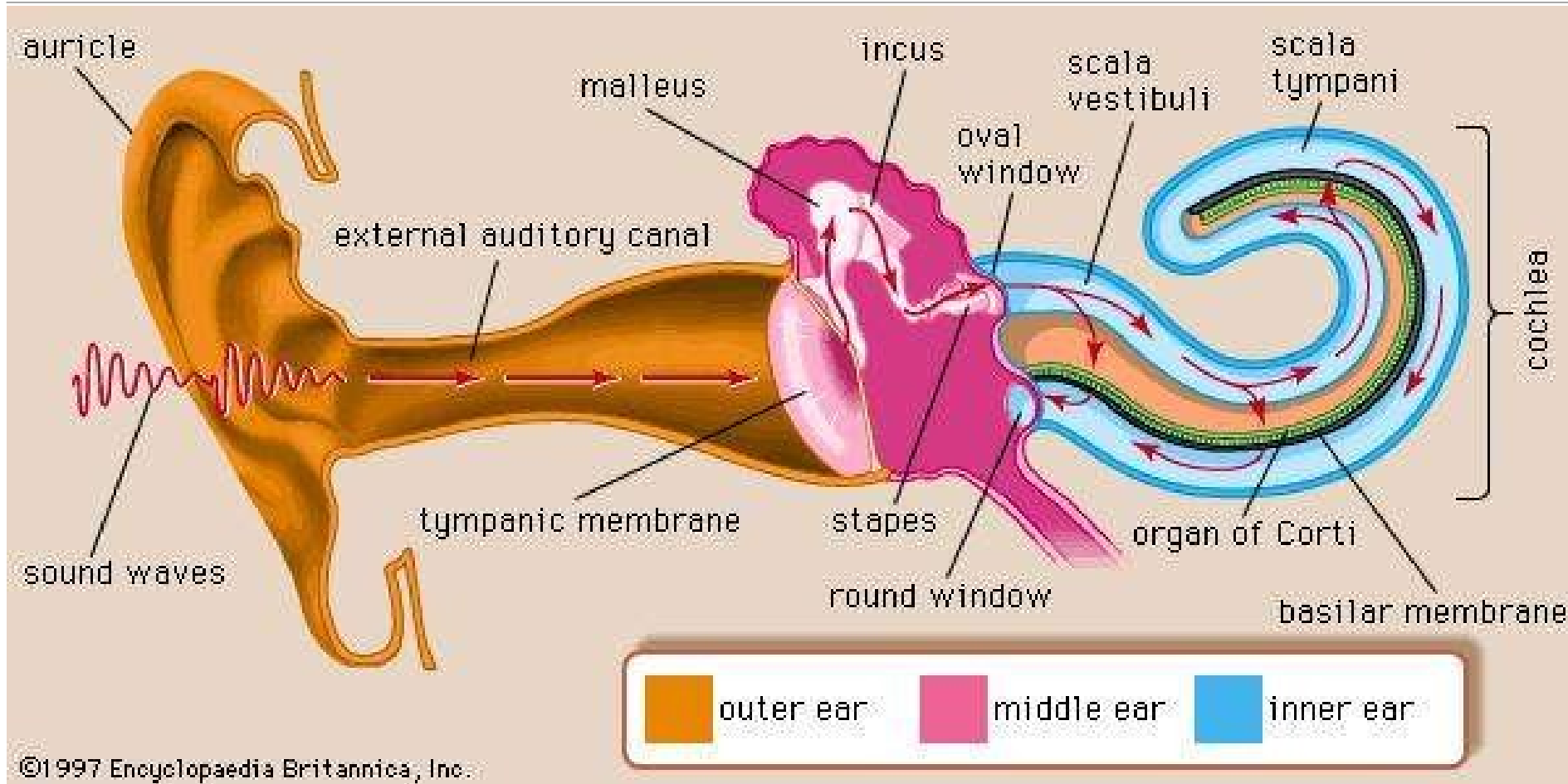


# Zvuk a hluk

---

MGR. ALEŠ PEŘINA, PH. D.

# Fyziologie slyšení



# Fyzikální podstata hluku

---

## Zvuk

- mechanické kmitání pružného prostředí
- Hz (Hertz): počet kmitů za sekundu
- Frekvenční rozsah slyšení u člověka: 16 Hz - 16 kHz
- Infrazvuk: 1 až 16 Hz
  - Auditivní a taktilní účinky, neexistuje limit!
- Ultrazvuk: > 8 kHz

## Hluk

- **každý zvuk, který působí škodlivě, rušivě nebo nepříjemně**

# Zdroje a jednotky

---

## EMISE HLUKU

Zdroje (akustický výkon, [Watt])

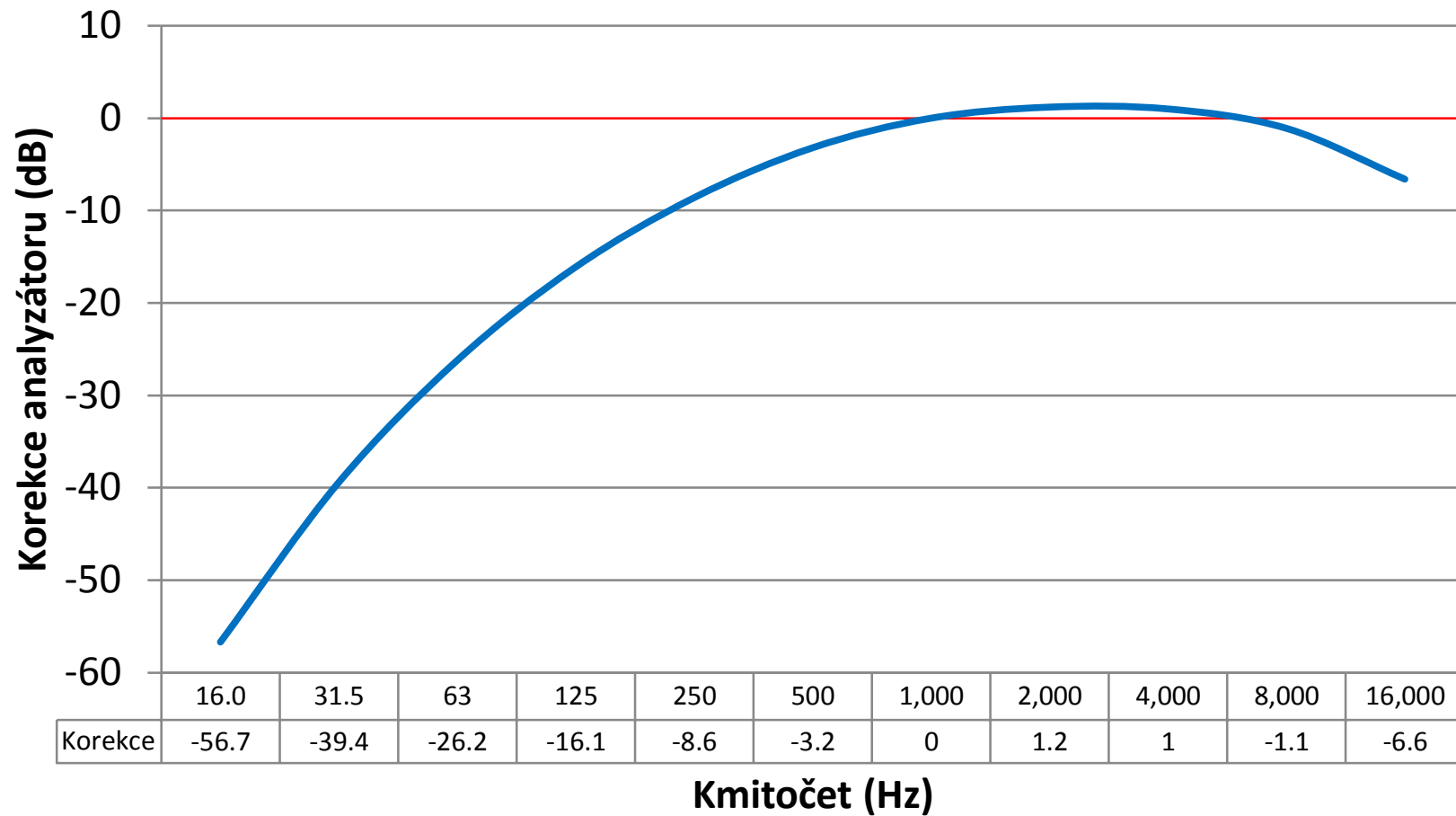
Šíření

## IMISE HLUKU

Hladina akustického tlaku

- Vztaženo k referenční hodnotě
- Výsledek je relativní!
- $P_{(0)} = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$
- — [ ]

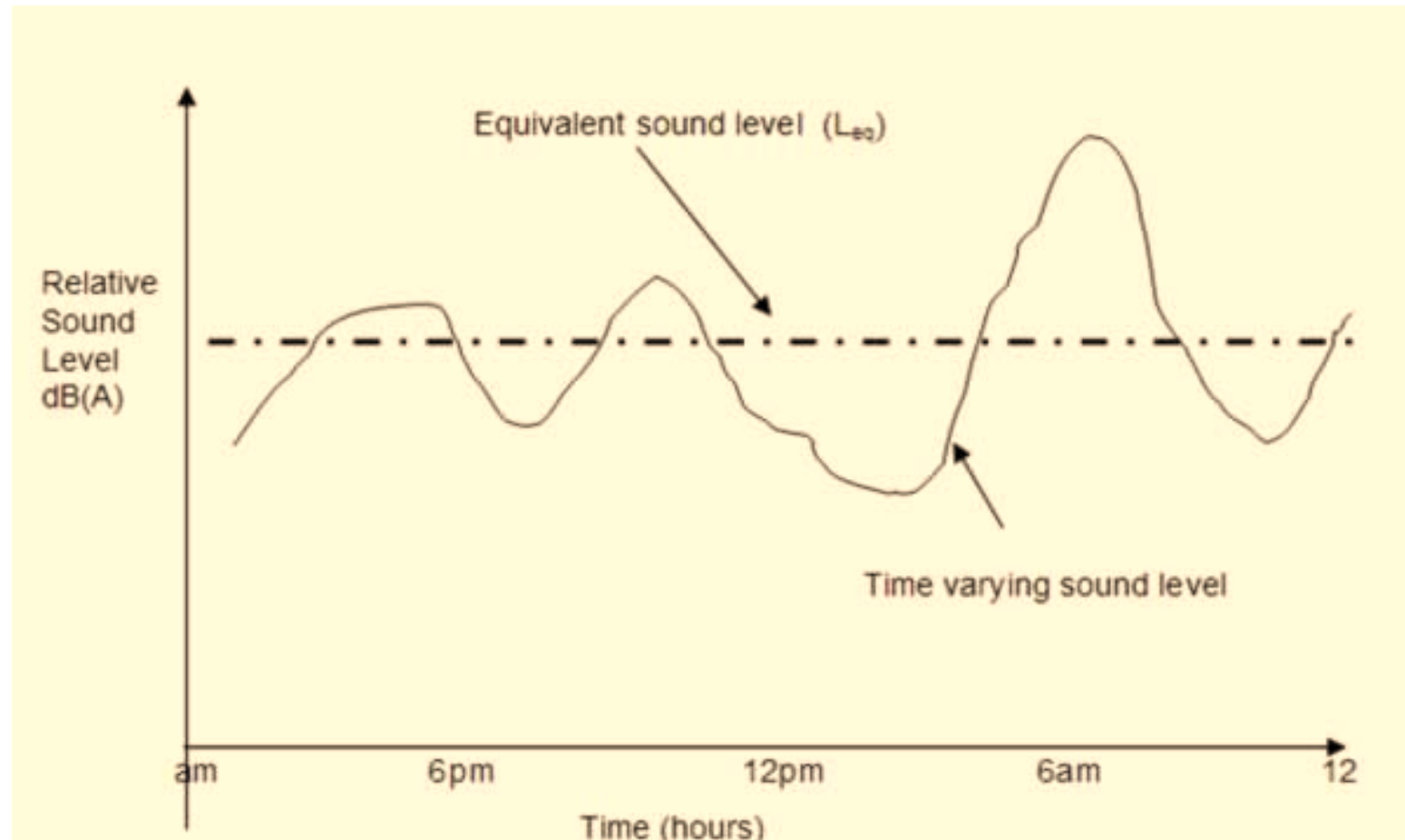
# Váhový filtr hlukoměru „A“ [dB(A)]

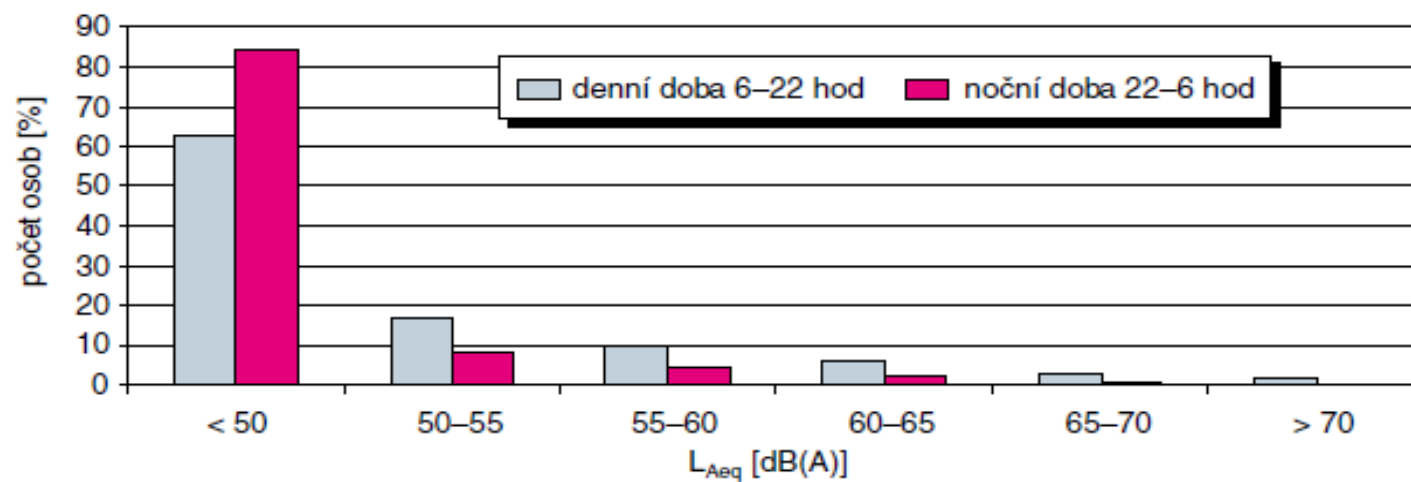
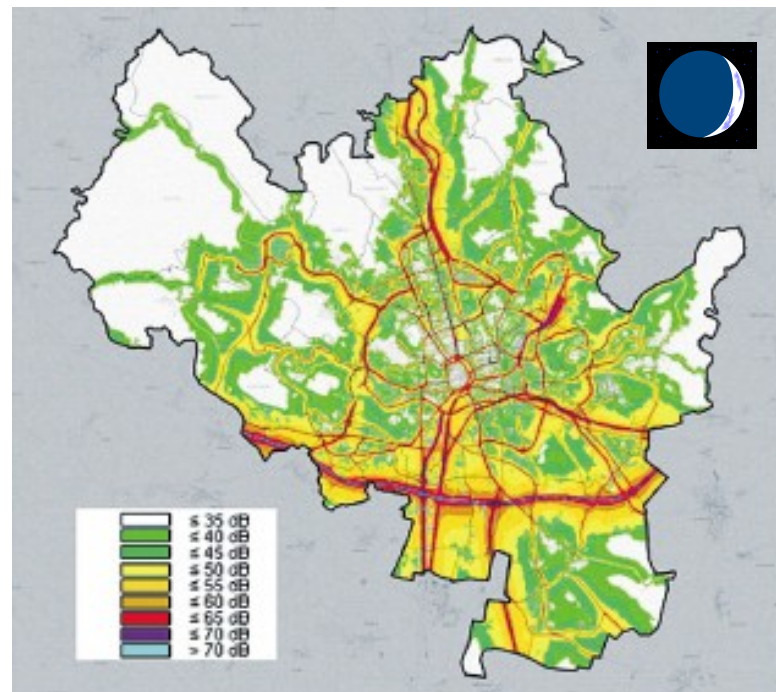
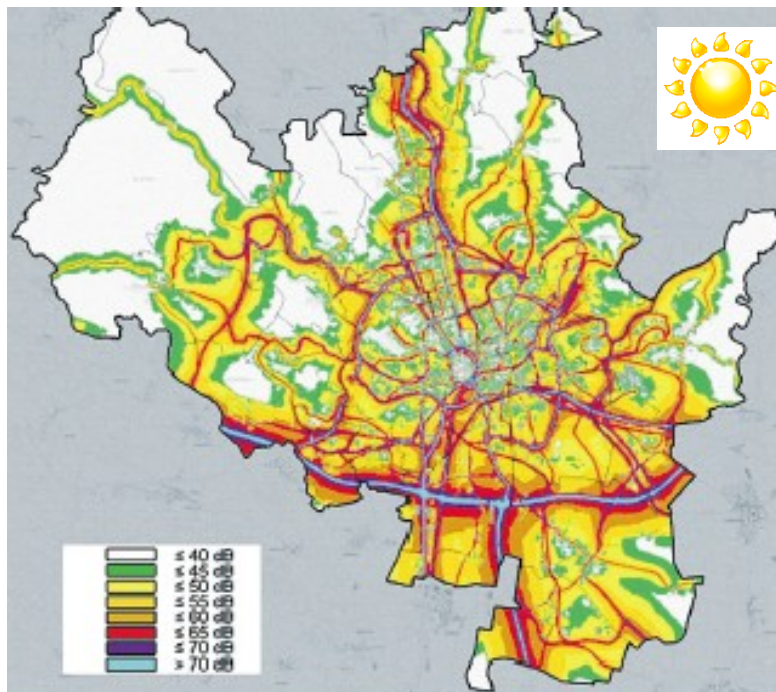


## Příklady hlukových expozic

Zdroj	Zvukový výkon [Watt]	L(A) [dB] v místě pozorovatele
Práh slyšení u zdravého člověka při frekvenci 1 kHz		<b>0</b>
Šum listí		<b>10</b>
Noční ticho		<b>30</b>
Běžná konverzace, zpěv ptáků	$10^{-5}$	<b>60</b>
Osobní automobil		<b>80</b>
Tramvaj (60 km.h <sup>-1</sup> )		<b>90</b>
Reproduktory na rockovém koncertě	100	<b>110</b>
Start tryskového letadla	$10^4$	<b>120</b>
Práh bolesti		<b>130</b>

# Ekvivalentní („typická“) hladina akustického tlaku







# Objektivizace

---

Fyzikálním měřením (*nejčastěji jako  $L_{Aeq}$* )

- Kalibrovaný hlukoměr

Výpočtem (*hlukové mapy*)

- Konstantní hodnoty podle ČSN

Terénní zjišťování (*statistické metody*)

- Dotazníky na míru obtěžování hlukem

# Zdravotní účinky hluku

---

Na sluchový orgán (přímo úměrně absorbované energii)

- Akutní akustické trauma
- Dočasné zvýšení sluchového prahu → chronická porucha sluchu z hluku

Systemové účinky (u hluků s emoční složkou nelze stanovit bezpečnou intenzitu)

- Rušení spánku
  - poruchy usínání, zkracování REM-fáze, u osob spících v hlučném prostředí vazokonstrikce, vyšší tepová frekvence a krevní tlak
- Zvýšené riziko kardiovaskulárních nemocí
  - Osoby exponované hladinám hluku nad 65 dB (A) mají zvýšené riziko kardiovaskulárních onemocnění (hypertenze, ICHS), experimentálně ověřeno.

# Zdravotní účinky hluku

---

## Systémové účinky II.

- Psychická onemocnění
  - Není prokázáno, že by hluk způsoboval psychická onemocnění, avšak u predisponovaných osob může expozice nadměrnému hluku onemocnění spustit nebo zhoršit.
- Snížení kognitivních funkcí
- Poruchy chování
  - Hněv, pocity zklamání, nespokojenost, odcizení, neochota pomoci, depresivní a úzkostné stavy, roztržitost, agitovanost, vyčerpání

## Jiné

- Imunitní systém, onemocnění zažívacího traktu, nižší porodní hmotnost, opožděné osvojování řeči u dětí
- Synergické účinky chemických látek (VOCs, ETS aj.)

Vnímavé skupiny osob: **děti, nemocné osoby, staří lidé**

# Hygienické limity hluku

---

NV č. 272/2011 Sb. o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací

## Životní prostředí

- Chráněný venkovní prostor staveb: 50 dB(A) + korekce
- Chráněný vnitřní prostor staveb: **40 dB(A) + korekce**

Stará dopravní zátěž (komunikace do 1. 1. 2001)	+ 20 dB
Hotelové pokoje	+ 10 dB
Přednáškové síně	+ 5 dB
Lékařské vyšetřovny	- 5 dB
Obytné prostory (noc; 22 – 06 hod.)	- 10 dB
Nemocniční pokoje (noc; 22 – 06 hod.)	- 15 dB

# Hygienické limity hluku

---

NV č. 272/2011 Sb. o ochraně před nepříznivými účinky hluku a vibrací

## Pracovní prostředí

- Rozhoduje absorbovaná energie ( $L_{Aeq, 8h}$ )
- Prostory pro výrobu a skladování: **85 dB(A)**
  - Dříve 75 dB(A)
- $> 85$  dB(A)  $\Rightarrow$  OOPP povinné!; **pozor** na nebezpečí **maskování** výstražných signálů.
- Pracoviště se zvýšené. nároky na duševní činnost: **50 dB(A)**

# Prevence

---

## Technická opatření

- Omezování emisí ze zdrojů (odhlučnění)
- Odstranění zdroje, změna výrobní technologie

## Urbanistická opatření

- Organizace dopravy, zřizování klidných zón

## Individuální opatření

- Pracovní prostředí: ochrana sluchu (OOPP: vložky do zvukovodu, chrániče, přilby), preventivní prohlídky (audiometrie)
- Životní prostředí – obtěžující hluk: psychoterapeutická změna postoje k hluku

# Závěr

---

Nadměrný hluk poškozuje zdraví. Působí na sluchový orgán i systémově, systémový účinek ruší spánek, má nepříznivý vliv na kardiovaskulární systém a psychosociální prožívání. Vstupuje do interakcí s každodenními činnostmi lidí při práci i trávení volného času. Je třeba identifikovat potřeby zranitelných skupin osob a tomu přizpůsobovat preventivní opatření.