

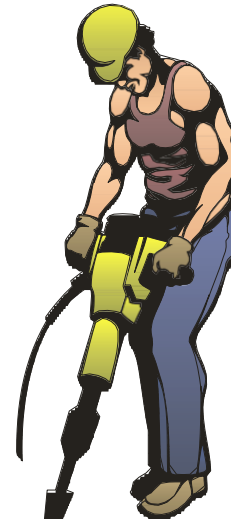
## DRGANIA MECHANICZNE

### *Drgania mechaniczne – wibracje*

*to ruch cząstek ośrodka sprężystego względem położenia równowagi. W środowisku pracy rozpatrywane są jedynie drgania przekazywane do organizmu człowieka przez bezpośredni kontakt z drgającym ośrodkiem stałym.*

*W zależności od amplitudy i czasu oddziaływania na człowieka drgania mogą być czynnikiem:*

- uciążliwym,*
- szkodliwym,*
- niebezpiecznym.*



## PODZIAŁ DRGAŃ

*Ze względu na sposób oddziaływania drgań na organizm człowieka, rozróżnia się:*

- 1. Drgania o oddziaływaniu ogólnym - przenikające do organizmu człowieka przez jego nogi, miednicę, plecy lub boki;*

*Działają na człowieka najczęściej przez podłogę lub przez siedziska pojazdów i maszyn.*

- 2. Drgania działające przez kończyny górne (ręce);*

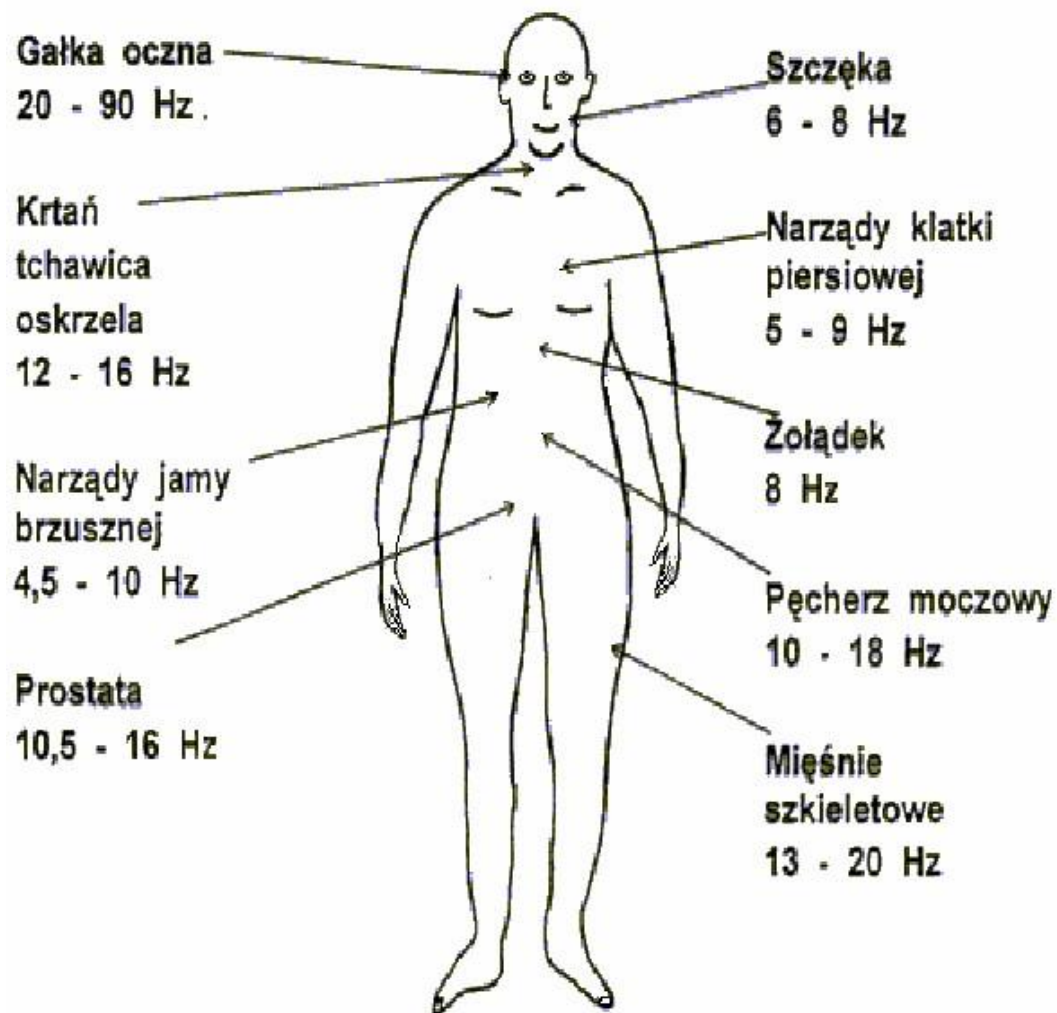
*Pochodzą głównie od używanych narzędzi ręcznych (wiertarki, szlifierki, młoty pneumatyczne itp.) lub maszyn obsługiwanych rękami (np. poprzez dźwignie sterujące lub kierownice).*

## PARAMETRY WYKORZYSTYWANE DO OPISU DRGAŃ

- **częstotliwość drgań**  
*szczególnie niebezpieczne są dla człowieka częstotliwości rezonansowe części ciała, narządów*
- **amplituda drgań**  
*im większa amplituda drgań, tym bardziej drgania są niebezpieczne.*



## CZĘSTOTLIWOŚCI DRGAŃ WŁASNYCH NARZĄDÓW CZŁOWIEKA



## SKUTKI ODDZIAŁYWANIA DRGAŃ NA ORGANIZM CZŁOWIEKA

- *zaburzenia w układzie krążenia (np. zespół „białych palców”),*
- *zaburzenia w układzie nerwowym ( złe samopoczucie, bezsenność, zaburzenia czucia **dotyku i temperatury**, ograniczenie zdolności manualnych, bóle rąk i nóg),*
- *zaburzenia w układzie kostno-stawowym (zmiany zwyrodnieniowe stawów nadgarstkowych, łokciowych i kręgosłupa, torbiele kostne),*
- *zaburzenia pracy układu pokarmowego,*
- *zaburzenia ogólne w tym wzroku, mowy, osłabienie, zawroty głowy,*
- *schorzenia skóry.*

# **METODY OGRANICZANIA ZAGROŻEŃ DRGANIAMI MECHANICZNYMI**

## **1) Metody techniczne:**

- minimalizowanie drgań u źródła ich powstawania,**
- minimalizowanie drgań na drodze ich propagacji,**
- automatyzacja procesów technologicznych i zdalne sterowanie źródłami drgań,**
- wprowadzenie dodatkowych układów (biernych, aktywnych lub semiaktywnych) redukcji drgań.**

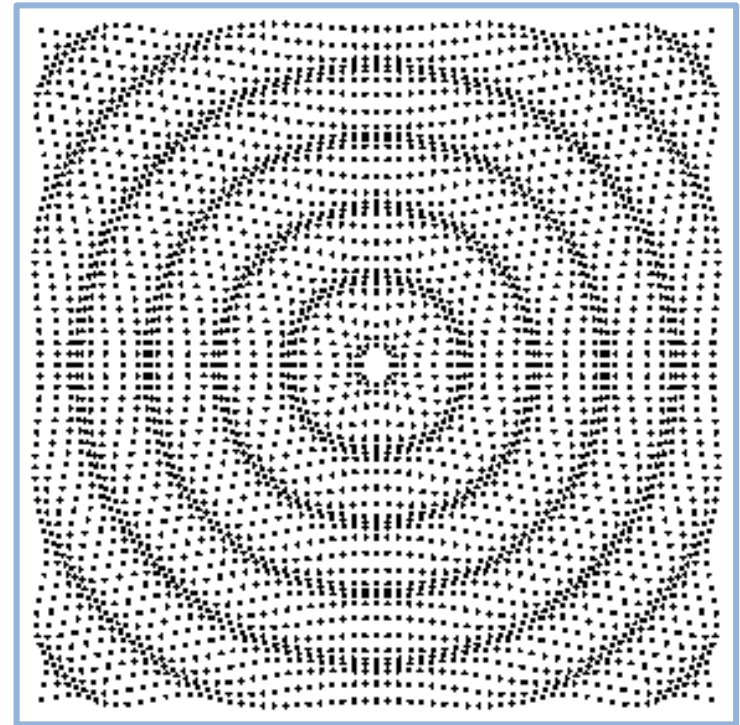
## **1) Metody organizacyjno-administracyjne:**

- skracanie czasu narażenia na drgania w ciągu zmiany roboczej,**
- stosowanie przerw i odpoczynek w wydzielonych pomieszczeniach,**
- przesuwanie do pracy na innych stanowiskach osób szczególnie wrażliwych na działanie drgań,**
- szkolenie pracowników.**

## HAŁAS - definicje

### DŹWIEK

Dźwięk to fala mechaniczna, która powstaje na skutek drgań cząsteczek w ośrodku materialnym, takim jak powietrze, woda, czy ciało stałe. Dźwięk jest odbierany przez ludzkie ucho, a następnie interpretowany przez mózg jako różne wrażenia słuchowe



## Definicje

### Hałas

to każdy niepożądany, nieprzyjemny, dokuczliwy **dźwięk** występujący w danym miejscu, czasie i okolicznościach.

***W środowisku pracy*** hałasem określa się każdy niepożądany dźwięk, który może być uciążliwy lub szkodliwy dla zdrowia lub zwiększać ryzyko wypadku przy pracy .

***„Każdy hałas jest dźwiękiem, ale nie każdy dźwięk jest hałasem”***





## Hałas określa się w decybelach (dB)

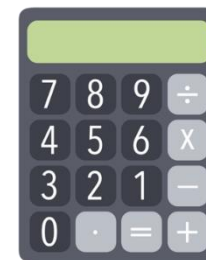
- **Logarytmiczna skala:** Ludzki słuch odbiera zmiany głośności logarytmicznie, a nie liniowo, co lepiej oddaje skala decybelowa.
- **Szeroki zakres intensywności:** Dźwięki mają szeroki zakres głośności, a decybele pozwalają wygodnie wyrazić te różnice.
- **Dodawanie hałasu:** Skala logarytmiczna ułatwia obliczenia przy dodawaniu i odejmowaniu poziomów dźwięku.
- **Odniesienie do progu słyszalności:** Decybel odnosi się do najniższego poziomu dźwięku słyszalnego przez ludzkie ucho (**0 dB**), co ułatwia porównania.

Ciśnienie akustyczne wyrażane jest w Pa (paskalach)

Zakres słyszenia człowieka wynosi od około 20  $\mu\text{Pa}$  do około 63 Pa.

$$80 \text{ dB} + 90 \text{ dB} = 90 \text{ dB}$$

$$80 \text{ dB} + 80 \text{ dB} = 83 \text{ dB}$$



## 120 – 140 dB

*Sekundy ekspozycji mogą doprowadzić do nieodwracalnych zmian słuchu*

## 110 dB

*5 min na dzień*

## 105 dB

*30 min na dzień*

## 95 dB

*1 godzina na dzień*

## 90 dB

*2 godziny na dzień*

## 85 dB

*8 godzin na dzień*



Poziom ciśnienia akustycznego [dB]	130	63	Ciśnienie akustyczne [Pa]
	125	36	
	120	20	
	115	11	
	110	6	
	105	4	
	100	2	
	95	1	
	90	0.6	
	85	0.4	
	80	0.2	
	75	0.1	
	70	0.06	
	65	0.04	
	60	0.02	
	55	0.01	
50	0.01		
45	0.004		
40	0.002		
35	0.001		
30	0.0006		
25	0.0004		
20	0.0002		
15	0.0001		
10	0.00006		
5	0.00004		
0	0.00002		

## RODZAJE HAŁASU

### **Hałas ustalony -**

- poziom dźwięku mierzony w określonym miejscu zmienia się podczas obserwacji nie więcej niż 5 dB.



### **Hałas nie ustalony –**

- poziom dźwięku mierzony w określonym miejscu zmienia się podczas obserwacji więcej niż 5 dB.



### **Hałas impulsowy -**

- składa się z jednego lub więcej impulsów dźwiękowych, z których każdy trwa krócej niż 1 s.



## Wartości dopuszczalne hałasu

### Wartości dopuszczalne hałasu w zakresie słyszalnym (dla ogółu pracowników):

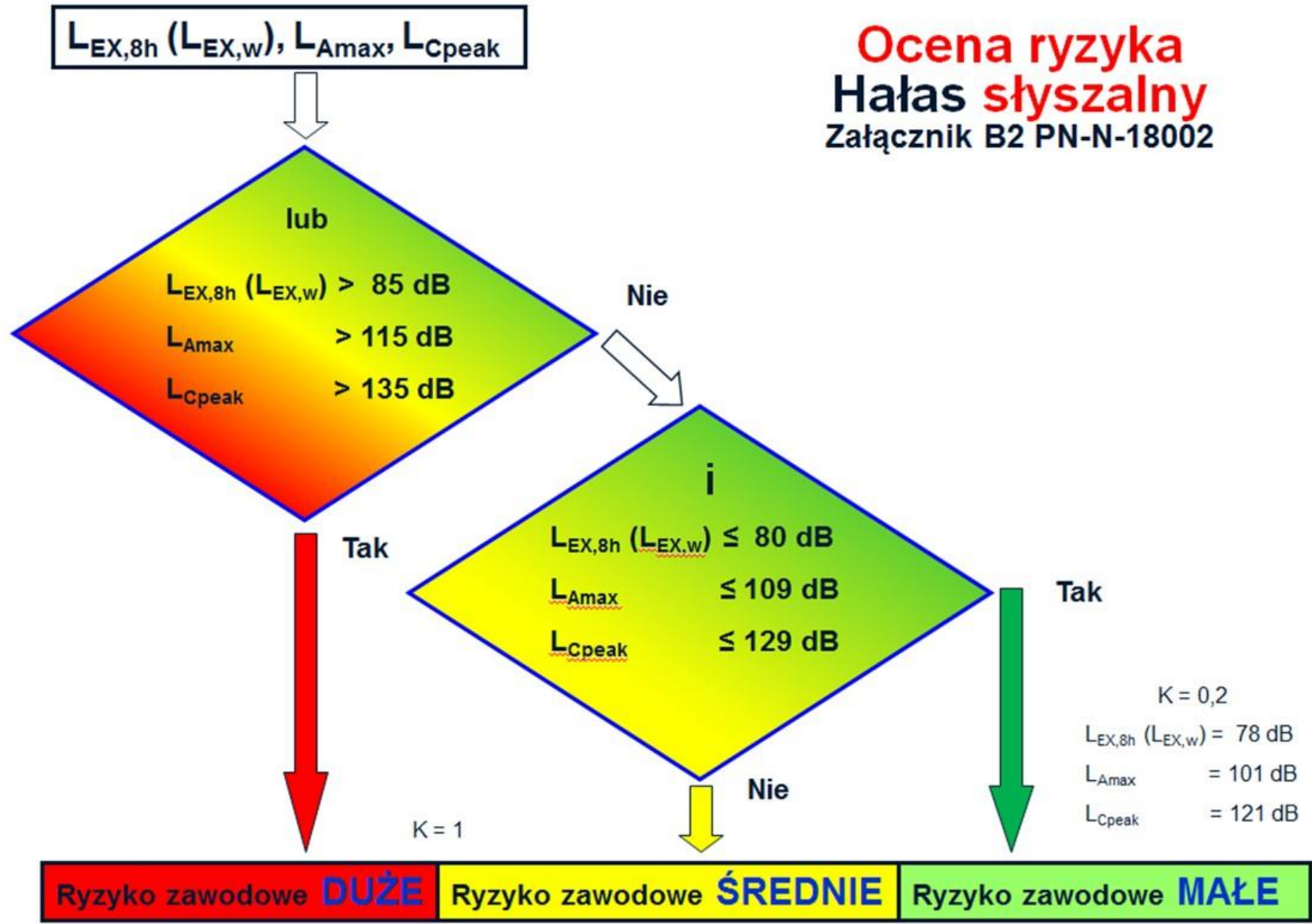
- ze względu na ochronę słuchu wynoszą:

- |                                                             |               |
|-------------------------------------------------------------|---------------|
| 1) poziom ekspozycji na hałas $L_{EX,8h}$ (lub $L_{EX,w}$ ) | <b>85 dB</b>  |
| 2) maksymalny poziom dźwięku A $L_{Amax}$                   | <b>115 dB</b> |
| 3) szczytowy poziom dźwięku C $L_{Cpeak}$                   | <b>135 dB</b> |

- ze względu na możliwość realizacji przez pracownika jego podstawowych zadań ze względu na równoważny poziom dźwięku A  $L_{Aeq, Te}$  wynoszą:

- a) w kabinach bezpośredniego sterowania bez łączności telefonicznej, w laboratoriach ze źródłami hałasu, w pomieszczeniach z maszynami i urządzeniami liczącymi **75 dB**
- b) w kabinach dyspozytorskich, obserwacyjnych i zdalnego sterowania z łącznością telefoniczną używaną w procesie sterowania, w pomieszczeniach do wykonywania prac precyzyjnych **65 dB**
- c) administracyjnych, biur projektowych, do prac teoretycznych, opracowywania danych **55 dB**.

**Ocena ryzyka**  
**Hałas słyszalny**  
 Załącznik B2 PN-N-18002



## Działanie hałasu na organizm ludzki

**Hałas o poziomach dźwięku A powyżej 80 dB w zakresie hałasu słyszalnego i długim czasie oddziaływania może spowodować uszkodzenie słuchu.**

**Uszkodzenia** struktur anatomicznych wywołanych hałasem odbierane , jako pogorszenie słyszenia **o ponad 45 dB** w zakresie częstotliwości 1000-3000Hz określa się, jako **głuchota zawodowa**.

**Dźwięki o poziomach 55-75 dB nie uszkadzają słuchu**, jednakże mogą utrudniać lub uniemożliwiać wykonywanie czynności pracy (np. koncentrację uwagi, rozmowy przez telefon itp.). Mogą także wywołać nerwice, zwiększoną pobudliwość, bezsenność, bóle głowy, zmniejszyć refleks, spowodować podwyższenie ciśnienia tętniczego krwi, spowodować choroby wrzodowe, obniżyć odporność na choroby oraz zaburzyć wzrok, równowagę i dotyk.

**Hałas o poziomie powyżej 50 dB będzie powodował naturalny odruch podnoszenia poziomu głosu mówiących, co przyczynia się do ryzyka występowania chorób narządu mowy nauczycieli i lektorów.**

# METODY OGRANICZANIA HAŁASU

## Metody techniczne:

### 1) Ograniczenie emisji hałasu ze źródła:

- zmiana technologii procesu produkcji,
- wymiana maszyn na cichsze,
- wymiana niektórych podzespołów lub materiałów w maszynach.

### 2) Ograniczenie hałasu na drodze propagacji w pomieszczeniu ze źródłem hałasu oraz w pomieszczeniach sąsiadujących:

- zastosowanie obudów dźwiękoizolacyjnych na źródła hałasu
- zastosowanie ścian (przegród) dźwiękoizolacyjnych między pomieszczeniami (zwiększenie izolacji akustycznej ściany wspólnej)
- zwiększenie dźwiękoizolacyjności drzwi i okien oraz otworów w ścianie wspólnej
- zastosowanie materiałów dźwiękochłonnych na ścianach i suficie w obu pomieszczeniach
- zastosowanie ekranów akustycznych na hali produkcyjnej
- zastosowanie ekranów akustycznych w pomieszczeniu biurowym o ile ma ono dużą kubaturę

## Metody organizacyjno-administracyjne:

- przeniesienie stanowisk pracy biurowej do pomieszczeń znajdujących się w większej odległości od źródeł hałasu.