜΗ ΑΝΑΒΑΣΗΣ

Γραμμή ανάβασης ονομάζεται η νοητή γραμμή κίνησης του χρήστη, και καθορίζει την θέση της άνετης και ασφαλούς ανάβασης ή κατάβασης της κλίμακας.

Η θέση της γραμμής αυτής έχει καθοριστεί εμπειρικά στα 55εκ από την πλησιέστερη πλευρά του φανού και πρέπει σε αυτή τη θέση τα πλάτη των βαθμίδων να είναι ίσα.

2.3. ΦΑΝΟΣ Η ΦΑΝΑΡΙ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Φανός ή φανάρι κλίμακας ονομάζεται το διάκενο που καθορίζεται από τις εσωτερικές παρειές των βαθμίδων και πλατυσκάλων ή τοίχων .

Στα κλιμακοστάσια κτιρίων που χρησιμοποιούνται από το κοινό, και ιδιαίτερα σε εκείνα των σχολείων, το καθαρό πλάτος του φανού συνιστάται να μην υπερβαίνει τα 25εκ για λόγους ασφαλείας.

2.4. ΠΛΑΤΟΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Πλάτος κλίμακας ονομάζεται η μικρότερη ελεύθερη απόσταση μεταξύ των κατακόρυφων επιπέδων, υπαρκτών ή νοητών, που την περιέχουν. Σε μια ευθύγραμμη κλίμακα το πλάτος της συμπίπτει με το μήκος των βαθμίδων της. Τα ελάχιστα πλάτη κλιμάκων καθορίζονται ανάλογα με την κατηγορία αλλά και την χρήση της, σύμφωνα με τα αντίστοιχα άρθρα του ΓΟΚ. 2.5.

2.5.ΜΕΤΑΡΡΥΘΜΙΣΗ ΤΩΝ ΒΑΘΜΙΔΩΝ

Μεταρρύθμιση των βαθμίδων ονομάζεται το σύνολο των μεθόδων σχεδιασμού των καμπυλόμορφων κλιμάκων, για την βελτίωση των σφηνοειδών βαθμίδων προς την πλευρά του φανού.

Κατά την διαδικασία αυτή το πλάτος (πάτημα) παραμένει σταθερό στη θέση της γραμμής ανάβασης ενώ μειώνεται κατάλληλα στην πλευρά του φανού,

αφήνοντας τελικά για κάθε βαθμίδα ελάχιστο πλάτος τουλάχιστον 7εκ. Σε περίπτωση στροφής της γραμμής ανάβασης κατά 180 είναι σκόπιμο για αισθητικούς αλλά και για λειτουργικούς λόγους η μεταρρύθμιση αυτή να περιλαμβάνει τουλάχιστον 14 βαθμίδες, συμμετρικά ως προς τον άξονα στροφής.

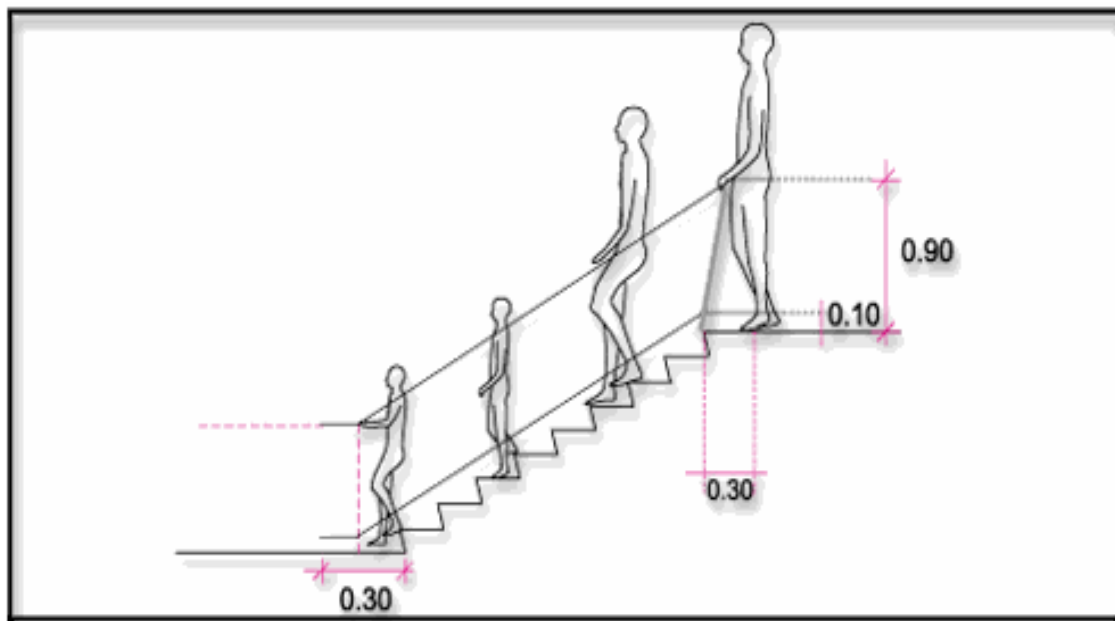
Σφηνοειδείς βαθμίδες πρέπει να αποφεύγονται γενικά και ιδίως στα κτίρια συνάθροισης κοινού.

Αν το ελάχιστο πλάτος μιας "σφηνοειδούς" βαθμίδας είναι ίσο ή μεγαλύτερο του πατήματος στη γραμμή ανάβασης, τότε η βαθμίδα δεν θεωρείται σφηνοειδής.

2.6. ΜΗΚΟΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Μήκος κλίμακας ονομάζεται το μήκος του αναπτύγματος της γραμμής ανάβασης.

Το μήκος αυτό δεν θα πρέπει να υπερβαίνει τα 4-4,5μ χωρίς την μεσολάβηση πλατυσκάλου.



2.7. ΠΛΑΤΥΣΚΑΛΑ

Πλατύσκαλα ονομάζονται τα πατήματα μιας κλίμακας που έχουν πλάτος πολλαπλάσιο του πλάτους του πατήματος των βαθμίδων της και χρησιμεύουν

κύρια για την πρόσκαιρη και ασφαλή ανάπαυση του χρήστη, ή για την αλλαγή διεύθυνσης του φορέα ή των βαθμιδοφόρων ή ακόμα για την αρχή και το τέλος της κλίμακας.

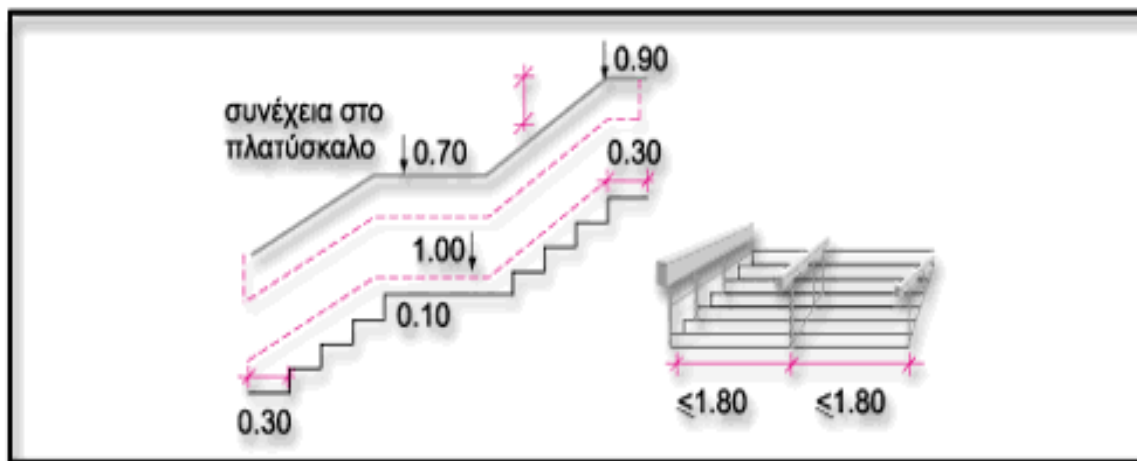
Το πλάτος τους πρέπει να επιτρέπει τουλάχιστον ένα ή περισσότερα βήματα του χρήστη πριν από το επόμενο ύψος βαθμίδας και να είναι τουλάχιστον 1,20μ.

Γενικά, και οπωσδήποτε στα κτίρια που χρησιμοποιούνται από το κοινό, πρέπει να μεσολαβούν πλατύσκαλα κάθε 10 ως 12 το πολύ ύψη κλίμακας, ανεξάρτητα από το αν αλλάζει η διεύθυνση της κλίμακας ή όχι.

Μεμονωμένες βαθμίδες δεν πρέπει να κατασκευάζονται σε καμιά περίπτωση, οι μικρές δε αυτές υψομετρικές διαφορές θα πρέπει να καλύπτονται με ράμπες κλίσης 5%.

2.8. ΣΧΗΜΑ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Το σχήμα μιας κλίμακας καθορίζεται από την γραμμή ανάβασής της και μπορεί να είναι ευθύγραμμο, τεθλασμένο, καμπύλο ή μικτό.



2.9. ΜΟΡΦΗ ΚΛΙΜΑΚΑΣ

Η μορφή μιας κλίμακας καθορίζεται από τον τρόπο κατασκευής και στήριξης των βαθμίδων της. Έτσι μπορεί να είναι συμπαγής, φτερωτή, πτυχωτή κλπ.

Κατά τον σχεδιασμό κλίμακας θα πρέπει να προτιμάται για λόγους ασφαλείας μια κλίμακα με πατήματα και ύψη πλήρη χωρίς "κορωνίδα" -δηλαδή προεξοχή του πατήματος- όπου το ύψος με το υποκείμενο πάτημα θα σχηματίζουν γωνία 15°.

2.10. ΥΛΙΚΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΝΔΥΣΗΣ

Τα υλικά κατασκευής του φορέα μιας κλίμακας μπορεί να είναι το οπλισμένο σκυρόδεμα, το ξύλο, ο σίδηρος ή άλλα υλικά σύμφωνα με την ισχύουσα νομοθεσία.

Απαραίτητα όμως πρέπει να παρέχουν στον χρήστη την απαιτούμενη σταθερότητα και ασφάλεια.

Ανεξάρτητα από τα υλικά κατασκευής της μια κλίμακα μπορεί να επενδυθεί με διάφορα υλικά, πχ ξύλο, μάρμαρο, μοκέτα, πλαστικό, κεραμικά πλακίδια κλπ. Απαραίτητη προϋπόθεση για την επιλογή του υλικού επένδυσης είναι η αντιολισθηρότητά του, η ομοιογένειά του, η σταθερότητά του, η αντοχή του στη χρήση και τις καιρικές συνθήκες -προκειμένου για εξωτερικές κλίμακες- η μικρή αντανακλαστικότητα του και η ευκολία του στον καθαρισμό και την συντήρηση.

2.11. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΤΟΥ ΧΡΗΣΤΗ

Τα στοιχεία αυτά είναι:
το κιγκλιδώμα ή το στηθαίο ή συνδυασμός αυτών
ο χειρολισθήρας και
το περίζωμα ή σοβατεπί.

2.11.1. ΚΙΓΚΛΙΔΩΜΑ Η ΣΤΗΘΑΙΟ Η ΣΥΝΔΥΑΣΜΟΣ ΑΥΤΩΝ

Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι το ύψος και η κατασκευή τους, τα οποία πρέπει να εξασφαλίζουν τον χρήστη από πιθανή πτώση ή τραυματισμό και παράλληλα να παρέχουν την δυνατότητα ασφαλούς τοποθέτησης των χειρολισθήρων σε κατάλληλο ύψος.

Ως το πιο κατάλληλο συνολικό ύψος του στηθαίου ή κιγκλιδώματος θεωρούνται τα 0,90μ από την ακμή της βαθμίδας.

2.11.2. ΧΕΙΡΟΛΙΣΘΗΡΑΣ

Το υλικό, η μορφή και αγκύρωσή του πρέπει να εξασφαλίζουν την συγκράτηση ή την έλξη του χρήστη από αυτόν, χωρίς ταυτόχρονα να διακόπτουν τη συνέχεια της κίνησης της παλάμης του χεριού πάνω σε αυτόν. Η επιφάνεια χρήσης του χειρολισθήρα πρέπει να είναι λεία και ευχάριστη στην αφή.

Η μορφή του πρέπει να επιτρέπει την ασφαλή και άνετη λαβή από την παλάμη του χρήστη. Μία τέτοια μορφή είναι εκείνη με στρογγυλή ή στρογγυλεμένη διατομή, διαμέτρου 4-5εκ τουλάχιστον κατά το τμήμα της χρήσης.

Η αγκύρωση του χειρολισθήρα μπορεί να γίνει επί του σθηθίου ή στην εσωτερική πλευρά του ή επί τοίχου. Στις δύο τελευταίες περιπτώσεις η ελεύθερη απόσταση του χειρολισθήρα από την τελική επιφάνεια του σθηθίου ή τοίχου πρέπει να είναι 4,5-5εκ. Η επιφάνεια αυτή πρέπει να είναι λεία ώστε να αποκλείει τον τραυματισμό των αρθρώσεων των δακτύλων του χρήστη.

Στην πρώτη περίπτωση το διάκενο μεταξύ χειρολισθήρα και στέψης σθηθίου πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 5-15εκ.

Συνιστάται η τοποθέτηση πάντα δύο συνεχών χειρολισθήρων και από τις δύο πλευρές της κλίμακας, σε ύψη 0,90 και 0,70μ από την ακμή της βαθμίδας, ώστε να διευκολύνονται όλοι οι χρήστες, καθώς και τα παιδιά και τα άτομα μικρού ύψους.

Εάν οι χειρολισθήρες πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σαν βοηθητικά μέσα, για έλξη του χρήστη της κλίμακας από αυτούς, τότε ενδείκνυται η ελεύθερη απόσταση μεταξύ τους να μην υπερβαίνει τα 0,90μ.

Σε περίπτωση κλιμάκων με βαθμίδες μεγάλου πλάτους συνιστάται η τοποθέτηση χειρολισθήρα και ενδιάμεσα.

Τέλος πρέπει οι χειρολισθήρες να προεξέχουν πάντα 30εκ τουλάχιστον οριζόντια, στην αρχή και το τέλος μιας κλίμακας και να συνεχίζονται στα πλατύσκαλα.

2.11.3. ΠΕΡΙΖΩΜΑ (ΣΟΒΑΤΕΠΙ)

Είναι απαραίτητο να υπάρχει σε κάθε περίπτωση κλίμακας, ώστε να εμποδίζει τα βοηθήματα των εμποδιζόμενων ατόμων να πλησιάζουν τα κατακόρυφα στοιχεία της κλίμακας με κίνδυνο τραυματισμού ή και εκτροπής τους.

Το ύψος του περιζώματος πρέπει να κυμαίνεται από 5 μέχρι 10 εκ.

Σε περίπτωση μη ύπαρξης περιζώματος εκατέρωθεν της κλίμακας και εφόσον υπάρχει κιγκλίδωμα αντί στηθαίου, θα πρέπει να τοποθετείται οριζόντια μπάρα, σε απόσταση 10εκ από την ακμή των βαθμίδων.

3. ΣΗΜΑΝΣΗ

Είναι απαραίτητο, οπουδήποτε υπάρχει κλίμακα, να επισημαίνεται κατάλληλα η ύπαρξή της, ιδιαίτερα αν οι χρήστες της είναι και άτομα με προβλήματα στην όραση. Ειδική μέριμνα πρέπει να λαμβάνεται για **την επισήμανση της αρχής και του τέλους** της κλίμακας, αλλά και των σημείων αλλαγής της διεύθυνσής της, με την κατασκευή λωρίδων επισήμανσης πλάτους 60εκ, από υλικό διαφορετικής υφής και έντονης χρωματικής αντίθεσης με την επένδυση των βαθμίδων. Απαραίτητη επίσης είναι και η επισήμανση με έντονη χρωματική αντίθεση **των ακμών όλων των βαθμίδων.**

Ελληνικοί κανονισμοί για σκάλες κλιμακοστάσια

Κώδικας βασικής πολεοδομικής νομοθεσίας > Μέρος-III > Κεφάλαιο-ΣΤ > Άρθρον-356 (Άρθ-13 Αποφ-3046/304/30.1/3-2-89, παρ.7 Αποφ-49977/3068/27/30-6-89) ΚΛΙΜΑΚΕΣ

1. Οι κλίμακες των κτιρίων και δομικών έργων πρέπει να κατασκευάζονται (αριθμός, μορφή, θέση και πλάτος) έτσι ώστε να εξασφαλίζεται η άνετη κυκλοφορία ατόμων και η μεταφορά αντικειμένων σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας, καθώς και η ασφαλής διαφυγή των ατόμων σε περίπτωση κινδύνου.

2. Για την κυκλοφορία ατόμων και μεταφορά αντικειμένων μεταξύ διαδοχικών ορόφων σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας απαιτείται σε κάθε κτίριο μία τουλάχιστον κλίμακα ελεύθερου πλάτους τουλάχιστον 1,20 μέτρα. Κατ' εξαίρεση, το ελεύθερο πλάτος της αρκεί να είναι 0,90 μέτρα σε κτίρια με χρήση κατοικίας με τρεις ή λιγότερους ορόφους (όπου προσμετράται και τυχόν pilotis), εκτός τυχόν υπογείου. Το ελεύθερο πλάτος της αρκεί να είναι 0,60 μέτρα όταν είναι εσωτερική κλίμακα μιας ενιαίας κατοικίας.

Τα αναφερόμενα ελεύθερα πλάτη είναι πλάτη ελεύθερα από κάθε εμπόδιο, εκτός από κουπαστές που δεν προεξέχουν περισσότερο από 0,10 μέτρα και εκτός από προεξοχές δοκών σε τοίχους που δεν προεξέχουν περισσότερο από 0,05 μέτρα (βλέπε σχήμα 1).

Η κλίμακα αυτή χρησιμοποιείται και σε περίπτωση κινδύνου και συνυπολογίζεται στο σύνολο των κλιμάκων που απαιτούνται για την ασφαλή διαφυγή ατόμων σε περίπτωση κινδύνου.

Τυχόν μικρότερα ελεύθερα πλάτη που απαιτούνται κατ' εφαρμογή των επόμενων παραγράφων του παρόντος άρθρου, δεν εφαρμόζονται σε αυτή την κλίμακα του κτιρίου.

3. Για την ασφαλή διαφυγή των ατόμων σε περίπτωση κινδύνου, οι κλίμακες κατασκευάζονται (αριθμός, μορφή, θέση και πλάτος) όπως προκύπτει από τον κανονισμό πυροπροστασίας κτιρίων που καλύπτει και τις απαιτήσεις διαφυγής σε περίπτωση σεισμού.

4. Όλες οι κλίμακες πρέπει να είναι μόνιμης κατασκευής και να ανήκουν σε ένα από τους παρακάτω τύπους I, II και III με τα χαρακτηριστικά στοιχεία που καθορίζονται στον ακόλουθο πίνακα:

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΑΡΑΓΡΑΦΟΥ 4

	Τύπος I	Τύπος II	Τύπος III
Ελάχιστο πλάτος ελεύθερο απο κάθε εμπόδιο εκτός απο κουπαστές που δεν προεξέχουν περισσότερο απο 0,10 μ. και εκτός απο προεξοχές δοκών σε τοίχους που δεν προεξέχουν περισσότερο απο 0,05μ	1,20	0,90	1,20
Ύψος βαθμίδας	Μέγιστο 0,18μ Ελάχιστο 0,13μ Ελάχιστο 0,28μ	Μέγιστο 0,20μ Ελάχιστο 0,13μ Ελάχιστο 0,25μ	Μέγιστο 0,18μ Ελάχιστο 0,13μ Ελάχιστο 0,25μ
Πλάτος βαθμίδας	μετρούμενο στο μέσο της βαθμίδας σε οριζόντια προβολή σαν απόσταση των ακμών δύο διαδοχικών βαθμίδων	μετρούμενο στο μέσο της βαθμίδας σε οριζόντια προβολή σαν απόσταση των ακμών δύο διαδοχικών βαθμίδων	μετρούμενο σε απόσταση 0,60μ απο την εσωτερική περίμετρο σκάλας
Λοξές βαθμίδες	Επιτρέπονται μόνο σε καμπύλες σκάλες που η ακτίνα καμπυλότητας	Επιτρέπονται μόνο σε καμπύλες σκάλες που η ακτίνα καμπυλότητας	Επιτρέπονται εφόσον εξασφαλίζονται τα ανωτέρω και ελάχιστο πλάτος

	της εσωτερικής πλευράς δεν είναι πουθενά μικρότερη απο 7,50 μέτρα	της εσωτερικής πλευράς δεν είναι πουθενά μικρότερη απο 7,50 μέτρα	βαθμίδας στην εσωτερική βαθμιδοφόρο 0,07
Ελάχιστο ελεύθερο ύψος	2,20	2,20	2,20
Μέγιστη διαφορά στάθμης μεταξύ διαδοχικών πλατύσκαλων	3,60	3,60	3,60
Άθροισμα 2 φορές ύψος+1 φορά πλάτος βαθμίδας (όπου το πλάτος βαθμίδας μετριέται στο μέσο της βαθμίδας σε οριζόντια προβολή σαν απόσταση των ακμών δυο διαδοχικών βαθμίδων)	Οχι μικρότερο απο 0,60μ και οχι μεγαλύτερο απο 0,66	Οχι μικρότερο απο 0,60μ και οχι μεγαλύτερο απο 0,66	Οχι μικρότερο απο 0,60μ και οχι μεγαλύτερο απο 0,66
Ελάχιστη διάσταση πλατύσκαλου κατα την προέκταση άξονα κλάδου	1,20μ	0,90μ	1,20μ μετρούμενη επί της καμπύλης που διέρχεται απο τα μέσα των βαθμίδων.
Πόρτες που ανοίγουν κατευθείαν πάνω στον κλάδο με τις βαθμίδες (χωρίς να υπάρχει πλατύσκαλο	Δεν επιτρέπονται	Δεν επιτρέπονται	Δεν επιτρέπονται

α. Στα κτίρια ή τμήματά τους για την εξυπηρέτηση χώρων κατοικίας (κατηγορία Α) οι κλίμακες τους επιτρέπεται να είναι οποιοδήποτε τύπου I, II, III.

β. Στα κτίρια ή τμήματά τους με χρήση προσωρινής διαμονής (κατηγορία Β), σωφρονισμού (κατηγορία Ζ), εμπορίου (κατηγορία Η), γραφείων (κατηγορία Θ) βιομηχανίας - βιοτεχνίας (κατηγορία Ι), αποθήκευσης (κατηγορία Κ) και στάθμευσης αυτοκινήτων (κατηγορία Λ) οι κλίμακες τους επιτρέπεται να είναι τύπου I, II.

γ. Στα κτίρια με χρήση υγείας και κοινωνικής πρόνοιας (κατηγορία Ε) οι κλίμακες τους πρέπει να είναι τύπου I. Κατ'εξαιρέση στα κτίρια αυτά επιτρέπονται σκάλες τύπου II ή III, όταν οι θέσεις τους είναι τέτοιες, ώστε να μη χρησιμοποιούνται ούτε σε κανονικές συνθήκες λειτουργίας ούτε σε περίπτωση κινδύνου από ασθενείς ή από άτομα μειωμένης πνευματικής ή σωματικής ικανότητας ή από περιθαλπτόμενα ηλικιωμένα άτομα ή παιδιά ηλικίας μικρότερης των έξι ετών.

δ. Στα κτίρια με χρήση εκπαίδευσης (κατηγορία Δ) και στα κτίρια και στους χώρους συνάθροισης κοινού (κατηγορία Γ), οι κλίμακες πρέπει να είναι τύπου I.

Κατ' εξαιρέση επιτρέπονται κλίμακες τύπου II και III στα κτίρια με χρήση εκπαίδευσης και τύπου I στα κτίρια και στους χώρους συνάθροισης κοινού, όταν οι θέσεις τους είναι τέτοιες, ώστε να μην υπάρξει πιθανότητα να χρησιμοποιηθούν για διαφυγή σε περίπτωση κινδύνου από περισσότερα από 20 άτομα.

ε. Κλίμακες που εξυπηρετούν αποκλειστικά βοηθητικούς χώρους σε κτίρια με χρήση βιομηχανίας - βιοτεχνίας ή αποκλειστικά αποθηκευτικούς χώρους σε κτίρια με χρήση εμπορίου ή αποθήκευσης, επιτρέπεται, κατ'εξαιρέση των απαιτήσεων του πίνακα της παρ.4 του παρόντος άρθρου και των απαιτήσεων ελεύθερου πλάτους της παρ.2 του παρόντος άρθρου, να έχουν ένα ή περισσότερα από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά, αν ο κανονισμός πυροπροστασίας κτιρίων δεν ορίζει διαφορετικά:

αα. ελάχιστο πλάτος κλίμακας 0,60 μ

ββ. μέγιστο ύψος βαθμίδας 0,23 μ

γγ. ελάχιστο πλάτος βαθμίδας 0,23 μ

δδ. λοξές βαθμίδες χωρίς περιορισμό στην ακτίνα καμπυλότητας.

εε. Δεν υπάρχει περιορισμός στο άθροισμα δύο φορές ύψος συν μία φορά πλάτος βαθμίδας.

στ. Οι βαθμίδες και τα πλατύσκαλα σε όλες τις κλίμακες πρέπει να έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

αα. Πατήματα βαθμίδων με πλάτος μικρότερο από 0,26 μ πρέπει να έχουν προεξοχή 0,02 μέχρι 0,03 μ ως προς τη βάση του ριχτιού.

ββ. Όταν το υλικό των πατημάτων των βαθμίδων και των πλατύσκαλων είναι τέτοιο, που να δημιουργεί κινδύνους γλιστρήματος, πρέπει να τοποθετείται κοντά στην ακμή αντιολισθηρό υλικό σε μήκος ίσο τουλάχιστον προς τα τρία τέταρτα του μήκους της βαθμίδας και σε πλάτος τουλάχιστον ίσο προς το ένα όγδοο του πλάτους της βαθμίδας.

γγ. Βαθμίδες που ανήκουν στον ίδιο κλάδο δεν πρέπει να έχουν διαφορά στο ύψος μεγαλύτερη από 0,005 μ και στο πλάτος μεγαλύτερη από 0,01 μ.

δδ. Η επιφάνεια των πατημάτων των βαθμίδων, των πλατύσκαλων και των δαπέδων, σε περιοχές όπου καταλήγουν σκάλες και σε απόσταση 1,10 μ από την ακμή της ακραίας βαθμίδας κατά την προέκταση της σκάλας, πρέπει να είναι οριζόντια, επίπεδη και συνεχής.

ζ. Στα κτίρια με χρήση βιομηχανίας - βιοτεχνίας επιτρέπονται ανεμόσκαλες, εφόσον εξυπηρετούν αποκλειστικά στάθμες μηχανολογικού εξοπλισμού, όπου δεν απασχολούνται περισσότερα από τρία άτομα. Οι ανεμόσκαλες αυτές πρέπει να εκπληρώνουν τις εξής απαιτήσεις:

αα. Πρέπει να είναι μόνιμης κατασκευής, σταθερά αγκυρωμένες στο κτίριο κατά διαστήματα όχι μεγαλύτερα των 3 μ.

ββ. Όπου οι ανεμόσκαλες εξυπηρετούν στέγες, τaráτσες ή υπερυψωμένα δάπεδα (εξέδρες), πρέπει οι βαθμιδοφόροι τους να επεκτείνονται κατά 0,90 μ πάνω από τη στάθμη του δαπέδου που εξυπηρετούν και, αν παρεμβάλλεται στηθαίο, πρέπει οι βαθμιδοφόροι τους να το υπερβαίνουν κατά 0,90 μ.

γγ. Οι ανεμόσκαλες πρέπει να τοποθετούνται με τις βαθμίδες παράλληλες προς τον τοίχο και καμία βαθμίδα δεν επιτρέπεται να απέχει λιγότερο από 0,16 μ από τον τοίχο.

5. Σε κτίρια που εξυπηρετούνται στο σύνολό τους με μία μόνο κλίμακα, η κλίμακα αυτή προσμετράται για τον υπολογισμό του συντελεστή δόμησης που πραγματοποιείται στο οικόπεδο. Σε κτίρια που εξυπηρετούνται σε όλη την επιφάνειά τους με δύο ή περισσότερες κλίμακες, προσμετρώνται για τον υπολογισμό του συντελεστή δόμησης που πραγματοποιείται στο οικόπεδο μία κλίμακα ανά 500 τμ κάλυψης του οικοπέδου. Δηλαδή προσμετρώνται μία κλίμακα για κάλυψη μέχρι

500 τμ, δύο κλίμακες για κάλυψη μέχρι 1000 τμ, τρεις κλίμακες για κάλυψη μέχρι 1500 τμ και ούτω καθ'εξής. Οι υπόλοιπες κλίμακες του κτιρίου εφόσον εξυπηρετούν το αυτό τμήμα που εξυπηρετούν οι παραπάνω κλίμακες δεν προσμετρώνται στο συντελεστή δόμησης που πραγματοποιείται στο οικοπέδο, θεωρούμενες κλίμακες κινδύνου, πρόσθετες στις απαιτούμενες για την εξυπηρέτηση σε συνθήκες κανονικής λειτουργίας. Όταν οι κλίμακες αυτές έχουν διαφορετικά ελεύθερα πλάτη, οι προσμετρούμενες στο συντελεστή δόμησης είναι αυτές που έχουν τα μεγαλύτερα πλάτη.

6α. Σε κτίρια που η άδειά τους έχει εκδοθεί πριν από την ισχύ του κανονισμού πυροπροστασίας, ο οποίος αφορά τη χρήση τους, εφόσον από τον κανονισμό αυτό προκύπτει ότι για τις υφιστάμενες χρήσεις των κτιρίων αυτών απαιτείται η προσθήκη νέων κλιμάκων, οι κλίμακες αυτές δεν προσμετρώνται στο συντελεστή δόμησης.

β. Οι κλίμακες κινδύνου της παρ.3γ του Αρθ-249 μπορεί να τοποθετούνται μέσα στις ελάχιστες επιτρεπόμενες αποστάσεις του υποχρεωτικά ακάλυπτου χώρου και σε απόσταση τουλάχιστον 1,00 μ από τα όρια του οικοπέδου, εφόσον δεν είναι δυνατή η τοποθέτησή τους σε άλλη θέση.

γ. Οι κλίμακες των υποπαρ.α και β δεν είναι υποχρεωτικό να ανήκουν σε έναν από τους τύπους I, II και III.

7. Στα προκήπια πέρα από τις κατασκευές του Αρθ-256 επιτρέπονται υπαίθριες σκάλες όταν τηρούνται συγχρόνως τα ακόλουθα:

α. Εξυπηρετούν όροφο που η στάθμη του δαπέδου του δεν υπέρκειται από την οριστική (φυσική ή τεχνητή) στάθμη του εδάφους περισσότερο από 1,80 μ.

β. Δεν προεξέχουν από την οικοδομική γραμμή περισσότερο από το ένα τέταρτο του πλάτους του προκηπίου.

8. Οι διατάξεις του άρθρου αυτού δεν έχουν υποχρεωτική εφαρμογή στις καθ'ύψος προσθήκες κτιρίων που έχουν ανεγερθεί με προγενέστερες της 18-2-90 (ημερομηνία υποχρεωτικής εφαρμογής των διατάξεων του παρόντος κεφαλαίου) διατάξεις, οπότε εφαρμόζονται οι διατάξεις αυτές.

Βιβλιογραφία

Τσίνικας Νίκος Π. Ακουστικός σχεδιασμός χώρων, θέατρα, αμφιθέατρα, αίθουσες συναυλιών, χώροι πολλαπλών χρήσεων. Έτος έκδοσης 2005.

Τσίνικας Νίκος Π. Αρχιτεκτονική Τεχνολογία, εκδ. University Studio, Θεσσαλονίκη, 1987.

Ando Y., Concert Hall Acoustics, Springer Verlag, Berlin, 1985.

Cremer L.L., Muller H., Die Wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik, Band I., S.Hirzel, Stuttgart, 1978.

Doelle L.L., Environmental Acoustics, McGraw Hill, New York, 1972.

ΕΛΟΤ 260. Ακουστική – Μέτρηση ηχοαπορρόφησης σε αίθουσα αντήχησης, Αθήνα, 1989.

ΕΛΟΤ 556.1. Ακουστική – Ορολογία Περιβαλλοντικής Ακουστικής, Αθήνα, 1982.

ΕΛΟΤ 819. Ακουστική – Μέτρηση του χρόνου αντήχησης σε αίθουσες ακροατηρίου, Αθήνα, 1982.

Forsyth M., Auditoria, Mitchel, London, 1987.

Furrer W., Lauber A., Raum-und Bauakustik Larmabwehr, Birkhauser, Basel, 1972.

H.M.S.O., Acoustics in Educationnal Buildings Bulletin 51, HMSO, London, 1950.

S.R.L., Practical Building Acoustics, SRL, Suffolk, 1976

Moore J.E., Design for Good Acoustics and Noise Control, Macmillan Press, London, 1978.

Knudsen V.O., Harris C.M., Acoustical Designing in Architecture, Wiley, New York, 1950.

Heinrich Dchmitt- Andreas Heene. Κτιριακές Κατασκευές, Αθήνα 1994.

