

ΤΙ ΟΝΟΜΑΖΕΤΑΙ ΘΟΡΥΒΟΣ

Ως **θόρυβος** χαρακτηρίζεται γενικά κάθε ανεπιθύμητος, ενοχλητικός ή απλά δυσάρεστος ήχος. Από φυσική άποψη ο θόρυβος είναι ένα *μίγμα ηχητικών κυμάτων με ελάχιστη ή καμιά περιοδικότητα*. Η διαφορά ενός ήχου από έναν θόρυβο καθορίζεται από υποκειμενικούς παράγοντες που προσδίδουν σε κάθε ηχητικό ερέθισμα που γίνεται αντιληπτό, έναν επιθυμητό ή ανεπιθύμητο χαρακτήρα.

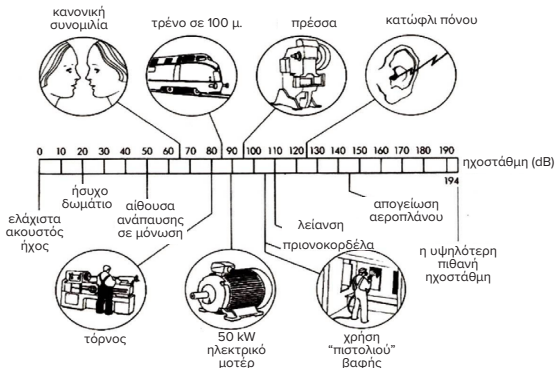
ΤΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Τα κύρια φυσικά χαρακτηριστικά του θορύβου είναι η **συχνότητα** και η **ένταση**.

Η **συχνότητα** ορίζει τον αριθμό των ολοκληρωμένων δονήσεων στη μονάδα του χρόνου και μετράται σε κύκλους ανά δευτερόλεπτο ή **Hertz (Hz)**.

Ο άνθρωπος μπορεί να αντιληφθεί ήχους που βρίσκονται μέσα στην περιοχή συχνοτήτων από 16 έως 20.000 Hz. Οι ήχοι που έχουν συχνότητα μεγαλύτερη των 20.000 Hz ονομάζονται «υπέρηχοι» ενώ εκείνοι με συχνότητα μικρότερη των 16 Hz, «υπόηχοι».

Ως **ένταση ήχου** ορίζεται το ποσό της ηχητικής ενέργειας που διέρχεται από μία επιφάνεια, κάθετη στην ακτίνα μετάδοσης του ηχητικού κύματος, στη μονάδα του χρόνου. Εκφράζεται σε $Watt/m^2$. Στην πράξη όμως και για πρακτικούς λόγους, ως μονάδα μέτρησης της ηχητικής έντασης χρησιμοποιείται το **decibel (dB)**. Η κλίμακα των decibel (dB) είναι λογαριθμική, πράγμα που σημαίνει ότι μία αύξηση της ηχοστάθμης κατά 3dB αντιστοιχεί σε διπλασιασμό της έντασης του ήχου, δηλαδή το διπλάσιο των 80dB δεν είναι τα 160 αλλά τα 83dB (εικόνα 1).



Εικόνα 1. Το εύρος της λογαριθμικής κλίμακας της έντασης του θορύβου σε dB(A)

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ

Η μέτρηση του θορύβου στους εργασιακούς χώρους γίνεται με κατάλληλα όργανα όπως τα **ηχόμετρα** και τα **ηχοδοσίμετρα**. Τα όργανα αυτά, προσομοιώνουν με τη βοήθεια ηλεκτρονικών κυκλωμάτων, όπως το σταθμικό κύκλωμα άλφα (A), την ευαισθησία (καμπύλη) της ανθρώπινης ακοής. Για τον λόγο αυτόν, η ένταση του θορύβου εκφράζεται σε ντεσιμπέλ σταθμισμένα κατά φίλτρο A [dB(A)].

Ο εργασιακός θόρυβος μπορεί να είναι σταθερός, περιοδικά ή απεριοδικά μεταβαλλόμενος, παλμικός, συνεχής ή διακοπτόμενος (εικόνα 2). Το κύριο μέγεθος με το οποίο μετράται και αξιολογείται ο θόρυβος στον χώρο εργασίας είναι η **ισοδύναμη ηχητική στάθμη (Leq(A))**, που εκφράζει τη στάθμη ενός σταθερού επιπέδου θορύβου που θα απέδιδε το ίδιο ενεργειακό περιεχόμενο θορύβου για τη χρονική περίοδο που γίνεται η μέτρηση. Ένα μέτρο σύγκρισης για να διαπιστωθεί εάν ένας εργαζόμενος έχει εκτεθεί σε πολύ θόρυβο αποτελεί η τιμή της **ημερήσιας ατομικής ηχοέκθεσης (LEP,d)**, που περιλαμβάνει ένα πλήρες οκτάωρο εργασίας συμπεριλαμβανομένων και των χρόνων διαλειμμάτων, φαγητού ή αδράνειας των μηχανημάτων.

Ταξινόμηση των χαρακτηριστικών του θορύβου και των αναγκαίων μετρήσεων

	Χαρακτηριστικά θορύβου	Τύποι πηγής (παραδείγματα)	Είδος μέτρησης	Είδος οργάνου	Παρατηρήσεις
	Σταθερός συνεχής	-ηλεκτρικά μοτέρ -συστήματα αερισμού	απ' ευθείας μέτρηση της A-σταθμισμένης τιμής	απλό ηχόμετρο	αν ο θόρυβος είναι υψηλός γίνεται ανάλυση κατά οκτάβες
	σταθερός με διακοπές	αυτόματες μηχανές κατά τη διάρκεια ενός κύκλου που επαναλαμβάνεται	dB(A) τιμή και ισοδύναμη A-ηχοστάθμη (Leq)A	-απλό ηχόμετρο -ηχόμετρο με δυνατότητα ολοκλήρωσης	αν ο θόρυβος είναι υψηλός γίνεται ανάλυση κατά οκτάβες
	περιοδικά κυμαινόμενος	-μοχλική παραγωγή -λείανση επιφανειών	-dB(A) τιμή -Leq τιμή -δόση	-απλό ηχόμετρο -ηχόμετρο με δυνατότητα ολοκλήρωσης	ανάλυση κατά οκτάβες
	απεριοδικά κυμαινόμενος	-χειρωνακτική εργασία -ηλεκτροκόλληση	-Leq -δόση -στατιστική ανάλυση	-ηχόμετρο με κύκλωμα ολοκλήρωσης -δοσίμετρο	μακράς διάρκειας μέτρηση
	επαναλαμβανόμενοι παλμοί	κομπρεσέρ	-Leq -δόση -τιμή Impulse -τιμή Peak	-ηχόμετρο για παλμικό θόρυβο -δοσίμετρο	δύσκολο να εκτιμηθεί
	μεμονωμένοι παλμοί	αερόσφαιρα	-Leq -τιμή Peak	-ηχόμετρο για παλμικό θόρυβο -δοσίμετρο	δύσκολο να εκτιμηθεί

Εικόνα 2. Είδη εργασιακού θορύβου

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΘΟΡΥΒΟΥ ΣΤΗΝ ΥΓΕΙΑ

♦ Απόβλεια ακοής

Η θορυβογενής απόβλεια της ακοής θεωρείται η πιο διαδεδομένη μη αναστρέψιμη επαγγελματική ασθένεια που οφείλεται σε παρατεταμένη έκθεση σε δυνατούς θόρυβους. Εμφανίζεται αρχικά ως αδυναμία αντίληψης ήχων υψηλής συχνότητας, ενώ στη συνέχεια η ακοή χειροτερεύει και στις χαμηλότερες συχνότητες. Ακόμη και ένας σύντομος διάρκειας θόρυβος παλμικού χαρακτήρα, όπως ένας πυροβολισμός ή μία έκρηξη, μπορεί να έχει μόνιμες επιπτώσεις στην ποιότητα της ακοής.

♦ Μη ακουστικές παθολογικές επιδράσεις

Αφορούν κυρίως το νευρικό σύστημα, τις ψυχικές λειτουργίες, το κυκλοφορικό, το γαστρεντερικό, το ενδοκρινικό και άλλα συστήματα του ανθρωπίνου οργανισμού. Οι εκτιθέμενοι στον 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 (εικόνα 3).

♦ Εργασιακό άγχος

Το εργασιακό άγχος σπανίως οφείλεται σε ένα μόνον αίτιο και συνήθως προκαλείται από την αλληλεπίδραση περισσοτέρων παραγόντων κινδύνου. Ο εργασιακός θόρυβος, ακόμη και σε επίπεδα που δεν απαιτείται η λήψη μέτρων προστασίας της ακοής, μπορεί να συνιστά στρεσογόνο παράγοντα (π.χ. το συνεχές κουδούνισμα τηλεφώνου ή ο μόνιμος βόμβος του κλιματιστικού).

♦ Αυξημένος κίνδυνος ατυχημάτων

Τα υψηλά επίπεδα θορύβου δυσχεραίνουν την επικοινωνία μεταξύ των εργαζομένων, ενώ καλύπτουν πολλές φορές τον ήχο των προειδοποιητικών σημάτων (π.χ. σήμα ότι όχημα κινείται με την όπισθεν), αυξάνοντας την πιθανότητα εργατικών ατυχημάτων.



Εικόνα 3. Επιδράσεις του θορύβου στην υγεία

♦ Αλληλεπίδραση με ωτοτοξικές χημικές ουσίες

Οι εργαζόμενοι που εκτίθενται σε ορισμένες χημικές ουσίες και παράλληλα σε δυνατό θόρυβο φαίνεται ότι διατρέχουν μεγαλύτερο κίνδυνο να εμφανίσουν προβλήματα ακοής σε σχέση με εκείνους που εκτίθενται είτε σε θόρυβο είτε σε επικίνδυνες ουσίες ξεχωριστά. Στις ουσίες αυτές συγκαταλέγονται ορισμένοι οργανικοί διαλύτες όπως το τολουόλιο, το στυρένιο και ο διεθειάνθρακας.

ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΥ ΤΩΝ ΚΙΝΔΥΝΩΝ

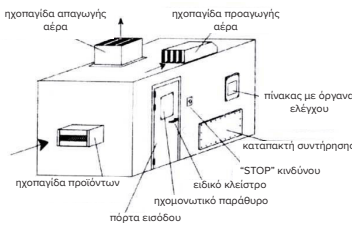
α) Εξάλειψη των πηγών θορύβου

Η εξάλειψη των πηγών του θορύβου είναι ο αποτελεσματικότερος τρόπος πρόληψης των κινδύνων για τους εργαζομένους και πρέπει πάντοτε να λαμβάνεται υπόψη κατά το σχεδιασμό νέου εργασιακού εξοπλισμού ή χώρων εργασίας.

β) Έλεγχος του θορύβου στην πηγή ή τη διαδρομή του

Επιτυγχάνεται με μια σειρά τεχνικών παρεμβάσεων, όπως:

- ♦ Η τοποθέτηση ειδικών ηχομονωτικών διαχωριστικών μεταξύ της πηγής του θορύβου και των θέσεων εργασίας, η χρήση περιφράξεων ή πετασμάτων και η τοποθέτηση σιγαστήρων στις εξατμίσεις (σιλανσιέ) (εικόνα 4).



Εικόνα 4. Παράδειγμα μείωσης εκπομπών θορύβου με εγκιβωτισμό μηχανήματος

- ♦ Η μείωση της ταχύτητας κοπής, περιστροφής ή κρούσης.
- ♦ Η τοποθέτηση στους τοίχους ή/και την οροφή των χώρων εργασίας ειδικών ηχοαπορροφητικών υλικών μετά από μετρήσεις και μελέτη.
- ♦ Κατασκευή ειδικών χώρων με ηχομόνωση, για την παραμονή του εργαζόμενου σε περιπτώσεις όπου δεν είναι αναγκαίο να βρίσκεται πλέον των πηγών θορύβου σε όλη τη διάρκεια της εργασίας.
- ♦ Η απομόνωση της πηγής του θορύβου μέσω της απόσβεσης των κραδασμών, με τη χρήση μεταλλικών ελατηρίων ή ελατηρίων αέρος ή ελαστικών υποστηριγμάτων σε συνδέσεις, μηχανισμούς μεταφοράς και δονούμενο εξοπλισμό.
- ♦ Η αντικατάσταση ή μετατροπή μηχανών (π.χ. χρήση μηχανισμών μετάδοσης κίνησης με ιμάντα, αντί των πιο θορυβωδών οδοντοκινήσεων, ή ηλεκτρικών εργαλείων αντί εργαλείων πεπιεσμένου αέρα).
- ♦ Η διενέργεια προληπτικής συντήρησης, καθώς τυχόν φθαρμένα εξαρτήματα (ρουλεμάν, ιμάντες, ράουλα κ.ά.) ενδέχεται να αυξήσουν τα επίπεδα του θορύβου.

γ) Οργανωτικά μέτρα ελέγχου

Σε περιπτώσεις που δεν είναι δυνατός ο επαρκής έλεγχος του θορύβου στην πηγή ή τη διαδρομή του, πρέπει να λαμβάνονται περαιτέρω μέτρα για τη μείωση της έκθεσης των εργαζομένων στον θόρυβο. Σε αυτά συμπεριλαμβάνονται παρεμβάσεις όπως:

- ♦ Η οριοθέτηση του χώρου εργασίας ώστε να απαγορεύεται η πρόσβαση σε περιοχές όπου οι εργαζόμενοι είναι πιθανό να εκτίθενται σε επίπεδα θορύβου που υπερβαίνουν τα 85 dB(A).
- ♦ Η οργάνωση της εργασίας με τρόπο ώστε να περιοριστεί το χρονικό διάστημα παραμονής σε θορυβώδεις χώρους.
- ♦ Ο προγραμματισμός των εργασιών με στόχο την έκθεση όσο το δυνατότερο λιγότερων εργαζομένων σε θορυβώδη εργασία.
- ♦ Η ενημέρωση και η εκπαίδευση των εργαζομένων σχετικά με τους κινδύνους που αντιμετωπίζουν, τα μέτρα για την εξασφάλιση χαμηλών επιπέδων εργασιακού θορύβου και τον σωστό τρόπο χρήσης των μέσων ατομικής προστασίας.
- ♦ Η επίβλεψη της υγείας των εργαζομένων (ιατρικές εξετάσεις, ακοογράμματα).

δ) Μέσα Ατομικής Προστασίας

Τα μέσα ατομικής προστασίας (ΜΑΠ) της ακοής, όπως τα ωτοβύσματα και οι ωτοασπίδες, πρέπει να χρησιμοποιούνται ως έσχατο μέσο πρόληψης και εφόσον έχει ληφθεί κάθε δυνατό τεχνικό ή οργανωτικό μέτρο για τη μείωση του θορύβου στον χώρο εργασίας. Η επιλογή των κατάλληλων ΜΑΠ θα πρέπει να γίνεται με κριτήρια του είδους και το επίπεδο του θορύβου, τη συμβατότητα με τον εξοπλισμό εργασι-

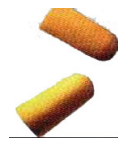
ας, αλλά και τις προτιμήσεις των εργαζομένων.



Ωτοασπίδα που προσαρμόζεται στο κράνος



Ωτοασπίδα



Ωτοβύσματα διαμορφωμένα με το χέρι



Ωτοβύσματα

ΝΟΜΟΘΕΤΙΚΟ ΠΛΑΙΣΙΟ ΚΑΙ ΟΡΙΑΚΕΣ ΤΙΜΕΣ ΕΚΘΕΣΗΣ

Η πρόληψη της υγείας των εργαζομένων που εκτίθενται σε ένα επιβαρυνόμενο από τον θόρυβο εργασιακό περιβάλλον καθορίζεται σύμφωνα με τις διατάξεις του Π.Δ. 149/2006: «Ελάχιστες προδιαγραφές όσον αφορά την έκθεση των εργαζομένων σε κινδύνους προερχόμενους από φυσικούς παράγοντες (θόρυβος) σε εναρμόνιση με την οδηγία 2003/10/ΕΚ».

Το εν λόγω Π.Δ. θεσπίζει τις εξής ημερήσιες στάθμες έκθεσης (Leq) για 8ωρη επαγγελματική έκθεση ή κορυφοτιμή της ηχητικής πίεσης (Peak) σε dB(C).

80 dB(A) ή 135 dB(C), κατώτερες τιμές έκθεσης για ανάληψη δράσης.

85 dB(A) ή 137 dB(C), ανώτερες τιμές έκθεσης για ανάληψη δράσης.

87 dB(A) ή 140 dB(C), ως οριακές τιμές έκθεσης (συνυπολογίζοντας την ηχοεξασθένηση που επιτυγχάνεται από τα μέσα ατομικής προστασίας).

α. Υποχρεώσεις εργοδοτών όταν η στάθμη υπερβεί τα 80 dB(A) ή 135 dB(C):

Ο εργαζόμενος, του οποίου η έκθεση σε θόρυβο υπερβαίνει τις κατώτερες τιμές έκθεσης για ανάληψη δράσης, δικαιούται έλεγχο της ακοής (άρθρο 9).

Ο εργοδότης θέτει στη διάθεση των εργαζομένων μέσα ατομικής προστασίας της ακοής (άρθρο 6).

β. Υποχρεώσεις εργοδοτών όταν η στάθμη υπερβεί τα 85 dB(A) ή 137 dB(C):

Ο εργαζόμενος, του οποίου η έκθεση σε θόρυβο υπερβαίνει τις κατώτερες τιμές έκθεσης για ανάληψη δράσης, δικαιούται έλεγχο της ακοής (άρθρο 9).

Ο εργοδότης καταρτίζει και εφαρμόζει πρόγραμμα, το οποίο συνίσταται σε τεχνικά ή/ και οργανωτικά μέτρα, με σκοπό τη μείωση της έκθεσης σε θόρυβο (άρθρο 5).

Ο εργοδότης θέτει στη διάθεση των εργαζομένων μέσα ατομικής προστασίας της ακοής και η χρήση τους είναι υποχρεωτική (άρθρο 6).

Οι θέσεις εργασίας, στις οποίες οι εργαζόμενοι ενδέχεται να εκτεθούν σε θόρυβο που υπερβαίνει τις ανώτερες τιμές έκθεσης για ανάληψη δράσης, πρέπει να έχουν κατάλληλη σήμανση. Επίσης, οι χώροι όπου βρίσκονται οι παραπάνω θέσεις εργασίας οριοθετούνται και η πρόσβαση σε αυτούς περιορίζεται, όπου αυτό είναι τεχνικά εφικτό και δικαιολογείται από τον κίνδυνο έκθεσης (άρθρο 5).

Σε καμία περίπτωση η έκθεση του εργαζόμενου δεν επιτρέπεται να υπερβεί τις οριακές τιμές έκθεσης (άρθρο 7), (συνυπολογίζοντας την ηχοεξασθένηση που επιτυγχάνεται από τα μέσα ατομικής προστασίας).

Κωνσταντίνος Πούλιος, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός - 2021

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ - ΑΝΑΦΟΡΕΣ

1. Θόρυβος, αυτός ο άγνωστος <https://elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/THORIVOS-AGNOSTOS.1175502508093.pdf>
2. Ο θόρυβος στην εργασία: φύση, κίνδυνοι και προστασία <https://www.elinyae.gr/sites/default/files/2019-07/thorivos.1138629114265.pdf>
3. Εισαγωγή στο θέμα του θορύβου στην εργασία <https://osha.europa.eu/el/publications/factsheet-56-introduction-noise-work>
4. Ο αντίκτυπος του θορύβου στην εργασία <https://osha.europa.eu/el/publications/factsheet-57-impact-noise-work>
5. Μέτρα ελέγχου και μείωση του θορύβου <https://osha.europa.eu/el/publications/factsheet-58-noise-reduction-and-control>
6. Issue 59 - Η μείωση των κινδύνων από το θόρυβο στην εργασία <https://osha.europa.eu/el/publications/factsheets-59-reducing-risks-occupational-noise/view>