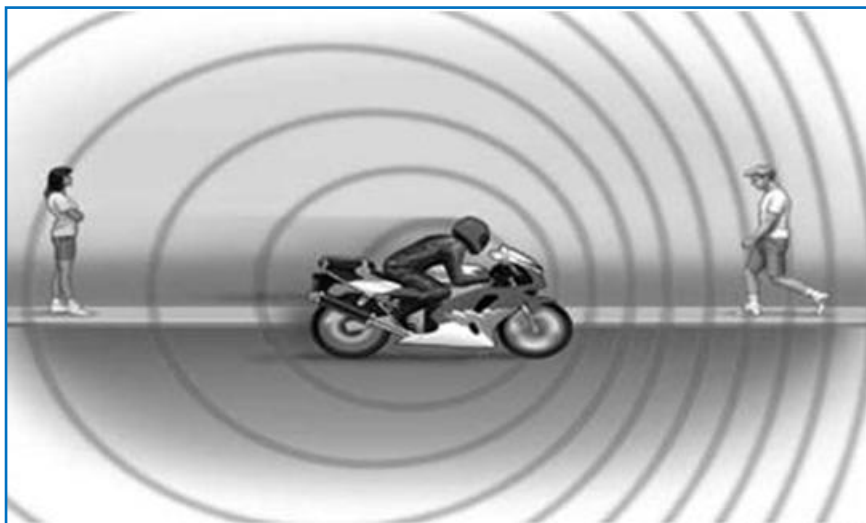


ΤΙΤΛΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ:

«ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΗΧΟΥΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗ ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥΣ »

1η Ομάδα: «DOPPLER»



ΤΑΞΗ: Α' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΜΑΘΗΤΕΣ ΟΜΑΔΑΣ :

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| 1. ΜΑΓΚΡΙΩΤΗΣ ΝΙΚΟΛΑΣ | 4. ΤΑΡΑΖΗ ΕΛΕΝΑ – ΛΥΔΙΑ |
| 2. ΠΑΖΑΙ ΕΡΟΣ | 5. ΨΑΛΙΔΑ ΔΗΜΗΤΡΑ |
| 3. ΤΑΣΣΟΥ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΑ | |

18/1/2014

Επιβλέπωντας καθηγητής: κ. Δ. Μανωλάς

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ: (Εργασίας 1^{ης} ομάδας)

- 1. ΟΡΙΣΜΟΙ**
- 2. ΘΟΡΥΒΟΣ**
- 3. ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΠΗΓΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ**
- 4. ΕΙΔΗ ΘΟΡΥΒΟΥ**
- 5. ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ.**
- 6. ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ «ΘΟΡΥΒΟΥ» ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ.**
- 7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

ΤΙΤΛΟΣ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ:

Το θέμα της εργασίας που μελετήσαμε είναι: Οι επιπτώσεις της ηχορύπανσης στην υγεία και στη σχολική επίδοση .

Η ομάδα μας μελέτησε την ενότητα του ήχου και τα σημαντικότερα φαινόμενα που συνδέονται μ' αυτόν.

Επιπλέον, εμβαθύναμε κυρίως στο φαινόμενο της ηχορύπανσης και στις σοβαρές επιπτώσεις που προκαλεί.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η παρούσα εργασία εντάσσεται στα πλαίσια της ερευνητικής εργασίας της Α' Λυκείου.

Το θεωρητικό μέρος περιλαμβάνει: τη συλλογή ορισμών και πληροφοριών, που είναι σχετικά με τον ήχο, έτσι ώστε να κατανοήσουμε βαθύτερα κάποιες έννοιες.

Το ερευνητικό μέρος περιλαμβάνει: φωτογραφίες, έρευνα με ερωτηματολόγιο και πραγματοποίηση μετρήσεων εντός του σχολικού χώρου και στην ευρύτερη περιοχή γύρω από αυτόν.

Στις επόμενες σελίδες εξετάζεται το θεωρητικό μέρος. Το ερευνητικό και πειραματικό μέρος της εργασίας παρουσιάζεται στο Βο τμήμα της εργασίας.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

ΟΡΙΣΜΟΙ

Ήχος είναι οποιαδήποτε μεταβολή της πίεσης σε κάποιο στερεό, υγρό ή αέριο (π.χ. σίδηρο, νερό, αέρας) που μπορεί να ανιχνεύσει το ανθρώπινο αυτί. Ο ήχος παράγεται όταν ένα σώμα δονείται, δηλαδή κάνει παλμικές κινήσεις. Ο ήχος παράγεται από δονούμενα σώματα. Τα σώματα που παράγουν ήχους ονομάζονται ηχητικές πηγές.

Η ύλη διαμέσου της οποίας διαδίδεται ο ήχος ονομάζεται **μέσο**. Το μέσο μπορεί να είναι στερεό, υγρό ή αέριο. Ο ήχος διαδίδεται μέσω ενός μέσου από το σημείο παραγωγής (ηχητική πηγή) στον ακροατή (δέκτη). Στους ανθρώπους, ο ήχος παράγεται από τον λάρυγγα.

Θόρυβος, σε καθημερινή χρήση, ορίζεται συνήθως οποιοσδήποτε ανεπιθύμητος ήχος.

➤ **Ανάκλαση:** (Ανάκλαση ονομάζεται το φαινόμενο της αλλαγής διεύθυνσης διάδοσης ενός μετώπου κύματος, μέσα στο ίδιο μέσο, από μια διαχωριστική επιφάνεια. Τα πιο συνηθισμένα παραδείγματα ανάκλασης είναι αυτά των κυμάτων φωτός, ήχου και νερού, καθώς επίσης και των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων όπου με βάση την ιδιότητα αυτή επιτυγχάνεται ο ραδιοεπικοινωνισμός στόχων (Ραντάρ), ή η λήψη σεισμικών κυμάτων κ.λπ..)

Όπως ανακλάται ή διαχέεται το φως, έτσι και ο ήχος ανακλάται ή διαχέεται όταν πέσει πάνω σε μια λεία, αρκετά μεγάλη και σκληρή επιφάνεια, όσο γίνεται χωρίς προεξοχές και κοιλότητες.

Κατά την ανάκλαση του, αλλάζει πορεία το ηχητικό κύμα, όταν συναντήσει στην πορεία του μια τέτοια σκληρή και λεία επιφάνεια.

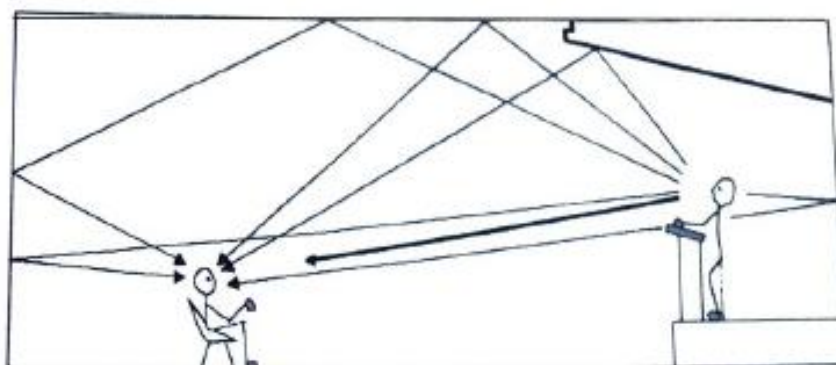
Η ανάκλαση του ήχου είναι η αιτία για την ηχώ και την αντήχηση. Κατά την ηχώ - ή αντίλαλο- ο ακροατής ακούει τον ήχο που εκπέμπει η πηγή ήχου και τον ανακλώμενο ήχο σαν δυο διαφορετικούς ήχους, που ο ένας ακούγεται μετά τον άλλο.

➤ **Διάχυση:** Διάχυση του ήχου. Φαινόμενο κατά το οποίο ένα ηχητικό κύμα, αρχικά ομαλό (π.χ. επίπεδο ή σφαιρικό), προσπίπτει σε μια ανώμαλη επιφάνεια. Το αποτέλεσμα είναι ένα σύνολο ανακλάσεων, διαθλάσεων και περιθλάσεων, έτσι ώστε να μην μπορεί να θεωρηθεί πια ως ένα κύμα, αλλά μόνο ως μια πυκνότητα ηχητικής ενέργειας, μεταβλητή από σημείο σε σημείο, η οποία συνιστά και τη χαρακτηριστική παράμετρο του φαινομένου. Η δ. του ή. είναι

τόσο ομαλότερη όσο πιο σταθερή είναι η πυκνότητα της ηχητικής ενέργειας από σημείο σε σημείο μιας ζώνης. Η ομαλότητα αυτή της διάχυσης έχει ιδιαίτερη σημασία στους απορροφητικούς θαλάμους, γιατί επηρεάζει την ακρίβεια των μετρήσεων του συντελεστή απορροφήσεων που επιτελούνται εκεί. Επειδή, μάλιστα, η ιδιαίτερη μορφή των τοιχωμάτων στους θαλάμους αυτούς δεν είναι αρκετή για να βελτιωθεί η κατάσταση, αναρτώνται από την οροφή αντικείμενα τα οποία διαχέουν τον ήχο.

➤ **Διάθλαση:** Διάθλαση ονομάζουμε το φαινόμενο που προκαλείτε όταν η υπόσταση του υλικού μέσου αλλάζει σταδιακά, τότε τα κύματα μπορεί να αλλάξουν κατεύθυνση. Το φαινόμενο αυτό λέγεται διάθλαση και παρατηρείται, για παράδειγμα, όταν ο ήχος ταξιδεύει σε στρώματα αέρα με διαφορετική θερμοκρασία.

➤ **Αντήχηση:** Αντήχηση λέμε το συνολικό ηχητικό αποτέλεσμα των αντανakλάσεων του ήχου σε ένα δωμάτιο. Η αντήχηση δε σβήνει αμέσως αλλά σταδιακά μετά το σταμάτημα του πρωτογενούς ήχου, αυξάνοντας το συνολικό επίπεδο του θορύβου και δημιουργώντας προβλήματα στην ομιλία, στην ακοή και στην αυτοσυγκέντρωση των ανθρώπων που βρίσκονται στην αίθουσα. Ο χρόνος αντήχησης στο κάθε δωμάτιο εξαρτάται από το μέγεθος του δωματίου, το είδος των επιφανειών του δωματίου, καθώς και τα περιεχόμενα του δωματίου. Ως αντήχηση ορίζεται το συνολικό ηχητικό αποτέλεσμα των ανακλάσεων του ήχου σε ένα χώρο, όταν η απόσταση των επιφανειών ανάκλασης είναι μικρότερη από αυτήν που θα προκαλούσε ηχώ (17 m)



Δημιουργία φαινομένου αντήχησης (απευθείας ήχος (με έντονο βέλος) – ανακλάσεις).

➤ **Περίθλαση:** Η περίθλαση είναι το φαινόμενο διάδοσης κυμάτων. Κατά την περίθλαση τα κύματα που ανακλώνται αλλάζουν γωνία κατεύθυνσης. Επιπλέον, όσα κύματα περνούν γύρω από ένα εμπόδιο ή το διαπερνούν (εξαιτίας κάποιου ανοίγματος στο σώμα) έχουν τη δυνατότητα να κυρτώνονται και έτσι γεμίζουν το χώρο πέρα του εμποδίου.

- **Ηχώ:** . Η ηχώ, κοινώς "αντίλαλος", αποτελεί ακουστικό φαινόμενο που οφείλεται στην ανάκλαση ηχητικών κυμάτων.

Όταν προ ενός πετάσματος, ή στερεού εμποδίου, παραχθούν ήχοι κάποιας έντασης και άνω, τότε τα διαδιδόμενα ηχητικά κύματα αυτών προσπίπτοντας στο εμπόδιο ανακλώνται γινόμενα έτσι αισθητά στο ανθρώπινο αυτί.

Σημειώνεται ότι το αισθητήριο όργανο ακοής του ανθρώπου μπορεί να διακρίνει σε χρόνο ενός δευτερολέπτου 10 διαδοχικούς επάλληλους ήχους. Έχοντας υπόψη ότι η ταχύτητα του ήχου στο 1/10 του δευτερολέπτου είναι 34 μέτρα, συνάγεται ότι, όταν το εμπόδιο βρίσκεται σε απόσταση τουλάχιστον 17 μ. τότε το αυτί αντιλαμβάνεται τόσο τον απευθείας ήχο όσο και τον εξ ανακλάσεως ο οποίος και λέγεται ηχώ. Όταν αυτή η απόσταση (των 17 μ.) είναι διπλάσια (34 μ), ή τριπλάσια (51 μ) τότε συλλαμβάνεται δισύλλαβος ή τρισύλλαβος ηχώ αντίστοιχα.

Αντίθετα όταν η απόσταση είναι μικρότερη των 17 μ. τότε ο απευθείας ήχος συγχέεται με τον εξ ανακλάσεως με συνέπεια να λαμβάνεται αυτός ενισχυμένος οπότε και γίνεται λόγος για αντήχηση.

Τέλος η ηχώ χαρακτηρίζεται πολλαπλή όταν ο ήχος επαναλαμβάνεται πολλές φορές φθίνουσας έντασης, γεγονός που οφείλεται σε πολλαπλές ανακλάσεις από εμπόδια που βρίσκονται σε διάφορες αποστάσεις, από τον ακροατή του φαινομένου

- **Ένταση του ήχου:** (Ως ένταση ήχου ορίζεται η ισχύς του ηχητικού κύματος ανά μονάδα επιφανείας ή αλλιώς η ενέργεια που μεταφέρει το ηχητικό κύμα ανά μονάδα επιφανείας και ανά μονάδα χρόνου).

Δηλαδή αν ο ήχος είναι ισχυρός ή ασθενής, εξαρτάται από το πλάτος των παλμικών κινήσεων. Όσο μικρότερο είναι το πλάτος τόσο πιο ασθενής είναι ο ήχος κι όσο μεγαλύτερο είναι το πλάτος τόσο πιο ισχυρός είναι ο ήχος.

Δεν πρέπει να συγχέουμε την ένταση του ήχου με την ακουστότητα. Η ένταση του ήχου είναι ανεξάρτητη από τον παρατηρητή που ακούει τον ήχο ,ενώ η ακουστότητα του ίδιου ήχου διαφέρει από παρατηρητή σε παρατηρητή.

Η **ακουστότητα, το ύψος και η χροιά**, είναι γνωρίσματα του ήχου τα οποία κάθε ακροατής αντιλαμβάνεται με διαφορετικό τρόπο, και κατατάσσονται στα υποκειμενικά χαρακτηριστικά του ήχου.

Η ακουστότητα έχει σχέση με το πώς ο κάθε ακροατής αντιλαμβάνεται την ένταση ενός ήχου.

Το ύψος αποτελεί ένα υποκειμενικό χαρακτηριστικό του ήχου, το οποίο συνδέεται άμεσα με τη συχνότητα δόνησης της ηχητικής πηγής.

Η χροιά αναφέρεται στους σύνθετους ήχους και εξαρτάται από τους απλούς ήχους που απαρτίζουν τον σύνθετο. Με τη χροιά μπορούμε να διακρίνουμε δύο ήχους που παράγονται από διαφορετικού είδους ηχητικές πηγές, ακόμα και όταν τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά τους είναι τα ίδια.

ΘΟΡΥΒΟΣ

Ο θόρυβος είναι ο ενοχλητικός ήχος που προκαλεί βλαπτικές επιδράσεις στον άνθρωπο. Το γεγονός ότι ο θόρυβος είναι βλαβερός για τον άνθρωπο έχει αναγνωριστεί ήδη εδώ και 2500 χρόνια. Είναι γνωστό ότι πολλές πόλεις στην αρχαία Ελλάδα και στις αποικίες των Ελλήνων στην Νότια Ιταλία, απαγόρευαν στους χαλκουργούς και σε άλλους τεχνίτες, οι οποίοι εξασκούσαν επαγγέλματα που έκαναν πολύ θόρυβο, να έχουν τα εργαστήρια τους μέσα στην πόλη.

ΟΙ ΣΗΜΑΝΤΙΚΟΤΕΡΕΣ ΠΗΓΕΣ ΘΟΡΥΒΟΥ

Οι πιο σημαντικές πηγές θορύβου, που ευθύνονται για την υποβάθμιση του ακουστικού περιβάλλοντος, είναι οι ακόλουθες :

- Η κυκλοφορία των μέσων μεταφοράς κάθε είδους
- Οι βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις
- Οι εγκαταστάσεις αναψυχής και διασκέδασης
- Οι οικιακές συσκευές

Ο περιοχές με ιδιαίτερο πρόβλημα υποβάθμισης του ακουστικού περιβάλλοντος, όπως προκύπτει από τα στοιχεία του Υπουργείου Περιβάλλοντος, είναι σχεδόν όλες οι αστικές περιοχές της χώρας.



Σχήμα : Πηγές θορύβου μιας πόλης.

ΕΙΔΗ ΘΟΡΥΒΟΥ

Το ακουστό φάσμα, δηλαδή διάστημα μεταξύ της μικρότερης και της μεγαλύτερης συχνότητας ήχου που μπορεί να ακούσει ένας άνθρωπος ή ένα ζώο, εκτείνεται κατά προσέγγιση για τους ανθρώπους περίπου από τα 20 Hz έως τα 20.000 Hz.

Οι **υπόηχοι** παράγονται από ηχητικές πηγές, οι οποίες δονούνται με συχνότητα μικρότερη από περίπου 20 δονήσεις ανά δευτερόλεπτο (20 Hz), δεν μπορούν να ανιχνευθούν από το ανθρώπινο αυτί. Το ανθρώπινο αυτί δεν μπορεί να ακούσει επίσης ήχους οι οποίοι παράγονται από ηχητικές πηγές που δονούνται με συχνότητα μεγαλύτερη από περίπου 20.000 δονήσεις ανά δευτερόλεπτο (20.000 Hz). Τέτοιοι ήχοι ονομάζονται **υπέρηχοι**.

i. **Ηχητικός Θόρυβος:** Αποτελείται από συχνότητες που είτε ακούγονται είτε όχι. Ένας υπόηχος μπορεί να μην ακούγεται αλλά να επηρεάζει τις σωματικές κοιλότητες και να προκαλεί είδος δυσφορίας.

ii. **Ακουστικός:** Είναι σε συχνότητες αντιληπτές από τις ανθρώπινες αισθήσεις. Τέτοιοι θόρυβοι εντοπίζονται παντού. Πηγές θορύβου κοινά αποδεκτές είναι τα μηχανοκίνητα μέσα μεταφοράς, τα μηχανήματα οδοποιίας και κατασκευών, αλλά και τα κλιματιστικά, τα ψυγεία κ.α. οι επιπτώσεις τους στον άνθρωπο μπορεί να είναι από απλή ενόχληση, μέχρι άγχος, δυσκολία πνευματικής αυτοσυγκέντρωσης, διαταραχή ύπνου, υπέρταση, ακουστικές βλάβες, δυσκολία στην ομιλία, μείωση της παραγωγικότητας στον εργασιακό τομέα κ.α.

iii. **Θόρυβος Δονήσεων:** Το γήινο έδαφος και οι ανθρώπινες κατασκευές υφίστανται συνεχώς δονήσεις είτε από φυσικές διεργασίες και φαινόμενα (σεισμοί, ωκεάνια κύματα, άνεμοι) είτε από την ανθρώπινη δραστηριότητα (τεχνητοί σεισμοί, κυκλοφορία οχημάτων, λειτουργία βαριών μηχανών κλπ). Οι δονήσεις αυτές συχνά ενοχλούν και είναι ανεπιθύμητες, όπως για παράδειγμα όταν ένα σπίτι που κατοικείται βρίσκεται κοντά σε σιδηροδρομική γραμμή.

Θόρυβος βάθους.

Με την έκφραση «θόρυβος βάθους» νοείται κάθε παρατηρούμενος στα σημεία μέτρησης θόρυβος που δεν παράγεται από την ηχητική πηγή.

Εναλλακτικά μπορούμε να θεωρήσουμε ότι είναι ο θόρυβος που εκπέμπεται από όλες τις πηγές που βρίσκονται στο περιβάλλον και δεν μας ενδιαφέρουν. Ο θόρυβος του περιβάλλοντος είναι μέρος του θορύβου βάθους.

Στην περίπτωση αξιολόγησης του θορύβου βάθους σε κατοικημένες περιοχές ως θόρυβος βάθους λαμβάνεται η Α ηχοστάθμη που ξεπερνιέται στα 95% του χρόνου μέτρησης ().

Παρασιτικός θόρυβος.

Με την έκφραση «παρασιτικός θόρυβος» νοείται κάθε παρατηρούμενος στα σημεία μέτρησης θόρυβος, που παράγεται από την ηχητική πηγή αλλά που δεν εκπέμπεται κατευθείαν από αυτή.

Ξένοι θόρυβοι

Με την έκφραση «ξένος θόρυβος» νοείται ο θόρυβος που προκύπτει από το θόρυβο βάθους και από τον παρασιτικό θόρυβο.

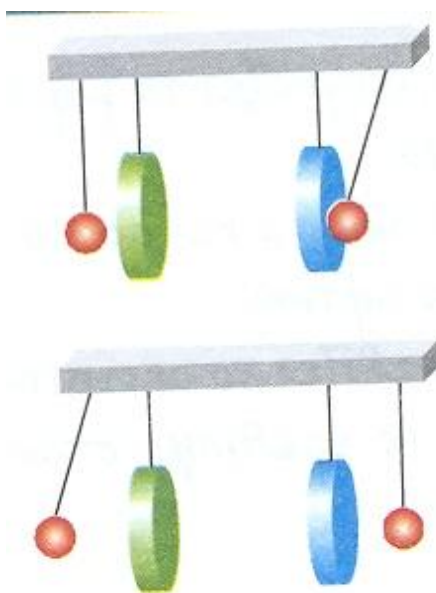
Η καταληπτότητα του λόγου μπορεί να επηρεαστεί αρνητικά από τον θόρυβο. Πιο συγκεκριμένα για να είναι καταληπτή η ομιλία θα πρέπει να διαφέρει από το υπόβαθρο θορύβου κατά 10 dB(A). Η στάθμη συνήθους ομιλίας είναι 50 dB(A), γεγονός που σημαίνει ότι για ευαίσθητες πληθυσμιακές ομάδες όταν το υπόβαθρο θορύβου είναι 35 dB(A) , η στάθμη ομιλίας θα πρέπει να είναι τουλάχιστον 45 dB(A). Στάθμη υπόβαθρου θορύβου 45 dB(A). επιτρέπουν την άνετη και καταληπτή η ομιλία. Στη στάθμη υπόβαθρου θορύβου 55 dB(A) η καταληπτότητα του λόγου είναι αρκετά σαφής. Σε περιπτώσεις που το υπόβαθρο θορύβου είναι αυξημένο μπορεί να χρειαστεί οι συνομιλητές να πλησιάσουν μεταξύ τους , να αυξήσουν την ένταση της ομιλίας τους κλπ. Η καταληπτότητα της ομιλίας είναι ιδιαίτερα σημαντική σε χώρους διδασκαλίας, σε περιπτώσεις ατόμων με προβλήματα ακοής κλπ.

ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΟΥ ΗΧΟΥ

➤ **Διάδοση των ηχητικών κυμάτων** :Τα ηχητικά κύματα παράγονται από σώματα που εκτελούν μηχανικές ταλαντώσεις (δονήσεις), και επομένως χαρακτηρίζονται ως μηχανικά κύματα (ελαστικότητας) που μεταφέρουν μηχανική ενέργεια.

Για τη μετάδοση των κυμάτων είναι απαραίτητη η ύπαρξη κάποιου υλικού μέσου μεταξύ πομπού και δέκτη. Το μέσο μπορεί να βρίσκεται σε οποιαδήποτε κατάσταση ύλης - στερεό, υγρό, αέριο ή πλάσμα - καθώς ο ήχος δεν διαδίδεται στο απόλυτο κενό. Όταν, εξαιτίας κάποιου ερεθίσματος, δημιουργηθεί μια μορφή διατάραξης στο υλικό μέσο, τότε τα μετατοπισμένα μόρια ύλης ασκούν δυνάμεις στα γειτονικά μόρια, αναγκάζοντάς τα να έλθουν εκτός θέσης ισορροπίας. Με αυτό τον τρόπο η διατάραξη ταξιδεύει στο μέσο - το φαινόμενο ονομάζεται διάδοση.

Ο ήχος παράγεται όταν μια ηχητική πηγή ταλαντώνεται , δηλαδή κάνει παλμικές κινήσεις. Οι παλμικές κινήσεις αναγκάζουν τα κοντινά μόρια του αέρα να κάνουν και αυτά παλμικές κινήσεις, δημιουργώντας πυκνώματα και αραιώματα. Πυκνώματα έχουμε όταν σε κάποια σημεία συγκεντρώνονται πολλά μόρια και αραιώματα όταν συγκεντρώνονται λίγα μόρια του αέρα. Τα μόρια του αέρα μεταφέρουν τον ήχο στο αυτί μας και αναγκάζουν τη μεμβράνη που λέγεται τύμπανο να πάλλεται. Στη συνέχεια μεταφέρεται η πληροφορία με τη βοήθεια του ακουστικού νεύρου στον εγκέφαλο μας και ακούμε τον ήχο.



Σχήμα 1

Τα ηχητικά κύματα προκαλούν μεταβολή στην πυκνότητα του μέσου στο οποίο διαδίδονται, επομένως μεταφέρουν ενέργεια από την πηγή στο δέκτη.

Ο ήχος διαδίδεται με πυκνώματα και αραιώματα του μέσου που βρίσκεται ανάμεσα στην πηγή και το δέκτη των ηχητικών κυμάτων.

Ο ήχος διαδίδεται στα στερεά, στα υγρά και στα αέρια σώματα. Είναι προφανές ότι, αφού απαιτείται ένα μέσο, ο ήχος δε διαδίδεται στο κενό.

Άρα οι κοσμοναύτες δε μπορούν να ακούσουν εξωτερικούς ήχους στο διάστημα, διότι δεν υπάρχει αέρας αλλά κενό. Έτσι στο διάστημα επικρατεί απόλυτη ησυχία και ο κοσμοναύτης ακούει έντονα τους χτύπους της καρδιάς του, γιατί ο ήχος διαδίδεται μέσα από το σώμα του.

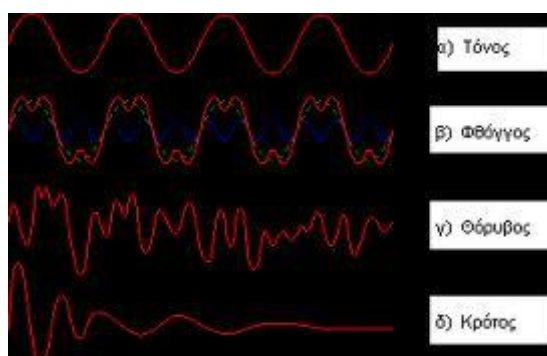
Ο ήχος διαδίδεται πιο γρήγορα στα στερεά, λιγότερο γρήγορα στα υγρά και ακόμη πιο αργά στα αέρια. Και αυτό γιατί τα μόρια των στερεών βρίσκονται πιο κοντά απ' ότι στα υγρά και στα αέρια.

Ο ήχος διαδίδεται πιο γρήγορα στα στερεά, λιγότερο γρήγορα στα υγρά και ακόμη πιο αργά στα αέρια. Και αυτό γιατί τα μόρια των στερεών βρίσκονται πιο κοντά απ' ότι στα υγρά και στα αέρια.

➤ **Χαρακτηριστικά Μεγέθη ηχητικών κυμάτων:**

1. **Ηχητικά κύματα στον αέρα (Αερομεταφερόμενος θόρυβος):**

Τα ηχητικά κύματα στον αέρα προκαλούνται από τοπικές χρονικές μεταβολές της πίεσης στην περιοχή της ηχητικής πηγής και έχουν σαν αποτέλεσμα μεταβολές στην πυκνότητα του αέρα, την εμφάνιση δηλ. πυκνωμάτων και αραιωμάτων. Η διάδοση αυτών των πυκνωμάτων και αραιωμάτων στον αέρα (και γενικότερα σ' ένα ρευστό) αποτελεί τον ήχο στον αέρα (Σχ. 2).



Σχήμα 2. Διάδοση του ήχου στον αέρα.

Το χαρακτηριστικό μέγεθος στην περίπτωση της διάδοσης του ήχου στον αέρα είναι η στιγμιαία ηχητική πίεση $P(i)$, η πίεση δηλ. που προκύπτει αν στην στατική πίεση (που συνήθως είναι η ατμοσφαιρική) προστεθεί η μεταβολή της πίεσης που δημιουργεί η ηχητική πηγή.

Η ταχύτητα με την οποία διαδίδεται ο ήχος δεν είναι η ίδια για όλα τα μέσα, αλλά διαφέρει σημαντικά από μέσο σε μέσο. Εξαρτάται από την πυκνότητα και την ελαστικότητα του μέσου και από τη θερμοκρασία και την πίεση στην οποία βρίσκεται το μέσο. Η ταχύτητα του ήχου είναι γενικά μεγαλύτερη στα στερεά, απ' ότι στα υγρά και στα αέρια

Κατά- σταση	Υλικό	Ταχύ- τητα σε m/s
Στερεά	Αλουμίνιο	6420
	Ατσάλι	5960
	Ορείχαλκος	4700
	Οπτικό γυαλί	3980
Υγρά	Θαλασσινό νερό	1531
	Αποσταγμέ- νο νερό	1498
	Αιθανόλη	1207
Αέρια	Υδρογόνο	1284
	Ήλιο	965
	Αέρας	346

Σχήμα 3 Ταχύτητα διάδοσης του ήχου σε διάφορα μέσα στους 25 °C

ii. Ήχος στα στερεά (Στερεομεταφερόμενος ήχος):

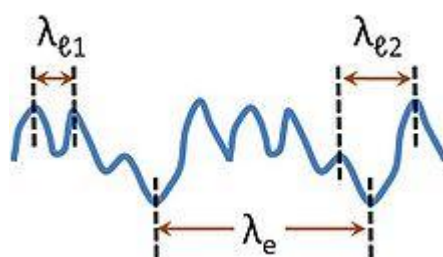
Τα ηχητικά κύματα στον αέρα είναι άμεσα αντιληπτά από το ανθρώπινο αισθητήριο της ακοής, ενώ δεν συμβαίνει το ίδιο με τα κύματα στα στερεά. Για το λόγο αυτό οι ταλαντώσεις στα στερεά δεν αποτελούν "ήχο" κάτω από τη στενή έννοια, αλλά θεωρούνται σαν τέτοιος γιατί διεγείρουν τον αέρα που βρίσκεται σ' επαφή μ' αυτά και έτσι γίνονται έμμεσα η αιτία εκπομπής ήχου.

Η διάδοση του ήχου στα στερεά διαφέρει από αυτήν στον αέρα, γιατί τα στερεά σαν ελαστικά μέσα επιδέχονται, εξαιτίας της δομής τους, διαφορετικού είδους παραμορφώσεις απ' ότι τα αέρια. Εξαιτίας της πολυπλοκότητας των διαφόρων τύπων κυμάτων που εμφανίζονται στα στερεά, θα περιοριστούμε απλά στην περιγραφή των βασικών χαρακτηριστικών δύο μόνο τύπων που έχουν σημασία για την Ακουστική.

α. Διαμήκη κύματα

Το είδος αυτό κυμάτων εμφανίζεται σε στερεά σχήματος ράβδου και παρουσιάζει ομοιότητες με τα ηχητικά κύματα στον αέρα. Στην περίπτωση των διαμηκών κυμάτων η διεύθυνση διάδοσης τους συμπίπτει με τη διεύθυνση των ταλαντώσεων.

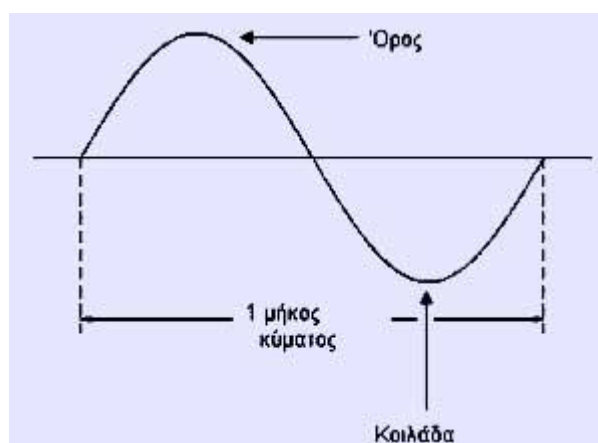
Όπως φαίνεται στο Σχ. 4 η διεύθυνση αυτή συμπίπτει με τον άξονα της ράβδου.



Σχ. 4

β. Εγκάρσια κύματα

Εγκάρσια κύματα ονομάζονται τα κύματα των οποίων η διεύθυνση διάδοσής τους είναι κάθετη στη διεύθυνση της ταλάντωσης των σωματιδίων που αποτελούν το μέσο διάδοσης. Στα εγκάρσια κύματα εμφανίζονται μέγιστα και ελάχιστα που ονομάζονται «όροι» και «κοιλίες» αντίστοιχα. Εγκάρσια κύματα διαδίδονται μόνο στα στερεά σώματα και κατά προσέγγιση στην επιφάνεια υγρών.



Σχ. 5

Οι δύο αυτοί τύποι κυμάτων, τα διαμήκη και τα εγκάρσια κύματα, είναι οι φορείς του στερεόφερτου ήχου και η αιτία εκπομπής ήχου από στερεά που διεγείρονται σε δονήσεις.

➤ **Στάθμη του ήχου:** Η στάθμη της έντασης του ήχου μετράται σε Ντεσιμπέλ (decibel). Η μονάδα Ντεσιμπέλ εκφράζει την διαφορά στάθμης ενός ήχου έντασης I προς την ένταση του κατωφλίου ακουστότητας ($10\text{-}12\text{W/m}^2$). Ως στάθμη έντασης σε dB ορίζεται το δεκαπλάσιο του δεκαδικού λογάριθμου της έντασης του ήχου προς την ένταση του κατωφλίου ακουστότητας, και περιγράφεται μαθηματικά από την σχέση:

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΟΙ ΗΧΟΙ	Στάθμη Έντασης (dB)	Ένταση (W/m^2)
Αεριοθούμενο	140	100
Πολυβόλο	130	10
Όριο πόνου ανθρώπινου αυτιού	120	1
Ροκ συναυλία	120	1
Κυκλοφοριακή κίνηση	80	10^{-4}
Μέσος θόρυβος σπιτιού	50	10^{-7}
Ψίθυρος	30	10^{-9}
Θρόισμα φύλλων	10	10^{-11}

Σχ. 6

➤ **Ακουστική:** Η ακουστική (acoustics) είναι ο κλάδος της φυσικής που μελετά τις ιδιότητες και τη συμπεριφορά του ήχου, καθώς επίσης και τις εφαρμογές του. Μεταξύ των άλλων μελετά την παραγωγή, τη μετάδοση και τη λήψη του ήχου στα διάφορα υλικά μέσα, καθώς επίσης και τις τεχνικές ελέγχου και επεξεργασίας για την εκμετάλλευση του ήχου σε εξειδικευμένες εφαρμογές.

Υποδιαιρέσεις της ακουστικής:

- i. Φυσική ακουστική
- ii. Βιολογική ακουστική
- iii. Ακουστική μηχανολογία

➤ **Ακουστική Αρχαίων Ελληνικών Θεάτρων:** Η ηχητική των αρχαίων θεάτρων που θαυμάζουμε σήμερα εξασφαλιζόταν με τα αντηχούντα αγγεία που βρίσκονταν κάτω από

τα σκαλιά του κοίλου και τα σκηνικά άλλαζαν σχεδόν αυτόματα, όπως αποδεικνύει η πρόσφατη ανασκαφική έρευνα στο Αρχαίο Θέατρο του Δίου. Όλα ξεκίνησαν όπως φαίνεται από την εισαγωγή των μαθηματικών και της θεωρίας των αριθμών από τους Πυθαγόρειους στην αρχιτεκτονική. Τότε χρησιμοποίησαν γεωμετρικές χαράξεις στον αρχιτεκτονικό σχεδιασμό των κτιρίων και ειδικότερα των θεάτρων. Ειδικά ο σχεδιασμός των θεάτρων επηρεάστηκε σημαντικά από την ακουστική. Εκτός από τις αρχαίες πηγές, «σύγχρονες ακουστικές έρευνες αποδεικνύουν ότι στα αρχαία θέατρα έχουν εφαρμοστεί βασικές αρχές σχεδιασμού που εξασφαλίζουν Ηχοπροστασία, ακουστική ζωντάνια, διαύγεια και καταληπτότητα του θεατρικού λόγου. Μια από τις βασικότερες αρχές είναι η ενίσχυση της φωνής με έγκαιρες, θετικές ηχοανακλάσεις επάνω σε στοιχεία του θεάτρου για την εξασφάλιση ενός φυσικού, αυτοδύναμου (παθητικού) μεγαφώνου, που αναπληρώνει τις ενεργειακές απώλειες, κυρίως στα υψηλότερα καθίσματα του κοίλου.



Σχ. 7 Θέατρο της Αρχαίας Επιδαύρου

ΑΛΛΑ ΕΙΔΗ «ΘΟΡΥΒΟΥ» ΣΤΙΣ ΦΥΣΙΚΕΣ ΕΠΙΣΤΗΜΕΣ.

α **Ηλεκτρικός Θόρυβος:** Και τα αναλογικά ηλεκτρικά κυκλώματα και τα ψηφιακά ηλεκτρονικά εμφανίζουν θόρυβο ως αποτέλεσμα του «θερμικού θορύβου» ο οποίος οφείλεται στην κίνηση των φορέων του ηλεκτρικού φορτίου μέσα στο κύκλωμα. Ο θερμικός θόρυβος μπορεί να ελαττωθεί χαμηλώνοντας τη θερμοκρασία στην οποία λειτουργεί το κύκλωμα. Πέραν του θερμικού θορύβου τα κυκλώματα εμφανίζουν θόρυβο από επαγωγή που προκαλούν σε αυτά οι ηλεκτρομαγνητικές διαταραχές από το περιβάλλον, λόγω της διακριτότητας (κβάντισης) του

φορτίου των φορέων σε ρεύματα χαμηλής έντασης καθώς και άλλους τύπους θορύβου (αυξανόμενες συχνότητες, τυχαίες μικροδιακυμάνσεις) που παράγονται ενδογενώς στο κύκλωμα λόγω των χαρακτηριστικών των στοιχείων του.

β **Οπτικός Θόρυβος:** Σε μια οπτική αποτύπωση εμφανίζεται σχεδόν πάντοτε θόρυβος σε κάποια μορφή. Η σκόνη στον αέρα ή το κενό, η ομίχλη ή η βροχή αλλοιώνουν την πληροφορία που φτάνει να γίνει εικόνα σε ένα μάτι, μια φωτογραφική μηχανή, μια βιντεοκάμερα ή ένα τηλεσκόπιο. Οι σταγόνες της βροχής που χτυπούν και κυλούν στο τζάμι του αυτοκινήτου παραμορφώνουν περαιτέρω την εικόνα των αντικειμένων που κοιτάμε μέσα από αυτό. Η προσπάθεια αξιοποίησης ελάχιστου φωτισμού για σχηματισμό εικόνας σε μια φωτογραφική μηχανή δεν δίνει επίσης καθαρή εικόνα καθώς κάθε εικονοστοιχείο της εμφανίζει διακυμάνσεις στη φωτεινότητά του ακόμα και για σταθερά, ακίνητα αντικείμενα. Ο μετατροπέας που ψηφιοποιεί μια εικόνα εισάγει πάντοτε το σφάλμα της διακριτικής του ικανότητας καθώς προσπαθεί να αντιστοιχίσει μια φυσική τιμή φωτεινότητας σε ένα σκαλοπάτι κλίμακας τιμών. Τέλος υπάρχουν και ψηφιακά φίλτρα που εισάγουν τεχνητό θόρυβο σε φωτογραφίες, κατά την επεξεργασία τους, με σκοπό για παράδειγμα την εξομάλυνση μιας περιοχής της εικόνας με διάχυση των εικονοστοιχείων σε αυτήν.

γ **Γονιδιακός Θόρυβος :** Η δραστηριότητα και οι ρυθμιστικές διαδικασίες των γονιδίων υπόκεινται επίσης στην επίδραση του θορύβου. Κατά τη δημιουργία αντιγράφων των γονιδίων εισάγονται σε αυτά διαφοροποιήσεις (θόρυβος) που ενδεχόμενα εμφανίζουν ακόμα και τρομακτικές επιπτώσεις στη συμπεριφορά των κυττάρων. Έτσι εμφανίζονται στελέχη βακτηρίων πιο ανθεκτικά σε συγκεκριμένα αντιβιοτικά, πληθυσμοί καρκινικών κυττάρων ανθεκτικοί σε χημειοθεραπεία, κλπ.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βικιπαίδεια
2. Φυσική (Γ Γυμνασίου)
3. Υπουργική Απόφαση: Αριθ. Οικ. 56206/1613/86

Π.Π.Σ.Π.Α

ΕΡΓΑΣΙΑ Α' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (PROJECT)

ΤΑΞΗ: Α ΛΥΚΕΙΟΥ

Ομάδα 2^η

Σχολικό έτος 2013-2014

**«ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΗΣ ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗΣ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ ΚΑΙ ΣΤΗΝ
ΣΧΟΛΙΚΗ ΕΠΙΔΟΣΗ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ.
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΡΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΤΟΥΣ »**



2^η ομάδα: « Headphones' club »



Μαθητές 2^{ης} Ομάδας:

Διαβάτη Ελπίδα,

Ευαγγέλου Νίκη,

Μίττλετον Μυρτώ

Νικολακάκης Ορέστης,

Μπαντούνας Νικηφόρος

Επιβλέποντας καθηγητής: κ. Δ. Μανωλάς

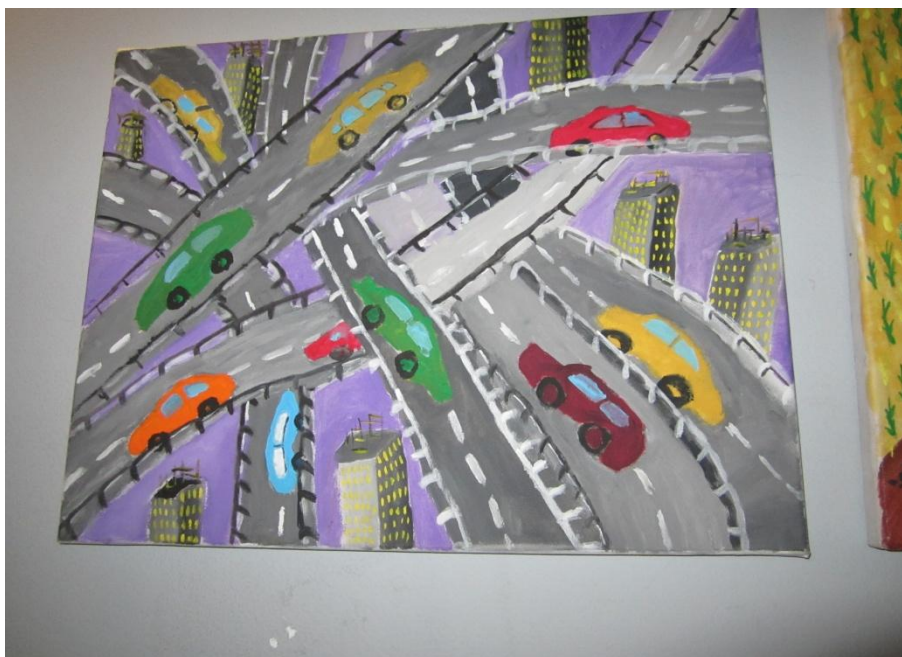
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ (Εργασίας 2^{ης} ομάδας)

- 1.Εισαγωγή
- 2.Γενικές πληροφορίες για το αυτί
- 3.Τα μέρη του αυτιού
4. **ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ**
5. **ΜΕΣΑ ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ**
- 6.**ΜΕΤΡΑ ΗΧΟΜΟΝΩΣΗΣ - ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ**
- 7.**ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΨΥΧΙΚΗ ΥΓΕΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ
ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΝΗΛΙΚΩΝ**
- 8.**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ**
- 9.**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

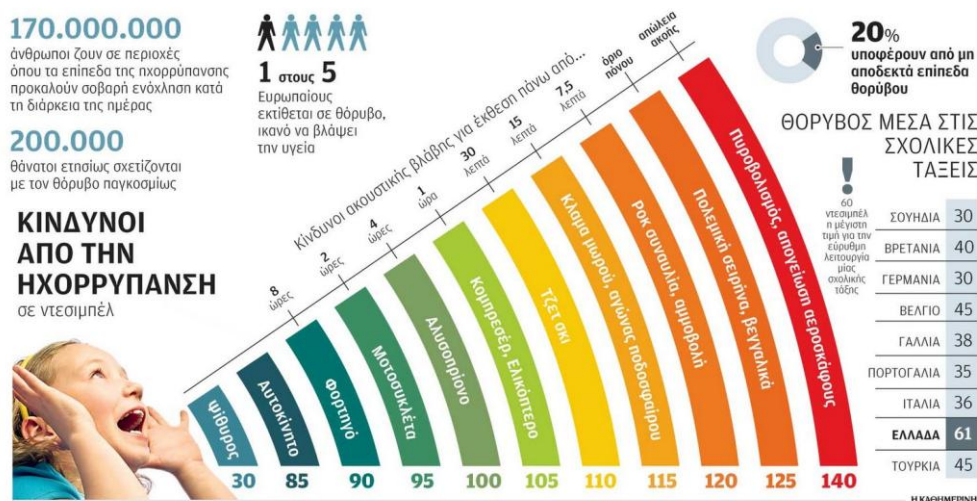
Ηχορύπανση ονομάζεται ο υπερβολικός και ενοχλητικός περιβαλλοντικός θόρυβος που προκαλείται από τον άνθρωπο, τα ζώα ή από μηχανές και διαταράσσει τη δραστηριότητα ή την ισορροπία του ανθρώπου και τη ζωή των ζώων.

Οι επιπτώσεις της ηχορύπανσης στον άνθρωπο είναι πολλές. Μπορεί να προκαλέσει υπέρταση, άγχος, απώλεια ακοής κ.ά. Η ηχορύπανση επηρεάζει αρνητικά την υγεία μας. Προκαλεί διάφορα προβλήματα ακοής, άγχος, αλλά και ψυχοσωματικές ασθένειες. Έχει παρατηρηθεί ότι όσοι είναι διαρκώς εκτεθειμένοι σε θόρυβο έχουν: αυξημένη πίεση, διαταραχές ύπνου, κακή διάθεση, μειωμένη απόδοση στην εργασία, πονοκεφάλους, ταχυπαλμίες, καθώς και δυσκολία συγκέντρωσης ή απομνημόνευσης.



Εικόνα 1 Θόρυβος από κυκλοφορία οχημάτων.

Η έκθεση στον θόρυβο είναι μια ύπουλη διαδικασία, της οποίας οι άμεσες και μακροπρόθεσμες συνέπειες δεν είναι ούτε ορατές, ούτε αναγνωρίσιμες, αλλά ωστόσο υποσκάπτουν συστηματικά την υγεία και διογκώνουν τα μη υγιή προσδόκιμα χρόνια ζωής των πολιτών της Ευρώπης. Η διαρκής και μακροχρόνια έκθεση των ανθρώπων σε θορυβώδη περιβάλλοντα προκαλεί σοβαρά καρδιολογικά προβλήματα, πρόσκαιρες ή παραμένουσες βλάβες της ακοής, ενοχλήσεις (ναυτία, ζάλη, πονοκεφάλους), διαταραχές ύπνου και μαθησιακές δυσλειτουργίες.



Αυξημένο κίνδυνο να εμφανίσει υπέρταση διατρέχει σχεδόν ένας στους δύο Έλληνες που ζουν σε μεγάλες πόλεις λόγω της έκθεσης σε υψηλά επίπεδα θορύβου. Αυτό προκύπτει από τα συμπεράσματα μεγάλης έρευνας για τις επιπτώσεις της ηχορύπανσης στην υγεία και τις μετρήσεις που κατά καιρούς έχουν πραγματοποιηθεί σε κεντρικές οδικές αρτηρίες της πρωτεύουσας και σε μεγάλους δήμους της χώρας.

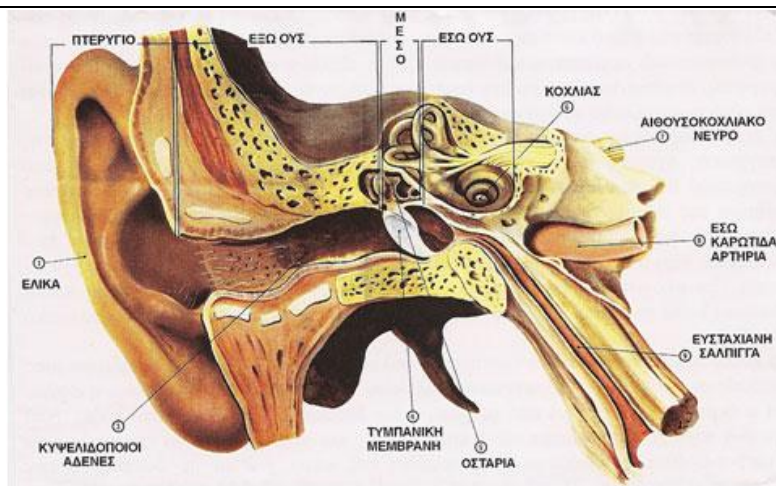
Όμως οι αρνητικές συνέπειες των πολλών ντεσιμπέλ δεν σταματούν εδώ: μαθησιακά προβλήματα, μειωμένη απόδοση, κόπωση, επιθετικότητα, κατάθλιψη, κρίσεις πανικού, ταχυκαρδία είναι μερικές μόνο επιπτώσεις του θορύβου της πόλης. Σύμφωνα με έρευνα Σουηδικού Πανεπιστημίου σε δείγμα 28.000 ατόμων, ο κίνδυνος εμφάνισης υψηλής αρτηριακής πίεσης αυξάνει κατά 90% όταν ο μέσος θόρυβος φτάνει και ξεπερνά τα 64 ντεσιμπέλ και κατά 25% όταν βρίσκεται στη ζώνη των 60-63. Οι ερευνητές επεσήμαναν ότι πρόκειται για ανησυχητικά αποτελέσματα καθώς η ηχορύπανση προκαλεί στρες το οποίο οδηγεί στην υπέρταση, που με τη σειρά της αυξάνει τις πιθανότητες εμφράγματος ή εγκεφαλικού. Μάλιστα, όπως φάνηκε στην έρευνα, από τις συγκεκριμένες επιπτώσεις του θορύβου επηρεάζονται περισσότερο οι ηλικίες κάτω των 60. **«Περίπου 45% του πληθυσμού των αστικών κέντρων είναι εκτεθειμένο σε θόρυβο έντασης πάνω από 65 ντεσιμπέλ».** Οι πλέον θορυβώδεις περιοχές στην πόλη της Αθήνας είναι αυτές που διατρέχονται ή εφάπτονται με κεντρικές οδικές αρτηρίες, όπως η Κηφισίας, η Αλεξάνδρας, η Πατησίων, η Αχαρνών, η λεωφόρος Κηφισού και πολλές ακόμα.

Επισημαίνεται ότι επιδημιολογική μελέτη που πραγματοποιήθηκε σε 89 σχολεία γύρω από αεροδρόμια (Μαδρίτης, Άμστερνταμ, Λονδίνου) στην οποία μετείχαν 2.010 παιδιά ηλικίας 9-10 ετών κατέγραψε ισχυρή αλληλεξάρτηση ανάμεσα στην έκθεση των μαθητών στον θόρυβο των αεροπλάνων και στη διαδικασία ανάγνωσης- κατανόησης κειμένου. Επιπλέον μελέτη που έγινε στη Γαλλία για λογαριασμό του υπουργείου Περιβάλλοντος διαπίστωσε ότι έπειτα από έναν χρόνο έκθεσης στον θόρυβο κατά τη διάρκεια μαθήματος οι μαθητές παρουσίασαν αδυναμίες στην προσπάθεια λύσης προβλημάτων και αντιμετώπισης διαγωνισμάτων που απαιτούσαν προσοχή. Σύμφωνα με πληροφορίες, η Πολιτική Αεροπορία δεν εκδίδει πιστοποιητικά ήχου στα κτίρια που βρίσκονται κοντά στο αεροδρόμιο, και αυτό παρά την ηχορρύπανση που επικρατεί στην ευρύτερη περιοχή. Οι περισσότερες καταγγελίες που δέχεται ο Συνήγορος του Πολίτη για ηχορρύπανση αφορούν καταστήματα υγειονομικού ενδιαφέροντος όπως μπαρ και καφετέριες που βγάζουν τα μεγάφωνα σε υπαίθριους χώρους όπου υπάρχουν τραπεζάκια. Πάντως οι ειδικοί επισημαίνουν ότι το νομικό πλαίσιο στον τομέα της καταπολέμησης θορύβου είναι ιδιαίτερα ελλιπές, ενώ ως παράλογο των κανονισμών αναφέρουν ότι η άδεια μουσικής για μπαρ και καφετέριες δεν απαιτεί ηχομόνωση του καταστήματος

Σύμφωνα με τον χειρουργό ωτορινολαρυγγολόγο, διδάκτορα του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. Σπύρο Δαβρή, οι δύο βασικοί παράγοντες που καθορίζουν τις επιπτώσεις των αυξημένων ντεσιμπέλ στην ανθρώπινη ακοή είναι **η ένταση του ήχου και η χρονική διάρκεια της έκθεσης.**

1.Γενικές πληροφορίες για το αυτί

Το αφτί (ους στην αρχαία ελληνική) είναι το όργανο ακοής του ανθρώπου και των ζώων, αλλά και σημαντικό όργανο για την ισορροπία. Οι άνθρωποι και τα σπονδυλωτά έχουν δυο αφτιά συμμετρικά τοποθετημένα σε αντίθετες πλευρές του κεφαλιού. Αποτελείται από το εξωτερικό αφτί το οποίο έχει τέτοια κατασκευή ώστε να βελτιώνεται η ακοή (το αφτί που είναι ορατό εξωτερικά και ο ακουστικός πόρος), το μέσο αφτί (μετά το τύμπανο) και το εσωτερικό αφτί (με κύριο όργανο τον λαβύρινθο).

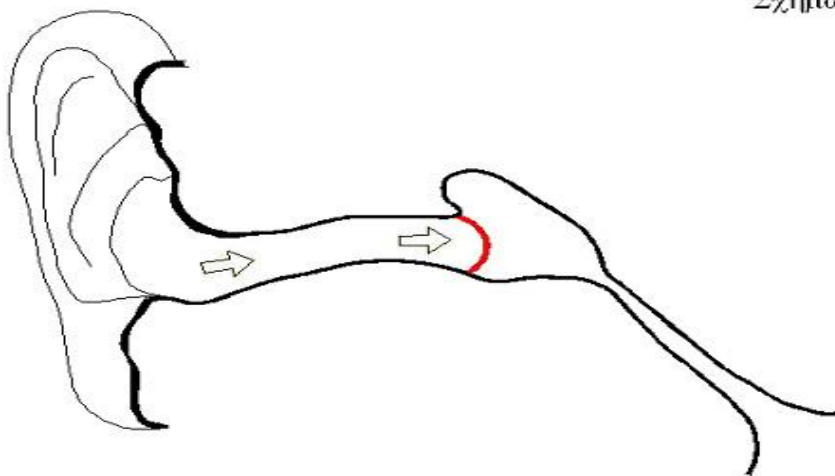


Εικόνα: Το εσωτερικό του αυτιού.

Με τ' αυτιά ακούμε και αναγνωρίζουμε ήχους. Οι ήχοι κατευθύνονται από το εξωτερικό αυτί προς το μεσαίο και από εκεί στο εσωτερικό. Στο εσωτερικό αυτί υπάρχουν νευρικά κύτταρα που μεταφέρουν το μήνυμα (ήχο) στον εγκέφαλο. Ο εγκέφαλος είναι αυτός που μας πληροφορεί αν είναι η μητέρα μας που μας καλεί για φαγητό ή ο φίλος μας για παιχνίδι.

Οι πολύ δυνατοί ήχοι προκαλούν ζημιά στο αυτί, γι' αυτό συστήνεται ν' αποφεύγουμε χώρους με δυνατούς θορύβους. Το αυτί, λόγω της φύσης του, χρειάζεται ιδιαίτερη καθαριότητα. Για τον καθαρισμό του είναι επικίνδυνη η χρήση αιχμηρών αντικειμένων. Δεν πρέπει ν' αφαιρείται όλη η κυψελίδα, γιατί η παρουσία κάποιας ποσότητας κυψελίδας είναι αναγκαία για την προφύλαξη του αυτιού.

Σχήμα 2



Με την εκκίνηση της κατάδυσης η εξωτερική πίεση αυξάνεται και η τυμπανική μεμβράνη κάμπτεται προς τα μέσα.

2.Τα μέρη του αυτιού

Το αυτί αποτελείται από τρία μέρη: το έξω, το μέσο και το έσω αυτί:

-Το έξω αυτί αποτελείται από το πτερύγιο του αυτιού, τον έξω ακουστικό πόρο και τον τυμπανικό υμένα.

Το πτερύγιο (1) του αυτιού είναι μία κατασκευή από χόνδρο που καλύπτεται από δέρμα, στο δε κάτω άκρο του υπάρχει μόνο λίπος που ονομάζεται λοβίο του αυτιού (2).

Ο έξω ακουστικός πόρος (3) είναι ένας σωλήνας μήκους περίπου 25 χιλιοστών που ξεκινάει από το πτερύγιο του αυτιού και ακολουθώντας ελαφρώς τοξοειδή πορεία καταλήγει στον τυμπανικό υμένα (4). Η συνέχεια του πίσω από το τύμπανο καλείται έσω ακουστικός πόρος.

Τα πρώτα 8 χιλιοστά του έξω ακουστικού πόρου αποτελούνται από χόνδρο και τα υπόλοιπα 16 χιλιοστά από οστό. Ο τυμπανικός υμένας συνιστά μια λεπτή λειτουργική μεμβράνη που χωρίζει το έξω από το μέσο αυτί.

-Το μέσο αυτί είναι μία αεροφόρος κοιλότητα στην οποία βρίσκονται τα τρία ακουστικά οστά ή ακουστική αλυσος, που είναι η σφύρα (5), ο άκμονας (6) και ο αναβολέας (7). Ο χώρος μεταξύ του τυμπανικού υμένα και του έσω ωτός ονομάζεται το κοίλο του τυμπάνου.

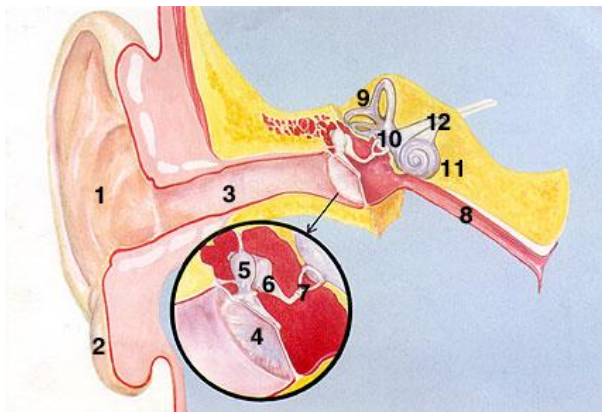
Μέρος του μέσου αυτιού είναι και η ευσταχιανή σάλπιγγα (8), η οποία αποτελεί αεραγωγό σωλήνα μήκους 3,5 περίπου εκατοστών, μέσω της οποίας το μέσο αυτί επικοινωνεί με τον ρινοφάρυγγα.

Η μαστοειδής απόφυση είναι μία άλλη σημαντική ανατομική οντότητα του μέσου αυτιού. Αποτελεί την προς τα πίσω και κάτω συνέχεια του μέσου αυτιού και παριστά μια οστέινη αεροφόρο δομή του κροταφικού οστού του κρανίου.

-Το έσω αυτί ονομάζεται και λαβύρινθος λόγω της πολύπλοκης κατασκευής του. Μέσα σ' αυτόν το λαβύρινθο κυκλοφορεί ένα υγρό που λέγεται λέμφος. Τα βασικά τμήματα του λαβύρινθου είναι ο κοχλίας (11), η αίθουσα (10) και οι τρεις ημικύκλιοι σωλήνες (9).

Στο τοίχωμα του κοίλου του τυμπάνου που αντιστοιχεί στην αίθουσα υπάρχουν 2 οπές, η ωοειδής και η στρογγύλη θυρίδα. Ο κοχλίας είναι ένας ελικοειδής σωλήνας και μέσα σε αυτόν βρίσκεται το αισθητήριο όργανο της ακοής ή όργανο του Corti. Από το έσω αυτί ξεκινά το ακουστικό νεύρο (όγδοη εγκεφαλική συζυγία) που καταλήγει στα αντίστοιχα εγκεφαλικά κέντρα του ακουστικού φλοιού του εγκεφάλου.

Το ακουστικό νεύρο (12) ανατομικά και λειτουργικά διαιρείται στο αιθουσαίο, υπεύθυνο για την ισορροπία του σώματος (σε συνεργασία με άλλα όργανα π.χ. μάτια, παρεγκεφαλίδα) και στο κοχλιακό, υπεύθυνο για την ακοή.



Σχηματική αναπαράσταση δεξιού αυτιού:

1. πτερύγιο
2. λοβίο
3. έξω ακουστικός πόρος
4. τυμπανικός υμένας
5. σφύρα
6. άκμονας
7. αναβολέας
8. ευσταχιανή σάλπιγγα
9. ημικύκλιοι σωλήνες
10. αίθουσα
11. κοχλίας
12. Ακουστικό νεύρο

Εμβοές:

Οι εμβοές είναι μία αίσθηση κουδουνίσματος, σφυρίγματος ή βουίσματος στα αυτιά. Μελέτες έχουν καταδείξει ότι ιστορικό έκθεσης σε θόρυβο σχεδόν διπλασιάζει τον κίνδυνο πρόκλησης εμβοών. Το ποσοστό εμφάνισης εμβοών στους εκτιθέμενους σε υψηλά επίπεδα θορύβου για πάνω από 10 έτη, φθάνει έως και το 54%. Εάν ο θόρυβος είναι παλμικός, η συχνότητα εμφάνισης συνεχών εμβοών σε εργαζόμενους μπορεί να φθάσει το 70 %.

Ακουστικός κλονισμός:

Σε τηλεφωνικά κέντρα και άλλους χώρους εργασίας, οι εργαζόμενοι μπορεί να εκτίθενται σε ακουστικό κλονισμό. Ως ακουστικός κλονισμός ορίζεται η απότομη αύξηση θορύβου υψηλής συχνότητας που μεταδίδεται μέσω του ακουστικού. Ο θόρυβος αυτός

μπορεί να προκληθεί από παρεμβολές στην τηλεφωνική γραμμή. Έκθεση σε κλονισμούς αυτού του τύπου μπορεί να προκαλέσει πόνο και βλάβες στο αυτί, και να συμβάλει, επίσης, στην πρόκληση άγχους στην εργασία.

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Ο θόρυβος αποτελεί ένα από τους σημαντικότερους παράγοντες υποβάθμισης του περιβάλλοντος και επομένως της ποιότητας ζωής. Το είδος των επιπτώσεων του θορύβου στην ανθρώπινη υγεία ήταν για πολλά χρόνια βασικό πεδίο έρευνας και μελέτης. Σήμερα έχει επαρκώς τεκμηριωθεί ότι οι επιπτώσεις του θορύβου στον άνθρωπο διακρίνονται σε φυσιολογικές και ψυχολογικές.

1. Ο θόρυβος επιδρά δυσμενώς στο σύστημα ακοής του ανθρώπου. Υπάρχει αποδεδειγμένα ένας βιολογικός μηχανισμός σύμφωνα με τον οποίο ο θόρυβος προκαλεί ουσιαστικές δυσμενείς επιπτώσεις στην ακοή με την παροδική ή μόνιμη ακουστική απώλεια
2. Ο θόρυβος επιδρά δυσμενώς στην ψυχική και ψυχοσωματική υγεία δεδομένης της συνεισφοράς του στην δημιουργία του άγχους.
3. Ο θόρυβος έχει καθοριστική επίπτωση στους ανθρώπους που ήδη πάσχουν από κάποια αρρώστια.
4. Αυξάνει την πίεση, προκαλεί κούραση, πονοκεφάλους, ταχυπαλμίες μειώνει τον ύπνο, αυξάνει το άγχος, επηρεάζει αρνητικά την πέψη και παρεμποδίζει την συγκέντρωση.
5. Συμβάλλει στην ενεργοποίηση των μηχανισμών του στρες και διεγείρει το αυτόνομο νευρικό σύστημα.
6. Ο θόρυβος είναι ο πρώτος παράγοντας της διατάραξης του ύπνου με αποτέλεσμα την αυξημένη χρήση υπνωτικών και ηρεμιστικών.
7. Από έρευνα που έγινε σε σχολεία που βρίσκονται σε κεντρικούς δρόμους, έχει αποδειχθεί ότι οι μαθητές έχουν πιο χαμηλά επίπεδα απόδοσης γιατί ο θόρυβος επηρεάζει την μνήμη, μειώνει τις δυνατότητες εκμάθησης και αυξάνει τις ημέρες απουσίας από το σχολείο και συμβάλλει στην αύξηση χρήσης ναρκωτικών ουσιών.
8. Μείωση της παραγωγικότητας του ανθρώπου στον εργασιακό τομέα και έχει αποδειχθεί ότι ο έντονος θόρυβος ελαττώνει την ικανότητα για διανοητική εργασία και για εργασία που απαιτεί λεπτούς χειρισμούς.

9. Ο θόρυβος μπορεί να αποτελέσει αιτία για την επιθετικότητα των ανθρώπων, ακόμη και για την βίαιη συμπεριφορά τους.

10. Είναι δυνατόν ο θόρυβος στον οποίον εκτίθεται μια έγκυος γυναίκα να προκαλέσει βλάβη στο έμβρυο.

11. Προκαλεί ατυχήματα όταν είναι ιδιαίτερα υψηλής στάθμης τόσο ώστε να παρεμποδίζει την επικοινωνία. Κυρίως σε εργασιακούς χώρους με συνεχή θόρυβο και χρήση ατομικών μέσων ηχοπροστασίας, η επικοινωνία μεταξύ των εργαζομένων είναι δύσκολη και κάποιες φορές είναι αδύνατο να γίνουν αντιληπτές προειδοποιήσεις για κινδύνους. Ανάλογες καταστάσεις μπορεί να επικρατούν στο πεζοδρόμιο ενός δρόμου με πολύ υψηλό κυκλοφοριακό φόρτο.

12. Ορισμένα μέρη του πληθυσμού είναι περισσότερο ευπαθή στις ψηλότερες στάθμες θορύβου, παραδείγματος χάριν αυτοί που πάσχουν από υπέρταση ή που έχουν ψυχικά προβλήματα. Τέλος, εκτός των παραπάνω επιπτώσεων που αφορούν την υγεία, η ενόχληση από το θόρυβο έχει επιπτώσεις στην ικανότητα απόδοσης του ατόμου και κατ'επέκταση στην Εθνική Οικονομία.

13. Χιλιάδες άνθρωποι πεθαίνουν πρόωρα από καρδιακές ασθένειες που προκαλούνται από την μακροχρόνια έκθεση σε υπερβολικούς θορύβους.

ΟΙ ΣΥΧΝΟΤΕΡΕΣ ΠΑΘΗΣΕΙΣ ΑΠΟ ΤΟΥΣ ΔΥΝΑΤΟΥΣ ΘΟΡΥΒΟΥΣ.

Λόγω της ηχορύπανσης προκαλούνται στον άνθρωπο ποικίλα προβλήματα υγείας, τα οποία σαφώς τον επηρεάζουν στην καθημερινή του ζωή.

Τα συχνότερα από αυτά είναι:

1.Αύξηση της αρτηριακής πίεσης: Τα υψηλά επίπεδα θορύβου αυξάνουν τα επίπεδα χοληστερίνης στο αίμα, αλλά και τον κίνδυνο να εμφανιστεί υψηλή αρτηριακή πίεση. Ο θόρυβος των αυτοκινήτων είναι η κυριότερη πηγή ηχορύπανσης. Όσοι κατοικούν κοντά σε πολύβοους δρόμους απειλούνται περισσότερο και όπως φάνηκε στην έρευνα διατρέχουν υψηλότερο κίνδυνο οι νέοι και οι μεσήλικες. Σε ανθρώπους που ζουν κοντά σε αεροδρόμια με έκθεση άνω των 70 db, η συχνότητα καρδιαγγειακών παθήσεων είναι μεγαλύτερη.

Πρέπει όμως να συμπληρωθεί πως η πίεση των ανθρώπων που ζουν κοντά σε αεροδρόμια αυξάνεται ακόμη και στον ύπνο τους όταν περνάει αεροπλάνο.

Όλη αυτή η κατάσταση προκαλεί αύξηση των πιθανοτήτων που έχουν να εμφανιστούν οι ασθένειες.



2.Διατάραξη του ύπνου: Ο θόρυβος είναι ο χειρότερος εχθρός του ύπνου, καθώς τον διαταράσσει σε σημαντικό βαθμό. Τα αποτελέσματα συνήθως φαίνονται την επόμενη ημέρα κατά την οποία είμαστε πιο νευρικοί, κουρασμένοι, ευερέθιστοι και λιγότερο αποδοτικοί.

3.Προκαλεί αδιαθεσία: Εργαζόμενοι ,σε κέντρα διασκέδασης και οικοδομές που δέχονται θόρυβο καθημερινά και επι πολλές ώρες υποφέρουν από πονοκεφάλους, ιλίγγους, ναυτίες, κόπωση έλλειψη ευεξίας ,αυπνίες ,νευρικά ξεσπάσματα και άλλες ψυχοσωματικές αντιδράσεις. Το γενικό συμπέρασμα στο οποίο μπορούμε να καταλήξουμε είναι ότι η ηχορύπανση συμβάλλει σημαντικά στην μείωση της αποδοτικότητας και της παραγωγικότητας των υπαλλήλων στο εργασιακό τους περιβάλλον και κυρίως των μαθητών στο σχολικό τους περιβάλλον.



4.Μείωση της οξύτητας της ακοής: Κάθε φορά που ακούμε δυνατά μουσική, που χρησιμοποιούμε οποιαδήποτε ηλεκτρική συσκευή, η ακοή μας “βομβαρδίζεται” από δεκάδες ντεσιμπέλ. Η χρόνια έκθεση θορύβου άνω των 85db καταλήγει συνήθως σε απώλεια της ακουστικής οξύτητας. Συγκεκριμένα, η απώλεια ακοής μπορεί να προκληθεί είτε με συνεχή έκθεση σε μετρίου επιπέδου θόρυβο είτε με σύντομη έκθεση σε πολύ δυνατό θόρυβο .Θόρυβος άνω των 110 db είναι δυνατό να προκαλέσει βλάβη στην ακοή ύστερα από 1,5

λεπτό, ενώ τα επίπεδα άνω των 140 db αγγίζουν τα όρια του πόνου και μπορούν να βλάψουν την ακοή ύστερα από μία και μόνο έκθεση.

5.Προκαλεί ευαισθησία στα παιδιά: Ο έντονος, όμως, και συνεχής θόρυβος επιδρά δυσμενώς και στη μαθησιακή διαδικασία. Καθώς αποσπάται η προσοχή και η συγκέντρωσή τους, από το θόρυβο, μειώνεται σημαντικά η σχολική τους επίδοση.



ΜΕΣΑ ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Όσον αφορά στους τρόπους αντιμετώπισης της ηχορύπανσης αναγκαία είναι η ηχομόνωση των κτιρίων. Ειδικότερα σε κτίρια που φιλοξενούν θορυβώδεις δραστηριότητες, όπως τα κέντρα διασκέδασης, τα κλειστά γήπεδα και οι συνεδριακοί χώροι, καθώς και σε αυτά που η ησυχία είναι αναγκαία προϋπόθεση για τη σωστή λειτουργία τους (νοσοκομεία, σχολεία, βιβλιοθήκες κ.ά.) επιβάλλεται η επένδυση των τοιχών με υλικά που απορροφούν το θόρυβο, διπλά τζάμια κ.ά. Παράλληλα απαραίτητη είναι η κατασκευή ηχοπετασμάτων και ειδικών ασφαλοταπήτων που μειώνουν το θόρυβο από την κίνηση των οχημάτων στους δρόμους, οι έλεγχοι στα οχήματα και κυρίως στις εξατμίσεις τους και η μεταφορά των εργοταξίων έξω από τις πόλεις, σε συνθήκες που να εξασφαλίζουν την προστασία των εργαζομένων από τη συνεχή έκθεση σε επικίνδυνους θορύβους.

Προσπάθεια των Δήμων είναι να περιοριστούν οι διάφορες οχλήσεις από τον κυκλοφοριακό θόρυβο, μέσω της τοποθέτησης ηχοπετασμάτων ή άλλων παρεμβάσεων, εστιάζοντας κυρίως στο σημαντικότερο απ' όλα τα προβλήματα, που εντοπίζεται σε περιοχές εκατέρωθεν των Εθνικών Οδών ή κεντρικών δρόμων όπου βρίσκονται πολυκατοικίες, σχολεία, κατοικίες και επιχειρήσεις.



Ηχοπετάσματα

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΚΑΙ ΑΛΛΑ ΜΕΤΡΑ ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ:

Η αντιμετώπιση του προβλήματος είναι ο κατά το δυνατόν περιορισμός των πηγών αλλά και της έντασης της ηχορύπανσης ώστε να μειωθούν οι επιπτώσεις δεδομένου ότι οι απαιτήσεις της σύγχρονης εποχής μας έχουν αναγκάσει να ζούμε συχνά σε περιβάλλον δυνατών θορύβων.

Α. Μέτρα που μπορούμε να πάρουμε αναφέρονται παρακάτω:

- Να φυτεύονται πυκνόφυτα δέντρα τα οποία λειτουργούν σε κάποιο βαθμό σαν ηχοπετάσματα.
- Σε ορισμένες περιοχές που εμφανίζουν πολύ ψηλά επίπεδα θορύβου να γίνει χαρτογράφηση και παρακολούθηση του θορύβου σε μεγάλους άξονες.
- Να γίνεται έλεγχος θορύβου μοτοσικλετών και μοτοποδηλάτων.
- Να μειώνουμε την ένταση σε όλες τις οικιακές συσκευές που είναι πηγή ήχων και να βάζουμε προστατευτικά καλύμματα όταν χρησιμοποιούμε χορτοκοπτικές μηχανές, ηλεκτρική σκούπα και άλλα ηλεκτρικά εργαλεία.
- Να ενθαρρύνουμε τα παιδιά να βάζουν ωτοασπίδες όταν βρίσκονται σε έντονα θορυβώδες περιβάλλον.
- Να αφιερώνουμε χρόνο και να εξηγούμε τις βλάβες που προκαλούνται από συσκευές ακρόασης μουσικής και για το πως πρέπει να προστατεύσουν την ακοή τους.
- Να ληφθούν αυστηρά ποινικά μέτρα εναντίον αυτών που παρανομούν.
- Να γίνει εκστρατεία και να αναπτυχθεί συνείδηση κατά του θορύβου.
- Να ελέγχονται τα λάστιχα των αυτοκινήτων και να γίνει νομοθεσία για τις διάφορες ηλεκτρικές συσκευές.
- Απαγόρευση βαρέων οχημάτων από κάποιους δρόμους.

- Μέσα στην πόλη να γίνουν περιοχές με ποδηλατοδρόμους και μικρά καταστήματα.
- Τα πολλά αυτοκίνητα είναι μεγάλο πρόβλημα γι αυτό πρέπει να υπάρχουν λεωφορεία για τη διακίνηση των πολιτών με σωστά ωράρια.

Β. ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΗΧΟΜΟΝΩΤΙΚΩΝ ή ΗΧΟΑΠΟΡΡΟΦΗΤΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ ΣΤΙΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΜΑΣ :

Τοποθέτηση ηχομονωτικών ή ηχοαπορροφητικών υλικών :

1. Για καρφωτά ή κολλητά ξύλινα δάπεδα ,για κολυμβητά (πλωτά) δάπεδα
2. για υπάρχοντα δάπεδα, δάπεδα με μοκέτα, λινόλεουμ, laminate
3. για δάπεδα με ενδοδαπέδια θέρμανση
4. για κατασκευή ψευδοροφών, διπλών και διαχωριστικών τοιχίων
5. για υπάρχουσες τοιχοποιίες
6. για χώρους με μεγάλα ποσά θορύβου (μηχανοστάσια, ασανσέρ, WC, αεραγωγός, κ.λ.π.)
7. για σωληνώσεις εγκαταστάσεων
8. για χώρους με μεγάλο φάσμα συχνοτήτων (θέατρο, στούντιο ηχογραφήσεων, αίθουσες συναυλιών, γραφεία, κ.λ.π.)



Γ. Καταλληλότερες συνθήκες του σχολικού και του εργασιακού περιβάλλοντος, ώστε να αποφεύγονται οι επιπτώσεις της ηχορύπανσης.

Σκόπιμο θα ήταν να λαμβάναμε τα εξής μέτρα για την αποφυγή του θορύβου:

1. Μέτρα που εξασφαλίζουν - όπου είναι τεχνικά δυνατό – πλήρη ηχομόνωση της πηγής του θορύβου.

2. Μέτρα που στοχεύουν στην αύξηση της απόστασης ανάμεσα στη πηγή του θορύβου και τον εργαζόμενο δέκτη.
3. Μέτρα εφαρμογής κατάλληλων ηχοαπορροφητικών υλικών στα τοιχώματα, τις οροφές και τα δάπεδα των χώρων, με αυξημένο θόρυβο.

Οι εργαζόμενοι ή οι μαθητές καλό είναι να μην είναι εκτεθειμένοι σε καθημερινή βάση σε πηγές θορύβου. Επίσης **δεν θα πρέπει** τόσο οι εργαζόμενοι, όσο και οι μαθητές να ακούν σε πολύ μεγάλη ένταση μουσική ή να είναι εκτεθειμένοι για αρκετές ώρες σε οποιονδήποτε άλλον θόρυβο.



ΟΙ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΨΥΧΙΚΗ ΥΓΕΙΑ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΕΝΗΛΙΚΩΝ.

Γίνεται πλέον σαφές ότι ο θόρυβος προκαλεί σημαντικές επιπτώσεις ακόμα και στην ψυχική μας υγεία. Άτομα τα οποία υποβάλλονται σε ήχους ψηλής έντασης όπως για παράδειγμα μέσα σε δισκοθήκες, σε μουσικές συναυλίες μπορεί να χάσουν μέρος της ακοής τους λόγω των τραυματισμών που προκαλούν στο σύστημα ακοής οι ήχοι ψηλής έντασης. Ανάλογες βλάβες μπορεί να προκληθούν από πυροτεχνήματα και πυροβολισμούς.

«Η ηχορύπανση ανεβάζει το επίπεδο αδρεναλίνης - ίσως και της κορτιζόνης, ορμόνες που χαρακτηριστικά αυξάνονται με το άγχος. Έτσι όσο παραμένουμε εκτεθειμένοι σε θόρυβο, τόσο αυξάνεται και το χρονικό διάστημα που βρισκόμαστε σε ένταση. Επιπλέον, όταν έχουμε αύξηση του άγχους είμαστε ιδιαίτερα ευάλωτοι σε διαταραχές πανικού, καταθλίψεις αλλά και φοβίες», εξηγεί η ψυχίατρος κ. Χρύσα Καλαϊτζή.

Εκτός από τους θορύβους ψηλής έντασης, και οι θόρυβοι σχετικά μέτριας έντασης της τάξης των 85 decibels, όπως για παράδειγμα ο ήχος του ξυπνητηριού ή της χορτοκοπτικής

μηχανής, είναι δυνατόν να προκαλέσουν βλάβες στην ακοή. Η ακοή μπορεί να υποστεί βλάβες από τους θορύβους μέτριας έντασης εάν υποβάλλεται σε αυτούς για μεγάλα χρονικά διαστήματα.

Ο ανεπιθύμητος θόρυβος αυξάνει την πίεση, προκαλεί κούραση, μειώνει τον ύπνο, αυξάνει το άγχος, επηρεάζει αρνητικά την πέψη και παρεμποδίζει τη συγκέντρωση.

Άλλες επιδράσεις του θορύβου στην εργασία έχουν να κάνουν με τις δυσκολίες στην επικοινωνία, τον χαμηλό βαθμό συγκέντρωσης, τη νευρικότητα αλλά και τον κίνδυνο ατυχημάτων.

«Ο βασικότερος τρόπος προληπτικής παρέμβασης για την ελαχιστοποίηση του κινδύνου στον εργασιακό χώρο είναι η μείωση του θορύβου στην πηγή του (κατασκευή ηχομονωμένων καμπίνων, κατάλληλα ηχοαπορροφητικά υλικά στα τοιχώματα, στις οροφές και στα δάπεδα των χώρων).

Εάν δεν υπάρχει απόλυτη επιτυχία, τότε ένας άλλος τρόπος πρόληψης είναι η εναλλαγή εργαζομένων στις θέσεις εργασίας που έχουν πολύ θόρυβο, η θέσπιση διαλειμμάτων σε ήσυχους χώρους αλλά και η χορήγηση μέτρων ατομικής προστασίας (π.χ. ωτοασπίδες) ως έσχατο μέτρο», λέει η ειδικός ιατρός εργασίας, κ. Ευγενία Πανταζή.



Μάλιστα, έρευνες έδειξαν ότι στις περιπτώσεις εκείνες που οι άνθρωποι νιώθουν ότι πλέον δεν μπορούν να κάνουν τίποτα εναντίον της ηχητικής ρύπανσης, τότε χάνουν τα κίνητρά τους. Δυσκολεύονται περισσότερο στην επίλυση προβλημάτων και εγκαταλείπουν πιο εύκολα στόχους που έχουν θέσει.

Στα παιδιά η ηχητική ρύπανση, μπορεί να επηρεάσει τις ικανότητες διαβάσματος και εκμάθησης. Παρατηρούνται ,ακόμη, λόγω θορύβου σε ενήλικες και παιδιά τα εξής,:

-έντονος εκνευρισμός,

- αϋπνίες
- απώλεια αντοχής
- απώλεια συγκέντρωσης κ.ά.

ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΠΟΥ ΕΠΙΚΡΑΤΕΙ ΑΝΑΛΟΓΑ ΤΗΝ ΤΙΜΗ ΤΗΣ ΗΧΗΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ

Οι τιμές στον παρακάτω πίνακα ισχύουν μόνο αν ο εργαζόμενος εργάζεται οχτώ ώρες τη μέρα και πέντε ημέρες την εβδομάδα. Συνολικά δηλαδή 40 ώρες εργασίας τη βδομάδα.

Παρακάτω, παρουσιάζεται πίνακας που περιγράφει την κατάσταση του θορύβου που επικρατεί ανάλογα την τιμή της ηχητικής πίεσης: > 81		ΑΠΑΡΑΔΕΚΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
81		
80		ΠΟΛΥ ΘΟΡΥΒΩΔΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
79		
78		
77		ΘΟΡΥΒΩΔΗΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
76		
75		
74		ΣΧΕΔΟΝ ΑΝΕΚΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
73		
72		
71		ΚΑΛΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
70		
69		
68		ΑΝΕΤΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ
< 68		

ΟΡΙΑ ΕΚΘΕΣΗΣ ΓΙΑ ΤΟ ΘΟΡΥΒΟ

Διάρκεια Εκθεσης	Ενταση Θορύβου dB(A)
Ωρες	
8	85
4	88
2	91
1	94
Λεπτά	
30	97
15	100
7,5	103
3,75	106
Δευτερόλεπτα	
112	109
56	112
28	115
14	118
7	121
3, 5	124

Σε τάξεις όπου υπάρχει ηχορύπανση, **οι μαθητές έχουν σημαντικά χαμηλότερη απόδοση από μαθητές άλλων τάξεων του ίδιου σχολείου όπου δεν υπάρχει ηχορύπανση.**

Βλέπουμε λοιπόν ότι ο ανεπιθύμητος θόρυβος έχει σοβαρές αρνητικές επιπτώσεις **τόσο στους ενήλικες όσο και στα παιδιά.** Μάλιστα σύμφωνα με στατιστικές από τη Νέα Υόρκη, η ηχορύπανση αποτελεί ένα από τα συχνότερα παράπονα που υποβάλλονται στις συνοικίες της πόλης και υπολογίζεται ότι οι ανεπιθύμητοι θόρυβοι συμβάλουν στην εγκληματικότητα.

Είναι λοιπόν αναγκαίο να λαμβάνονται από όλους τα απαραίτητα μέτρα για την αποφυγή δημιουργίας θορύβων που πιθανόν να ενοχλούν τους άλλους.



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Οι θόρυβοι έχουν σοβαρές συνέπειες ,όχι μόνο στην ακοή αλλά και στην ψυχική υγεία τόσο των μαθητών όσο και των ενηλίκων. Ο θόρυβος επιβαρύνει τον ανθρώπινο οργανισμό τόσο οργανικά όσο και ψυχολογικά.

Η επαναλαμβανόμενη έκθεση σε δυνατούς ήχους μπορεί να οδηγήσει ακόμα και σε απώλεια ακοής. Γι αυτό το λόγο, σκόπιμο είναι να είμαστε ενημερωμένοι για τις πηγές ηχορύπανσης, που μπορούν να καταστρέφουν την υγεία μας και να λάβουμε τα απαραίτητα μέτρα προστασίας τόσο της ίδιας μας της υγείας ,όσο και των υπολοίπων.



ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Βικιπαίδεια
2. Θόρυβος και επιπτώσεις στις δραστηριότητες και την υγεία με βάση έρευνες της WHO

Π.Π.Σ.Π.Α.

Σχ. Έτος 2013-2014

ΤΑΞΗ: Δ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (PROJECT)

Α' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟ

Ομάδα 3^η

21/1/2014

«Οι επιπτώσεις της ηχορύπανσης στην υγεία και στη σχολική επίδοση των μαθητών. Προτεινόμενα μέτρα για την προστασία τους»



Ομάδα 3^η

ΜΑΘΗΤΕΣ: ΝΕΤΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
ΠΑΝΑΓΟΠΟΥΛΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ
ΧΟΝΔΡΟΓΙΩΡΓΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ
ΧΡΟΝΟΠΟΥΛΟΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ: (Εργασίας 3^{ης} ομάδας)

- 1. ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ**
- 2. ΟΔΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ**
- 3. ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ**
- 4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ- ΗΧΟΜΕΤΡΑ**
- 5. ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΤΗΡΙΩΝ**
- 6. ΗΧΟΜΕΙΩΣΗ**
- 7. ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ**
- 8. ΗΣΥΧΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ**
- 9. ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΗΧΟΜΕΤΡΟ:**
- 10. ΟΡΙΑ ΘΟΡΥΒΟΥ- ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ**

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

Εισαγωγή

Επειδή οι ανθρώπινες δραστηριότητες (ιδίως στις μεγαλουπόλεις) είναι πολλές και πολύμορφες, γι' αυτό τον θόρυβο που παράγουν τον ονομάζουμε περιβαλλοντικό θόρυβο. Περιβαλλοντικό θόρυβο ειδικότερα, ονομάζουμε το σύνολον των ανεπιθύμητων και επιβλαβών θορύβων που διαχέονται στο περιβάλλον από τις ηχητικές εκπομπές που προέρχονται από τις πάσης φύσεως ανθρώπινες δραστηριότητες.

Ο περιβαλλοντικός θόρυβος αποτελεί αντικείμενο μελέτης, και διακρίνεται σε τρεις βασικούς τομείς:

- ▶ Θόρυβος από τα Μ. Μ. Μ. (μέσα μαζικής μεταφοράς)
- ▶ Θόρυβος από μηχανολογικές εγκαταστάσεις κάθε μορφής, σταθερές ή κινητές,
- ▶ Αστικός θόρυβος

ΟΔΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΟΣ ΘΟΡΥΒΟΣ

Γενικά για τον οδικό κυκλοφοριακό θόρυβο:

Οδικός κυκλοφοριακός θόρυβος ορίζεται η παραγωγή θορύβου από την κίνηση των μηχανοκίνητων οχημάτων σε οδόστρωμα. Έχει συνέχεια και αυξομειώσεις κατά τη διάρκεια της ημέρας. Κατηγοριοποιώντας τις πηγές οδικού κυκλοφοριακού θορύβου βρίσκονται δύο κύριες κατηγορίες οχημάτων:

- Επιβατικά οχήματα
- Μοτοσυκλέτες
- Μοτοποδήλατα
- Βαρέα οχήματα
- Φορτηγά
- Λεωφορεία
- Αυτοκινούμενα οχήματα μεγάλης κατασκευαστικής κλίμακας (Γερανοί, μπετονιέρες κλπ.)

Επίσης βασικό ρόλο στην ποιότητα και ικανότητα όχλησης του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου έχουν εξωγενείς παράγοντες που εκπέμπουν θόρυβο από τα οχήματα όπως κόρνες, στερεοφωνικά συστήματα ψυχαγωγίας, τηλεβόες κλπ. Μόνο που εξετάζονται ως συμπαγές στοιχείο – μέρος του εκπεμπόμενου θορύβου και όχι ως ξεχωριστές πηγές. Η διάδοση γίνεται μέσω του αέρα οπότε λαμβάνεται υπόψη η κατάσταση του μέσου διάδοσης υπολογίζοντας φυσικές παραμέτρους όπως θερμοκρασία, υγρασία και τη γεωμετρική απόσβεση του που οφείλεται στην απόσταση και τη γωνία

μέτρησής του. Ανάλογα με τις τιμές υγρασίας και θερμοκρασίας υπάρχει απορρόφηση του εκπεμπόμενου θορύβου από το μέσο διάδοσης και σύμφωνα με την απόσταση και γωνία ακουστικής θέασης του συστήματος πηγή – δέκτης συνυπολογίζεται η όποια ηχομείωση.

Επιπτώσεις οδικού κυκλοφοριακού θορύβου

Επίσης υπάρχουν τρεις επιδράσεις του θορύβου στον άνθρωπο που λαμβάνονται υπόψη για το σχεδιασμό νομοθεσίας και μέτρων ηχοπροστασίας οι οποίες έχουν ως εξής:

- Η ενόχληση από τον θόρυβο,
- Η δυσκολία επικοινωνίας σε ένα θορυβώδες περιβάλλον,
- Η απώλεια ακοής.

Η απώλεια ακοής εξαρτάται αθροιστικά από τη στάθμη του θορύβου και τη διάρκεια έκθεσης σε αυτόν. Οι επιπτώσεις του θορύβου στον οργανισμό μπορούν να ταξινομηθούν σε:

- **Επιδράσεις στην ακοή**
- **Μη ακουστικές επιδράσεις.**

Οι μη ακουστικές επιδράσεις αφορούν κυρίως το νευρικό σύστημα, τις ψυχικές λειτουργίες, το κυκλοφορικό, το γαστρεντερικό, το ενδοκρινικό και άλλα συστήματα του ανθρώπινου οργανισμού. Είναι γνωστό ότι οι εκτεθειμένοι στο θόρυβο εργαζόμενοι παρουσιάζουν συχνά υπέρταση, ταχυκαρδία, διαταραχές στην πέψη, δυσκολία στη συγκέντρωση, πονοκεφάλους, διαταραχές στον ύπνο, σωματική κόπωση, εκνευρισμό, υπερένταση, άγχος καθώς και διαταραχές στη συμπεριφορά. Ο θόρυβος δρα στο κεντρικό νευρικό σύστημα προκαλώντας αλλοιώσεις στο ηλεκτροεγκεφαλογράφημα, επιβράδυνση του χρόνου της αντίδρασης και αύξηση των λαθών.

Η μείωση της ενόχλησης αποτελεί ένα δύσκολο εγχείρημα καθώς τα 20-30 τελευταία χρόνια η στάθμη θορύβου που εκπέμπουν τα αυτοκίνητα έχει ήδη μειωθεί κατά 8 db(A) για τα επιβατικά και 15 db(A) για τα φορτηγά. Επιπλέον, βελτιωμένοι τύποι ασφάλτου έχουν σαν αποτέλεσμα την μείωση κατά 6 db(A) του θορύβου που οφείλεται στην τριβή μεταξύ των ελαστικών και του οδοστρώματος. Ένας άλλος παράγοντας που δυσχεραίνει τη μείωση της ενόχλησης είναι το γεγονός ότι σε χώρες με κλιματολογικές συνθήκες παρόμοιες με της Ελλάδας αρκετούς μήνες του έτους αναπτύσσονται δραστηριότητες σε υπαίθριους χώρους ενώ τα παράθυρα των κατοικιών παραμένουν ανοιχτά για μεγάλα χρονικά διαστήματα. Επομένως η λήψη μέτρων ηχοπροστασίας τόσο στο δέκτη όσο και στη πηγή καθίσταται αναποτελεσματική.

Δρόμοι και κυκλοφοριακό πρόβλημα

Ο οδικός κυκλοφοριακός θόρυβος αποτελεί τα τελευταία χρόνια μία από τις κυριότερες πηγές ενόχλησης σε περιοχές που βρίσκονται κοντά σε κύριους οδικούς άξονες υψηλού φόρτου κυκλοφορίας. Εάν ληφθεί υπόψη το γεγονός ότι τα οχήματα συνεχώς αυξάνονται και ότι το 2010 υπήρχε κορεσμός της κυκλοφοριακής δυνατότητας των οδών στην Αθήνα που άγγιζε το ποσοστό 95%, είναι κατανοητή και επιτακτική η ανάγκη να εφαρμοστούν μέθοδοι για την καταπολέμηση του οδικού κυκλοφοριακού θορύβου κοντά σε ευαίσθητες περιοχές όπως είναι τα σχολεία, τα νοσοκομεία, τα πανεπιστήμια, οι δημόσιες υπηρεσίες, οι ναοί, οι κατοικημένες περιοχές κ.λ.π.

Υποχρεώσεις της Πολιτείας έναντι του πολίτη

Το Ευρωπαϊκό Κοινοβούλιο στο ψήφισμά του, την 10 η Ιουνίου του 1997 αναφορικά με την Πράσινη βίβλο της Επιτροπής, επέμεινε ότι θα πρέπει να ληφθούν συγκεκριμένα μέτρα και πρωτοβουλίες για τη μείωση του οδικού περιβαλλοντικού θορύβου. Εμπίπτει στην πολιτική της Κοινότητας να επιτευχθεί υψηλό επίπεδο προστασίας της υγείας και του περιβάλλοντος, ένας δε από τους στόχους που πρέπει να επιτευχθούν είναι η προστασία κατά του θορύβου. Στην Πράσινη βίβλο για την μελλοντική πολιτική θορύβων, η Επιτροπή αντιμετωπίζει το θόρυβο του περιβάλλοντος ως ένα από τα κύρια περιβαλλοντικά προβλήματα στην Ευρώπη. Τα κράτη-μέλη μεριμνούν ώστε οι στρατηγικοί χάρτες θορύβου που καταρτίζουν και, ενδεχομένως, εγκρίνουν, και τα σχέδια δράσης που καταστρώνουν, να καθίστανται διαθέσιμα και να διαδίδονται στο κοινό.

ΗΧΟΠΕΤΑΣΜΑΤΑ

Ένα από τα πιο συνήθη προβλήματα που αντιμετωπίζει το περιβάλλον από τη λειτουργία ενός οδικού έργου είναι η ενόχληση από τον παραγόμενο θόρυβο της κυκλοφορίας. Ο οδικός θόρυβος, που νοείται ως ένας ανεπιθύμητος ήχος που προκαλεί δυσάρεστο αίσθημα, όχι μόνο παρενοχλεί τους ανθρώπους που βρίσκονται κοντά στην οδό, αλλά μακροχρόνια υποβαθμίζει την ποιότητα ζωής, τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για πάσης φύσεως οικοσυστήματα παραπλεύρως της οδού. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος μπορούν να ακολουθηθούν διάφορες τακτικές απομείωσης του θορύβου, που αφορούν τα οχήματα, τη γεωμετρία και τα υλικά κατασκευής της οδού και τη

διαμόρφωση του περιβάλλοντα χώρου, ωστόσο ένα από τα πιο συνήθη, και πολλές φορές χωρίς εναλλακτική λύση, μέτρα είναι η εφαρμογή στην οδό **ηχοπετασμάτων**.

Τα ηχοπετάσματα είναι διαμήκεις κατασκευές παραπλεύρως της οδού, στη μία ή και στις δύο πλευρές της, με σκοπό την ελάττωση του επιπέδου του θορύβου που παράγεται από την κυκλοφορία. Η εφαρμογή ηχοπετασμάτων σε μία οδό είναι μία απόφαση που λαμβάνεται κατά βούληση, αφού δεν υπάρχουν, πέρα από γενικές κατευθύνσεις, συγκεκριμένες αριθμητικές υποδείξεις από τους ανά τον κόσμο κανονισμούς και προδιαγραφές.

Είδη ηχοπετασμάτων ως προς τον τρόπο λειτουργίας

Ως προς τον τρόπο μείωσης του θορύβου, τα ηχοπετάσματα διακρίνονται στις παρακάτω κατηγορίες:

- **Ηχοπετάσματα ανάκλασης:** Τα ηχοπετάσματα αυτά μειώνουν το επίπεδο του θορύβου, ανακλώντας τον ήχο που παράγεται από την πλευρά της οδού.

- **Ηχοπετάσματα απορρόφησης:** Ο ήχος που φτάνει στο ηχοπέτασμα απορροφάται από τα κατάλληλης μορφής υλικά κατασκευής του.

- **Ηχοπετάσματα διασποράς ήχου:** Διατάξεις οι οποίες μέσω της γωνιώδους μορφής τους διασπείρουν τον ήχο σε διάφορες κατευθύνσεις. Πιο συνήθη ηχοπετάσματα αυτού του τύπου είναι τα κεκλιμένα προς τα έξω, τα οποία στέλνουν τον ήχο προς τα πάνω.

- **Ηχοπετάσματα ειδικής διαμόρφωσης κορυφής:** Είναι ηχοπετάσματα με ειδική διαμόρφωση στην κορυφή τους, όπως οριζόντια στοιχεία ή πρόσθετες όψεις.

Αποτελεσματικότητα ηχοπετασμάτων - Μορφές και διαστάσεις

Σαν πρώτη αρχή, για να είναι αποτελεσματικό ένα ηχοπέτασμα θα πρέπει να είναι επαρκώς ψηλό και να έχει επαρκές μήκος, ώστε να αποτρέπει την απευθείας μετάδοση των ηχητικών κυμάτων από την οδό στην προστατευόμενη περιοχή. Αυτό σημαίνει ότι ένα ηχοπέτασμα θα πρέπει να εκτείνεται σε όλο το μήκος της εν λόγω περιοχής, με επιπλέον μήκος εκατέρωθεν τουλάχιστον $4D$, όπου D η απόσταση του ηχοπετάσματος από το δέκτη. Το ύψος ενός ηχοπετάσματος είναι τα 2 m. Η επιτυγχανόμενη μείωση του θορύβου από ένα απλό ανακλαστικό ηχοπέτασμα του εν

λόγω ύψους, εξαρτάται και από τη συχνότητα του ήχου. Για περαιτέρω μείωση του επιπέδου του θορύβου, το ηχοπέτασμα μπορεί να γίνει πιο ψηλό. Βασική παρατήρηση

που προκύπτει από τη μελέτη της συμπεριφοράς των ηχοπετασμάτων είναι πως μία σημαντική απομείωση επιτυγχάνεται όταν το ηχοπέτασμα έχει τόσο ύψος, ώστε να αποτρέπει την άμεση οπτική επαφή του δέκτη από τα οχήματα. Από εκεί και πέρα, για κάθε επιπλέον (m) αύξησης του ύψους, προκαλείται επιπλέον μείωση κατά περίπου 1,5 dB. Τα συνήθη ύψη των ηχοπετασμάτων φτάνουν το πολύ τα 8-9 m.

Ένα βήμα προς τη βελτίωση της απόδοσης των ηχοπετασμάτων πραγματοποιήθηκε με την εφαρμογή των απορροφητικών διατάξεων.

Οι διατάξεις αυτές ενδείκνυνται σε περιπτώσεις όπου τοποθετούνται ηχοπετάσματα σε κάθε πλευρά της οδού, οπότε παρατηρείται το φαινόμενο της αύξησης του θορύβου μέσα στην οδό, λόγω διαδοχικών ανακλάσεων επάνω στα αντικριστά ηχοπετάσματα. Τα απορροφητικά ηχοπετάσματα αποτελούνται από ινώδη ή πορώδη υλικά, τα οποία απορροφούν ποσοστό του προσπίπτοντος ήχου.

Μία ακόμη εκδοχή ηχοπετασμάτων, και εναλλακτική των απορροφητικών, είναι τα γωνιώδη και κεκλιμένα ηχοπετάσματα. Οι διατάξεις αυτές ανακλούν τον ήχο προς τα πάνω, μειώνοντας το θόρυβο σε θέσεις κοντά στην επιφάνεια του εδάφους.

Το μειονέκτημα όλων αυτών των διατάξεων είναι πως με συγκεκριμένες καιρικές συνθήκες είναι δυνατόν ο ήχος να επιστρέφει πίσω στο έδαφος.

Γενικές αρχές τοποθέτησης ηχοπετασμάτων

Από τα όσα παρατέθηκαν παραπάνω γίνεται φανερό ότι, λίγο ως πολύ, τόσο οι διαστάσεις ενός ηχοπετάσματος, και πιο συγκεκριμένα το ύψος και το μήκος, όσο και η μορφή του, είναι στοιχεία που καθορίζονται από τις λειτουργικές απαιτήσεις της τοποθέτησης, και ειδικότερα από τις ανάγκες απομείωσης του θορύβου. Ηχοπετάσματα μπορούν, ανάλογα με τις συνθήκες, να τοποθετηθούν είτε στη μία μόνο πλευρά της οδού, είτε και στις δύο, ενώ δεν λείπουν ηχοπετάσματα και στη διαχωριστική νησίδα. Όσο πιο κοντά στην οριογραμμή του οδοστρώματος, δηλαδή στην πηγή του ήχου, βρίσκεται ένα ηχοπέτασμα, τόσο πιο αποτελεσματικά λειτουργεί. Από την άλλη, οι απαιτήσεις ασφάλειας και ορατότητας επιβάλλουν την τοποθέτησή του όσο το δυνατόν μακρύτερα. Σε κάθε περίπτωση, αν το ηχοπέτασμα

βρίσκεται σε κοντινή απόσταση από το οδόστρωμα θα πρέπει οπωσδήποτε να προστατεύεται από το κατάλληλο στηθαίο (βλ. Κεφάλαιο 1).

Επίσης, ανοίγματα σε ηχοπετάσματα καταστρέφουν την αποτελεσματικότητά τους και θα πρέπει να αποφεύγονται. Εντούτοις, όπου αυτά επιβάλλονται, όπως σε περιπτώσεις διασταυρώσεων, θα πρέπει να διαμορφώνεται εξωτερικό ηχοπέτασμα που να καλύπτει την περιοχή του ανοίγματος, με ανάλογη διαμόρφωση της διασταύρωσης. Σε μεγάλου μήκους ηχοπετάσματα θα πρέπει να προβλέπονται και θύρες διαφυγής.

Υλικά κατασκευής ηχοπετασμάτων

Χαρακτηριστικά υλικά που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των ηχοπετασμάτων είναι:

- **Εδαφικά υλικά:** Έχουν πιο αποδεκτή εμφάνιση, δεν προκαλούν αίσθημα περιορισμού, μπορούν να φυτευτούν και έχουν απεριόριστη διάρκεια ζωής. Ωστόσο, απαιτούν πολύ μεγάλη επιφάνεια ανάπτυξης, ενώ πρέπει να εξετάζονται και οι γεωτεχνικές παράμετροι του εδάφους.
- **Ξύλο:** Μπορεί να βρεθεί και σε ανακλαστικούς, και σε απορροφητικούς τύπους. Εξαιρετικά φιλικό, συνδυάζεται αποτελεσματικά με φυσικό υπόβαθρο, είναι όμως ακατάλληλο σε αστικό περιβάλλον. Τα ξύλινα ηχοπετάσματα πρέπει να είναι πάντα κατακόρυφα, ενώ σε μεγάλο μήκος μπορεί να καταντούν μονότονα.
- **Μεταλλικά φύλλα:** Είναι γενικά απορροφητικού τύπου, αλλά μπορεί να βρεθούν και ανακλαστικά ηχοπετάσματα αυτού του είδους. Ταιριάζουν περισσότερο σε αστικό περιβάλλον και μπορούν να συνδυαστούν με διαφανή στοιχεία, ή γενικά να αποκτήσουν ποικιλία στη μορφή τους.
- **Σκυρόδεμα:** Είναι είτε ανακλαστικού, είτε απορροφητικού τύπου. Στεγνές επίπεδες επιφάνειες θα πρέπει να αποφεύγονται, με διαμόρφωση σχημάτων και σχεδίων, ενώ η όψη τους βελτιώνεται σημαντικά σε συνδυασμό με βλάστηση.
- **Οπτόπλινθοι:** Τα ηχοπετάσματα με μορφή τοιχοποιίας αποπνέουν μία διαφορετική αισθητική. Συμπαγείς οπτόπλινθοι είναι ανακλαστικού τύπου, ενώ διάτρητοι, απορροφητικού.
- **Πλαστικά:** Όντας ολοένα και φθηνότερα, και με δεδομένη την ικανότητα να παρέχουν ευρεία ποικιλία σε μορφές, κατέχουν σημαντικό μερίδιο στις εφαρμογές ηχοπετασμάτων.
- **Διαφανή υλικά:** Αποτελούμενα από γυαλί, ακρυλικά ή πολυκαρβονικά υλικά, τα διαφανή ηχοπετάσματα είναι ιδεώδη για περιπτώσεις που απαιτείται η διατήρηση του χαρακτήρα του περιβάλλοντος, λόγω της οπτικής τους ουδετερότητας, ενώ δεν

προκαλούν αίσθημα περιορισμού στον οδηγό και επιτρέπουν τη διέλευση του φωτός. Ενδείκνυνται για γέφυρες.

• **Φυτικά υλικά:** Τοποθετούνται επάνω σε σκελετό. Η εφαρμογή τους είναι υπό μελέτη. Έχουν το μειονέκτημα της απαίτησης συντήρησης.

ΜΕΤΡΗΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ- ΗΧΟΜΕΤΡΑ

Ως θόρυβος ορίζεται κάθε ανεπιθύμητος ήχος. Ο θόρυβος οφείλεται στις ηχητικές συνθήκες του χώρου που προκαλείται από τη συμβολή πολλών ωογόνων παραγόντων όπως η βροχή, ο άνεμος, η τροχαία κίνηση, ανθρώπινες δραστηριότητες, μέσα ψυχαγωγίας (ραδιόφωνο, τηλεόραση κ.α.), παρακείμενες βιομηχανικές εγκαταστάσεις και χώροι διασκέδασης, υπαίθριοι κινηματογράφοι, χώροι στάθμευσης κ.α.

Όμως τρεις είναι οι παράγοντες που καθορίζουν την επικινδυνότητα του θορύβου :

1. Η στάθμη της ηχητικής πίεσης που μετράται σε ντεσιμπέλ (dB).
2. Η συχνότητα (δηλαδή το ύψος) του ήχου. Μετράται σε χερτζ (Hz).
3. Η διάρκεια της έκθεσης.

Οι μετρήσεις του θορύβου στο εργασιακό περιβάλλον πραγματοποιούνται με ειδικά όργανα μέτρησης καλούμενα **ηχώμετρα**.

Το ηχώμετρο είναι ένα όργανο σχεδιασμένο για να ανταποκρίνεται στον ήχο κατά τον ίδιο, κατά προσέγγιση, τρόπο όπως το ανθρώπινο αυτί και να παρέχει αντικειμενικά και επαναλήψιμα αποτελέσματα μετρήσεων **της στάθμης ηχητικής πίεσης (L_p)**, η οποία αποτελεί το αποτέλεσμα της μέτρησης των μεταβολών της πίεσης του αέρα.

Κάθε ηχώμετρο αποτελείται κατά βάση από τα ίδια επί μέρους τμήματα :

- Μικρόφωνο
- Μονάδα επεξεργασίας
- Μονάδα απεικόνισης αποτελεσμάτων των μετρήσεων

Το μικρόφωνο μετατρέπει το ηχητικό σήμα σε ισοδύναμο ηλεκτρικό. Ο καταλληλότερος τύπος μικροφώνου είναι το μικρόφωνο πυκνωτικού τύπου, το οποίο συνδυάζει την ακρίβεια με τη σταθερότητα και την αξιοπιστία

Το σήμα είναι δυνατόν να υποστεί διαφόρων τύπων επεξεργασία. Συνήθως, διέρχεται από το κατάλληλο **σταθμιστικό κύκλωμα**, προκειμένου να ληφθεί υπόψη η ιδιαίτερα περίπλοκη απόκριση του ανθρώπινου αυτιού κατά τη συχνότητα του ακουστικού ηχητικού φάσματος.

Σταθμιστικό κύκλωμα είναι το κύκλωμα που παρεμβάλλεται στα όργανα μέτρησης του ήχου και έχει την δυνατότητα να περιορίζει ή να ενισχύει, κατά πλάτος και

σε διαφορετικό βαθμό, τις διάφορες συνιστώσες του ηχητικού φάσματος. Έτσι προέκυψαν το διεθνώς τυποποιημένα κυκλώματα **A, B, C, D** προοριζόμενα για χρήση σε διάφορες περιπτώσεις. Το σταθμιστικό κύκλωμα **A** παρέχει την δυνατότητα ταχείας εκτίμησης του κινδύνου για την ακοή και των επιπέδων ενόχλησης. Δρα ως φίλτρο επιλογής συχνοτήτων και καθιστά το ηχόμετρο λιγότερο ευαίσθητο στις χαμηλές και υψηλές σε σχέση με τη μεσαία περιοχή του ακουστικού ηχητικού φάσματος. Έτσι, το όργανο μετρά το θόρυβο με τρόπο ώστε το αποτέλεσμα της μέτρησης να είναι αντιπροσωπευτικό των επιπτώσεων του θορύβου στην ακοή. Η **D**-στάθμιση έχει ειδικά χαρακτηριστικά και προορίζεται για τη μέτρηση του θορύβου των αεροπλάνων. Η **B**-στάθμη σπανίως χρησιμοποιείται, ενώ η **C** ενίοτε χρησιμοποιείται δεδομένου του ότι παρέχει μια σχεδόν σταθερή απόκριση συναρτήσει της συχνότητας.

ΗΧΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΚΤΗΡΙΩΝ

Ο θόρυβος μπορεί να χαρακτηριστεί και ερμηνευτεί ως ανεπιθύμητος και συγχρόνως δυσάρεστος ήχος. Ο άνθρωπος πρέπει ορισμένες ώρες τις ημέρας να ηρεμεί. Κάθε χώρος που προορίζεται για συχνή και μακροχρόνια ή διαρκή χρήση από ανθρώπους (εργασία, διαμονή, αναψυχή, εκπαίδευση, υγεία κτλ.) έχει ανάγκη διαμόρφωσης ακουστικού περιβάλλοντος κατάλληλου για τη χρήση του. Ενοχλητικοί ήχοι από γειτονικές αποχετεύσεις, θερμάνσεις, θόρυβοι πλυντηρίων κτλ αποσπούν την προσοχή του ανθρώπου και διακόπτουν την ηρεμία του. Μπορούν να προκληθούν είτε από παρακείμενο δρόμο ή λεωφόρο, είτε ακόμα από το διπλανό διαμέρισμα. Βέβαια είναι στον χαρακτήρα του ανθρώπου να είναι πιο ανεκτικός με τους θορύβους που προκαλούνται από εξωγενείς παράγοντες, όπως από τον δρόμο ή τα διερχόμενα αυτοκίνητα, παρά με τον θόρυβο που μπορεί να προκαλέσουν αναγνωρίσιμες πηγές όπως για παράδειγμα ο γείτονας.

Τυπικά αναφέρονται ορισμένα θέματα που οφείλουν προσοχή κατά την μελέτη:

Τα υπνοδωμάτια και γενικά χώροι οι οποίοι απαιτούν ησυχία οφείλουν να μην είναι εκτεθειμένοι σε θορύβους δρόμου και γκαράζ.

Χώροι από τους οποίους προέρχονται πολλοί θόρυβοι, όπως κουζίνα, λουτρό, WC δεν πρέπει να συνορεύουν με υπνοδωμάτια και ήσυχους χώρους.

Να αποφεύγεται η διέλευση εγκαταστάσεων – ύδρευση, αποχέτευση, καύσιμα αέρια δίπλα από ήσυχους χώρους.

Εσοχές σε διαχωριστικούς τοίχους διαμερισμάτων ή τοίχους κλιμακοστασίων πρέπει να αποφεύγονται.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό, οι απαιτήσεις Ηχομόνωσης-Ηχοπροστασίας των κτιρίων ορίζονται ως εξής:

- Η κατηγορία Α καθιερώνει κριτήρια υψηλής ακουστικής άνεσης για κτίρια ειδικών χρήσεων, στα οποία η ακουστική και η ακουστική άνεση προβάλλονται ως κύριες παράμετροι σχεδιασμού.

- Η κατηγορία Β αφορά τα νέα κτίρια κατοικίας και λοιπών χρήσεων και αποτελεί την ελάχιστη απαίτηση ηχοπροστασίας που προβλέπει ο Κανονισμός για όλα τα κτίρια.

- Η κατηγορία Γ αφορά όλα τα λοιπά κτίρια στα οποία δεν πληρούνται όλα τα κριτήρια ακουστικής άνεσης.

Σύμφωνα με τον Κανονισμό, για την εφαρμογή του χρησιμοποιούνται οι παρακάτω παράμετροι:

- Η ηχομόνωση από αερόφερτο ήχο που περιγράφεται με το R'_{Aw} (σταθμισμένος δείκτης ηχομείωσης).

- Η ηχομόνωση από κτυπογενή ήχο που περιγράφεται με το $L'_{An,w}$ (σταθμισμένη κανονικοποιημένη ηχητική πίεση κτυπογενούς ήχου).

- Η ηχοπροστασία από αερόφερτο θόρυβο εξωτερικών πηγών που περιγράφεται με το $L_{Aeq,h}$ (ωριαία ισοδύναμη Α-ηχοστάθμη).

- Η ηχοπροστασία από αερόφερτο θόρυβο από εγκαταστάσεις που περιγράφεται με το L_{pA} (Α-ηχοστάθμη).

Για κάθε κατηγορία (Α,Β,Γ) και για κάθε πιθανή σχέση χώρων, ορίζει ο Κανονισμός τιμές για τα κριτήρια που αφορούν τους χώρους αυτούς, σε πίνακες. Πέρα από τα στοιχεία που ορίζονται άμεσα από τον Κανονισμό, υπάρχουν πρόσθετα στοιχεία που χρειάζονται για την ολοκληρωμένη εφαρμογή του. Για τον υπολογισμό της εσωτερικής ηχοστάθμης κάθε χώρου είναι απαραίτητη η Α-ηχοστάθμη εξωτερικού θορύβου, που προέρχεται κυρίως από τον κυκλοφοριακό θόρυβο, αλλά κι από άλλες πηγές. Η εξωτερική στάθμη θορύβου μπορεί να προκύψει με επιτόπιες μετρήσεις, σύμφωνα με τις διαδικασίες και τις προϋποθέσεις που περιγράφονται στα σχετικά Πρότυπα του ΕΛΟΤ . Για τον ίδιο σκοπό μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια υπολογιστική μέθοδος καθορισμού του θορύβου βάσει της κυκλοφοριακής κίνησης, της πυκνότητας και του είδους των διερχομένων οχημάτων, που περιγράφεται λεπτομερώς στο ΕΛΟΤ 868. Τέλος, τιμές εξωτερικού θορύβου προκύπτουν από χάρτες θορύβου του ΥΠΕΧΩΔΕ, που παρέχουν στοιχεία θορύβου έτοιμα για χρήση. Για την επιλογή των καταλληλότερων λύσεων για τα επιμέρους δομικά στοιχεία που είναι

οι τοίχοι, τα δάπεδα, οι οροφές, οι θύρες, τα παράθυρα, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη αποτελέσματα μετρήσεων που πραγματοποιήθηκαν σε εργαστήρια μετρήσεων σύμφωνα με τα σχετικά πρότυπα του ΕΛΟΤ.

Με βάση τον Κτιριοδομικό Κανονισμό, τα κτίρια πρέπει να σχεδιάζονται και να κατασκευάζονται έτσι, ώστε να προστατεύονται οι ένοικοι από κάθε μορφής θορύβους μέσα στα όρια της κατοικίας τους, όταν οι θόρυβοι δεν προέρχονται από τους ίδιους. Το ποσοστό της μείωσης που υφίσταται η ένταση ενός ήχου που φτάνει σ ένα χώρο εξαρτάται από ορισμένες ιδιότητες των δομικών στοιχείων που τον καθορίζουν όπως:

Βάρος : Τα βαριά δομικά στοιχεία, όπως είναι οι τοίχοι από τούβλα και οι πλάκες από σκυρόδεμα, παρέχουν καλή ηχομόνωση. Σύμφωνα με το νόμο της μάζας, η ηχομονωτική ικανότητα ενός συμπαγούς δομικού στοιχείου είναι ανάλογη με τη μάζα του. Αυτό συμβαίνει γιατί τα ηχητικά κύματα που προσκρούουν στα βαριά δομικά στοιχεία δεν είναι εύκολο να τους προκαλέσουν δονήσεις.

Στεγανότητα: Οι αεροστεγείς κατασκευές παρέχουν καλή ηχομόνωση, ενώ ακόμη και οι πολύ λεπτοί αρμοί, όπως οι αρμοί των κουφωμάτων και οι κλειδαρότρυπες επιτρέπουν τη διόδο των ήχων. Οι οπές και τα κανάλια που χρησιμεύουν για τη διόδο των αγωγών των δικτύων εξυπηρέτησης του κτιρίου, αποτελούν πολύ συχνά οδούς διέλευσης των θορύβων.

Απομόνωση: Η μικρότερη φυσική επαφή μεταξύ δυο επιφανειών ή χώρων παρέχει τον υψηλότερο βαθμό ηχομόνωσης μεταξύ τους. Για το λόγο αυτό, τα ολόσωμα δομικά στοιχεία μπορούν να αντικατασταθούν από δυο ή περισσότερες επιφάνειες που μεταξύ τους μεσολαβεί κενό ή εύκαμπτα παπλώματα από ελαστικά ή ινώδη υλικά. Η ηχομόνωση που παρέχει ο διαχωρισμός των επιφανειών μπορεί να μειωθεί κατά πολύ από την ύπαρξη ενός άκαμπτου συνδέσμου μεταξύ των επιφανειών, για παράδειγμα ενός καρφιού. Όσο πλατύτερο είναι το διάκενο μεταξύ των πολλαπλών επιφανειών, για παράδειγμα των πολλαπλών τοίχων ή τζαμιών, τόσο καλύτερη είναι η ηχομονωτική τους ικανότητα.

Η αποτελεσματικότητα των περισσότερων ηχομονωτικών κατασκευών μπορεί να μειωθεί σημαντικά στην περίπτωση που η ιδιοσυχνότητα της κατασκευής συμπίπτει με τη συχνότητα του ηχητικού κύματος που την επηρεάζει. Με σκοπό την μελέτη αθής της περίπτωσης αναφέρονται οι ηχητικές πηγές που επηρεάζουν τα κτίρια κατοικίας.

- Λειτουργία μηχανημάτων και κατασκευαστικές διαδικασίες. Ο θόρυβος που δημιουργείται μπορεί να μειωθεί με την πρόοδο της τεχνολογίας και τη μείωση των

θορύβων λειτουργίας των μηχανημάτων, με την κατασκευή ειδικών ηχομονωτικών περιβλημάτων και με τη θέσπιση της κατάλληλης νομοθεσίας για υποχρεώσεις των κατασκευαστών και των χρηστών τους.

- **Οδική και αέρια κυκλοφορία, βιομηχανικές και εμπορικές δραστηριότητες, αναψυχή.** Το πρόβλημα αντιμετωπίζεται με τη θέσπιση κατάλληλων αποστάσεων μεταξύ των ασυμβίβαστων χρήσεων γης και την καθιέρωση, όπου είναι δυνατό, ειδικών προστατευτικών ηχοφραγμάτων.

- Οι χώροι της κατοικίας που απαιτούν τη μεγαλύτερη ηχητική απομόνωση θα πρέπει να μην είναι **προσανατολισμένοι** προς τις εξωτερικές ηχητικές πηγές. Επίσης τα χωλ και οι διάδρομοι είναι προτιμότερο να χωροθετούνται στην περίμετρο του κτιρίου.

- **Γειτονικά κτίρια κατοικίας.** Η καθιέρωση κατάλληλων αποστάσεων μεταξύ των κτιρίων κατοικίας στις πολεοδομικές μελέτες και ο μελετημένος σχετικός προσανατολισμός των κτιρίων συμβάλλουν στη λύση του προβλήματος. Αν υπάρχει δυνατότητα, τα κτίρια που συνορεύουν πρέπει να τοποθετούνται κλιμακωτά για να έχουν όσο το δυνατό μικρότερη επιφάνεια επαφής.

- **Δραστηριότητες στο εσωτερικό των ίδιων των κτιρίων κατοικίας.** Η διαμόρφωση της κάτοψης της κατοικίας πρέπει να είναι τέτοια ώστε οι συνοριακοί χώροι της ίδιας κατοικίας και οι χώροι των συνοριακών διαμερισμάτων να μην εξυπηρετούν ασυμβίβαστες δραστηριότητες. Για το λόγο αυτό, τα υπνοδωμάτια μιας κατοικίας πρέπει να είναι όσο το δυνατό πιο απομακρυσμένα από τους χώρους διαβίωσης. Στα διαμερίσματα που συνορεύουν πρέπει να επιδιώκεται να εφάπτονται χώροι με την ίδια χρήση.

Επίσης ενδεικτικά αναφέρεται πως ο ήχος κατά τη διαδρομή του από την ηχητική πηγή σε κάποιο σημείο στο εσωτερικό ενός κτιρίου επηρεάζεται από:

- **Το μήκος της διαδρομής.** Όσο το μήκος αυτό αυξάνεται, τόσο περισσότερο αποσβένεται ο ήχος.

- **Ο αριθμός των εμποδίων** που συναντά και η ηχοαπορροφητική τους ικανότητα.

- **Το φινίρισμα των επιφανειών** που οριοθετούν τη διαδρομή. Οι απορροφητικές επιφάνειες εμποδίζουν τον ήχο να προχωρήσει με διαδοχικές αντανάκλασεις κατά μήκος διαδρόμων και αγωγών.

Πόρτες και παράθυρα

Οι πόρτες και τα παράθυρα αποτελούν ευαίσθητες επιφάνειες για τη διέλευση των ήχων, λόγω των πολλών αρμών που περιλαμβάνουν και των ελαφρών υλικών από τα οποία αποτελούνται. Για να βελτιωθεί η ηχομονωτική τους ικανότητα πρέπει:

- Τα διαδοχικά παράθυρα να είναι περιορισμένου μεγέθους και να διαχωρίζονται από ένα τμήμα τοίχου.

- Τα πόμολα και οι κλειδαριές των κουφωμάτων να είναι προσαρμοσμένα αεροστεγώς.

- Τα τζάμια να είναι διπλά ή τριπλά, με όσο το δυνατό μεγαλύτερο πάχος διάκενου και πετασμάτων.

- Οι αρμοί μεταξύ της κάσας και των φύλλων των θυρών και παραθύρων να σφραγίζουν αεροστεγώς όταν αυτά είναι κλειστά.

Τοίχοι

Οι βαριοί τοίχοι από τούβλα και τσιμεντόλιθους παρέχουν καλή ηχομόνωση. Για βελτίωση της ηχομόνωσης τα τούβλα μπορούν να τοποθετηθούν με τις οπές κατακόρυφες. Οι αρμοί των τοίχων πρέπει να είναι πληρωμένοι με κονίαμα σε όλο τους το μήκος, χωρίς διακοπές. Επίσης, οι πορώδεις τσιμεντόλιθοι πρέπει να επιχρίονται ή να βάζονται με ειδικά τσιμεντοχρώματα για να αποφραχτούν οι πόροι τους. Τα ελαφρά δομικά στοιχεία για την κατασκευή θερμομονωτικών τοίχων δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται σε εξωτερικούς τοίχους ή διαχωριστικούς τοίχους διαμερισμάτων, παρά μόνο σε συνδυασμό με πρόσθετες ηχομονωτικές κατασκευές. Οι διπλοί τοίχοι με διάκενο είναι προτιμότερο να περιλαμβάνουν ηχομονωτικό πάπλωμα και οι σύνδεσμοι των δυο πετασμάτων να είναι τύπου πεταλούδας.

Το ηχομονωτικό πάπλωμα είναι καλό να εισχωρεί στους τοίχους με τους οποίους διασταυρώνεται ο ηχομονωμένος τοίχος. Τα ελαφρά χωρίσματα είναι απαραίτητο να περιλαμβάνουν δυο τουλάχιστο πετάσματα, καθένα στερεωμένο σε ανεξάρτητο σκελετό. Τα πετάσματα, αν έχουν αρκετή ηχομονωτική ικανότητα, όπως οι γυψοσανίδες, μπορεί να τοποθετηθούν σε επαφή μεταξύ τους, με εναλλασσόμενους αρμούς. Γενικά τα πετάσματα των χωρισμάτων είναι προτιμότερο να περιλαμβάνουν όσο το δυνατό πλατύτερο διάκενο πληρωμένο με ηχομονωτικό πάπλωμα. Η ηχομονωτική ικανότητα των συμβατικών τοίχων μπορεί να βελτιωθεί σημαντικά με την προσθήκη ενός ελαφρού χωρίσματος από την πλευρά του πιο θορυβώδους χώρου. Το χωρίσμα πρέπει να έχει σκελετό ανεξάρτητο από τον τοίχο και να διατηρείται σε μικρή απόσταση από αυτόν, με την παρεμβολή ηχομονωτικού πάπλωματος. Μία εναλλακτική λύση αποτελεί η επένδυση του τοίχου με ειδικά ηχοαπορροφητικά πανό, κατά προτίμηση ανάγλυφα ή διάτρητα.

Δάπεδα

Τα βαριά υλικά όπως το σκυρόδεμα παρέχουν ικανοποιητική ηχομόνωση μεταξύ των ορόφων. Η επίστρωση του δαπέδου με ελαστικό φύλλο βοηθά στην απόσβεση των κτυπογενών θορύβων στην πηγή τους. Το ελαστικό φύλλο μπορεί να αποτελεί τελική επίστρωση του δαπέδου ή να παρεμβάλλεται μεταξύ της τελικής κολυμβητής επίστρωσης και του φέροντος δαπέδου. Η τελική επίστρωση με μοκέτα ή χαλιά συμβάλλει επίσης στην ηχομόνωση μεταξύ των ορόφων. Τα ανυψωμένα δάπεδα πρέπει να στηρίζονται στο φέρον δάπεδο με ειδικά υποστηρίγματα με ελαστικές βάσεις. Χρειάζεται επίσης να ληφθεί μέριμνα ώστε αυτά να μην εφάπτονται στους γύρω τοίχους, κατά προτίμηση με την παρεμβολή ηχομονωτικής λουρίδας στους αρμούς. Επίσης τα σοβατεπύ των δαπέδων δεν πρέπει να συνδέονται ταυτόχρονα με τους τοίχους και με το δάπεδο, αλλά να δημιουργούν λεπτούς αρμούς με πλήρωση από ηχομονωτική λουρίδα. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να δίνεται προτεραιότητα στην ηχομόνωση εφόσον αποτελεί σημαντικό παράγοντα το να εμποδιστεί η εισροή θορύβων σε έναν χώρο με κατάλληλα ηχομονωμένους τοίχους.

ΗΧΟΜΕΙΩΣΗ

Η προστασία ενάντια στην ηχορύπανση είναι ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα στις ζωές μας αφού επηρεάζει άμεσα την ψυχική μας υγεία. Η βασική προϋπόθεση για να ορίσουμε τον όρο κατάλληλη άνεση και μερικές φορές διαβίωση είναι τα χαμηλά επίπεδα θορύβου. Η αντίληψη μας για τον θόρυβο υπόκειται στην ακόλουθη αρχή: εάν το επίπεδο θορύβου σε ένα δωμάτιο μειώνεται κατά 1dB σε σχέση με μία εξωτερική πηγή θορύβου, είναι σαν η ένταση να μειώνεται στο μισό.

Για μπορέσουμε να προσδιορίσουμε το θόρυβο από τον οποίο πρέπει να προστατευτούμε, **πρέπει να μειώσουμε δραστικά τον ήχο**. Ο ήχος μεταδίδεται με κραδασμούς, οι οποίοι πιέζουν τον αέρα. Η μετάδοση αυτή ονομάζεται ηχητικό κύμα. Για να μειώσουμε τον ήχο **πρέπει να καταστήσουμε δύσκολη την διάδοση του**. Η ενέργεια αυτή ονομάζεται **ηχομείωση**.

Στην ηχομείωση συμβάλλουν σε μεγάλο βαθμό και τα ηχομονωτικά προϊόντα. Για να καθοριστεί με αριθμούς πόσο καλό είναι ένα ηχομονωτικό, έχει δημιουργηθεί ο **συντελεστής ηχητικής μείωσης R**. Πρόκειται για τον **Δείκτη Μείωσης Σταθμισμένου Ήχου**, μετράται σε dB και αντιπροσωπεύει την απόδοση ακουστικής

μόνωσης ενός δομικού στοιχείου για κάθε 1/3 οκτάβας μπάντα κεντραρισμένη ανάμεσα στις τιμές 100 και 3150 Hz.

Παράδειγμα:

Τύπος τζαμιού	Rw (db)
Απλό 4 mm	31
Απλό 6 mm	32
Απλό 10 mm	36
Απλό 12 mm	37
Απλό 4-12-4 mm	31
Απλό 6-12-6 mm	33
Απλό 10-12-6 mm	38
Απλό 12-12-6 mm	39

Στον παραπάνω **πίνακα** δίνονται οι συντελεστές ηχομείωσης (Rw) για κοινά απλά τζάμια και για κοινά διπλά τζάμια με διάκενο 12mm. Όσο πιο μεγάλος είναι ο συντελεστής Rw τόσο μεγαλύτερη ηχομείωση επιτυγχάνεται, άρα τόσο καλύτερη ηχομόνωση. Η ηχομόνωση που επιτυγχάνεται δεν εξαρτάται από το αν το τζάμι είναι διπλό, κλπ., αλλά από το πάχος του τζαμιού. Με την αύξηση του πάχους του τζαμιού βελτιώνεται η ηχομόνωση.

ΗΧΟΜΟΝΩΣΗ

Ηχομόνωση είναι μια πρακτική που εφαρμόζουμε σε κάθε είδους χώρο (π.χ. ξενοδοχεία, κλαμπ, στούντιο, ταβέρνες, διαμερίσματα πολυκατοικιών, σχολεία, κ.ά.), προκειμένου να προστατευτεί ο χώρος και να απομονωθεί η πηγή που προκαλεί τον θορύβου. Για να ηχομονωθεί ένας χώρος, απαιτούνται τα κατάλληλα υλικά. Αυτά τα υλικά ονομάζονται ηχομονωτικά υλικά και διακρίνονται σε 4 κατηγορίες:

- ⇒ Μονοσύνθετα ηχομονωτικά υλικά
- ⇒ Ηχομονωτικό “σάντουιτς”
- ⇒ Μονοσύνθετα αντικραδασμικά - ηχομονωτικά υλικά
- ⇒ Πολυσύνθετα αντικραδασμικά - ηχομονωτικά υλικά

Οι απαιτήσεις της ηχομόνωσης στην Ελλάδα καθορίζονται από το άρθρο 12 του κτιριοδομικού κανονισμού (απόφαση 3046/304 της 30.1/3.2.1989, ΦΕΚ 59Δ), ο οποίος

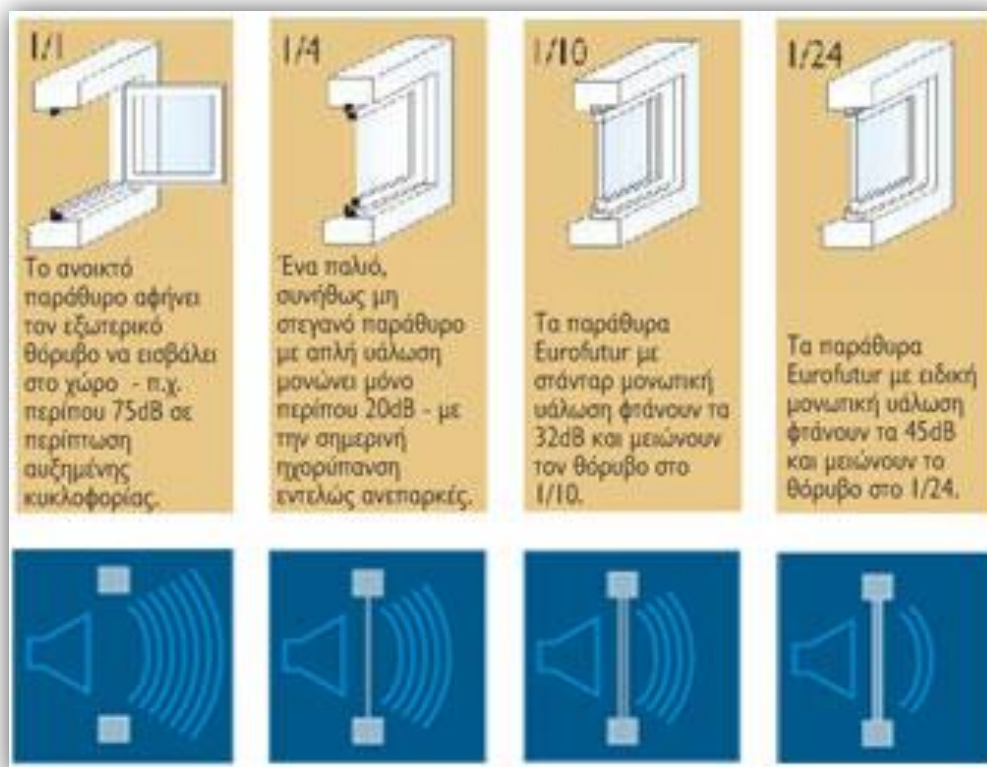
καθορίζει τις απαιτούμενες παραμέτρους ακουστικής άνεσης των κτιρίων, σύμφωνα με τις οποίες μπορεί να αξιολογηθεί η ηχομονωτική ικανότητα της κατασκευής. Υπάρχουν 3 κατηγορίες ακουστικής άνεσης:

- Κατηγορία A →Υψηλή ακουστική άνεση
- Κατηγορία B →Κανονική ακουστική άνεση
- Κατηγορία Γ →Χαμηλή ακουστική άνεση

Μια καλή ηχομόνωση προϋποθέτει ολοκληρωτικά κλειστούς χώρους, αφού ο ήχος έχει την ιδιότητα να ρέει μέσα από τρύπες . Έτσι, ακόμα και μία μικρή τρύπα θα μπορούσε να αποβεί μοιραία για την αποτελεσματικότητα της ηχομόνωσης, όσο καλή και αν είναι αυτή. Τέτοια κενά θα πρέπει να αποφεύγονται στις επιφάνειες αλλά και κοντά στις ακμές των δομικών στοιχείων.

Συντελεστές απορρόφησης αντικειμένων

Ο συντελεστής απορρόφησης μιας επιφάνειας ή ενός υλικού, σε ορισμένη συχνότητα και ορισμένες συνθήκες, είναι ο λόγος της μη ανακλούμενης ηχητικής ενέργειας προς την αρχική ηχητική ενέργεια. Ο συντελεστής απορρόφησης συμβολίζεται με α , είναι αδιάστατο μέγεθος και συναρτάται με τη γωνία πρόσπτωσης. Η τιμή του συντελεστή ηχοαπορρόφησης κυμαίνεται από 0 έως 1, ή από 0 έως 100% . Όταν η τιμή του συντελεστή $\alpha = 0$ τότε το φαινόμενο αυτό ονομάζεται πλήρη ανάκλαση, ενώ όταν $\alpha = 1$ τότε το φαινόμενο ονομάζεται πλήρης απορρόφηση.



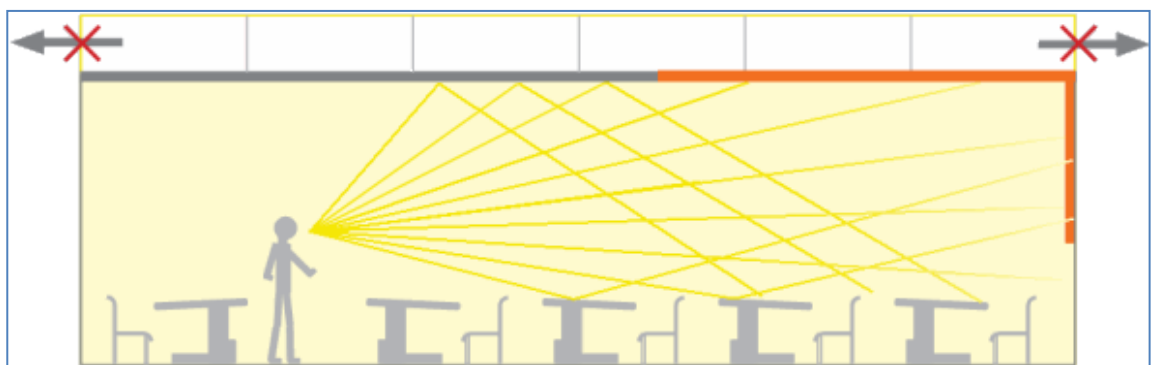
Τύποι ηχοαπορροφητικών υλικών

Υπάρχουν τρεις βασικοί τύποι ηχοαπορροφητικών υλικών. Κάθε ένας τύπος ανταποκρίνεται καλύτερα και απορροφά διαφορετικό εύρος συχνοτήτων. Συγκεκριμένα, υπάρχουν:

- ❖ τα πορώδη ηχοαπορροφητικά υλικά τα οποία προορίζονται για την απορρόφηση των υψηλών συχνοτήτων,
- ❖ οι συνηχητές μεμβράνης που απορροφούν τις χαμηλές συχνότητες, και
- ❖ οι συνηχητές κοιλότητας που απορροφούν τις μεσαίες συχνότητες.

- Απορροφητικά υλικά
- Ανακλαστικά υλικά
- ✗ Μετάδοση ήχων μεταξύ αιθουσών

Τα ανακλαστικά υλικά μεγεθύνουν τον ήχο.



Παράδειγμα: Σχολικές αίθουσες

Τα απορροφητικά υλικά μειώνουν τον ήχο.



Παράδειγμα: Σχολικές αίθουσες

ΗΣΥΧΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ

Το πρόγραμμα " Ήσυχα Προϊόντα " αφορά στην καθιέρωση "Κάρτας Θορύβου" κυρίως στις οικιακές συσκευές, έτσι ώστε ο θόρυβος να αποτελεί κριτήριο επιλογής του καταναλωτή προκειμένου να προστατευτεί ο ίδιος αλλά και ένα ευρύτερο σύνολο ατόμων. Απαραίτητη προϋπόθεση για την προστασία αποτελεί η σωστή πληροφόρηση του καταναλωτή.

Στόχοι του προγράμματος:

- Η πληροφόρηση του κοινού με σαφή, απλό και ενιαίο τρόπο,
- η καταπολέμηση της παραπλανητικής διαφήμισης,
- η αλλαγή προτύπων και μεθόδων συμπεριφοράς και επιλογής
- η ανάπτυξη αντιθορυβικής συνείδησης

Για το πρόγραμμα αυτό έχουν ετοιμαστεί δυο χώροι – εργαστήρια, καταλλήλως και πλήρως εξοπλισμένα, προκειμένου να αρχίσει η ταξινόμηση των ειδών των συσκευών με τις οποίες θα ασχοληθεί το πρόγραμμα. Το ένα από αυτά είναι στο Ε.Μ.Π. (Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο), και το άλλο στο Α.Π.Θ. (Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης).

Η πρώτη ομάδα με την οποία θα ασχοληθεί το πρόγραμμα

“ Ήσυχα προϊόντα ” είναι αυτή των κλιματιστικών, τα οποία εξαπλώνονται ραγδαία και συνεχώς. Ο λόγος που επιλέχθηκαν πρώτα, απ’ όλες τις άλλες συσκευές είναι να ερευνηθούν οι λόγοι του θορύβου που εκπέμπουν και να προσπαθήσουν να τον ελέγξουν, επειδή δημιουργεί κοινωνική ενόχληση. Έτσι, όλες οι συσκευές κλιματισμού, έπειτα από απόφαση, υποχρεούνται να εισάγονται ή να παράγονται μόνο αν συνοδεύονται από την "Κάρτα Θορύβου".

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΟΣ:

Σε συνεργασία με τον κο Μανωλά και τον κο Ζήσιμο (πολιτικός μηχανικός) συμμετείχαμε στην εφαρμογή πειραμάτων σχετικά με τη μέτρηση θορύβου :

ΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	Ηχητική πηγή	Απόσταση μέτρησης από πηγή ήχου (R1)	Στιγμιαία dB	Ώρα/ Ημερομηνία
Έξω από I.N. Αγ. Διονυσίου	Κυκλοφοριακός Θόρυβος	0.5 μέτρα μέσα από το πεζοδρόμιο	66.5	12/12/2013 13:43
»	»	»	66.6	12/12/2013 13:45
»	»	»	59.8	12/12/2013 13:47
»	»	»	61.7	12/12/2013 13:49
»	»	»	62.2	12/12/2013 13:51
Λυκαβηττού & Σόλωνος	»	»	68.8	12/12/2013 13:53
»	»	»	68.3	12/12/2013 13:54
»	»	»	69.7	12/12/2013 13:55
»	»	»	74.0	12/12/2013 13:56

ΟΡΙΑ ΘΟΡΥΒΟΥ- ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Α. Μηχανολογικός Θόρυβος

1. Σταθερές πηγές Θορύβου

- Βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις που απαιτείται Μελέτη Περιβαλλοντικών Επιπτώσεων (Μ.Π.Ε.)
- Μόνιμες μηχανολογικές εγκαταστάσεις που δεν απαιτείται Μ.Π.Ε. και δεν εμπίπτουν στην προηγούμενη κατηγορία

Σχετικοί νόμοι για όρια και πρόστιμα (περίπτωση 1.α)

Επιτρεπτά επίπεδα θορύβου	Διατάξεις του Π.Δ 1180/ 81 (Φ.Ε.Κ 293/ Α / 6.10.1981) Άρθρο 2 παρ. 5
Επιβολή των προστίμων στους παραβάτες	Διατάξεις του Ν. 1650 /86 (Φ.Ε.Κ 160/Α/18.10.1986) Άρθρο 6 παρ. 2 και την τροποποίηση αυτού με τον Ν. 3010/02 (Φ.Ε.Κ 91 / Α / 25.4.2002) Άρθρο 4 παρ. 1.

Σχετικοί νόμοι για όρια και πρόστιμα (περίπτωση 1.β)

Αερόφερτος θόρυβος οικιακών συσκευών	Υ.Α 13352/2635/ΦΕΚ 437/Β/16.7.1990
Οικιακά κλιματιστικά	Κ.Υ.Α Δ6/β/οικ.3155/ ΦΕΚ 266/Β/5.3.2003

Από τα παραπάνω, εξαιρούνται εξαιρούνται τα καταστήματα – επιχειρήσεις τα οποία κάνουν χρήση μουσικών οργάνων, όπως: Disco, κέντρα διασκέδασης, Bar, και συναφή καταστήματα με χρήση μουσικής. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο έλεγχος πραγματοποιείται από τις Υγειονομικές Υπηρεσίες των οικείων Νομαρχιών βάσει των:

Υ.Α Α5 /3010 /85 (ΦΕΚ 593/Β/ 2.10.1985).

Κ.Υ.Α Υ2/οικ./15438/ΦΕΚ 1346/Β/17.10.2001 (Τροποποίηση της παραπάνω Υ.Α)

Επίσης, λαμβάνονται υπόψη και οι εξής νομοθεσίες:

Π.Δ. 231 /89/ ΦΕΚ 109/Α/24.4.1989

Υ.Α. 1011/22/19-δ/ΦΕΚ 546/Β/12.6.1994

Υ.Α. 1011/22/19κθ/ ΦΕΚ 1055/Β/21.12.1995

Π.Δ. 257/01/ΦΕΚ 184/Α/10.8.2001

Αστυνομικές Διατάξεις για τις ώρες τήρησης κοινής ησυχίας

Α.Δ.1023/2/37-ια(ΦΕΚ 15/Β/12.01.1996) όπως τροποποιήθηκε με την:

Α.Δ. 10/10/12/4-γ/1.2.2001 (ΦΕΚ 180/Β/ 22.2.2001)

Α.Δ 3 Α/ ΦΕΚ 761/Β/ 1998

Πλυντήρια Αυτοκινήτων

Πιεστικό μηχάνημα εκτόξευσης νερού

Π.Δ. 455/76 (ΦΕΚ 169/Α/5.7.1976)

Υπόλοιπες μηχανολογικές εγκαταστάσεις
(Κομπρεσέρ αέρος, τούνελ με βούρτσες πλύσης,
στεγνωτήριο, φυσητήρας αέρος, ηλεκτρική σκούπα
καθαρισμού)

Π.Δ 1180/81

Ασανσέρ, Λέβητες – Καυστήρες οικιών και πολυκατοικιών

Κτιριοδομικός Κανονισμός

Υ.Α 3046/304 (ΦΕΚ 59/Δ/3.2.1989) με τις
τροποποιήσεις αυτού

με την Υ.Α 49977/3068 (ΦΕΚ 535/Β/30.6.1989)

Υ.Α 10256/1926/ ΦΕΚ 329/Δ/21.4.1997
(προβλέπονται διαφορετικά όρια επιτρεπτού
θορύβου μεταξύ των ορόφων ή διαμερισμάτων από
τα προβλεπόμενα στο Π.Δ 1180/81)

2. Κινητές πηγές Θορύβου

Περιβαλλοντικοί όροι

Οδηγία 2000/14/ΕΚ που ενσωματώθηκε στην Ελληνική Νομοθεσία με την

Κ.Υ.Α 37393/2028/ΦΕΚ/Β/1418/1.10.2003, και την τροποποίηση του άρθρου 8 αυτής (σύμφωνα με την
Οδηγία 2005/88/ΕΚ) η οποία έγινε με την

Υ.Α 9272/471/ΦΕΚ286/Β/2.3.2007.

Β. Θόρυβος από Μέσα Μαζικής Μεταφοράς (Μ.Μ.Μ.)

1. Κυκλοφοριακός Θόρυβος από πάσης φύσεως Ι.Χ & Μηχανές

Υ.Α οικ.17252 (ΦΕΚ 395/Β/19.6.1992)

α. Έλεγχος θορύβου των Ι.Χ και ειδικά των δικύκλων, όσον αφορά την αποδεκτή ηχητική στάθμη από τις
εξατμίσεις αυτών

Υ.Α Γ/20/8156/89 (ΦΕΚ 403/Β/ 21.6.1988)
Υ.Α Γ/20/8/568/89 (ΦΕΚ 403/Β/21.6.1988)
Υ.Α 28340/2440/92 (ΦΕΚ 532/Β/18.8.1992) (Συμμόρφωση των οδηγιών 1015/78, 56/87, 235/89 της Ε.Ε)
Υ.Α 19567/1725/ (ΦΕΚ 442 /Β/ 18.6.1993)
Κ.Υ.Α 25006/2234 (ΦΕΚ 523 /Β/ 13.7.1993) (Συμμόρφωση της οδηγίας 92/97 και τροποποίηση της οδηγίας 157/70 της Ε.Ε)
Υ.Α 33356/2931 (ΦΕΚ 761/Β/30.9.1993)
Κ.Υ.Α 21090/1874 (ΦΕΚ 428/Β/ 1993) (Συμμόρφωση της οδηγίας 61/92/ΕΕ)
Κ.Υ.Α 29087/2295 (ΦΕΚ 79/Β/7.2.1997)
Υ.Α οικ. 34245/2779 (ΦΕΚ 1050/Β/27.11.1997)
Ν.2696/99 (ΦΕΚ57/Α/23.3.1999) Άρθρο 15 [Κώδικας Οδικής Κυκλοφορίας]

ΕΡΕΥΝΑ με Ερωτηματολόγιο των μαθητών της ΠΠΣΠΑ (Project Δ2)

Αρχή → Τα μαθήματά μου → ΕΡΕΥΝΑ ΜΕ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ → PRO: ΕΡΕΥΝΑ ΜΕ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ → ΔΗΜΟΣΚΟΠΗΣΗ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ → View All Responses → Summary → View Default order

Προχωρημένες ρυθμίσεις

Questions

Preview

Your responses

View All Responses

Non-respondents

Summary

List of responses

View Default order

Ascending order

Descending order

Delete ALL Responses

Αποθήκευση σε

μορφή κειμένου

View All Responses. Όλοι οι συμμετέχοντες. View Default order ⓘ Responses: 52

ΕΡΕΥΝΑ ΜΑΘΗΤΩΝ ΠΠΣΠΑ

PROJECT 2013-14

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ.

PROJECT Δ2, Α Λυκείου ΠΠΣΠΑ.

« Οι επιπτώσεις της ηχορύπανσης στην υγεία και στη σχολική επίδοση των μαθητών.»

Σκοπός της έρευνας είναι να εξετασθεί και να διερευνηθεί σε ποιο βαθμό η ηχορύπανση επηρεάζει τη σχολική επίδοση και τις διαδικασίες της μάθησης.

Σας ευχαριστούμε για τη συνεργασία και για το χρόνο που διαθέσατε.

Μετά τη συμπλήρωση του ερωτηματολογίου, θα δείτε τα αποτελέσματα της έρευνας μέχρι αυτή την ώρα.

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΟΣ.

1

Φύλο:

Response	Average	Total
Άρρεν	35%	18
Θήλυ	65%	34

2

Ιδιότητα- Επάγγελμα

Response	Average	Total
Μαθητής/τρια Λυκείου.	37%	19

Response	Average	Total
Μαθητής/τρια Γυμνασίου.	 44%	23
Καθηγητής/τρια.	 15%	8
Κηδεμόνας-Γονιός μαθητή/τριας	 4%	2

ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ.

3

Ποιοι είναι οι θόρυβοι που ακούτε πολύ συχνά ή καθημερινά ;

Response	Average	Total
α) Από την κίνηση των αυτοκινήτων και άλλων μέσων μεταφοράς. (Κυκλοφορίας οχημάτων)	 73%	38
β) Λειτουργίας οικιακών συσκευών. (π.χ. ηλεκτρική σκούπα και άλλα ηλεκτρικά εργαλεία)	 19%	10
γ) Αυτούς που δημιουργούνται από τις καθημερινές εργασίες (π.χ. διάφορων συνεργείων, μηχανημάτων, εργαλείων κλπ)	 4%	2
Άλλο σημειώστε τι εξωτερικούς θορύβους	 2%	1
Άλλο σημειώστε τι φωνές υψηλής έντασης	 2%	1
Total	 100%	52/52

4

Από τις παρακάτω πηγές θορύβου ποιες είναι οι πιο ενοχλητικές για σας; Σημειώστε τις 5 κυριότερες επιλογές. (Κατά σειρά ενόχλησης π.χ. 1,2,3,4,5,. Επιλέξτε με 1 την πλέον έντονη ενόχληση και με 5 τη μικρότερη ενόχληση.)

	Average rank						↓
	1	2	3	4	5	...	
1. Η κυκλοφορία των αυτοκινήτων, δίτροχων, και άλλων μέσων μεταφοράς.							2.3
2. Οι βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις.							3.3
3. Οι εγκαταστάσεις αναψυχής και διασκέδασης. (π.χ clubs/bars και καφετέριες)							3.8
4. Οι οικιακές συσκευές.(π.χ.Ηλεκτρικές σκούπες, εργαλεία κλπ)							3.2
5. Οι ροκ συναυλίες.							4.7
6. Η υψηλή ένταση TV, ραδιοφώνων, ηχοσυστημάτων στο σπίτι.							4.4
7. Η δυνατή ένταση της μουσικής στις συσκευές τύπου iPod.							5.3

Responses	1	2	3	4	5	Total	N/A
1. Η κυκλοφορία των αυτοκινήτων, δίτροχων, και άλλων μέσων μεταφοράς.	28 (57%)	5 (10%)	7 (14%)	4 (8%)	5 (10%)	49	3
2. Οι βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις.	7 (17%)	16 (38%)	6 (14%)	9 (21%)	4 (10%)	42	10
3. Οι εγκαταστάσεις αναψυχής και διασκέδασης. (π.χ clubs/bars και καφετέριες)	4 (10%)	8 (20%)	12 (30%)	9 (23%)	7 (18%)	40	12
4. Οι οικιακές συσκευές. (π.χ. Ηλεκτρικές σκούπες, εργαλεία κλπ)	4 (8%)	10 (20%)	19 (37%)	11 (22%)	7 (14%)	51	1
5. Οι ροκ συναυλίες.	6 (25%)	3 (13%)	5 (21%)	2 (8%)	8 (33%)	24	28
6. Η υψηλή ένταση TV, ραδιοφώνων, ηχοσυστημάτων στο σπίτι.	1 (3%)	8 (23%)	3 (9%)	13 (37%)	10 (29%)	35	17
7. Η δυνατή ένταση της μουσικής στις συσκευές τύπου iPod.	2 (11%)	2 (11%)	0	4 (21%)	11 (58%)	19	33

5

Κατά την διάρκεια του ύπνου αντιλαμβάνεστε δυνατούς θορύβους ή ήχους;

Response	Average	Total
α) Ναι	 33%	17
β) Όχι	 58%	30
γ) Δεν απαντώ/Δεν ξέρω	 10%	5

6

Θεωρείται ότι μερικά είδη μουσικής είναι "ηχορύπανση";

Response	Average	Total
Ναι	 63%	33
Όχι	 31%	16
Δεν ξέρω / Δεν απαντώ	 6%	3

7

Οι θόρυβοι που μπορούν να βλάψουν την ακοή μας είναι έντασης τουλάχιστον 85 ντεσιμπέλ.

Γνωρίζετε ότι ο θόρυβος των συναυλιών ροκ ή η ένταση της μουσικής στα iPod μπορούν να φτάσουν τα 120 ντεσιμπέλ, όσο δηλαδή ο θόρυβος που δημιουργείται από την απογείωση ενός αεροπλάνου;

Response	Average	Total
α) Ναι	 37%	19
β) Όχι	 57%	29

Response	Average	Total
γ) Δεν απαντώ/Δεν ξέρω	 6%	3

8

Αν χρειάζεται να φωνάζετε για να σας ακούσει κάποιος που κάθεται δίπλα σας, τότε η ένταση του θορύβου που υπάρχει στον περιβάλλοντα χώρο ξεπερνά τα 85 ντεσιμπέλ.

Γνωρίζετε ότι εφόσον συμβαίνει αυτό, η υπάρχουσα ένταση θορύβου στο χώρο που βρίσκεσθε μπορεί να βλάψει την ακοή σας;

Response	Average	Total
α) Ναι	 48%	25
β) Όχι	 46%	24
γ) Δεν ξέρω / Δεν απαντώ.	 6%	3

9

Μήπως προσπαθείτε να καλύψετε ένα δυνατό θόρυβο με κάποιον άλλο;

Για παράδειγμα ανεβάζετε την ένταση στο iPod για να μην ακούτε το θόρυβο από το περιβάλλον που βρίσκεσθε;

Response	Average	Total
Ποτέ	 21%	11
Μερικές φορές	 60%	31
Συχνά	 17%	9
Πολύ συχνά.	 2%	1
Total	 100%	52/52

ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΑΘΗΣΗΣ

10

Σας ενοχλούν οι θόρυβοι που δημιουργούνται στο χώρο του σχολείου;

(Μέσα ή έξω από τις αίθουσες διδασκαλίας)

Response	Average	Total
α) Καθόλου	 8%	4
β) Λίγο	 58%	30
γ) Πολύ	 35%	18

11

Σας ενοχλούν οι θόρυβοι στην αίθουσα διδασκαλίας κατά την ώρα του μαθήματος;

Response	Average	Total
α) Πολύ.	 19%	10
β) Αρκετά	 37%	19

Response	Average	Total
γ) Λίγο.	 31%	16
δ) Καθόλου.	 13%	7

12

Κατά τη γνώμη σας από που προέρχονται οι θόρυβοι στην τάξη του σχολείου;

Response	Average	Total
α) Από τους μαθητές. (Συνομιλίες μεταξύ των μαθητών, φωνές κλπ)	 48%	25
β) Από την μετακίνηση θρανίων, καθισμάτων, ή άλλων αντικειμένων.	 10%	5
γ) Από άλλες εσωτερικές πηγές θορύβου (που βρίσκονται στο εσωτερικό του κτηρίου. π.χ. από διπλανές αίθουσες διδασκαλίας, από τους διαδρόμους του κτηρίου κλπ)	 17%	9
δ) Από πηγές θορύβου που βρίσκονται στο εξωτερικό του κτηρίου.	 25%	13

13

Πιστεύετε ότι η ηχορύπανση επιδρά αρνητικά στη ζωή μας και στη διαδικασία της μάθησης;

Response	Average	Total
α) Λίγο	 13%	7
β) Αρκετά.	 40%	21
γ) Πολύ.	 40%	21
δ) Δεν ξέρω / Δεν απαντώ	 6%	3

14

Η έκθεση στο θόρυβο (ηχορύπανση) μπορεί να σας δημιουργήσει οργανικές διαταραχές όπως:

(Πρέπει να επιλέξετε 5 απαντήσεις κατά σειρά εκτίμησης. Επιλέξτε με 1 τη σημαντικότερη επίπτωση και με 5 την ολιγότερο σημαντική)

	Average rank						↓
	1	2	3	4	5	...	
1.Εύκολη κόπωση;							3.7
2.Εκνευρισμό / επιθετικότητα / απάθεια;							2.0
3.Άγχος (αντιδράσεις τύπου stress) ;							2.9

	Average rank	↓
4.Κεφαλαλγίες;		3.8
5.Πεπτικές διαταραχές;		5.4
6.Υψηλή πίεση;		4.8
7.Αϋπνίες;		4.8
8.Δεν δημιουργεί οργανικές διαταραχές.		5.6

Responses	1	2	3	4	5	Total	N/A
1.Εύκολη κόπωση;	4 (9%)	7 (16%)	15 (35%)	8 (19%)	9 (21%)	43	9
2.Εκνευρισμό / επιθετικότητα / απάθεια;	24 (48%)	15 (30%)	7 (14%)	3 (6%)	1 (2%)	50	2
3.Άγχος (αντιδράσεις τύπου stress) ;	10 (20%)	12 (24%)	13 (27%)	11 (22%)	3 (6%)	49	3
4.Κεφαλαλγίες;	8 (23%)	11 (31%)	6 (17%)	5 (14%)	5 (14%)	35	17
5.Πεπτικές διαταραχές;	1 (7%)	1 (7%)	1 (7%)	6 (43%)	5 (36%)	14	38
6.Υψηλή πίεση;	3 (11%)	4 (15%)	3 (11%)	5 (19%)	12 (44%)	27	25
7.Αϋπνίες;	1 (3%)	2 (6%)	6 (19%)	11 (35%)	11 (35%)	31	21
8.Δεν δημιουργεί οργανικές διαταραχές.	1 (9%)	0	1 (9%)	3 (27%)	6 (55%)	11	41

15

Η έκθεση στο θόρυβο (ηχορύπανση) ποιες από τις παρακάτω επιπτώσεις έχει στην εκπαίδευση και στη σχολική επίδοση;

Πρέπει να επιλέξετε 5 απαντήσεις κατά σειρά εκτίμησης. Με 1 τη σημαντικότερη επίπτωση και με 5 την ολιγότερο σημαντική.

	Average rank	↓
	1 2 3 4 5 ...	
1.Απώλεια προσοχής και συγκέντρωσης.		2.0
2.Δυσκολία κατανόησης του γραπτού λόγου.		3.8
3.Δυσκολία παρακολούθησης της διδασκαλίας.		2.7
4.Μείωση της σχολικής επίδοσης.		4.3
5.Αύξηση πιθανότητας λαθών.		4.4

	Average rank	↓
6.Δυσκολία της απομνημόνευσης.		4.8
7.Δυσκολία επικοινωνίας με τους άλλους.		5.1

Responses	1	2	3	4	5	Total	N/A
1.Απώλεια προσοχής και συγκέντρωσης.	26 (51%)	13 (25%)	3 (6%)	7 (14%)	2 (4%)	51	1
2.Δυσκολία κατανόησης του γραπτού λόγου.	4 (11%)	9 (24%)	15 (41%)	6 (16%)	3 (8%)	37	15
3.Δυσκολία παρακολούθησης της διδασκαλίας.	10 (21%)	18 (38%)	11 (23%)	6 (13%)	3 (6%)	48	4
4.Μείωση της σχολικής επίδοσης.	6 (18%)	5 (15%)	4 (12%)	10 (30%)	8 (24%)	33	19
5.Αύξηση πιθανότητας λαθών.	2 (5%)	4 (10%)	6 (15%)	11 (27%)	18 (44%)	41	11
6.Δυσκολία της απομνημόνευσης.	3 (11%)	1 (4%)	6 (21%)	9 (32%)	9 (32%)	28	24
7.Δυσκολία επικοινωνίας με τους άλλους.	1 (5%)	2 (9%)	7 (32%)	3 (14%)	9 (41%)	22	30

16

Όταν βρίσκεσθε αρκετή ώρα σε έντονα θορυβώδες περιβάλλον θεωρείτε αναγκαίο να απομακρυνθείτε από την πηγή θορύβου ή να βάλετε ωτοασπίδες;

Response	Average	Total
α) Όχι	 15%	8
β) Μερικές φορές.	 29%	15
γ) Πολλές φορές.	 31%	16
δ) Σχεδόν πάντα.	 21%	11
ε) Δεν απαντώ / Δεν ξέρω	 4%	2

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Π.Π.Σ.Π.Α.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (PROJECT Δ2)

« Οι επιπτώσεις της ηχορύπανσης στην υγεία και στη σχολική επίδοση των μαθητών.»

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ή ΗΧΟΥ ΜΕ ΗΧΟΜΕΤΡΟ

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΨΗΦΙΑΚΟ ΗΧΟΜΕΤΡΟ

ΣΤΗΝ ΕΥΡΥΤΕΡΗ ΠΕΡΙΟΧΗ ΤΟΥ ΚΤΗΡΙΟΥ ΠΠΣΠΑ

ΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	Ηχητική πηγή	Απόσταση μέτρησης από πηγή ήχου (R1)	Στιγμιαία dB	Ώρα/ Ημερομηνί α
Έξω από Ι.Ν. Αγ. Διονυσίου	Κυκλοφοριακός Θόρυβος	0.5 μέτρα μέσα από το πεζοδρόμιο	66.5	12/12/2013 13:43
»	»	»	66.6	12/12/2013 13:45
»	»	»	59.8	12/12/2013 13:47
»	»	»	61.7	12/12/2013 13:49
»	»	»	62.2	12/12/2013 13:51
Λυκαβηττού & Σόλωνος	»	»	68.8	12/12/2013 13:53
»	»	»	68.3	12/12/2013 13:54
»	»	»	69.7	12/12/2013 13:55
»	»	»	74.0	12/12/2013 13:56

Το ερωτηματολόγιο βρίσκεται και στην ιστοσελίδα

<http://eclass-pspa.gr/>

130

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟΥ <http://eclass-pspa.gr/dmanolas/mod/questionnaire/complete.php?id=85>

Π.Π.Σ.Π.Α.

Σχολικό έτος 2013-14

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (PROJECT Δ2)

ΤΑΞΗ: Α' Λυκείου.

« Οι επιπτώσεις της ηχορύπανσης στην υγεία και στη σχολική επίδοση των μαθητών. »

ΕΡΕΥΝΗΤΗΣ (Ονοματεπώνυμο Μαθητή /τριας) :

ΕΡΕΥΝΑ

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΜΑΘΗΤΩΝ ΠΠΣΠΑ

(PROJECT Δ2)

« Οι επιπτώσεις της ηχορύπανσης στην υγεία και στη σχολική επίδοση των μαθητών. »

Σκοπός της παρούσας έρευνας είναι να εξετασθεί σε ποιο βαθμό η ηχορύπανση επηρεάζει τη σχολική επίδοση και τις διαδικασίες της μάθησης. Οι απαντήσεις είναι εμπιστευτικές, και θα τύχουν στατιστικής και ποιοτικής επεξεργασίας. Η ειλικρινής συμπλήρωση του ερωτηματολογίου θα βοηθήσει στην εξαγωγή αξιόπιστων αποτελεσμάτων, από τους μαθητές του Project Δ2.

Σας ευχαριστούμε για τη συνεργασία και για το χρόνο που θα διαθέσετε.

A. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΡΩΤΗΘΕΝΤΟΣ.

1.Φύλο:

Άρρεν ☐

Θήλυ ☐

2.Ιδιότητα- Επάγγελμα

α). Μαθητής/τρια Λυκείου.

δ).Κηδεμόνας- Γονιός μαθητή/τριας

β). Μαθητής/τρια Γυμνασίου.

ε). Άλλο.

γ). Καθηγητής/τρια.

B. ΓΕΝΙΚΕΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΗΧΟΥΡΥΠΑΝΣΗ.

ΗΧΟΥΡΥΠΑΝΣΗ : Η έκθεση για αρκετή ώρα στον περιβαλλοντικό θόρυβο.

3.Ποιοι είναι οι θόρυβοι που ακούτε πολύ συχνά ή καθημερινά ;

- | | |
|--------------------------|---|
| ☐ | α) Από την κίνηση των αυτοκινήτων και άλλων μέσων μεταφοράς. (π.χ Κυκλοφορίας οχημάτων) |
| ☐ | β) Λειτουργίας οικιακών συσκευών. (π.χ. ηλεκτρική σκούπα και άλλα ηλεκτρικά εργαλεία) |
| ☐ | γ) Αυτούς που δημιουργούνται από τις καθημερινές εργασίες (π.χ. μηχανημάτων, εργαλείων κλπ) |
| ☐ | δ) Άλλο, σημειώστε τι..... |

4.Από τις παρακάτω πηγές θορύβου ποιες είναι οι πιο ενοχλητικές για σας; Σημειώστε τις 5 κυριότερες επιλογές. (Κατά σειρά ενόχλησης π.χ. 1,2,3,4,5,. Επιλέξτε με 1 την πλέον έντονη ενόχληση και με 5 τη μικρότερη ενόχληση.)

(Πρέπει να επιλέξετε 5 απαντήσεις κατά σειρά εκτίμησης. Επιλέξτε με 1 τη σημαντικότερη επίπτωση και με 5 την ολιγότερο σημαντική) Μόνο 5 απαντήσεις.				
1	Η κυκλοφορία των αυτοκινήτων, δίκτροχων, και άλλων μέσων μεταφοράς.		Π.χ.	
2	Οι βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις.			2
3	Οι εγκαταστάσεις αναψυχής και διασκέδασης. (π.χ clubs/bars και καφετέριες)			1
4	Οι οικιακές συσκευές.(π.χ. Ηλεκτρικές σκούπες, εργαλεία κλπ)			3
5	Οι ροκ συναυλίες.			
6	Η υψηλή ένταση TV, ραδιοφώνων, ηχοσυστημάτων στο σπίτι.			4
7	Η δυνατή ένταση της μουσικής στις συσκευές τύπου iPod.			5

5. Κατά την διάρκεια του ύπνου αντιλαμβάνεστε δυνατούς θορύβους ή ήχους;

α) Ναι ☐ β) Όχι ☐ γ) Δεν απαντώ/Δεν ξέρω ☐

6. Θεωρείται ότι μερικά είδη μουσικής είναι "ηχορύπανση";

α). Ναι ☐ β). Όχι ☐ γ). Δεν ξέρω / Δεν απαντώ ☐

7. Οι θόρυβοι που μπορούν να βλάψουν την ακοή μας είναι έντασης τουλάχιστον 85 ντεσιμπέλ.

Γνωρίζετε ότι ο θόρυβος των συναυλιών ροκ ή η ένταση της μουσικής στα iPod μπορούν να φτάσουν τα 120 ντεσιμπέλ, όσο δηλαδή ο θόρυβος που δημιουργείται από την απογείωση ενός αεροπλάνου;

α). Ναι ☐ β). Όχι ☐ γ). Δεν ξέρω / Δεν απαντώ ☐

8. Αν χρειάζεται να φωνάζετε για να σας ακούσει κάποιος που κάθεται δίπλα σας, τότε η ένταση του θορύβου που υπάρχει στον περιβάλλοντα χώρο ξεπερνά τα 85 ντεσιμπέλ.

Γνωρίζετε ότι εφόσον συμβαίνει αυτό, η υπάρχουσα ένταση θορύβου στο χώρο που βρίσκεσθε μπορεί να βλάψει την ακοή σας;

α). Ναι ☐ β). Όχι ☐ γ). Δεν ξέρω / Δεν απαντώ ☐

9. Μήπως προσπαθείτε να καλύψετε ένα δυνατό θόρυβο με κάποιον άλλο;

Για παράδειγμα ανεβάζετε την ένταση στο iPod για να μην ακούτε το θόρυβο από το περιβάλλον που βρίσκεσθε;

α). Ποτέ ☐ β). Μερικές φορές ☐ γ). Συχνά ☐ δ). Πολύ συχνά ☐

Γ. ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΜΑΘΗΣΗΣ

10. Σας ενοχλούν οι θόρυβοι που δημιουργούνται στο χώρο του σχολείου; (Μέσα ή έξω από τις αίθουσες διδασκαλίας)

α) Καθόλου ☐
β) Λίγο ☐
γ) Πολύ ☐
δ) Δεν ξέρω/Δεν απαντώ. ☐

11. Σας ενοχλούν οι θόρυβοι στην αίθουσα διδασκαλίας κατά την ώρα του μαθήματος;

α) Πολύ. ☐
β) Αρκετά ☐
γ) Λίγο. ☐
δ) Καθόλου. ☐
ε) Δεν απαντώ / Δεν ξέρω. ☐

12. Κατά τη γνώμη σας, από που προέρχονται οι θόρυβοι στην τάξη του σχολείου; (Μία επιλογή.)

- ☐ α) Από τους μαθητές. (Συνομιλίες μεταξύ των μαθητών, φωνές κλπ)
- ☐ β) Από την μετακίνηση θρανίων, καθισμάτων, ή άλλων αντικειμένων.
- ☐ γ) Από άλλες εσωτερικές πηγές θορύβου που βρίσκονται στο εσωτερικό του κτηρίου. (π.χ. από διπλανές αίθουσες διδασκαλίας, από τους διαδρόμους του κτηρίου κλπ)
- ☐ δ) Από πηγές θορύβου που βρίσκονται στο εξωτερικό του κτηρίου.
- ☐ ε) Δεν ξέρω / Δεν απαντώ.

ΗΧΟΡΥΠΑΝΣΗ : Η έκθεση για αρκετή ώρα στον περιβαλλοντικό θόρυβο.

13. Πιστεύετε ότι η ηχορύπανση επιδρά αρνητικά στη ζωή μας και στη διαδικασία της μάθησης;

- ☐ α) Λίγο
☐ β) Αρκετά.
☐ γ) Πολύ.
☐ δ) Δεν ξέρω / Δεν απαντώ
☐ ε) Δεν επιδρά αρνητικά.

14. Η έκθεση για αρκετή ώρα στο θόρυβο (ηχορύπανση) μπορεί να σας δημιουργήσει οργανικές

διαταραχές όπως: (Πρέπει να επιλέξετε 5 απαντήσεις κατά σειρά εκτίμησης. Επιλέξτε με 1 τη σημαντικότερη περίπτωση και με 5 την λιγότερο σημαντική)

(Πρέπει να επιλέξετε 5 απαντήσεις κατά σειρά εκτίμησης. Επιλέξτε με 1 τη σημαντικότερη περίπτωση και με 5 την λιγότερο σημαντική) Μόνο 5 απαντήσεις.				
1	Εύκολη κόπωση;		Π.χ.	
2	Εκνευρισμό / επιθετικότητα / απάθεια;			2
3	Άγχος (αντιδράσεις τύπου stress) ;			1
4	Κεφαλαλγίες;			3
5	Πεπτικές διαταραχές;			
6	Υψηλή πίεση;			4
7	Αϋπνίες;			5
8	Δεν δημιουργεί οργανικές διαταραχές.			

15. Η έκθεση για αρκετή ώρα στο θόρυβο (ηχορύπανση) ποιες από τις παρακάτω επιπτώσεις έχει

στην εκπαίδευση και στη σχολική επίδοση; (Πρέπει να επιλέξετε 5 απαντήσεις κατά σειρά εκτίμησης. Με 1 τη σημαντικότερη περίπτωση και με 5 την λιγότερο σημαντική.)

(Πρέπει να επιλέξετε 5 απαντήσεις κατά σειρά εκτίμησης. Επιλέξτε με 1 τη σημαντικότερη περίπτωση και με 5 την λιγότερο σημαντική) Μόνο 5 απαντήσεις.				
1	Απώλεια προσοχής και συγκέντρωσης.		Π.χ.	
2	Δυσκολία κατανόησης του γραπτού λόγου.			2
3	Δυσκολία παρακολούθησης της διδασκαλίας.			1
4	Μείωση της σχολικής επίδοσης.			3
5	Αύξηση πιθανότητας λαθών.			
6	Δυσκολία της απομνημόνευσης.			4
7	Δυσκολία επικοινωνίας με τους άλλους.			5

16. Όταν βρίσκεσθε αρκετή ώρα σε έντονα θορυβώδες περιβάλλον θεωρείτε αναγκαίο να απομακρυνθείτε από την πηγή θορύβου ή να βάλετε ωτοασπίδες;

- α) Όχι ☐
 β) Μερικές φορές. ☐
 γ) Πολλές φορές. ☐
 δ) Σχεδόν πάντα. ☐
 ε) Δεν απαντώ / Δεν ξέρω. ☐

Σας ευχαριστούμε για τη συνεργασία !!!

Π.Π.Σ.Π.Α.

ΕΡΕΥΝΗΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ (PROJECT Δ2)

« Οι επιπτώσεις της ηχορύπανσης στην υγεία και στη σχολική επίδοση των μαθητών.»

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ή ΗΧΟΥ ΜΕ ΗΧΟΜΕΤΡΟ

Σχολικό έτος 2013-14

Αρ.Φύλ.

ΤΑΞΗ: Α΄ Λυκείου.

ΧΕΙΡΙΣΤΗΣ (Ονοματεπώνυμο Μαθητή /τριας) :

A/A	ΘΕΣΗ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	Ηχητική πηγή	Απόσταση μέτρησης (R1) από πηγή ήχου	ΕΝΤΑΣΗ ΘΟΡΥΒΟΥ (dB)	ΣΤΙΓΜΙΑΙΑ dB	ΜΕΓΙΣΤΗ ΤΙΜΗ dB	Ωρα/ Ημερομηνία	Παρατηρήσεις
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								

ΠΠΣΠΑ 2013-14, Project Δ2 : Ηχορύπανση.

Ερωτηματολόγιο Project Δ2 και περισσότερα από τη σελίδα <http://eclass-pspa.gr/>

Για την Πέμπτη 12/12/2013 :

Να έχουμε εγκαταστήσει τα παρακάτω προγράμματα.

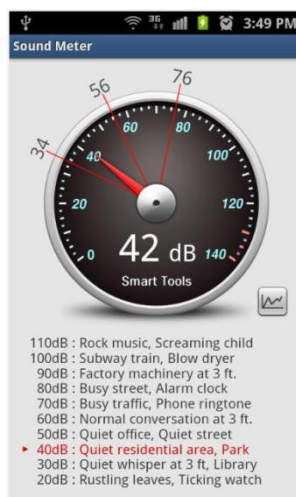
ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΘΟΡΥΒΟΥ.

1. Λογισμικά για μετρήσεις μέσω κινητών τηλεφώνων.

A. Λογισμικό (Sound Meter)

Θα κατεβάσετε το πρόγραμμα από τον παρακάτω σύνδεσμο.

<https://play.google.com/store/apps/details?id=kr.sira.sound>



B. Λογισμικό Noise meter, για κινητό τηλέφωνο, από τον παρακάτω σύνδεσμο

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.pjw.noisemeter>



2. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΕΝΤΑΣΗΣ ΗΧΟΥ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΑΠΟΣΤΑΣΗ. (Για PC)

Θα κατεβάσετε το πρόγραμμα από το σύνδεσμο. <http://www.edye.gr/files%202010/decibel.exe>