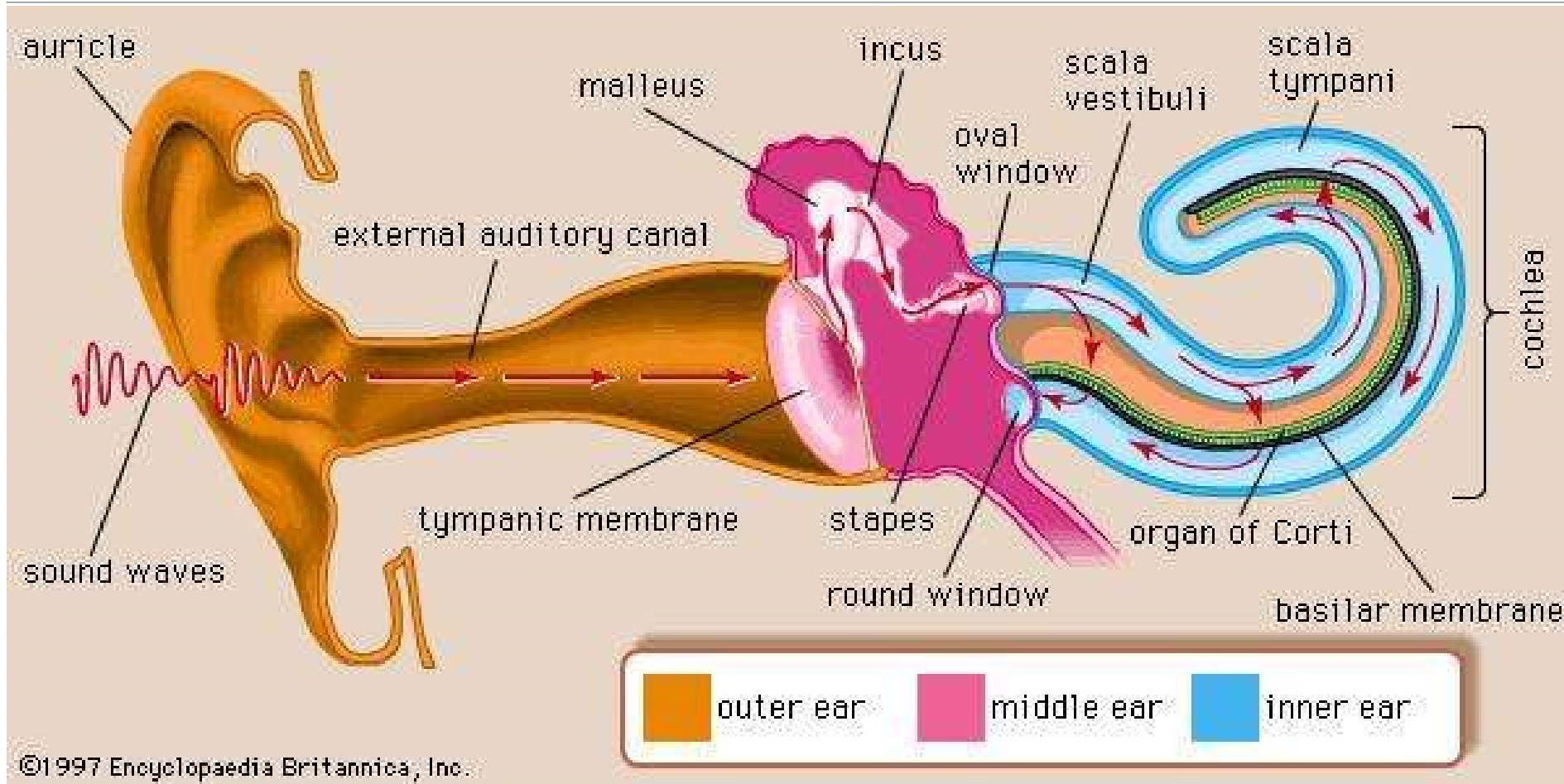


# Zvuk a hluk

---

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
- Ultrazvuk: > 8 kHz

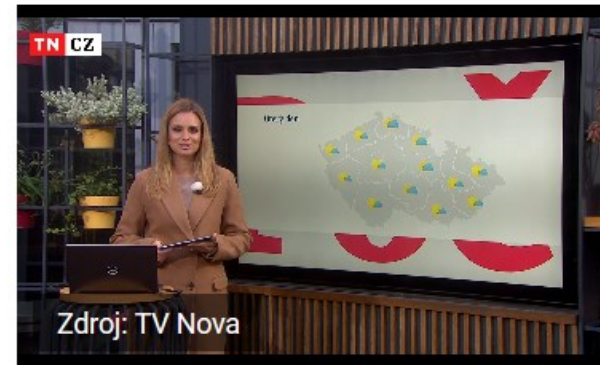
## Hluk

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

# Záhada strašidelného domu z Vysočiny vvřešena. Víme iak

Aktualizováno 18:09, 17. 4. 2009 17. 4. 2009, 00:00

Až po roce se vědcům podařilo rozluštit záhadu hučícího domu ve Lhánicích na Třebíčsku - hučí dukovanská elektrárna.



"Musím se přiznat, že ani já jsem tomu nevěřil," říká Jiráskova. Výsledky měření jsou ale podle něj jednoznačné. Nutno ale říci, že všechny naměřené hodnoty jsou podlimitní. To znamená, že žádné hlukové normy nepřekračují. I proto prý hučení slyší málokdo. V populaci je prý totiž jen asi 6 procent lidí, kteří dokáží toto hučení vnímat."

[TN.CZ, 17. 4. 2009]

# 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.)

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

**Infrazvuk:** zřejmě psychické účinky (tlak v uších, na hrudi, úzkosti, deprese)

# Zdroje a jednotky

---

## EMISE HLUKU

Zdroje: příroda, doprava,  
průmysl, činnost člověka

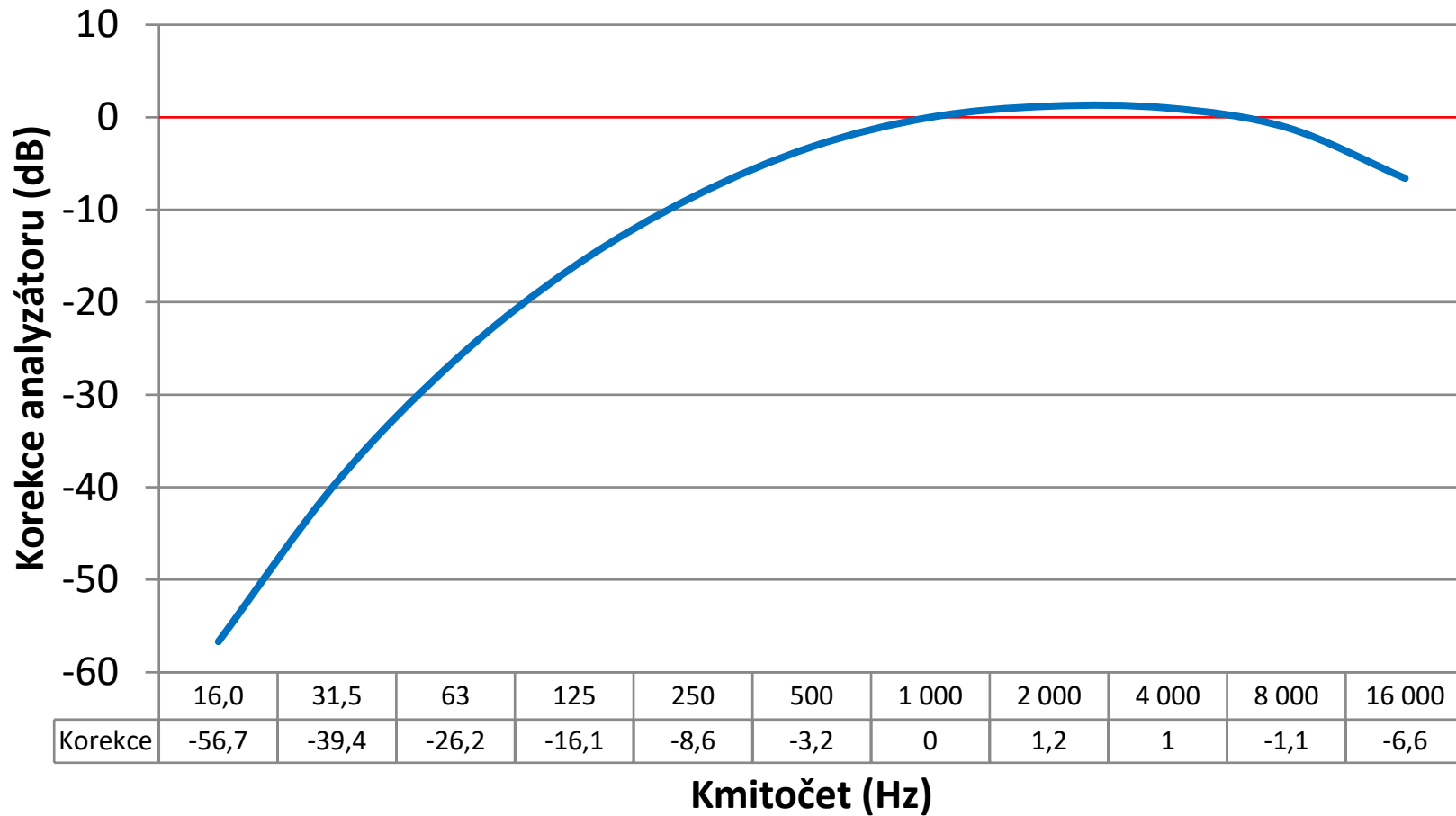
Šíření v pružném prostředí  
schopném přenášet  
mechanické kmity

## IMISE HLUKU

Principem měření hluku je  
porovnávání naměřené intenzity  
s mezinárodně uznanou  
referenční intenzitou

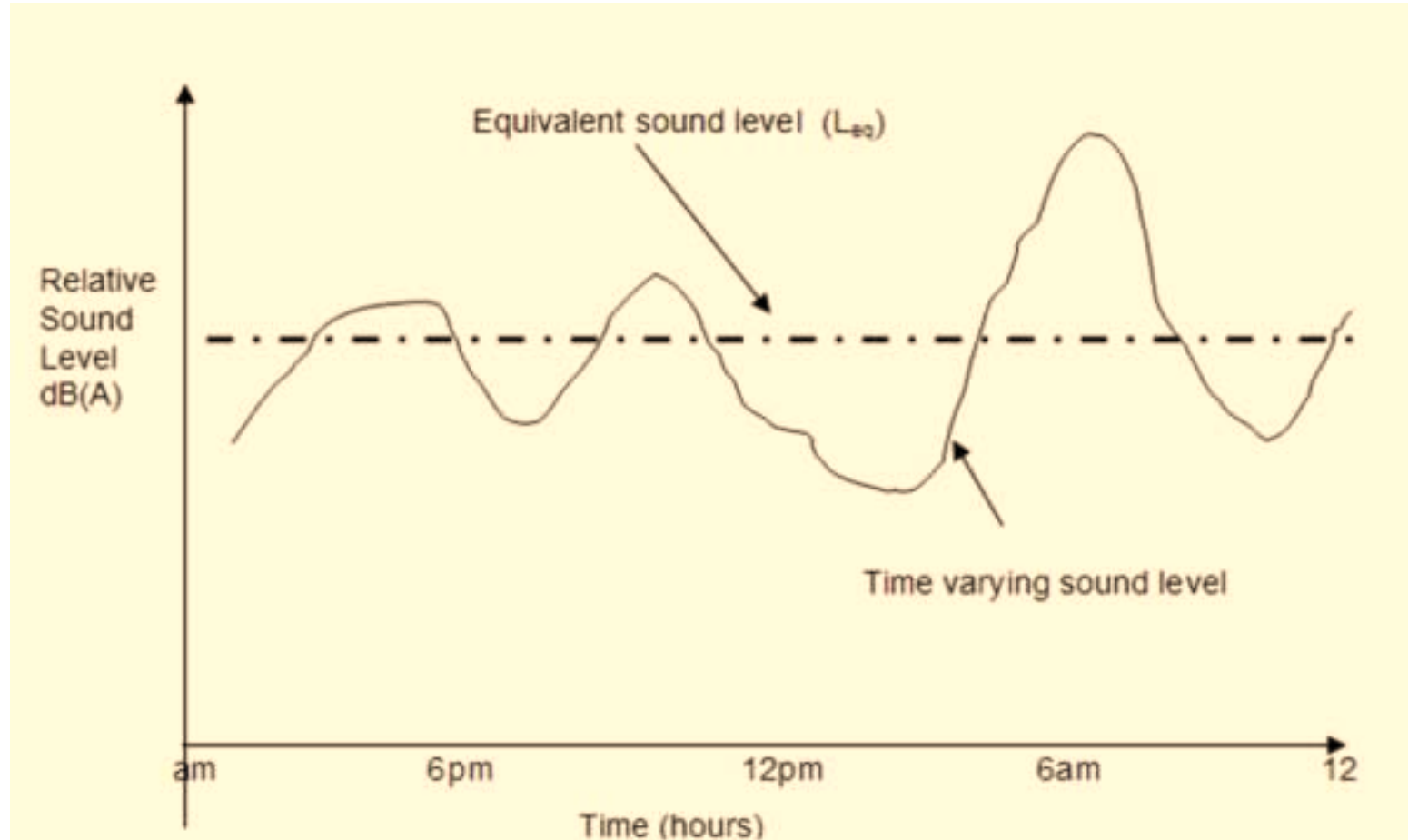
Měříme v decibelech: dB(A) s  
korekcí na lidské ucho váhovým  
filtrem A: potlačení frekvencí blízkých  
infrazvuku

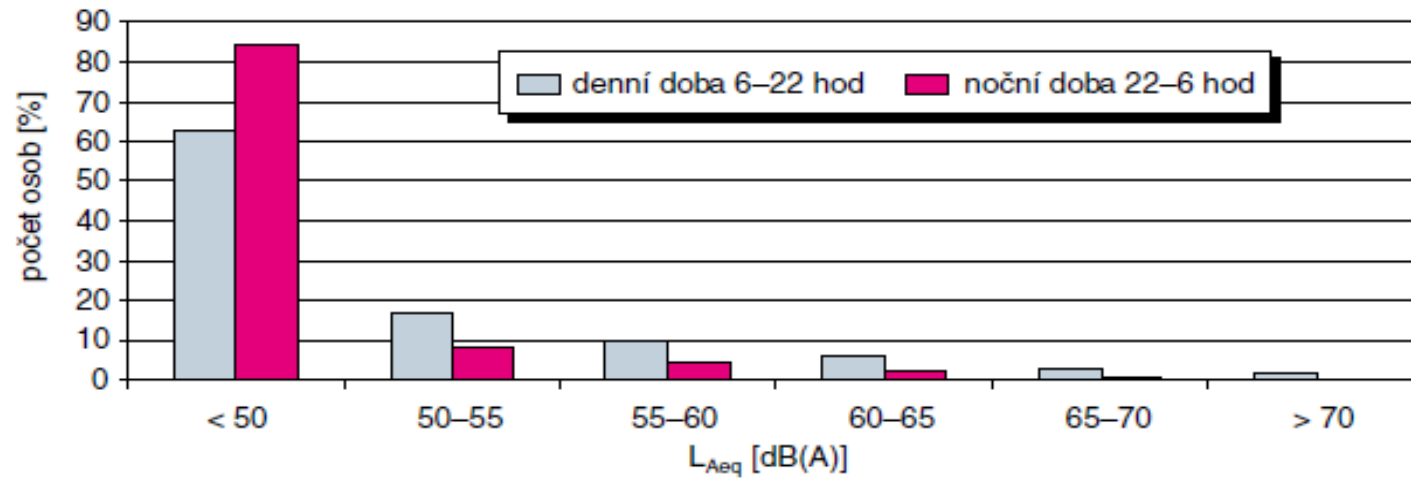
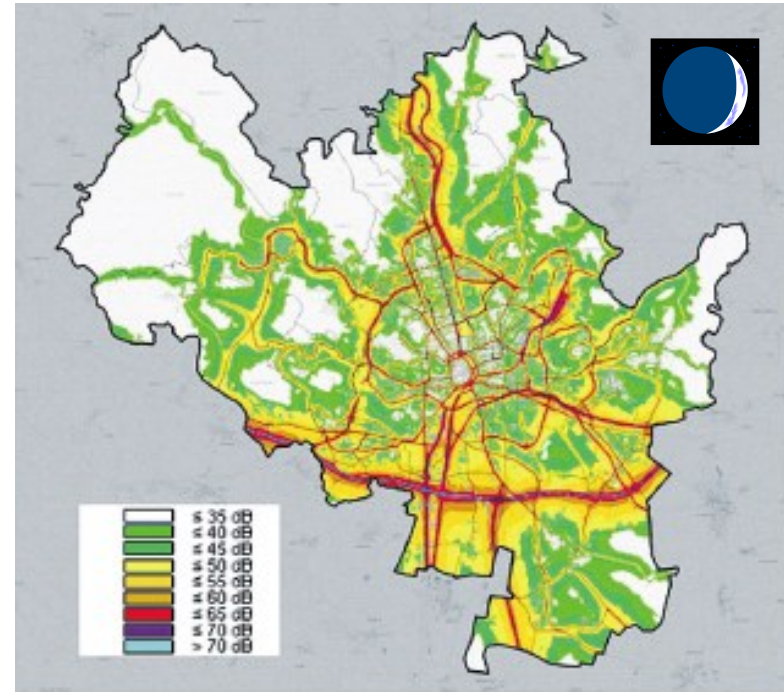
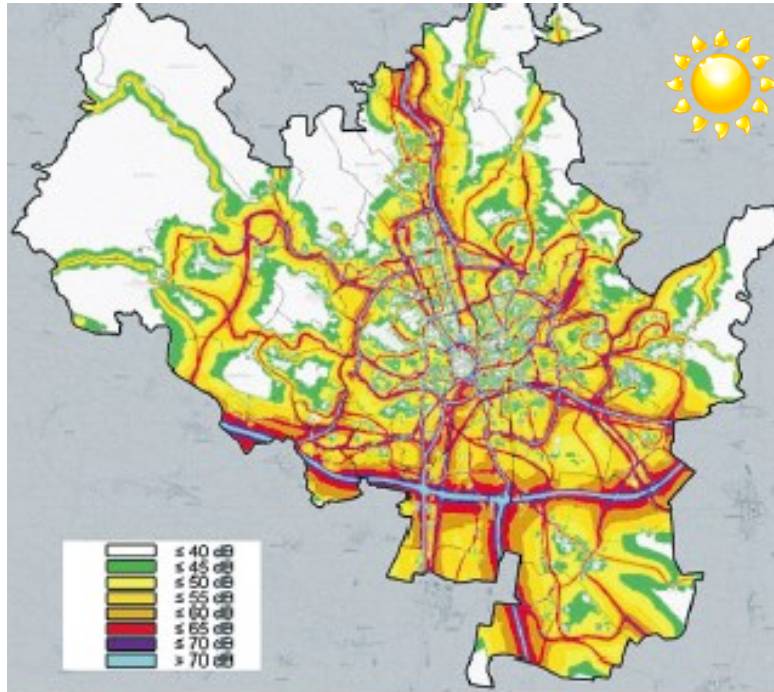
# Váhový filtr hlukoměru „A“ [dB(A)]





# Ekvivalentní („typická“) hladina akustického tlaku





## 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>

# Objektivizace

---

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

- Kalibrovaný hlukoměr

## Výpočtem (*hlukové mapy*)

- Konstantní hodnoty podle ČSN

## Terénní zjišťování (*statistické metody*)

- Dotazníky na míru obtěžování obyvatelstva hlukem

# Hygienické limity hluku

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

Životní prostředí

- 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 ( $L_{Aeq\ 8\ h}$ )
- Prostory pro výrobu a skladování: **85 dB(A)**
- $> 85\ \text{dB(A)}$   $\Rightarrow$  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.