

23^η Ενότητα:

Ηχορύπανση Ι Ι. Θόρυβος και οι Κύριες Πηγές του. Επιπτώσεις του Ήχου στον Άνθρωπο. Βλάβη της Ακοής. Τρόποι Αντιμετώπισης του Θορύβου. Πρακτικά Παραδείγματα Μείωσης της Ηχορύπανσης. Μείωση της Ηχορύπανσης στον Κυκλοφοριακό και στον Οικιακό Τομέα

Εισαγωγή

Στην προηγούμενη 22^η Ενότητα ξεκινήσαμε με την περιγραφή του πολύ σημαντικού Κεφαλαίου της προστασίας του Περιβάλλοντος, δηλαδή της Ηχορύπανσης. Έτσι εισαγάγαμε τις έννοιες: Ήχος, ταχύτητα του ήχου, συχνότητα του ήχου και ένταση του ήχου. Η ένταση του ήχου είναι το πιο σημαντικό μέγεθος, διότι συνδέεται άμεσα με τις επιπτώσεις του ήχου στην υγεία του ανθρώπου.

Ορίσαμε δε, ότι η ένταση του ήχου εξαρτάται από την πίεση που δημιουργεί η ηχητική πηγή, π.χ. οι ηχητικές μας χορδές στο μέσο μεταφοράς του ήχου, π.χ. στον αέρα. Η ένταση του ήχου μπορεί όμως να συσχετιστεί εκτός από την πίεση και με την ισχύ, δηλαδή με την ενέργεια στη μονάδα του χρόνου που εκπέμπει η ηχητική πηγή.

Το αυτί του ανθρώπου αντιλαμβάνεται έναν ήχο μόνο όταν η ένταση του ήχου ξεπεράσει μία ελαχίστη τιμή που λέγεται «**κατώφλι ακουστότητας**». Υπάρχει όμως και ένα άλλο όριο της έντασης του ήχου προς τα επάνω, όπου η ακοή γίνεται μία οδυνηρή αίσθηση. Το μέγεθος αυτής της έντασης του ήχου ονομάζεται «**κατώφλι του πόνου**». Η ένταση ενός ήχου δηλώνεται συνήθως με το πόσο πιο ισχυρή είναι η ένταση του εκάστοτε ήχου σε σχέση με την ένταση του ήχου στο «κατώφλι ακουστότητας». Επειδή όμως η ένταση του ήχου στο «κατώφλι ακουστότητας», είναι πολύ μικρή, η ένταση ενός οποιουδήποτε ήχου είναι ένας πολύ μεγάλος αριθμός (έχει δηλαδή τιμές μέχρι και τρισεκατομμύρια). Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι σύνηθες να μη χρησιμοποιούμε την συνήθη γραμμική κλίμακα, αλλά μια κλίμακα που λέγεται λογαριθμική. Γι' αυτό για προβλήματα έντασης του ήχου, δηλαδή ενέργειας του ήχου και επομένως για προβλήματα επιπτώσεων του ήχου στον άνθρωπο χρησιμοποιούμε μία «λογαριθμική» κλίμακα, όπου η ένταση του ήχου εκφράζεται σε ντεσιμπέλ (dB). Άλλες λογαριθμικές κλίμακες είναι η κλίμακα pH, που περιγράφει την «οξύτητα» ενός υδατικού διαλύματος (βλέπε 8^η Ενότητα, σελ. 71), η κλίμακα Ρίχτερ που ορίζει την ένταση ενός σεισμού κ.α.

Η λογαριθμική κλίμακα με την οποία ορίζουμε την ένταση ενός ήχου ονομάζεται, όπως προαναφέραμε, κλίμακα Ντεσιμπέλ ή σε σύντμηση dB. Η ένταση ενός ήχου σε ντεσιμπέλ δίνεται από ένα τύπο, στον οποίο υπεισέρχονται δύο μεγέθη, δηλαδή η ισχύς του ήχου του οποίου την ένταση θέλουμε να εκφράσουμε σε ντεσιμπέλ (dB) και η ισχύς του ήχου στο «κατώφλι ακουστότητας». Σαν να μην έφτανε όμως αυτό, στον τύπο υπεισέρχεται και ένα μέγεθος που λέγεται λογάριθμος, το οποίο ακόμη και για φοιτητές κάθε άλλο παρά αυτονόητο είναι.

Εγώ όμως Σας έδωσα έναν πολύ απλό τρόπο να ορίζετε την ένταση ενός ήχου σε ντεσιμπέλ. Έστω δηλαδή, ότι ένας ήχος, του οποίου θέλουμε να ορίσουμε την ένταση σε ντεσιμπέλ, είναι 1 000 φορές πιο ισχυρός από την ένταση του ήχου στο «κατώφλι ακουστότητας». Ο αριθμός 1 000 έχει μπροστά του τον αριθμό ένα ακολουθούμενο από 3 μηδενικά. Τότε η ένταση αυτού του ήχου σε ντεσιμπέλ, είναι όσο ο αριθμός των μηδενικών, δηλαδή 3 αλλά επί 10, δηλαδή 30 ντεσιμπέλ.

Αυτό που κατορθώσαμε με την κλίμακα Ντεσιμπέλ είναι, ότι αντί να λέμε, ότι ένας ήχος είναι εκατομμύρια ή δισεκατομμύρια ή τρισεκατομμύρια φορές πιο

ισχυρός, από ότι είναι ο ήχος στο «κατώφλι ακουστότητας», αναφερόμαστε μόνο σε εντάσεις του ήχου από 0 έως 130 ντεσιμπέλ.

Αυτό όμως είναι κάτι πολύ σημαντικό. Επομένως πρέπει να έχουμε κατανόηση, ότι αυτή η σημαντική κλίμακα ντεσιμπέλ (dB) έχει και ορισμένες ιδιαιτερότητες, τις οποίες εξηγήσαμε αναλυτικά στην 22^η Ενότητα, σελ. 205. Τα τελικά αποτελέσματα είναι τα εξής:

- Όταν η ένταση ενός ήχου είναι κατά 10 dB μεγαλύτερη μιας άλλης, π.χ. από 50 σε 60 dB, τότε η ένταση του ήχου των 60 dB είναι μεγαλύτερη των 50 dB κατά 10 φορές. Δηλαδή, έστω, ότι λειτουργεί στο σημείο A του κήπου μας μία ηλεκτρική μηχανή με την οποία κουρεύουμε το γρασίδι του κήπου μας και ότι δημιουργεί έναν ήχο στο σημείο B του κήπου που έχει ένταση 50 dB. Τώρα τοποθετούμε στο ίδιο σημείο A του κήπου μας 10 ίδιες μηχανές που λειτουργούν και οι 10 συγχρόνως. Αν μετρήσουμε στο ίδιο σημείο B του κήπου μας την ένταση του ήχου που δημιουργούν οι 10 μηχανές, όταν δουλεύουν συγχρόνως, τότε η ένταση του ήχου θα είναι μόνο 60 dB!
- Αντίστοιχα, όταν η ένταση ενός ήχου είναι κατά 20 dB, 30 dB, 40 dB μεγαλύτερη μιας άλλης, π.χ. από 50 dB σε 70 dB, 80 dB, 90 dB, τότε η ένταση του ήχου είναι κατά 100, 1000, 10 000 φορές μεγαλύτερη.
- $50 \text{ dB} + 50 \text{ dB} = 53 \text{ dB}$ ή $60 \text{ dB} + 60 \text{ dB} = 63 \text{ dB}$ ή $70 \text{ dB} + 70 \text{ dB} = 73 \text{ dB}$ κ.ο.κ.
- $E + 3 \text{ dB}$: 2πλασιασμός της έντασης E του ήχου.
 $E + 6 \text{ dB}$: 4πλασιασμός της έντασης E του ήχου.
 $E + 10 \text{ dB}$: 10πλασιασμός της έντασης E του ήχου.
- $E - 3 \text{ dB}$: Μείωση της έντασης του ήχου E εις το 1/2.
 $E - 6 \text{ dB}$: Μείωση της έντασης του ήχου E εις το 1/4.
 $E - 10 \text{ dB}$: Μείωση της έντασης του ήχου E εις το 1/10.

Αυτά ήταν μία σύντομη περίληψη της 22^{ης} Ενότητας.

Αξιολόγηση της Έντασης του Ήχου ανάλογα με την Συχνότητά του

Για το παρόν Κεφάλαιο αμφιταλαντεύτηκα λίγο για το αν θα ήταν σκόπιμο να Σας το παρουσιάσω. Πιστεύω όμως, ότι Εσείς που ακολουθείτε ακόμη την εξέλιξη της Ιστοσελίδας, δεν είστε ένα σύνθημα πνεύμα, αλλά διακατέχετε από την τάση είτε να διευρύνετε τον ορίζοντά Σας είτε να επιβεβαιώσετε τις γνώσεις Σας. Έτσι κατέληξα στο ότι πρέπει να Σας το παρουσιάσω.

Υπενθυμίζουμε, ότι συχνότητα του ήχου είναι ο αριθμός των ταλαντώσεων της ηχητικής πηγής στη χρονική διάρκεια ενός δευτερολέπτου και μετριέται σε Χερτς. Έτσι π.χ. λέμε, ότι η συχνότητα ενός συγκεκριμένου ήχου είναι 500 ταλαντώσεις στη διάρκεια ενός δευτερολέπτου ή 500 Χερτς (βλέπε 22^η Ενότητα, σελ. 207).

Αν μετρήσουμε με ένα όργανο ήχους, που έχουν όλοι την ίδια σταθερή ένταση αλλά διαφορετικές συχνότητες, το αυτί του ανθρώπου δεν αισθάνεται όλους αυτούς τους ήχους με την ίδια ένταση. Όταν η συχνότητα του ήχου είναι μεταξύ 1000 και 5000 Χερτς (Hz), ο άνθρωπος αισθάνεται την ένταση αυτού του ήχου ισχυρότερη απ' ότι είναι στην πραγματικότητα. Αντίθετα, όταν η συχνότητα του ήχου είναι μικρότερη των 1000 Hz ή μεγαλύτερη των 5000 Hz, ο άνθρωπος αισθάνεται την ένταση αυτού του ήχου ασθενέστερη απ' ότι είναι στην πραγματικότητα. Αυτό θα γίνει στη συνέχεια πολύ πιο εύκολα κατανοητό.

Έστω λοιπόν, ότι μετράμε με ένα όργανο την ένταση ενός ήχου που μεταδίδεται στον αέρα. Αυτό σημαίνει, ότι το όργανο μετράει σε ένα σημείο A είτε την πίεση είτε την ενέργεια ανά μονάδα χρόνου που δημιουργεί η ηχητική πηγή στο μέσο μετάδοσης του ήχου, δηλαδή στην περίπτωση μας στον αέρα (βλέπε 22^η Ενότητα, σελ.208) Η μέτρηση αυτή γίνεται στον αέρα πριν ο ήχος φτάσει στα αυτιά μας. Όταν όμως ο ήχος

αυτός φτάσει στα αυτιά μας, βάσει των όσων αναφέραμε προηγουμένως, τα αυτιά μας τον ήχο αυτό τον αισθάνονται ανάλογα με την συχνότητά του περισσότερο ή λιγότερο ισχυρό. Έτσι, όταν κάνουμε μετρήσεις (με σκοπό να εξακριβωθούν οι επιπτώσεις του ήχου στον άνθρωπο), η ένταση που προκύπτει από τη μέτρηση του ήχου πρέπει, προκειμένου να αποδώσουμε ορθά την επίπτωση αυτού του ήχου στον άνθρωπο, να λάβουμε υπόψη την ιδιότητα αυτή του αυτιού του ανθρώπου.

Προηγουμένως προκειμένου να εισαγάγουμε την έννοια «Αξιολόγηση της Έντασης του Ήχου ανάλογα με την Συχνότητά του», αναφέραμε γενικά, ότι για μερικά παραδείγματα συχνοτήτων η ένταση του ήχου που δέχεται το αυτί του ανθρώπου είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη της έντασης του ήχου που μετράμε με ένα όργανο. Είναι όμως φανερό, ότι αυτό δεν αρκεί και, ότι θα πρέπει να γνωρίζουμε **ακριβώς** και για **κάθε** συχνότητα του ήχου πόσο περισσότερο ή λιγότερο έντονη αισθάνεται το αυτί του ανθρώπου την ένταση του ήχου που προκύπτει από μία μέτρηση.

Και πράγματι υπάρχουν περισσότερες καμπύλες, που περιγράφουν κατά πόσα dB ισχυρότερη ή ασθενέστερη αισθάνεται ο άνθρωπος την ένταση ενός ήχου ανάλογα με τη συχνότητά του: Οι καμπύλες αυτές έχουν το όνομα γραμμμάτων του αλφαβήτου (A,B,C και D). Στην προστασία του Περιβάλλοντος χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά η A-Καμπύλη (βλέπε Σχήμα 27, σελ. 218).

Ας ασχοληθούμε όμως λίγο με αυτήν την A – Καμπύλη (βλέπε Σχήμα 27, σελ. 218). Στον οριζόντιο άξονα είναι η συχνότητα της ηχητικής πηγής σε Χερτς. Στον κατακόρυφο άξονα είναι το μέγεθος της έντασης του ήχου σε ντεσιμπέλ με το οποίο πρέπει να διορθώσουμε την ένταση του ήχου σε ντεσιμπέλ που μετρήσαμε με το όργανο για να φτάσουμε στην ένταση του ήχου που δέχονται τελικά τα αυτιά μας. Στη συνέχεια θα κάνουμε 4 παραδείγματα για να εμπεδώσουμε τα προηγούμενα.

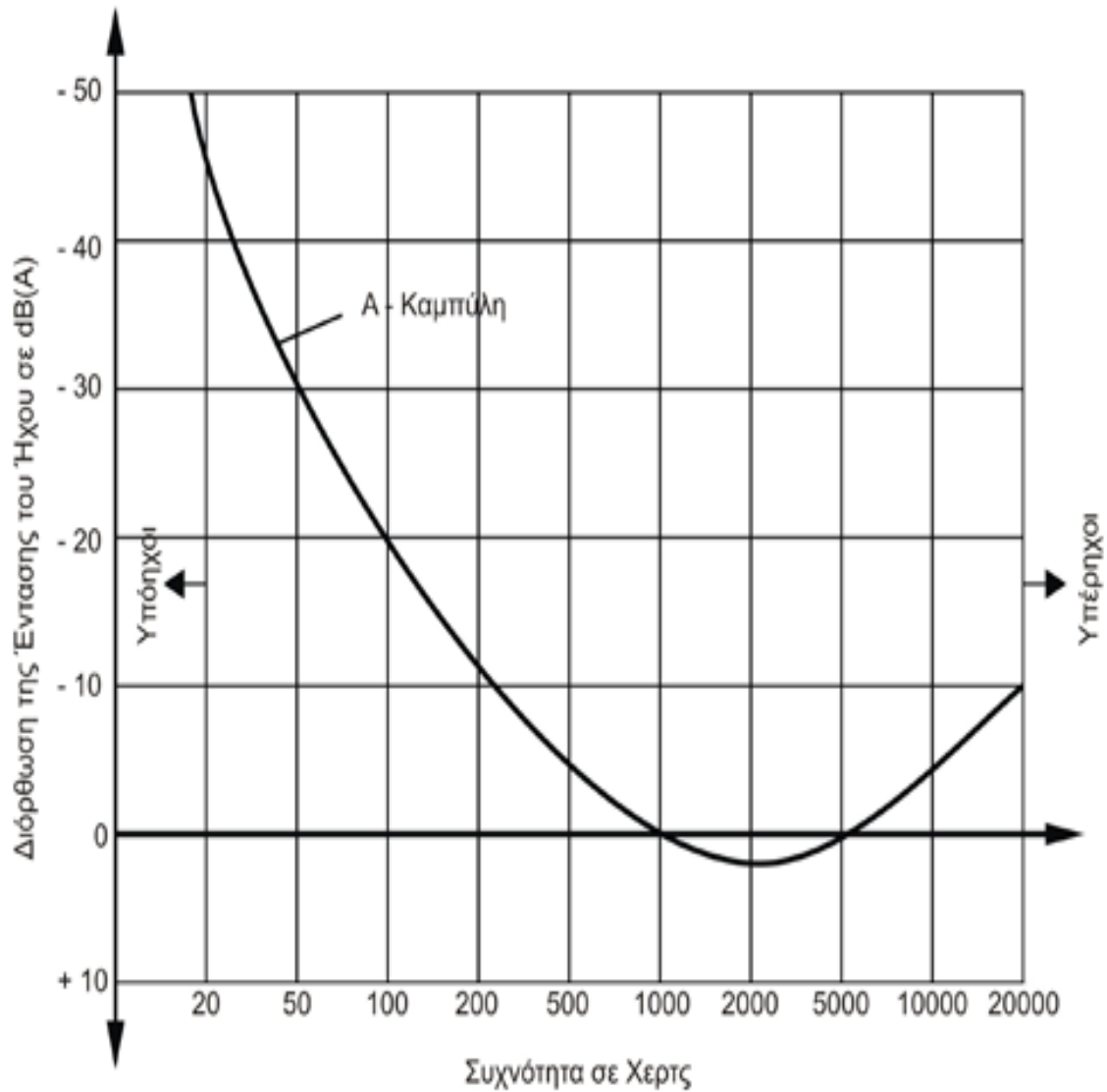
Έστω λοιπόν, ότι θέλουμε να επιλέξουμε μεταξύ τεσσάρων μηχανημάτων (που θα λειτουργήσουν στο ίδιο σημείο X) αυτό το μηχάνημα που ενοχλεί λιγότερο τους ανθρώπους σε μία κοντινή κατοικία. Τοποθετούμε κοντά στην κατοικία ένα όργανο με το οποίο θα μετρήσουμε την ένταση του ήχου που θα δημιουργήσει το κάθε ένα από τα 4 μηχανήματα. Έστω επίσης, ότι και για τα 4 μηχανήματα μετράμε την ίδια ένταση του ήχου, π.χ. 70 ντεσιμπέλ.

1. Το 1^ο μηχάνημα (ας το ονομάσουμε Π) έχει κατά τη λειτουργία του μια συχνότητα 50 Χερτς, οπότε (βλέπε Σχήμα 27, σελ. 218) τα αυτιά των ανθρώπων στο γειτονικό σπίτι αισθάνονται την ένταση του ήχου που μετρήσαμε και είναι 70 ντεσιμπέλ κατά 30 ντεσιμπέλ λιγότερο, δηλαδή μόνο 40 ντεσιμπέλ.
2. Το 2^ο μηχάνημα Ρ έχει κατά τη λειτουργία του μια συχνότητα 100 Χερτς, οπότε (βλέπε Σχήμα 27, σελ. 218) τα αυτιά των ανθρώπων στο γειτονικό σπίτι αισθάνονται την ένταση του ήχου που μετρήσαμε και είναι 70 ντεσιμπέλ κατά 20 ντεσιμπέλ λιγότερο, δηλαδή μόνο 50 ντεσιμπέλ.
3. Το 3^ο μηχάνημα Σ έχει κατά τη λειτουργία του μια συχνότητα 1000 Χερτς, οπότε (βλέπε Σχήμα 27, σελ. 218) τα αυτιά των ανθρώπων στο γειτονικό σπίτι αισθάνονται την ένταση του ήχου που μετρήσαμε και είναι 70 ντεσιμπέλ ακριβώς 70 ντεσιμπέλ.
4. Το 4^ο μηχάνημα Τ έχει κατά τη λειτουργία του μια συχνότητα 20 000 Χερτς, οπότε (βλέπε Σχήμα 27, σελ. 218) τα αυτιά των ανθρώπων στο γειτονικό σπίτι αισθάνονται την ένταση του ήχου που μετρήσαμε και είναι 70 ντεσιμπέλ κατά 10 ντεσιμπέλ λιγότερο, δηλαδή μόνο 60 ντεσιμπέλ.

Δεν χρειάζεται να τονίσουμε, ότι όποια ή όποιος έχει παρακολουθήσει την Ιστοσελίδα μας θα επιλέξει το μηχάνημα Π, διότι τη λειτουργία του την

αντιλαμβάνονται τα αυτιά των ανθρώπων στο γειτονικό σπίτι με την μικρότερη ένταση δηλαδή μόνο με 40 dB. Επίσης δε χρειάζεται να τονίσουμε, ότι τέτοιες γνώσεις Ακουστικής, που έχετε Εσείς τώρα, έχουν λίγοι στη χώρα μας.

Όταν η ένταση ενός ήχου έχει διορθωθεί με την A-Καμπύλη, τότε το αποτέλεσμα σε dB γράφεται dB(A), δηλαδή στην περίπτωση μας η ένταση του ήχου του μηχανήματος Π στα αυτιά των ανθρώπων στο γειτονικό σπίτι είναι 40 dB(A).



Σχήμα 27: Αξιολόγηση της Έντασης του Ήχου σε Συνάρτηση της Συχνότητας

Θόρυβος και οι Κύριες Πηγές του

Μέχρι τώρα χρησιμοποιούσαμε τη λέξη ήχος. Κάτι όμως τελείως διαφορετικό είναι η έννοια «θόρυβος». Ο θόρυβος είναι ένας ήχος, που ενοχλεί κάποιον. Αλλά, αν κάποιος ενοχλείται από τον ήχο, αυτό είναι ένα τελείως υποκειμενικό συναίσθημα, κάτι που θα εξηγήσουμε με ένα απλό παράδειγμα. Δηλαδή, αν π.χ. περάσει μία μοτοσικλέτα με μεγάλη ταχύτητα, που έχει και παραποιημένη εξάτμιση και εκπέμπει έναν ήχο, αυτόν τον ήχο τον αντιλαμβάνονται οι περίοικοι σαν ενοχλητικό ήχο, δηλαδή σα θόρυβο. Ο οδηγός όμως της μοτοσικλέτας όχι μόνο δεν τον αισθάνεται σα θόρυβο, αλλά αντίθετα του αρέσει αυτό το συναίσθημα, διότι το συνδέει με ταχύτητα, δύναμη, ανεξαρτησία! Αυτό όμως είναι ένα πρόβλημα για τη νεολαία και όχι μόνο, διότι μπορεί κάποιος να αισθάνεται άνετα σε μία κατάσταση, που συγχρόνως του δημιουργεί προβλήματα υγείας, όπως π.χ. στο επόμενο παράδειγμα. Οι περίοικοι ενός νυχτερινού κέντρου διασκέδασης της νεολαίας μπορεί να ενοχλούνται αφάνταστα από τη μουσική μεγάλης έντασης. Η νεολαία όμως μέσα στο κέντρο απολαμβάνει να ακούει μουσική με μία τέτοια ένταση που πλησιάζει στο «κατώφλι του πόνου», και επομένως μπορεί να οδηγήσει, όπως θα αντιληφτούμε στη συνέχεια, μέχρι και στην κώφωση.

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε τις σημαντικότερες πηγές θορύβου, οι οποίες είναι:

- Οι θόρυβοι από την οδική κυκλοφορία, δηλαδή από τα αυτοκίνητα ιδιωτικής και δημόσιας χρήσης, από τα φορτηγά, από τις μοτοσικλέτες, από τα μηχανάκια κ.λπ.
- Οι θόρυβοι από τα οχήματα σε ράγες, δηλαδή από τους σιδηροδρόμους, τον ηλεκτρικό, το μετρό, το τραμ κ.λπ.
- Οι θόρυβοι από τα αεροπλάνα.
- Οι θόρυβοι από τη βιοτεχνία και τη βιομηχανία.
- Οι θόρυβοι από την οικοδομική δραστηριότητα και
- Οι θόρυβοι από τα σπίτια, τα κτήρια και τις εγκαταστάσεις αναψυχής.

Ένταση Συνηθισμένων Ήχων και Θορύβων

Στον Πίνακα 18, σελ. 220 έχουμε περιγράψει διάφορες καταστάσεις της καθημερινής μας ζωής αναφέροντας συγχρόνως την ένταση του ήχου που επικρατεί στην αντίστοιχη περίπτωση. Στο επόμενο Κεφάλαιο θα περιγράψουμε τις επιπτώσεις των ήχων στον άνθρωπο και ειδικότερα όταν οι ήχοι αυτοί εκλαμβάνονται ως θόρυβοι από τον άνθρωπο. Έτσι ο συνδυασμός του παρόντος και του επομένου Κεφαλαίου αποδίδουν αρκούντως την επιβάρυνση του ανθρώπου από την ηχορύπανση.

Είναι σκόπιμο σε αυτό το σημείο να τονιστεί, ότι η ένταση μιας ηχητικής πηγής σε ντεσιμπέλ (dB) σε ένα οποιοδήποτε τόπο έχει μόνο έννοια, όταν αναφέρεται και η απόσταση του τόπου από την πηγή του ήχου. Παρακολουθούμε π.χ. την περίπτωση του θορύβου που προκαλούν οι κινητήρες ενός αεριωθούμενου αεροπλάνου (1. Περίπτωση στον Πίνακα 18, σελ. 220). Ο θόρυβος λοιπόν των 140 dB δεν είναι κάτι χαρακτηριστικό του αεριωθούμενου. Τα 140 dB ισχύουν για μία απόσταση 30 μέτρων από το αεριωθούμενο. Σε μία απόσταση π.χ. 15 χιλιομέτρων από το αεριωθούμενο ο θόρυβος μπορεί να είναι 0 dB! Αυτό το λάθος γίνεται συχνά, διότι πολλοί πιστεύουν ότι μία ηχητική πηγή έχει μία σταθερή dB τιμή.

Επιπτώσεις του Ήχου στον Άνθρωπο

Ήχοι μεγάλης έντασης, δηλαδή οι θόρυβοι επιδρούν δυσμενώς στην ψυχική και σωματική υγεία του ανθρώπου και έχουν επιπτώσεις στον κοινωνικό και οικονομικό τομέα. Οι περισσότεροι πολίτες, αν ερωτηθούν τι τους ενοχλεί περισσότερο στην σπιτική τους ηρεμία απαντούν αυθόρμητα: Οι θόρυβοι εν γένει και κυρίως οι θόρυβοι των αυτοκινήτων!

Συγκεκριμένα οι θόρυβοι:

- Ενοχλούν τους ανθρώπους στην επικοινωνία, δηλαδή στη συζήτηση, στα τηλεφωνήματα, στο να διαβάζουν ένα βιβλίο, στο να ακούνε μουσική ή να βλέπουν τηλεόραση.
- Περιορίζουν τη χαλάρωση, την ησυχία και την ξεκούραση του ανθρώπου μετά το σχόλασμα από την εργασία.

Περίπτωση	Πηγές Ήχων και Θορύβων Παραδείγματα με Απόσταση	Ένταση του Ήχου σε Ντεσιμπέλ (dB)
1.	Αεριωθούμενο αεροπλάνο σε 30 μέτρα απόσταση	140
2.	Κατώφλι πόνου	130
3.	Κατώφλι αδιαθεσίας	120
4.	Αλυσοπρίονο σε 1 μέτρο απόσταση	110
5.	Ντίσκο σε 1 μέτρο από το μεγάφωνο	100
6.	Κινητήρας ντίζελ σε 10 μέτρα απόσταση	90
7.	Οδός κυκλοφορίας σε 5 μέτρα απόσταση	80
8.	Ηλεκτρική σκούπα σε 1 μέτρο απόσταση	70
9.	Συνήθης ομιλία σε 1 μέτρο απόσταση	60
10.	Συνήθης οικία, ήσυχη γωνιά	50
11.	Ήσυχη βιβλιοθήκη γενικά	40
12.	Ήσυχο υπνοδωμάτιο κατά τη νύχτα	30
13.	Ήσυχία σε στούντιο τηλεόρασης	20
14.	Θρόισμα φύλλων από μακριά	10
15.	Κατώφλι Ακουστότητας	0

Πίνακας 18: Συνηθισμένοι Ήχοι και Θόρυβοι σε Ντεσιμπέλ (dB)

- Περιορίζουν την ψυχική γαλήνη του ανθρώπου, λόγω της νευρικότητας, του θυμού και της επιθετικότητας που δημιουργούν. Αρκεί να αναλογιστείτε την αντίδρασή Σας, αν π.χ. απολαμβάνετε ένα ήρεμο καλοκαιρινό βράδυ και απότομα ακούτε **συγχρόνως** το «γκάζωμα» και «φρενάρισμα» (γνωστό ως «μπαντλίκι») ενός διερχομένου αυτοκινήτου, δηλαδή ενός συνήθους «σπορ» στη χώρα μας.
- Έχουν ως συνέπεια γενικά τη μείωση της ποιότητας ζωής στο σπίτι. Διότι έξω από το σπίτι περιορίζουν τη χρήση μίας βεράντας, ενός μπαλκονιού ή του κήπου, καθώς επίσης μία συζήτηση με τους γείτονες. Μέσα δε στο σπίτι έχουν ως συνέπεια κλείσιμο των παραθύρων και επομένως όχι συχνό εξαερισμό του σπιτιού, αλλαγή δωματίου σε πιο ήσυχο χώρο, έξοδα για τοποθέτηση παραθύρων με ηχομόνωση κ.λπ.

Ο θόρυβος όμως επιπλέον αρρωσταίνει. Προκαλεί αδιαθεσία, πονοκέφαλο και μειώνει την πνευματική και σωματική αποδοτικότητα.

Εάν η ένταση του θορύβου μέσα σε ένα σπίτι είναι την ημέρα μικρότερη των 30-35 dB(A) και τη νύχτα μικρότερη των 25-30 dB(A), τότε το σπίτι αυτό δεν έχει πρόβλημα θορύβου. Ήδη όμως αν μέσα σε ένα υπνοδωμάτιο τη νύχτα η ένταση του ήχου είναι μεγαλύτερη από 30 dB(A), αυτό μπορεί να οδηγήσει σε διαταραχή του ύπνου. Άλλες έρευνες έχουν αποδείξει, ότι ο θόρυβος από την οδική κυκλοφορία οδηγεί σε αύξηση της αρτηριακής πίεσεως και των παλμών της καρδιάς. Αν όμως μένετε σε μία κεντρική οδό, όπου η ένταση του θορύβου από την οδική κυκλοφορία είναι κατά τη διάρκεια της ημέρας μεγαλύτερη από 65-70 dB(A), τότε αυξάνει ο κίνδυνος για έμφραγμα του μυοκαρδίου κατά 20% σε σχέση με τους κατοίκους πιο ήσυχων περιοχών

Βλάβη της Ακοής

Ένα άλλο σοβαρό πρόβλημα που προκαλεί ο ισχυρός θόρυβος είναι η βλάβη της ακοής. Το αντί του ανθρώπου προσαρμόστηκε κατά τη διάρκεια της εξέλιξής του στους ήχους του φυσικού Περιβάλλοντος. Τους τελευταίους όμως αιώνες ο ίδιος ο άνθρωπος δημιούργησε ήχους, που ξεπερνούν κατά πολύ τόσο σε ένταση όσο και σε διάρκεια τους ήχους, που προέρχονται από φυσικές πηγές. Το αποτέλεσμα αυτής της εξέλιξης είναι, ότι η καταπόνηση του αυτιού από ήχους που προκύπτουν από ανθρώπινες δραστηριότητες, μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην ακοή, που είναι δυνατόν να οδηγήσουν μέχρι και στην πλήρη κώφωση.

Στο εσωτερικό του αυτιού του ανθρώπου υπάρχουν περίπου 20 000 αισθητήρια ή ακουστικά κύτταρα. Τα κύτταρα αυτά δέχονται τις ταλαντώσεις της ηχητικής πηγής που φτάνουν μέσω του αέρα σε αυτά, μεταβάλλουν τις ταλαντώσεις σε νευρικά ερεθίσματα που τα μεταφέρουν στον εγκέφαλο, ο οποίος τα μεταφράζει πάλι σε ήχο. Αν ο θόρυβος έχει ισχυρή ένταση και είναι και μεγάλης διάρκειας ορισμένα από τα ακουστικά κύτταρα σιγά-σιγά καταστρέφονται. Επειδή όμως τα ακουστικά κύτταρα **δεν αναγεννιούνται**, προκαλείται μία μόνιμη ακουστική βλάβη. Η ακουστική βλάβη ξεκινάει από εντάσεις άνω των 85 ντεσιμπέλ και είναι τόσο πιο ισχυρή, όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση και η διάρκεια του θορύβου. Έτσι η βλάβη της ακοής είναι ιδιαίτερα συχνή σε εργαζομένους γύρω από μηχανές αεροπλάνων, σε χειριστές πυροβόλων και σε εργαζομένους που χειρίζονται πρέσες. Σε ένταση θορύβου άνω των 100 ντεσιμπέλ η βλάβη της ακοής εξελίσσεται αργά-αργά δίχως να γίνεται γρήγορα αισθητή. Σε ένταση θορύβου όμως άνω των 130 ντεσιμπέλ, που παράγεται εκτός των άλλων από ισχυρούς ενισχυτές, που χρησιμοποιούνται συχνά από συγκροτήματα σύγχρονης μουσικής, η βλάβη της ακοής είναι βεβαία και θα έρθει σύντομα! Το πρόβλημα με τις επιπτώσεις του θορύβου έντασης στην περιοχή των 130 ντεσιμπέλ είναι ότι δεν υπάρχουν ακόμη έρευνες μεγάλης χρονικής διάρκειας. Έτσι,

είναι δυνατό, όταν θα γίνουν γνωστά τα αποτελέσματα τέτοιων ερευνών, να είναι τόσο αρνητικά, ώστε η νεολαία που έχει υπομείνει για μεγάλα χρονικά διαστήματα θορύβους τόσων ισχυρών εντάσεων να έχει υποστεί τέτοιες ακουστικές βλάβες, ώστε τα αποτελέσματά τους να μην είναι αναστρέψιμα. Δηλαδή με απλά λόγια είναι δυνατόν, η νεολαία, που «αρέσκεται» τώρα να απολαμβάνει μουσική έντασης 130 ντεσιμπέλ, όταν αντιληφθεί τί έκανε στο παρελθόν, να έχει αρχίσει να κουφαίνεται! Το τελευταίο συμπέρασμα πιστεύω, ότι πρέπει να ληφθεί πολύ σοβαρά υπόψη από τη νεολαία.

Τρόποι Αντιμετώπισης του Θορύβου

Το πρόβλημα του θορύβου μπορεί να αντιμετωπιστεί με τους εξής τρεις τρόπους:

1. Με διοικητικά μέτρα, όπως π.χ. με Νομοθεσίες που ορίζουν επιτρεπόμενα όρια της έντασης του ήχου για πολλές περιπτώσεις, όπως π.χ. για την ημέρα, για τη νύχτα, για διάφορες περιοχές, όπως π.χ. πόλεις, χωριά, βιομηχανικές ζώνες, ανάμικτες περιοχές κ.λπ. **Όλα αυτά όμως έχουν έννοια, μόνο αν τηρούνται οι νόμοι.**
2. Με τεχνικά μέτρα, τα οποία χωρίζονται σε 3 υποκατηγορίες, δηλαδή:
 - Τα μέτρα στην πηγή του ήχου. Μερικά παραδείγματα: Καλύπτουμε τη μηχανή του αυτοκινήτου με ένα προστατευτικό έλασμα. Δεν επηρεάζουμε την εξάτμιση. Καλυτερεύουμε τον τρόπο οδήγησης, π.χ. αποφεύγοντας μεγάλο αριθμό στροφών του κινητήρα, αλλάζοντας προς τούτο νωρίς από την 1^η ταχύτητα στη 2^η, από τη 2^η στην 3^η κοκ.
 - Το πρόβλημα του θορύβου μπορεί να αντιμετωπιστεί και με μέτρα κατά τη μετάδοση του ήχου, π.χ. με την κατασκευή ενός ηχομονωτικού τοίχου στην άκρη των οδών υψηλής κυκλοφορίας ή με τη μόνωση του κτηρίου, είτε με μόνωση στους τοίχους, είτε με παράθυρα με διπλά ή τριπλά τζάμια.
 - Με μέτρα σ' αυτόν που υφίσταται τον ήχο, π.χ. φορώντας ωτοασπίδες.
3. Με μέτρα σχεδιασμού, όπως π.χ. δημιουργώντας στις βεβαρημένες περιοχές ζώνες μικρής επιτρεπόμενης ταχύτητας, δηλαδή δρόμους ήπιας κυκλοφορίας, ή τη δημιουργία του λεγομένου «πράσινου κύματος», δηλαδή μίας κυκλοφοριακής κατάστασης κατά την οποία οι φωτεινοί σηματοδότες κυκλοφορίας (τα φανάρια) έχουν ρυθμιστεί έτσι, ώστε ένα αυτοκίνητο που ξεκινά με πράσινο, αν κινείται με τη σωστή ταχύτητα και η κίνηση στους δρόμους το επιτρέπει, βρίσκει όλα τα φανάρια ενός δρόμου πράσινα με αποτέλεσμα να αποφεύγονται οι θορυβώδεις καταστάσεις φρενάρισμα, εκκίνηση, αλλαγή ταχυτήτων κ.λπ. Μήπως όμως αντ' αυτού έχετε ενοχληθεί, επειδή σε μία λεωφόρο ξεκινάτε με πράσινο σηματοδότη και σταματάτε περισσότερες φορές με κόκκινο μετά από μερικές εκατοντάδες μέτρα;

Πρακτικά Παραδείγματα Μείωσης της Ηχορύπανσης

Υπάρχουν πολλοί τρόποι μείωσης της ηχορύπανσης. Μία κατηγορία εξ αυτών είναι οι τρόποι, με τους οποίους η βιομηχανία μπορεί να μειώσει το θόρυβο που προκαλούν τα διάφορα προϊόντα της, όπως για παράδειγμα τα αυτοκίνητα, οι ηλεκτρικές σκούπες, τα μίξερ κ.λπ.

Εδώ δε θα ασχοληθούμε με αυτούς τους τρόπους και αυτό για δύο λόγους. Πρώτον διότι κάτι τέτοιο θα ξεπερνούσε τα όρια, που έχουμε θέσει για την παρούσα μελέτη, και δεύτερον και κυρίως διότι στη χώρα μας δε βρίσκεται εκεί το πρόβλημα. Το κυρίως πρόβλημα στη χώρα μας σχετικά με την ηχορύπανση είναι η σχεδόν ανύπαρκτη ευαισθητοποίηση πολλών πολιτών, εις ότι αφορά στη συμπεριφορά τους

σε σχέση με τη δημιουργία θορύβου. Γι' αυτό στη συνέχεια θα περιγράψουμε μερικές συμπεριφορές με τις οποίες μπορεί ο καθένας μας να μειώσει την ηχορύπανση τόσο του Περιβάλλοντός του όσο και του Περιβάλλοντος των περιοίκων του. Οι συμπεριφορές αυτές αφορούν σε αυτούς τους τομείς, που μεμονωμένα άτομα δημιουργούν ηχορύπανση, δηλαδή στον κυκλοφοριακό και στον οικιακό τομέα.

Μείωση της Ηχορύπανσης στον Κυκλοφοριακό Τομέα

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε μερικούς εύκολους τρόπους μείωσης της ηχορύπανσης στον κυκλοφοριακό τομέα.

- Από στατιστικές είναι γνωστό ότι κατά το χρονικό διάστημα, που ένα αυτοκίνητο έχει διανύσει 100 000 χιλιόμετρα, η πόρτα του οδηγού έχει χρησιμοποιηθεί για μεν τη συνήθη χρήση του αυτοκινήτου κατά μέσον όρο 38 000 φορές για δε τη χρήση κυρίως μέσα στην πόλη μέχρι και 77 000 φορές. Βέβαια δεν είναι δυνατόν να κλείνουμε τις πόρτες του αυτοκινήτου δίχως θόρυβο. Μπορούμε όμως να σκεφτούμε έγκαιρα πόσα πράγματα θα πάρουμε μαζί μας μέσα στο αυτοκίνητο, όταν εγκαταλείπουμε το πρωί το σπίτι μας ή πόσα πράγματα θα πάρουμε μαζί μας μέσα από το αυτοκίνητο, όταν γυρίζουμε το βράδυ στο σπίτι μας. Με αυτόν τον τρόπο θα αποφύγουμε τα συχνά ανοιγοκλεισίματα της πόρτας του αυτοκινήτου περιορίζοντας έτσι τον θόρυβο.
- Ο θόρυβος της μίζας του αυτοκινήτου κατά την εκκίνηση μπορεί κυρίως νωρίς το πρωί και αργά τη νύχτα να ενοχλήσει τους περιοίκους. Έτσι η ηλεκτρική εγκατάσταση του αυτοκινήτου πρέπει να είναι πάντα σε καλή κατάσταση, ώστε η εκκίνηση της μηχανής να είναι μικρής διάρκειας. Στη συνέχεια, όταν θα αναφέρουμε κάτι σχετικά με το αυτοκίνητο, κάτι αντίστοιχο θα ισχύει και για τις μοτοσικλέτες και τα υπόλοιπα δίκυκλα.
- Ο θόρυβος της εξάτμισης ενός αυτοκινήτου είναι ενοχλητικός. Τροποποιημένες εξατμίσεις αυτοκινήτων μπορούν να προκαλέσουν σε ειδικές περιπτώσεις μέχρι και 100 φορές περισσότερο θόρυβο από τις κανονικές. Είναι απαραίτητο να γίνει γνωστό, ότι όποιος τροποποιεί μία εξάτμιση παρανομεί!.
- Δεν επιτρέπεται η ένταση του ραδιοφώνου του αυτοκινήτου να είναι μεγάλη, όσο τα παράθυρα του αυτοκινήτου είναι ανοιχτά. Εκτός όμως της ηχορύπανσης η μεγάλη ένταση του ραδιοφώνου (και με κλειστά παράθυρα) αποσπά την προσοχή του οδηγού από την κυκλοφορία.
- Ο τρόπος οδήγησης ενός αυτοκινήτου επηρεάζει τόσο την εκπομπή του ήχου και των ρύπων που βρίσκονται στα καυσαέρια, όσο και την κατανάλωση του καυσίμου. Όποιος οδηγεί προσεκτικά και ελέγχει τι συμβαίνει μπροστά του αποφεύγοντας απότομα και δυνατά φρεναρίσματα και ισχυρές επιταχύνσεις, μειώνει έτσι τόσο τον άσκοπο θόρυβο και την εκπομπή ρύπων που βρίσκονται στα καυσαέρια, όσο και την κατανάλωση καυσίμου.
- Ο θόρυβος ενός αυτοκινήτου είναι τόσο ισχυρότερος, όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός των στροφών τις μηχανής του. Η σημασία του αριθμού των στροφών του αυτοκινήτου γίνεται κατανοητή από τα εξής δυο παραδείγματα:
α) Η ένταση του θορύβου, που δημιουργεί ένα ιδιωτικό αυτοκίνητο που κινείται με 4 000 στροφές ανά λεπτό, είναι ίση με την ένταση του θορύβου που δημιουργούν 32 αυτοκίνητα ίδια με το προηγούμενο αυτοκίνητο που κινούνται όμως όλα με 2 000 στροφές ανά λεπτό. β) Όταν οδηγούμε ένα αυτοκίνητο μέσα στην πόλη με ταχύτητα 50 χιλιομέτρων την ώρα παραμένοντας στη 2^η ταχύτητα αντί στην 4^η (όπου ο αριθμός των στροφών

στη 2^η ταχύτητα είναι αρκετά μεγαλύτερος από ότι στην 4^η), το αυτοκίνητο αυτό με τη 2^η ταχύτητα εκπέμπει ένα θόρυβο, που είναι κατά 10 dB(A), δηλαδή 10 φορές ισχυρότερος από ότι με τη 4^η ταχύτητα (βλέπε 22^η Ενότητα, σελ.212). Γι' αυτό πρέπει να αλλάζουμε γρήγορα από την 1^η στη 2^η ταχύτητα, από την 2^η στη 3^η ταχύτητα, από την 3^η στη 4^η ταχύτητα κ.ο.κ.

- Η κόρνα (το κλάξον) του αυτοκινήτου πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο σε περίπτωση κινδύνου. Οπωσδήποτε όμως όχι για να χαιρετίσουμε τους δικούς μας φεύγοντας από ή φτάνοντας στο σπίτι μας, ή για να χαιρετίσουμε ένα γνωστό που βλέπουμε καθ' οδόν, ή για να εκτονωθούμε, επειδή δε μας αρέσει η συμπεριφορά ενός άλλου οδηγού, όπως π.χ. επειδή ο μπροστινός μας δεν ξεκίνησε ακόμη, παρότι πέρασε ... ένα χιλιοστό του δευτερολέπτου από τότε που ο φωτεινός σηματοδότης (φανάρι) έδειξε πράσινο!
- Όταν λειτουργεί η μηχανή του αυτοκινήτου και όταν ακόμη το αυτοκίνητο δεν κινείται, εκπέμπονται και θόρυβος και ρύποι που βρίσκονται στα καυσαέρια. Έτσι σήμερα δεν ενδείκνυται να περιμένουμε να ζεσταθεί η μηχανή, πριν ξεκινήσουμε. Αντίθετα ενδείκνυται ακόμη και το σβήσιμο της μηχανής, όταν το αυτοκίνητο δεν κινείται για περισσότερο από μισό λεπτό της ώρας, όπως π.χ. σε κυκλοφοριακή συμφόρηση ή περιμένοντας να περάσει ένα τραίνο ή μπροστά σε ένα φανάρι μεγάλης διάρκειας. Έτσι μειώνουμε την ηχορύπανση, τη ρύπανση του Περιβάλλοντος από ρύπους καυσαερίων και συγχρόνως κάνουμε οικονομία στα έξοδά μας, αφού η κατανάλωση βενζίνης, όταν η μηχανή του αυτοκινήτου λειτουργεί δίχως να κινείται το όχημα επί τρία λεπτά της ώρας, είναι η ίδια όπως κατά την οδήγηση επί ένα χιλιόμετρο.

Μείωση της Ηχορύπανσης στον Οικιακό Τομέα

Στη συνέχεια θα αναφέρουμε μερικούς εύκολους τρόπους μείωσης της ηχορύπανσης στον οικιακό τομέα.

- Η τηλεόραση, το ραδιόφωνο, η στερεοφωνική εγκατάσταση κ.λπ. πρέπει να έχουν «ένταση δωματίου». Είναι μία παρεξήγηση στη χώρα μας να νομίζουμε ότι, όταν κάτι μας αρέσει, επιβάλλεται να το ακούν και οι γείτονες.
- Οι άνθρωποι στις μεσογειακές χώρες έχουν κατά κανόνα την καλή θέληση να ανέχονται το θόρυβο που δημιουργούν τα παιδιά. Αυτό όμως δεν πρέπει να το εκμεταλλεύονται οι γονείς μικρών παιδιών. Αντίθετα πρέπει να λαβαίνουν υπόψη την ανάγκη για ησυχία που έχουν οι γείτονες, περιορίζοντας το θόρυβο των παιδιών τις ώρες της κοινής ησυχίας.
- Όταν κάποιος συντηρεί ζώα ή πουλιά στο σπίτι του, συνήθως δεν ενοχλείται από τους θορύβους που προξενούν. Γείτονες όμως μπορεί να ενοχλούνται από ένα συνεχές γάβγισμα ή νιαούρισμα ή κελάηδισμα.
- Ηλεκτρικές μηχανές για το κούρεμα του γρασιδιού κάνουν θόρυβο λιγότερο των 50 dB(A) και είναι έτσι λιγότερο θορυβώδεις από αντίστοιχες που κινούνται με βενζίνη.
- Η ανακύκλωση π.χ. του γυαλιού αλλά και των κουτιών από ποτά είναι, όπως εξηγήσαμε στην 21^η Ενότητα, σελ. 202, πολύ σημαντική για την προστασία του Περιβάλλοντος. Όταν όμως ρίχνουμε τα γυάλινα μπουκάλια ή τα μεταλλικά κουτιά από ποτά στους ειδικούς κάδους, γίνεται θόρυβος. Γι' αυτό μία τόσο θετική κίνηση για το Περιβάλλον πρέπει να πραγματοποιείται σε ώρες που δεν ενοχλούνται οι περίοικοι, δηλαδή όχι πριν από τις επτά η ώρα το πρωί και όχι μετά τις οχτώ η ώρα το βράδυ.
- Η ένταση του θορύβου των οικιακών συσκευών για μία και την αυτή εργασία, μπορεί να διαφέρει μέχρι και κατά 7 dB(A). Αυτό σημαίνει, ότι η ένταση του

θορύβου που δημιουργούν μπορεί να είναι συγκριτικά μέχρι και κατά 5 φορές μεγαλύτερη. Αξίζει λοιπόν κατά την αγορά μίας τέτοιας συσκευής να συγκρίνουμε και τις πληροφορίες για το θόρυβο που δημιουργούν τα διάφορα μοντέλα.

- Τα παράθυρα παλαιών κτηρίων δεν προστατεύουν αποτελεσματικά από τους εξωτερικούς θορύβους. Λύση αποτελεί η αντικατάσταση των απλών τζαμιών με διπλά ή τριπλά και η στεγανοποίηση των παραθύρων σε σχέση με τους τοίχους.

Εδώ τελειώσαμε και με την «Ηχορύπανση».

Από την επόμενη 24^η Ενότητα θα ξεκινήσουμε με την περιγραφή του Κεφαλαίου, με το οποίο θα ασχολείται κυρίως η ανθρωπότητα, όταν θα αναφέρεται στην προστασία του Περιβάλλοντος. Το Κεφάλαιο αυτό έχει τον τίτλο: «Ανανεώσιμες Πηγές Ενέργειας» ή και ΑΠΕ από τα αρχικά γράμματα των τριών λέξεων.

Και για να έχετε μία πρώτη εντύπωση, για το τι θα Σας περιγράψω στις επόμενες Ενότητες, αναφέρω μόνο μερικές ονομασίες Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας:

- Βιοκλιματική Αρχιτεκτονική.
- Ηλιακός Θερμοσίφωνα.
- Ηλιακοί Συγκεντρωτές.
- Φωτοβολταϊκά.
- Υδραυλική Ενέργεια.
- Αιολική Ενέργεια (Ανεμογεννήτριες).
- Βιοκαύσιμα (στερεά, υγρά και αέρια βιοκαύσιμα).
- Γεωθερμία, Αντλίες Θερμότητας.
- Παλιρροιακή Ενέργεια.
- Κ.α.

Επειδή η ζωή βεβαίως και δεν είναι μόνο Προστασία του Περιβάλλοντος και επειδή πλησιάζει η Εορτή των Χριστουγέννων και της Πρωτοχρονιάς,

Σας εύχομαι να περάσετε «Χαρούμενα Χριστούγεννα» και το «Νέο Έτος 2022» να Σας φέρει Υγεία, Ευτυχία και την Εκπλήρωση όλων των Ονείρων Σας!