

Leonardo da Vinci

**ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ
ΣΤΙΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ**

Πρόγραμμα τηλεκπαίδευσης

Ενότητα:

ΘΟΡΥΒΟΣ

**ΣΥΝΤΑΚΤΗΣ
Δρ. ΣΤΕΦΑΝΟΣ ΚΩΝΣΤΑΣ**

**ΑΘΗΝΑ
Νοέμβριος 1998**

Ο ΘΟΡΥΒΟΣ ΚΑΙ Η ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΤΟΥ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΟΡΙΣΜΟΙ

- 1.1 Μονάδες μέτρησης της οξύτητας του ήχου
- 1.2 Μονάδες μέτρησης της έντασης του ήχου.
- 1.3 Θόρυβος

2. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

3. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

4. ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

5. ΜΕΤΡΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

6. ΑΣΚΗΣΕΙΣ

- 6.1 Ορισμοί
- 6.2 Ασκήσεις πολλαπλής επιλογής
- 6.3 Πρακτική εξάσκηση

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. ΕΙΣΑΓΩΓΗ - ΟΡΙΣΜΟΙ

Ο ήχος αποτελεί το μέσο επικοινωνίας μεταξύ των ανθρώπων και των ζώων, μέσο απόλαυσης και διασκέδασης, όταν πρόκειται για μελωδία και τραγούδι, μέσο αντίληψης επερχόμενου κινδύνου. Ο ήχος όμως μπορεί να αποτελέσει σημαντική όχληση ή και να προκαλέσει βλάβες στην υγεία, όταν η έντασή του και τα άλλα του χαρακτηριστικά υπερβαίνουν κάποια όρια αντοχής των ζώντων οργανισμών.

Χαρακτηριστικά των ήχων είναι η συχνότητα και η ένταση.

Ο ήχος είναι ο τρόπος που αντιλαμβάνεται ο ζων οργανισμός το φυσικό φαινόμενο της μετάδοσης ταλαντώσεων μέσα από την αέρια μάζα που μας περιβάλλει και, υποκειμενικά, δημιουργείται μία διάκριση ανάμεσα σε ευχάριστους ή ανεκτούς ήχους και σε ήχους που είναι δυσάρεστοι και ανεπιθύμητοι. Τους τελευταίους ονομάζουμε **θόρυβο**.

Η διάδοση των μηχανών είχε σαν αποτέλεσμα την δημιουργία εστιών δημιουργίας θορύβου σε μεγάλη ένταση και διάρκεια, με αποτέλεσμα οι οργανικές βλάβες και οι οχλήσεις που προκαλούνται να δημιουργήσουν την ανάγκη επιβολής περιορισμών, για την προστασία της υγείας και της ψυχικής ηρεμίας του πληθυσμού.

1.1 Μονάδες μέτρησης της οξύτητας του ήχου

Η οξύτητα του ήχου, δηλαδή αν ο ήχος είναι βαρύς ή οξύς, είναι συνάρτηση της συχνότητας των κυμάτων που τον διαδίδουν. Το ανθρώπινο αυτί έχει την δυνατότητα να αντιλαμβάνεται ήχους με συχνότητες από 16 ως 20.000 παλμούς ανά δευτερόλεπτο (Hz). Η μεγαλύτερη ευαισθησία παρατηρείται στην περιοχή 2.000-5.000 Hz.

1.2 Μονάδες μέτρησης της έντασης του ήχου.

Προκειμένου να ελεγχθούν οι συνθήκες θορύβου και να αναπτυχθούν τρόποι για την αντιμετώπισή του, έπρεπε πρώτα να βρεθεί τρόπος να μετράται με αντικειμενικές, φυσικές μονάδες.

Ο ήχος μεταδίδεται υπό μορφή κυμάτων. Η ένταση ενός ήχου είναι συνάρτηση του πλάτους του κύματος που τον μεταδίδει, δηλαδή της διαφοράς πίεσεως μεταξύ της κορυφής και της κοιλάδας του κύματος. Το αυτί είναι ένα πού ευαίσθητο όργανο, που είναι σε θέση να αντιλαμβάνεται ήχους με ελάχιστο πλάτος πίεσεως 20 μP (μικροPascal), ενώ η μέγιστη ένταση που ανέχεται μπορεί να φθάσει πιέσεις ένα εκατομμύριο φορές ψηλότερες.

Η αίσθηση του ήχου δεν είναι ανάλογη της έντασης αλλά μεταβάλλεται λογαριθμικά. Για τον λόγο αυτό καθιερώθηκε η μέτρηση της έντασης να μετράται σε μονάδες, ονομαζόμενες decibels , σε συντομογραφία dB, που ορίστηκε ότι υπολογίζονται με βάση τον τύπο $L_p=20\log(P/P_0)$, όπου L_p η ένταση σε dB.

P η τιμή της ηχητικής πίεσης σε μP

P_0 η τιμή αναφοράς (κατώφλι ακουστότητας) 20 μP

Με τον τρόπο αυτό η περιοχή διαφορών πιέσεως από 20 ως 1.000.000 μP συμπιέζεται σε 0-120 dB. Τα 120 dB αντιστοιχούν και στον πιο έντονο ήχο που μπορεί να δεχθεί το ανθρώπινο αυτί χωρίς πόνο, ενώ στάθμη 130 μπορεί να προκαλέσει άμεσες βλάβες στην ακοή.

1.3 Θόρυβος

Θόρυβος είναι κάθε συνεχής ή διακοπτόμενος ακανόνιστος απεριοδικός σύνθετος ήχος, που η στιγμιαία τιμή του αυξομειώνεται γενικά με τυχαίο τρόπο. Πρόκειται λοιπόν ουσιαστικά για ένα απλό ή σύνθετο ανεπιθύμητο ήχο.

Ο θόρυβος, ανάλογα με την μορφή και σύνθεσή του διακρίνεται σε διάφορα είδη και κατηγορίες, όπως

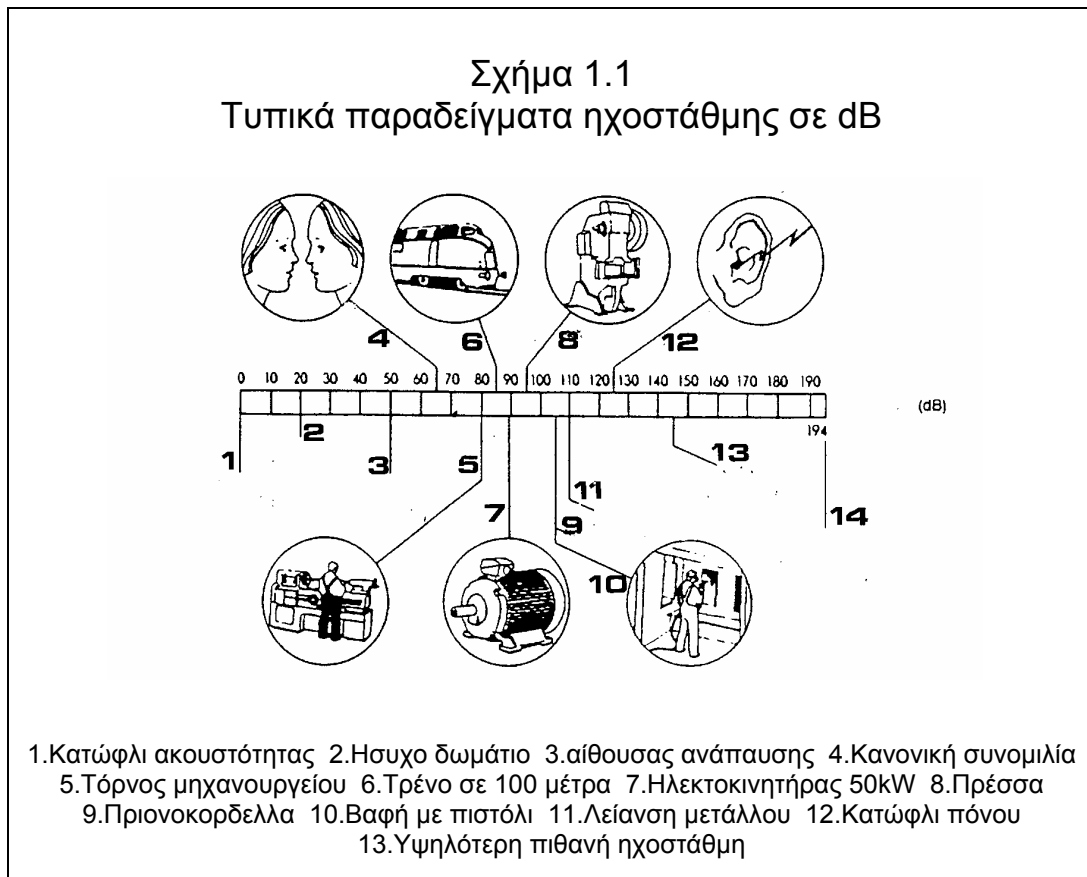
- Σταθερός
- Μεταβλητός
- Κυμαινόμενος
- Απλός
- Σύνθετος
- Περιοδικός κλπ.

Μία αντιστοιχία μεταξύ των dB και στάθμης θορύβου από γνωστές πηγές δίνει η εικόνα του σχήματος 1.1

Οι επιπτώσεις του θορύβου στην υγεία αλλά και στην ευεξία των ανθρώπων και των ζώων, είναι συνάρτηση τόσο της στάθμης του όσο και της διάρκειάς του. Επειδή όμως η ένταση και σύνθεση του θορύβου μπορεί να μεταβάλλεται πολύ σημαντικά με την πάροδο του χρόνου, οι στιγμιαίες μετρήσεις δεν μπορούν να αποδώσουν την στάθμη του θορύβου σε ένα χώρο.

Προκειμένου να μπορεί να υπάρξει μία παραστατική εικόνα του επιπέδου του θορύβου κατά την διάρκεια μιάς χρονικής περιόδου, καθιερώθηκε η ισοδύναμη ηχοστάθμη, που είναι το μέτρο του ενεργειακού περιεχομένου του θορύβου κατά την χρονική περίοδο που γίνεται η μέτρηση. Η μέση ισοδύναμη ηχοστάθμη ονομάζεται και A-ηχοστάθμη, $L_{eq}(A)$ και εκφράζεται σε dB(A). Οι τιμές αυτές είναι πολύ χρήσιμες για τον καθορισμό του επιπέδου του θορύβου στους χώρους εργασίας.

Η μέγιστη ανεκτή δόση θορύβου στους χώρους εργασίας αντιστοιχεί σε ισοδύναμη έκθεση επί 8 ώρες σε 90 dB, για τις περισσότερες χώρες.



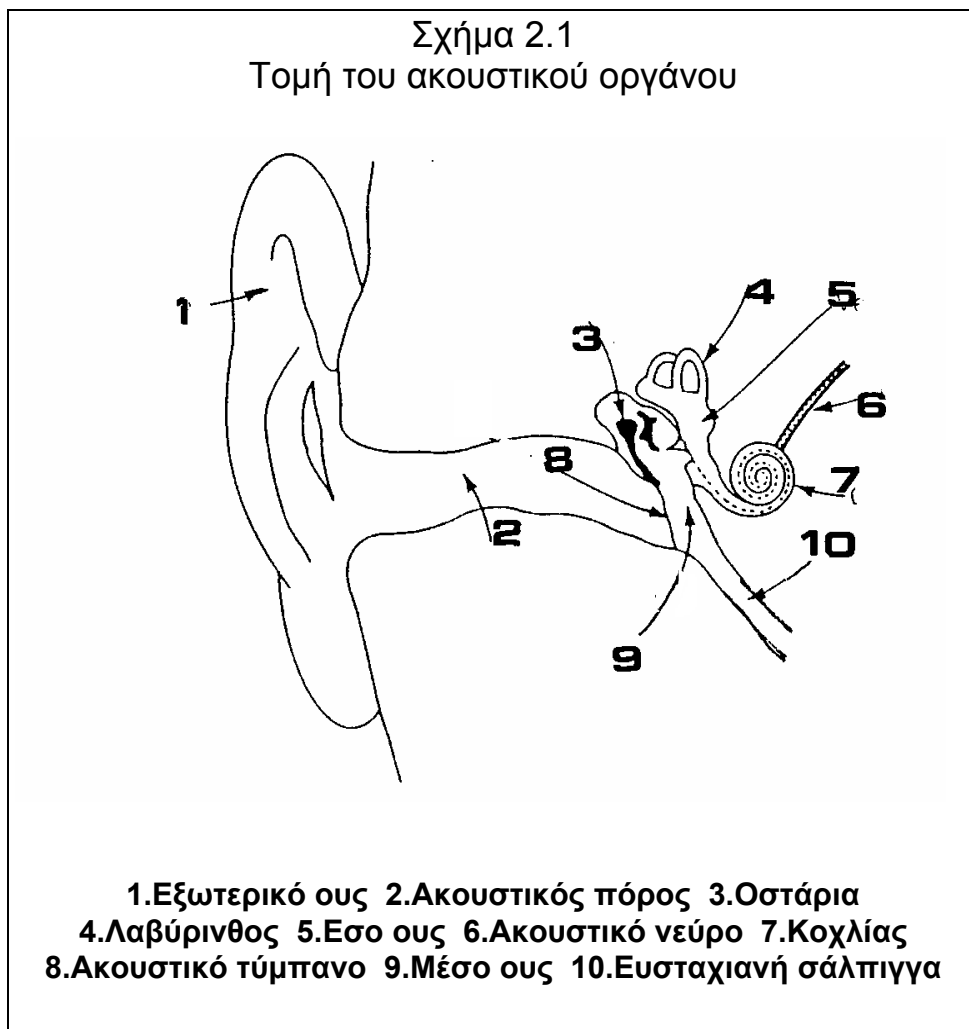
Οι πηγές θορύβου μπορούν να ταξινομηθούν στις ακόλουθες κύριες κατηγορίες

- εκτονώσεις αερίων
- κρουστικά φαινόμενα
- δονήσεις στερεών
- δονήσεις αέρα
- κίνηση στερεών σε ρευστό με μεγάλη ταχύτητα

2. ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ ΚΑΙ ΟΡΓΑΝΙΚΕΣ ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Το ανθρώπινο αυτί είναι ένα καταπληκτικό όργανο σύλληψης και αναγνώρισης ηχητικών κυμάτων. Το εύρος ευαισθησίας του υπερβαίνει κατά πολύ την ικανότητα των πιο ευαίσθητων οργάνων μέτρησης, αφού κυμαίνεται από 0 έως και πάνω από 120 dB στην ένταση, ενώ αντιλαμβάνεται συχνότητες από 20 ως 20.000 Hz.

Στο σχήμα 2.1 φαίνεται μία τομή του ανθρώπινου αυτιού, όπου διακρίνονται τα επί μέρους τμήματα στην φυσική κλίμακα.



Το εξωτερικό αυτί συγκεντρώνει τους ήχους και, μέσω του ακουστικού πόρου, τους κατευθύνει προς το τύμπανο. Το εξωτερικό αυτί (έξω ους)

χρησιμοποιεί επίσης για να παρέχει μηχανική προστασία στα πιο ευαίσθητα μέσο και έσω ους.

Οι δονήσεις του τυμπάνου μεταφέρονται στο έσω ους με την βοήθεια τριών οσταρίων, της σφύρας, του άκμωνα και του αναβολέα, που ονομάστηκαν έτσι λόγω του χαρακτηριστικού τους σχήματος. Τα τρία οστάρια μεταδίδουν τους ήχους στον κοχλία, από όπου καταλήγουν στο ακουστικό νεύρο, που μεταφέρει τα σήματα στον εγκέφαλο.

Ως εκ του σχήματος και του τρόπου κατασκευής του, το αυτί δεν έχει την ίδια ευαισθησία σε όλους τους ήχους, επιδεικνύοντας την μεγαλύτερη στην περιοχή των 2.000 Hz και την μεγαλύτερη διακριτική ικανότητα μεταξύ 1.000 και 3.000 Hz.

Η αντίδραση του ανθρώπινου οργανισμού, αλλά και όλων των ζώων, στα ακουστικά ερεθίσματα, είναι συνάρτηση των χαρακτηριστικών έντασης και συχνότητας του ήχου και συνοδεύεται από ψυχικές σωματικές και συναισθηματικές συνέπειες.

Οι συνεπειες των ήχων και ειδικά του θορύβου, στην ανθρώπινη υγεία, έγιναν ιδιαίτερα αισθητές με την είσοδο στην βιομηχανική εποχή, οπότε οι παραγόμενες από τις μηχανές ήχοι απέκτησαν εντάσεις πολύ μεγαλύτερες από εκείνες που, ως τότε, είχε συνηθίσει το ανθρώπινο αυτί.

Πέρα από την βλάβη στην ακοή, που μπορεί να είναι παροδική, αλλά και μόνιμη, ο έντονος θόρυβος μπορεί να προκαλέσει αναπνευστικές, καρδιαγγειακές, πεπτικές, ορμονικές και νευρολογικές διαταραχές, άπνιες και μείωση της ικανότητας συγκέντρωσης στην εργασία με συνέπεια την αύξηση των ατυχημάτων και των λαθών.

Οι επιπτώσεις του θορύβου εξαρτώνται πολύ από την εκάστοτε χρήση του χώρου όπου δημιουργούνται και διαχέονται. Με βάση την ευαισθησία στον θόρυβο μπορεί να γίνει η ακόλουθη κατάταξη:

Πολύ ευαίσθητοι	Εκπαιδευτικά ιδρύματα Νοσοκομεία Αναρρωτήρια Θέατρα Εκκλησίες Εθνικά πάρκα προστασίας της άγριας φύσης
Ευαίσθητοι	Περιοχές κατοικιών Υπνωτήρια Ξενοδοχεία

Μέτρια ευαίσθητοι	Κοιμητήρια Ερευνητικά κέντρα Κρατικές υπηρεσίες Εστιατόρια Εμπορικά καταστήματα Γραφεία
Μή ευαίσθητοι	Γεωργία Εξώρυξη μεταλλευμάτων Ανοικτές υδάτινες εκτάσεις Ανοικτές χερσαίες εκτάσεις Σταθμοί αυτοκινήτων Βιομηχανικές εγκαταστάσεις

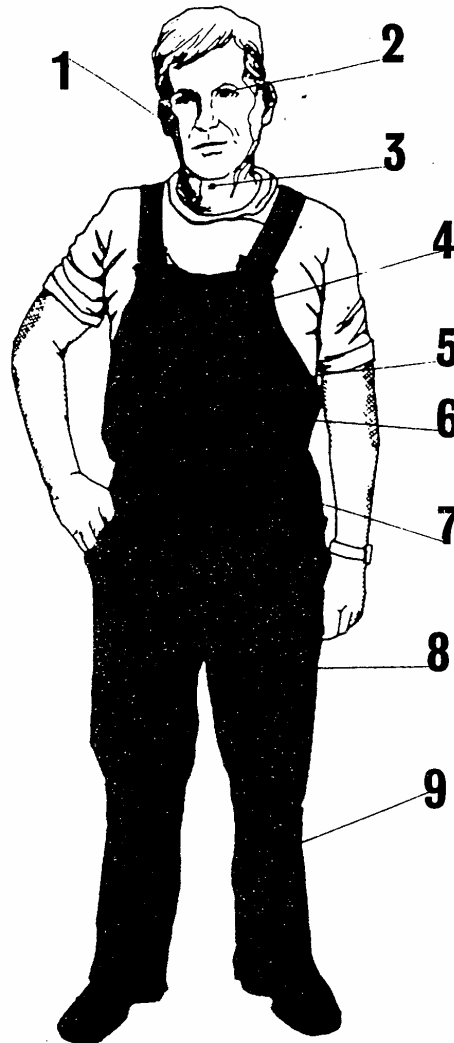
Σε κάθε περίπτωση, φυσικά, πρέπει να τηρούνται τα όρια θορύβου που προβλέπει η νομοθεσία για κάθε δραστηριότητα και χρήση γης.

3. ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Για την μείωση των επιπτώσεων του θορύβου στην ανθρώπινη υγεία και το περιβάλλον, έχει θεσπισθεί μία σειρά οδηγιών της Ε.Ε. που αφορούν στα επιτρεπόμενα επίπεδα εκπομπών θορύβου από τα διάφορα μηχανήματα. Οι οδηγίες που έχουν εκδοθεί περιλαμβάνονται στον πίνακα των επόμενων σελίδων.

Παρά το γεγονός ότι οι Οδηγίες αυτές ισχύουν σε όλη την Ε.Ε. η εφαρμογή τους ποικίλλει πολύ σημαντικά από χώρα σε χώρα, ανάλογα με την συστηματικότητα της αστυνόμευσης.

Σχήμα 2.2
Επιπτώσεις του θορύβου στον άνθρωπο



1. Μείωση ακοής
2. Επίδραση στην κόρη του οφθαλμού
3. Αύξηση παραγωγής ορμόνης από τον θυρεοειδή
4. Ταχυκαρδία
5. Αύξηση παραγωγής αδρεναλίνης
6. Αύξηση παραγωγής κορτικοτροφίνης
7. Επίδραση στο στομάχι και την κοιλιά
8. Αντίδραση μυών
9. Στένωση των αγγείων

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1

ΚΟΙΝΟΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ

1 ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΑ

370 L 0157

70/157/ΕΟΚ : Οδηγία του Συμβουλίου της 6ης Φεβρουαρίου 1970 περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των Κρατών μελών που αναφέρονται στο αποδεκτό ηχητικό επίπεδο και στη διάταξη εξατμίσεως των οχημάτων με κινητήρα.

ΕΕ L 042 23.02.70 σ. 16 (ΕΛ 13 Τ1 σ. 61.)

Μ από 172Β

Μ από 185Ι

Μ από 294Α0103(52) (ΕΕ L 001 03.01.94 σ. 263.)

Μ από 294Α0103(73) (ΕΕ L 001 03.01.94 σ. 572.)

Μ από 373L0350 (ΕΕ L 321 22.11.73 σ. 33.) (ΕΛ 13 Τ2 σ. 87.)

Μ από 381L0334 (ΕΕΟ L 131 18.05.81 σ. 6.)

Μ από 384L0372 (ΕΕΟ L 196 26.07.84 σ. 47.)

Μ από 384L0424 (ΕΕΟ L 238 06.09.84 σ. 31.)

Μ από 389L0491 (ΕΕΟ L 238 17.08.89 σ. 43.)

Μ από 392L0097 (ΕΕΟ L 371 19.12.92 σ. 1.)

392 L 0097

Οδηγία 92/97/ΕΟΚ του Συμβουλίου της 10ης Νοεμβρίου 1992 για την τροποποίηση της οδηγίας 70/157/ΕΟΚ περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών μελών που αναφέρονται στην αποδεκτή ηχοστάθμη και στις διατάξεις εξατμίσεως των οχημάτων με κινητήρα.

ΕΕ L 371 19.12.92 σ. 1.

2 ΜΟΤΟΣΥΚΛΕΤΕΣ

378 L 1015

78/1015/ΕΟΚ : Οδηγία του Συμβουλίου της 23ης Νοεμβρίου 1978 περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των κρατών μελών των αναφερομένων στο αποδεκτό ηχητικό επίπεδο και στη διάταξη εξατμίσεως των μοτοσυκλετών.

ΕΕ L 349 13.12.78 σ. 21 (ΕΛ 15 Τ1 σ. 189.)

Μ από 179Η

Μ από 185Ι

Μ από 294Α0103(52) (ΕΕ L 001 03.01.94 σ. 263.)

Μ από 294Α0103(73) (ΕΕ L 001 03.01.94 σ. 572.)

Μ από 387L0056 (ΕΕ L 024 27.01.87 σ. 42)

Μ από 389L0235 (ΕΕ L 098 11.04.89 σ. 1)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 (συνέχεια)
ΚΟΙΝΟΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ

3 ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ

380 L 0051

80/51/ΕΟΚ : Οδηγία του Συμβουλίου της 20ης Δεκεμβρίου 1979 περί περιορισμού του θορύβου που προκαλείται από υποηχητικά αεροσκάφη.

EE L 018 24.01.80 (ΕΛ 15 Τ1 σ. 237.)

Μ από 294Α0103(52) (EE L 001 03.01.94 σ. 263.)

Μ από 383L0206 (EE L 117 04.05.83 σ. 15)

389 L 0629

89/629/ΕΟΚ : Οδηγία του Συμβουλίου της 4ης Δεκεμβρίου 1989 για τον περιορισμό του θορύβου που προκαλείται από τα υποηχητικά αεριωθούμενα πολιτικά αεροπλάνα.

EE L 363 13.12.89 σ. 27.

Μ από 294Α0103(52) (EE L 001 03.01.94 σ. 263.)

4 ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

379 L 0113

79/113/ΕΟΚ : Οδηγία του Συμβουλίου της 19ης Δεκεμβρίου 1978 περί προσεγγίσεως των νομοθεσιών των Κρατών μελών περί του προσδιορισμού της ηχητικής εκπομπής των μηχανημάτων και υλικών εργοταξίου.

EE L 033 08.02.79 σ. 15 (ΕΛ 13 Τ8 σ. 26.)

Μ από 179Η

Μ από 185Ι

Μ από 391L1051 (EE L 376 30.12.81 σ. 49)

Μ από 385L0405 (EE L 233 30.08.85 σ. 9)

384 L 0533

84/533/ΕΟΚ : Οδηγία του Συμβουλίου της 17ης Σεπτεμβρίου 1984 για την επιτρεπτή στάθμη ακουστικής ισχύος των μηχανοκινήτων αεροσυμπιεστών.

EE L 300 19.11.84 σ. 123.

Μ από 294Α0103(52) (EE L 001 03.01.94 σ. 263.)

Μ από 385L0406 (EE L 233 30.08.85 σ. 11)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 (συνέχεια)
ΚΟΙΝΟΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ

384 L 0534

84/534/ΕΟΚ : Οδηγία του Συμβουλίου της 17ης Σεπτεμβρίου 1984 για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την επιτρεπτή στάθμη ακουστικής ισχύος των πυργογερανών.

ΕΕ L 300 19.11.84 σ. 130.

Μ από 294Α0103(52) (ΕΕ L 001 03.01.94 σ. 263.)

Μ από 387L0406 (ΕΕ L 220 08.08.87 σ. 60)

384 L 0535

84/535/ΕΟΚ : Οδηγία του Συμβουλίου της 17ης Σεπτεμβρίου 1984 για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με το επιτρεπτό επίπεδο ηχητικής στάθμης των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών συγκολλήσεως.

ΕΕ L 300 19.11.84 σ. 142.

Μ από 385L0407 (ΕΕ L 233 30.08.85 σ. 16)

384 L 0536

84/536/ΕΟΚ : Οδηγία του Συμβουλίου της 17ης Σεπτεμβρίου 1984 για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την επιτρεπτή στάθμη ακουστικής ισχύος των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών ισχύος.

ΕΕ L 300 19.11.84 σ. 149.

Μ από 294Α0103(52) (ΕΕ L 001 03.01.94 σ. 263.)

Μ από 385L0408 (ΕΕ L 233 30.08.85 σ. 18)

384 L 0537

84/537/ΕΟΚ : Οδηγία του Συμβουλίου της 17ης Σεπτεμβρίου 1984 για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την επιτρεπτή στάθμη ακουστικής ισχύος των φορητών συσκευών θραύσεως σκυροδέματος και αερογεφυρών.

ΕΕ L 300 19.11.84 σ. 156.

Μ από 294Α0103(52) (ΕΕ L 001 03.01.94 σ. 263.)

Μ από 385L0409 (ΕΕ L 233 30.08.85 σ. 20)

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1 (συνέχεια)
ΚΟΙΝΟΤΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΘΟΡΥΒΟ

384 L 0538

84/538/ΕΟΚ : Οδηγία του Συμβουλίου της 17ης Σεπτεμβρίου 1984 για την προσέγγιση των νομοθεσιών των κρατών μελών σχετικά με την επιτρεπτή στάθμη ακουστικής ισχύος των χορτοκοπτικών μηχανών.

ΕΕ L 300 19.11.84 σ. 171.

Μ από 294Α0103(52) (ΕΕ L 03.01.94 σ. 263.)

Μ από 387L0252 (ΕΕ L 117 05.05.87 σ. 22)

ΕΕ L 237 26.08.83 σ. 5.

Μ από 283Α0826 (ΕΕ L 237 26.08.83 σ. 9.)

Μ από 383D0414 (ΕΕ L 237 26.08.83 σ. 4.)

283 Α 0826(03)

Πρωτόκολλο της διάσκεψης των αντιπροσώπων των κρατών μελών της σύμβασης για την αλιεία και τη διατήρηση των ζώντων πόρων της Βαλτικής θάλασσας και των Belts (Βαρσοβία, 9 έως 11 Νοεμβρίου 1982).

ΕΕ L 237 26.08.83 σ. 9.

0 από 383D0414 (ΕΕ L 237 26.08.83 σ. 4.)

4. ΜΕΤΑΔΟΣΗ ΚΑΙ ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Όπως είναι γνωστό, η ένταση ενός ήχου μειώνεται με την απόσταση αλλά και τα εμπόδια που συναντούν τα ηχητικά κύματα στην διαδρομή τους.

Η μείωση της έντασης λόγω αποστάσεως είναι αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της αποστάσεως. Επειδή όμως η κλίμακα μετρήσεων σε dB είναι λογαριθμική, ο αριθμός των dB καθώς και η ακουστική ένταση, μειώνονται με πολύ βραδύτερο ρυθμό. Έτσι, αν ο θόρυβος ενός αυτοκινήτου, σε απόσταση 10 μέτρων, είναι 80 dB, η μείωση του με την απόσταση, εφ' όσον δεν υπάρχουν εμπόδια στην διαδρομή, θα είναι

ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΣΕ ΜΕΤΡΑ	ΕΝΤΑΣΗ ΣΕ dB
10	80
20	75
40	70
80	65

Ουσιαστικά δηλαδή, με τον διπλασιασμό της αποστάσεως η ένταση μειούται κατά 5 dB.

Η μείωση επαυξάνεται από διάφορα εμπόδια όπως απορρόφηση

- από τον ατμοσφαιρικό αέρα και ατμοσφαιρικές διαταραχές
- από χιόνι, βροχή
- από φραγμούς
- από φυτείες

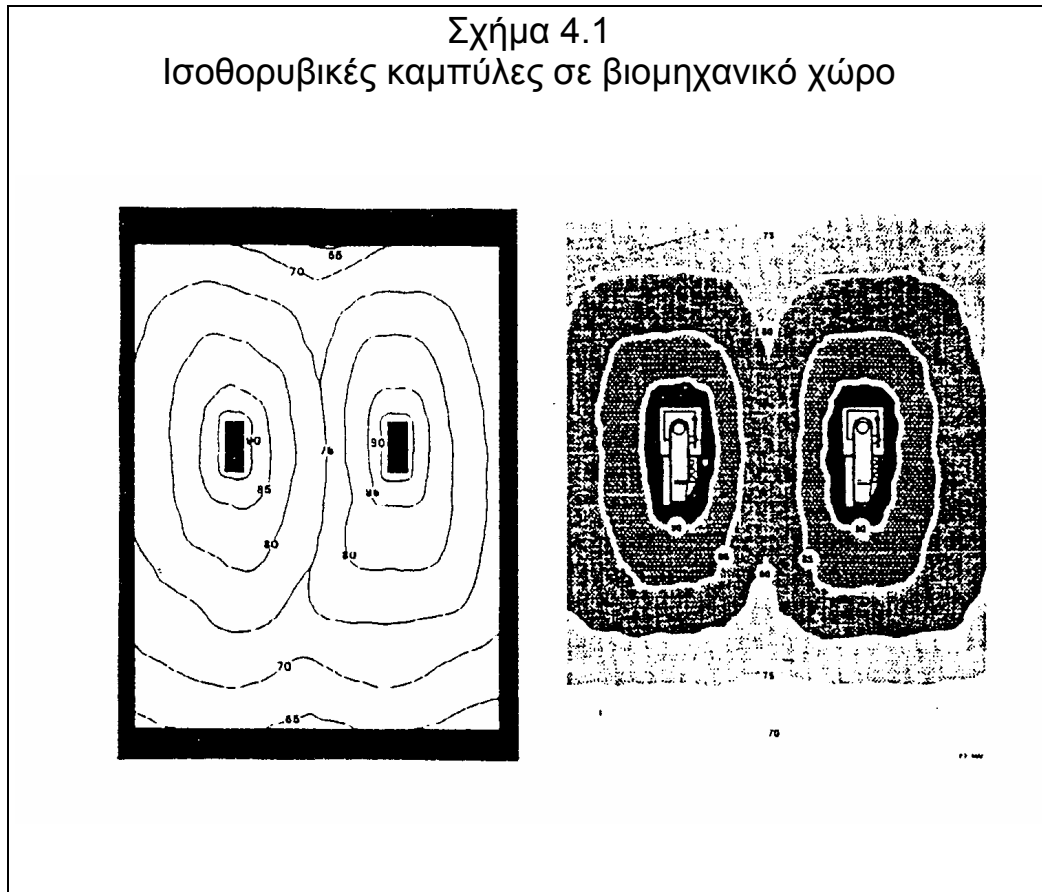
Αντίθετα είναι δυνατόν σε ορισμένα σημεία να παρατηρηθεί επαύξηση του θορύβου λόγω αντανάκλασεων από σταθερές ή κινητές επιφάνειες.

Σε εσωτερικούς χώρους η διάδοση του θορύβου είναι συνάρτηση όχι μόνο της απόστασης, αλλά της γεωμετρίας του, της ηχοαπορροφητικότητας και αντανάκλαστικότητας των υλικών κατασκευής των τοιχωμάτων και της στέγης και των αντικειμένων που υπάρχουν στον χώρο.

Για την μέτρηση της έντασης του θορύβου χρησιμοποιούνται ειδικά όργανα που ονομάζονται ηχόμετρα. Αποτελούνται από ένα μικρόφωνο, μονάδα επεξεργασίας του σήματος και την ένδειξη, που είναι συνήθως ψηφιακή. Τα όργανα μπορούν να είναι φορητά, μεγέθους περόπιου φωτογραφικής μηχανής, ή και μεγαλύτερα, σταθερά, που είναι εφοδιασμένα με καταγραφικό όργανο.

Κατά την εκτέλεση των μετρήσεων απαιτείται προσοχή, ώστε οι ενδείξεις να μην επηρεάζονται από άλλους παράγοντες όπως το σώμα του μετρούμενου, αντανάκλασεις από πετάσματα τοίχους κλπ.

Τα αποτελέσματα των μετρήσεων είναι πολύ χρήσιμο να αποδίδονται γραφικά με την μορφή ισοθορυβικών καμπυλών, που έχουν την μορφή του σχήματος 4.1.



5. ΜΕΤΡΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Τα μέτρα αυτά διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες

1. Μείωση της παραγωγής του θορύβου
2. Μείωση της διασποράς του θορύβου
3. Μείωση των επιπτώσεων του θορύβου

Μείωση της παραγωγής του θορύβου. Για τον σκοπό αυτό το μηχάνημα που εκπέμπει τον θόρυβο εφοδιάζεται με ειδική διάταξη για την μείωσή του. Χαρακτηριστικά παραδείγματα είναι ο σιγαστήρας του αυτοκινήτου και η

6. ΑΣΚΗΣΕΙΣ

6.1 Ορισμοί

1. Πότε ένας ήχος γίνεται ενοχλητικός ή επιβλαβής για την υγεία;
2. Τι ονομάζουμε θόρυβο
3. Σε ποιές μονάδες μετράμε την συχνότητα του ήχου;
4. Σε ποιές μονάδες μετράμε την ένταση του ήχου;
5. Ονομάστε 3 κατηγορίες θορύβου.
6. Ποιά ένταση θορύβου ονομάζεται κατώφλι του πόνου;
7. Τι εκφράζουν τα dB(A);
8. Ποιές συχνότητες αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο αυτί;
9. Πως μεταβάλλεται η ένταση του θορύβου, σε μονάδες πίεσης (mPa), με την απόσταση από την πηγή;
10. Πως μεταβάλλεται η ένταση του θορύβου, σε μονάδες dB, με την απόσταση από την πηγή;
11. Πώς ονομάζονται τα όργανα μέτρησης της στάθμης του θορύβου;
12. Ποιά είναι η μέγιστη ανεκτή ισοσταθμισμένη ένταση του θορύβου στους χώρους εργασίας;

6.2 Ασκήσεις πολλαπλής επιλογής

1. Το ανθρώπινο αυτί αντιλαμβάνεται τους ήχους με συχνότητα μεταξύ 16 και 20.000 Hz, 2.000 και 5.000 Hz, 20 και 10.000 Hz.
2. Η μεγαλύτερη ευαισθησία του ανθρώπινου αυτιού βρίσκεται στην περιοχή μεταξύ 16 και 20.000 Hz, 2.000 και 5.000 Hz, και 6.000 Hz.
3. Το ελάχιστο πλάτος πίεσεως που αντιλαμβάνεται το ανθρώπινο αυτί (κατώφλι ακουστότητας) είναι 10 μP, 20 μP, 1.000 μP.
4. Ο εντονότερος ήχος που μπορεί να ανεχθεί το ανθρώπινο αυτί (κατώφλι πόνου) είναι 100 dB, 120 dB, 150 dB.
5. Η μέγιστη ανεκτή δόση θορύβου στους χώρους εργασίας ισοδυναμεί με 8 ώρες στα 90 dB, 1 ώρα στα 120 dB, 8 ώρες στα 120 dB.
6. Η ένταση του θορύβου μειώνεται, όσο απομακρυνόμαστε από την πηγή ανάλογα με την απόσταση, ανάλογα με το τετράγωνο της απόστασης, ανάλογα με τον κύβο της απόστασης.

6.3 Πρακτική εξάσκηση

1. Μελετήστε την άδεια λειτουργίας της επιχείρησής σας και τους περιβαλλοντικούς όρους που έχουν επιβληθεί από τις αρμόδιες αρχές, για να διαπιστώσετε αν υπάρχουν περιορισμοί στις εκπομπές θορύβου.
2. Εξετάστε ποια μέτρα έχουν ληφθεί για την εφαρμογή των περιβαλλοντικών όρων.
3. Συλλέξτε την Νομοθεσία της χώρας σας που υιοθετεί τις Κοινοτικές Οδηγίες και τους Κοινοτικούς Κανονισμούς που αναφέρονται σε μέτρα προστασίας από τον θόρυβο.
4. Συγκρίνατε την εθνική και την Κοινοτική νομοθεσία. Ακολουθεί η εθνική την Κοινοτική; Μήπως είναι αυστηρότερη σε ορισμένα σημεία;
5. Ετοιμάστε ένα κατάλογο των εστιών εκπομπής θορύβου στην επιχείρησή σας. Εάν υπάρχει πρόβλημα φροντίστε να γίνουν οι απαραίτητες μετρήσεις, για να έχετε μία πλήρη εικόνα της κατάστασης.
6. Συντάξτε μία σύντομη έκθεση όπου θα αναφέρονται όλα τα ανωτέρω και, ενδεχομένως, προτάσεις για την βελτίωση του συστήματος ηχομόνωσης και ηχοπροστασίας.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Θόρυβος - Μέθοδοι μείωσης στους χώρους εργασίας. Γ. Γραψίτη και τ. Γκινάλα, Τ.Ε.Ε.
2. Αξιολόγηση της εκθέσεως στον επαγγελματικό θόρυβο. Ελληνικό Πρότυπο 413. ΕΛΟΤ
3. Environmental Impact Analysis Handbook. J.G.Grau, D.C.Wooten, McGraw-Hill