

# ΗΧΟΣ και ΘΟΡΥΒΟΣ μια εισαγωγή

**Νίκος Κ. Μπάρκας**

**Τμήμα Αρχιτεκτόνων  
Μηχανικών ΔΠΘ**

[nbarkas@arch.duth.gr](mailto:nbarkas@arch.duth.gr)



ΕΥΑΙΣΘΗΣΗ



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ  
ΣΤΙΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ  
ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΟ  
ΘΟΡΥΒΟ**

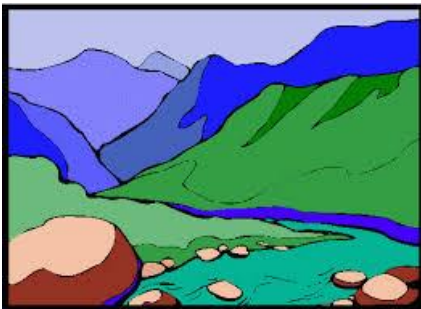
# Ήχος και Θόρυβος

μια εισαγωγή στα ακουστικά χαρακτηριστικά του ήχου  
στις αιτίες και στις συνέπειες του θορύβου

Βιβλιογραφικά, έχει χυθεί πολύ μελάνι για τον ορισμό των εννοιών «ήχος» και «θόρυβος».

Με απλά λόγια, για την ψυχο-ακουστική

- ήχος είναι κάθε τι που διεγείρει τα ανθρώπινα αισθητήρια της ακοής
- θόρυβος είναι κάθε ήχος που ενοχλεί



## Μεθοδολογική διάκριση των θορύβων

Ως **θόρυβος** προσδιορίζεται *κάθε μη επιθυμητός ή δυσάρεστος ήχος* από το εγγύς ή μακρινό περιβάλλον.

Γενικά οι θόρυβοι προέρχονται από

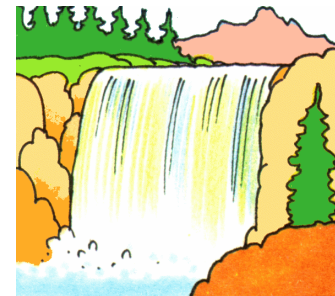
- το φυσικό περιβάλλον (φυσικά φαινόμενα, πανίδα)
- το ανθρωπογενές περιβάλλον (δραστηριότητες, μηχανές)  
που για λόγους ευκολίας στην κατάταξη διακρίνονται σε :
  - αστικούς θορύβους (αστικές δραστηριότητες, αναψυχή, μηχανικός εξοπλισμός οικιακών και εμπορικών χρήσεων)
  - κυκλοφοριακούς θορύβους (αστικούς / υπεραστικούς, από ιδιωτικά ή συλλογικά μέσα μεταφοράς)
  - θορύβους εργασιακού περιβάλλοντος (βιομηχανικές, αστικές, αγροτικές εγκαταστάσεις)

Η υποκειμενική κατάταξη ενός ήχου στους θορύβους έχει ψυχολογικά, μορφωτικά και πολιτιστικά χαρακτηριστικά

# Το φυσικό περιβάλλον

- φυσικά φαινόμενα,
- πανίδα
- ... αλλά και αγροτικές δραστηριότητες

**ΔΕΝ ΠΡΕΠΕΙ** να ταυτίζουμε το φυσικό περιβάλλον με τις ειδυλλιακές ακουστικές συνθήκες



# Το ανθρωπογενές περιβάλλον

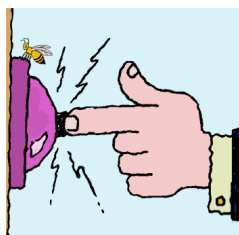
κυριαρχείται από ανθρώπινες δραστηριότητες & λειτουργίες μηχανών

- κυκλοφοριακοί θόρυβοι  
αστικοί / υπεραστικοί, από ιδιωτικά ή συλλογικά μέσα μεταφοράς



## Το ανθρωπογενές περιβάλλον (2)

- αστικοί θόρυβοι / θόρυβοι της πόλης από αστικές δραστηριότητες, αναψυχή, από τον μηχανικό εξοπλισμό για οικιακές & εμπορικές χρήσεις



## Το ανθρωπογενές περιβάλλον (3)

- θόρυβοι του εργασιακού περιβάλλοντος  
βιομηχανικές, αστικές & αγροτικές εγκαταστάσεις / δραστηριότητες



# Σύντομη προσέγγιση στις θεωρίες της ακουστικής

Ο ήχος είναι το αποτέλεσμα της **ελαστικής μετακίνησης** των στοιχείων ενός μέσου (αέριου, υγρού, στερεού) εντός του οποίου διαδίδεται **μια κύμανση**.

Το ανθρώπινο αισθητήριο διεγείρεται από ήχους, εξαιτίας μεταβολών της ατμοσφαιρικής πίεσης (**ακόμη και ένα ασήμαντο εύρος ταλάντωσης στον αέρα της τάξης των 0,05mm είναι ακουστό**)

Ως **ταλάντωση** ο ήχος έχει περιοδικό χαρακτήρα, δηλαδή τα βασικά μεγέθη του επαναλαμβάνονται σε τακτά διαστήματα (**περίοδος T του φαινομένου**).

**Συχνότητα** είναι ο αριθμός της επανάληψης των ηχητικών φαινομένων στη μονάδα του χρόνου (**συχνότητα  $f = 1 / T$ , σε μονάδες hertz, Hz**).

Η ελάχιστη απόσταση ανάμεσα σε δύο σημεία του μέσου, τα οποία βρίσκονται στο ίδιο καθεστώς ταλάντωσης λέγεται **μήκος κύματος  $\lambda$** .

Η συχνότητα και το μήκος κύματος συνδέονται μέσω της ταχύτητας της ηχοδιάδοσης :  **$c = \lambda / t \Rightarrow \lambda = c / f \Rightarrow \lambda = c * T$**



## Ήχος και Θόρυβος : **χαρακτηριστικά**

Οι ήχοι (και οι θόρυβοι) μπορούν να διαχωριστούν σε :

- χαμηλής και υψηλής έντασης (**ηχητική ενέργεια**),
- στιγμιαίους / παροδικούς και διαρκείς / μόνιμους (**διάρκεια**)
- περιοδικούς και τυχαία επαναλαμβανόμενους (**ρυθμός εκπομπής**)
- αναμενόμενους και απρόβλεπτους (**περίσταση**)
- ανεκτούς και οχληρούς (**υποκειμενική στάση του δέκτη**).

Η έννοια της ηχητικής έντασης έχει διπλή σημασία :

**-για τη φυσική**, η ένταση ενός ηχητικού φαινομένου είναι το έργο που δαπανάται ή παράγεται στη μονάδα του χρόνου

**-για τη φυσιολογία**, η ένταση ενός ακουστικού φαινομένου είναι η σχετική μεταβολή της πίεσης του περιβάλλοντος στη γειτονιά του αισθητηρίου



## Ήχος και Θόρυβος : ακουστική ένταση

Ψάχνοντας να κατασκευάσουν ακουστικά βαρηκοΐας (μετά τον Α΄ Π. Πόλεμο) οι **Weber – Fechner** διαπίστωσαν ότι η ακουστική αίσθηση μεταβάλλεται **λογαριθμικά** (κι όχι απλά γραμμικά) ως προς την ηχητική ένταση

Δηλαδή, η αύξηση της φυσικής έντασης κατά 100, 1000, 10.000 κλπ φορές, οδηγεί σε αύξηση της φυσιολογικής έντασης κατά 2, 3, 4 κλπ φορές.

Η κατανόηση της ανθρώπινης ακουστικής λειτουργίας οδήγησε στην υιοθέτηση μιας **λογαριθμικής μονάδας ακουστικής έντασης** προσαρμοσμένης στην ανθρώπινη κλίμακα, η οποία που ονομάστηκε **bell** (που προς τιμήν του **G. Bell**). Σήμερα για λόγους ευκολίας χρησιμοποιούμε **τα δέκατα** αυτής της μονάδας, δηλαδή τα **decibell** (ή συντομογραφικά **dB**).

Ο ορισμός της μονάδας ακουστικής έντασης δεν είναι απλά **αυθαίρετος** αλλά **σχετικός** και **ανθρωποκεντρικός**

**0 dB = το κατώφλι της ακοής**

**140 dB = το όριο πόνου**

## Ήχος και Θόρυβος : **χαρακτηριστικά και παράμετροι**

Η ανθρώπινη ακοή είναι συνάρτηση **ΚΑΙ** της έντασης **ΚΑΙ** της συχνότητας

Το κατώφλι της ακοής 0 dB **δεν** ισχύει για τα ζώα

Η διάκριση **υπόηχου / υπέρηχου** δεν ισχύει για τα ζώα

Σε ορισμένα ζώα, το κατώφλι του πόνου βρίσκεται **<< 140 dB**

Οι βλάβες της ανθρώπινης ακοής (**στην εργασία, στη διασκέδαση**) αρχίζουν από πολύ χαμηλότερες εντάσεις (**90, 95, 100, 105 dB**)

Οι πάσης φύσεως θόρυβοι προκαλούν σοβαρές ηχητικές ενοχλήσεις, η έκταση και η βαρύτητα των οποίων ποικίλλουν ανάλογα με :

- την απόσταση της πηγής,
- τα συχνοτικά χαρακτηριστικά και την διάρκεια της όχλησης,
- την τοπογραφία, την πολεοδομική οργάνωση μιας περιοχής.
- την κοινωνική σύνθεση (δηλαδή την προσδοκώμενη άνεση) των κατοίκων.



## Θόρυβοι / χαρακτηριστικές στάθμες

ΗΧΗΤΙΚΗ ΠΗΓΗ	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΤΙΜΗ dB(A)	ΗΧΗΤΙΚΗ ΠΗΓΗ	ΣΦΑΙΡΙΚΗ ΤΙΜΗ dB(A)
auto, 6m	74	σκουπιδιάρα, 6m	92
σωληνώσεις WC	80	διαπληκτισμοί	93
φορτηγό, 6m	83	κόρνα, προσπέραση	94
προθάλαμοι γραφείων	85	μαγειρείο	96
εργαστήρια	85	τραίνο, 35m	98
νταλικά, 6m	86	αίθουσα μουσικής	100
αίθουσα Η/Υ	90	αεριωθούμενο 3Km	105
moto, 6m	91	disco, club	110

Οι στάθμες των θορύβων μετριοούνται με **ηχόμετρα** (ή ντεσιμπελόμετρα)

## Θόρυβοι / χαμένα χρόνια υγείας

Οι επιπτώσεις στην υγεία από τον περιβαλλοντικό θόρυβο προκαλούν μεγάλη ανησυχία στους διαχειριστές πολιτικής στην Ευρώπη. Ο Παγκόσμιας Οργάνωσης Υγείας (WHO) διαπιστώνει αύξηση των θορυβικών επιπτώσεων στην υγεία τις δύο τελευταίες δεκαετίες. Στο τελευταίο πόρισμα της WHO (2011), καταγράφεται η παρακάτω εκτίμηση όσον αφορά τις **απώλειες σε υγιή χρόνια προσδόκιμης ζωής**, εξαιτίας του περιβαλλοντικού θορύβου στα κράτη μέλη και στα συνδεδεμένα κράτη της Ε.Ε. (σε χρόνια) :

- 22.000 για βουίσματα,
- 61.000 για ισχαιμικά επεισόδια,
- 45.000 για γνωστικές δυσλειτουργίες σε παιδιά,
- 587.000 για ενοχλήσεις
- 903.000 για διαταραχές ύπνου.

**Συνολικά 1.000.000 υγιή έτη προσδόκιμης ζωής χάνονται κάθε χρόνο** από κυκλοφοριακούς θορύβους, οι οποίοι καταλαμβάνουν το μέγιστο τμήμα των θορύβων του περιβάλλοντος στη Δυτική Ευρώπη

Θόρυβοι = χαμένα χρόνια υγείας = χαμένες ευκαιρίες ζωής

Ειδικά, όσον αφορά στα παιδιά, η έκθεση στον θόρυβο κατά την κρίσιμη σχολική ηλικία επιφέρει βλάβες **στη μνήμη** και **στις εκπαιδευτικές επιδόσεις τους**, καθώς οι ηχητικές επιβαρύνσεις επηρεάζουν

- τις δεξιότητες που αφορούν την κατανόηση του γραπτού λόγου,
- την απομνημόνευση και
- την προσήλωση.

Η σημαντικότερη θορυβική επίδραση στην υγεία είναι η **βαρηκοΐα** (εκφυλιστικές αλλοιώσεις στο όργανο του Corti και στο ακουστικό νεύρο).

**Για εκτεθειμένους επί μακρόν ή / και σε ισχυρής έντασης θόρυβο**, οι μη ακουστικές επιδράσεις αφορούν βλάβες σε διάφορα σωματικά συστήματα :

- πονοκεφάλους, ναυτία, υπέρταση, ταχυκαρδία,
- διαταραχές στην πέψη, στον ύπνο,
- δυσκολίες στη στύση, υπο-γονιμότητα,
- κόπωση, εκνευρισμό, υπερένταση, άγχος, διαταραχές συμπεριφοράς.

Στους εργαζόμενους, στους εκπαιδευόμενους και στους οδηγούς, ο θόρυβος προκαλεί αδυναμία συγκέντρωσης, αύξηση λαθών  
επιβράδυνση στο χρόνο αντίδρασης ατυχήματα

# ΗΧΟΣ και ΘΟΡΥΒΟΣ μια εισαγωγή

**Νίκος Κ. Μπάρκας**

**Τμήμα Αρχιτεκτόνων  
Μηχανικών ΔΠΘ**

[nbarkas@arch.duth.gr](mailto:nbarkas@arch.duth.gr)



ΕΥΑΙΣΘΗΣΗ



**ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ  
ΕΥΑΙΣΘΗΤΟΠΟΙΗΣΗΣ  
ΣΤΙΣ ΣΥΝΕΠΕΙΕΣ  
ΑΠΟ ΤΗΝ ΕΚΘΕΣΗ ΣΤΟ  
ΘΟΡΥΒΟ**