

Hluk v životním a pracovním prostředí

Mgr. Aleš Peřina, Ph. D.

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])
 - Stacionární: průmysl, výroba, stavební práce,
 - Sousedský hluk
 - Liniové: doprava
- Akustické spektrum
 - Diskrétní, spojité, smíšené, s tónovými složkami
- Šíření
 - Odrazy a absorpce

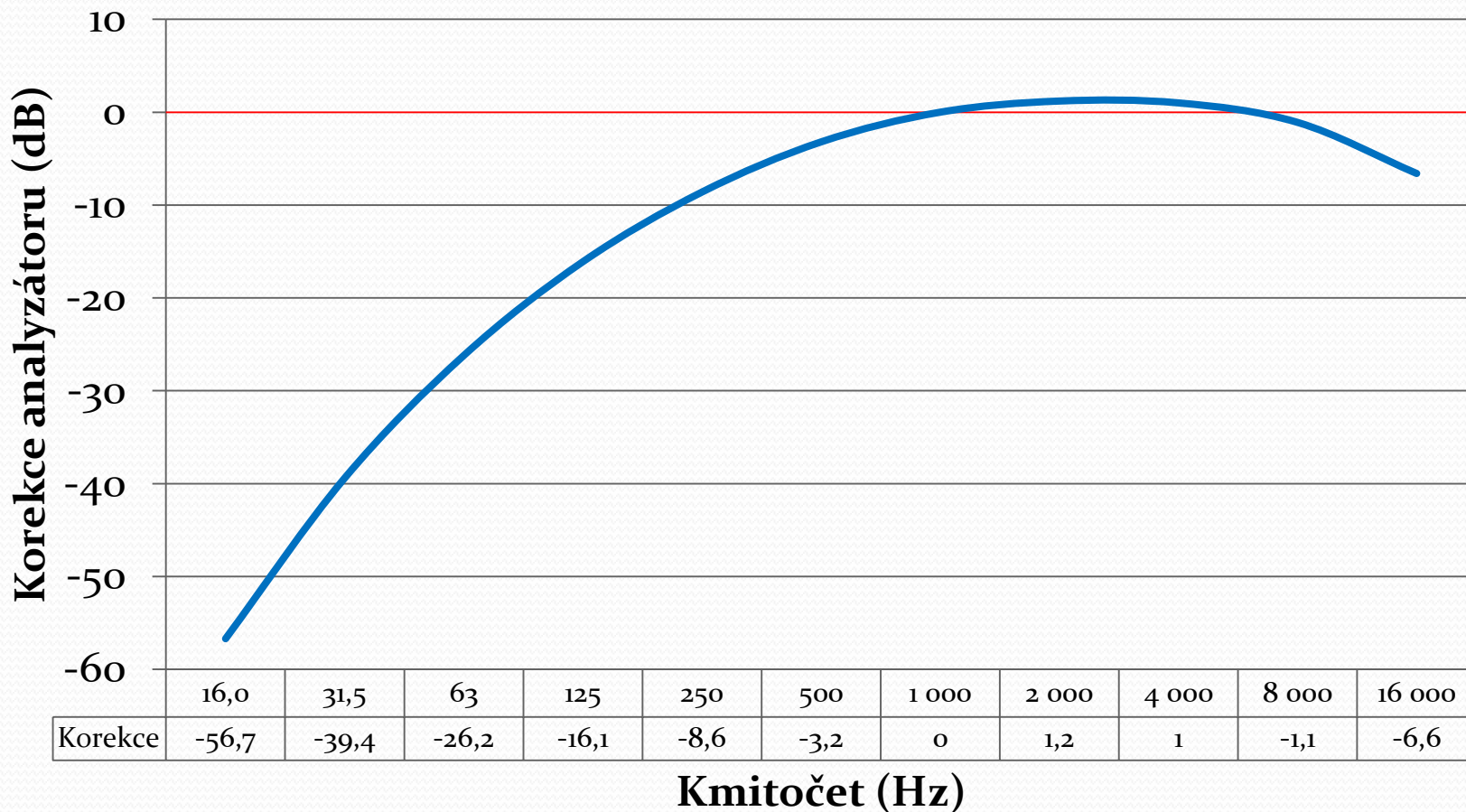
Imise hluku

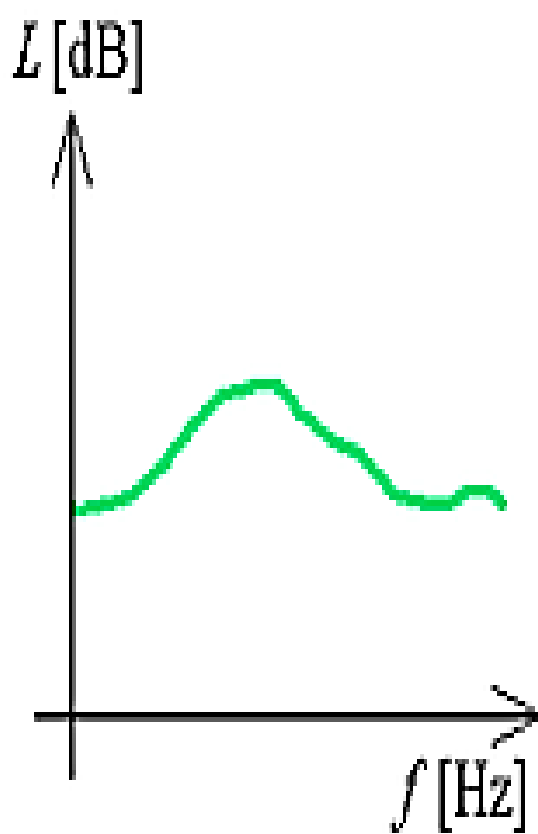
- Hladina akustického tlaku
 - $P_{(0)} = 2 \times 10^{-5} \text{ Pa}$
 - $L_A = 20 \times \log \frac{P(1)}{P(0)} \text{ [dB]}$
- Časový průběh
 - ustálený: $< 5 \text{ dB (A)}$
 - proměnný: $> 5 \text{ dB (A)}$
 - impulzní hluk (výbuchy, třesky, demolice...) ... L_{Amax} .

Příklady

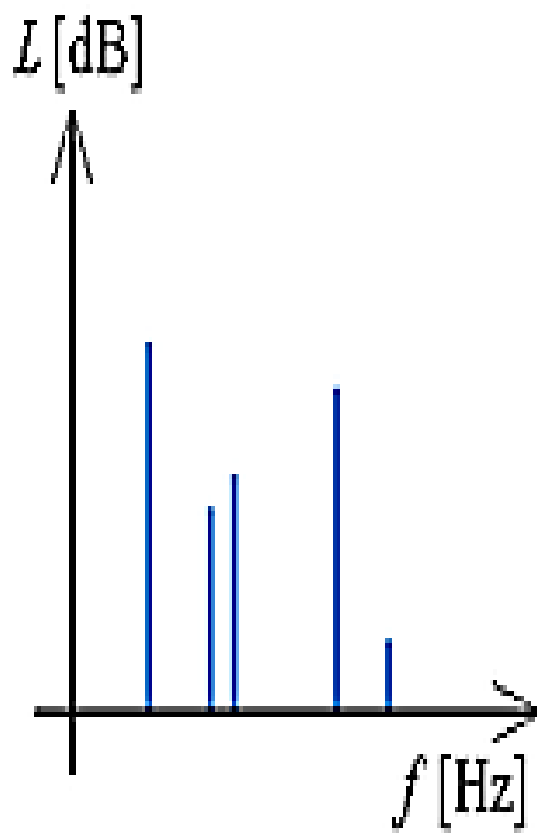
Zdroj	Zvukový výkon [Watt]	L(A) [dB] v místě pozorovatele
Práh slyšení u zdravého člověka při frekvenci 1 kHz		0
Šum listí		10
Noční ticho		30
Běžná konverzace, zpěv ptáků	10^{-5}	60
Osobní automobil		80
Tramvaj (60 km.h ⁻¹)		90
Reproduktory na rockovém koncertě	100	110
Start tryskového letadla	10^4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

Váňový filtr hlukoměru „A“ [dB(A)]

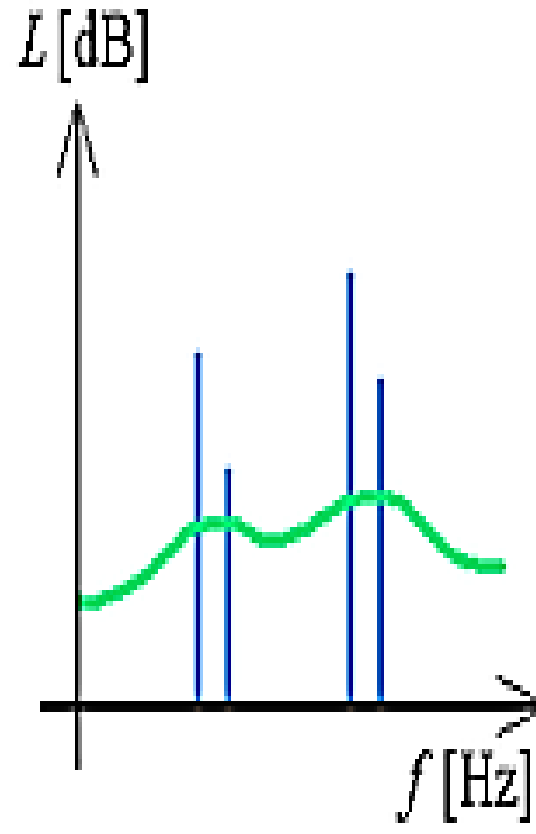




spektrum: spojité,



čarové (diskrétní, tónové),

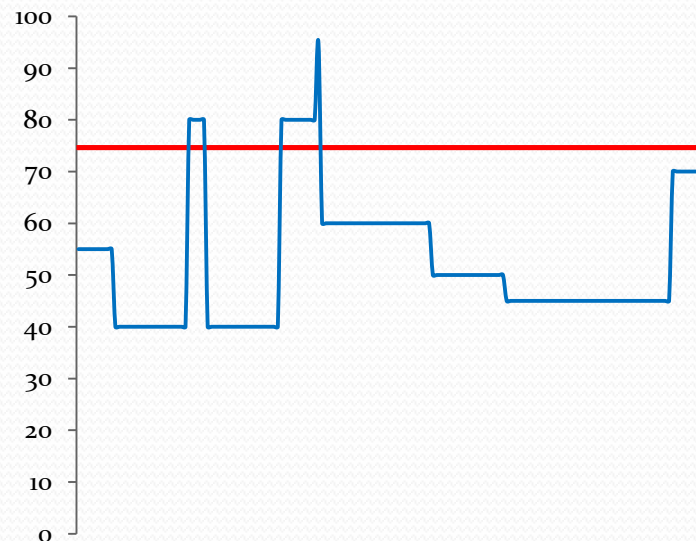


smíšené

Ekvivalentní hladina akustického tlaku

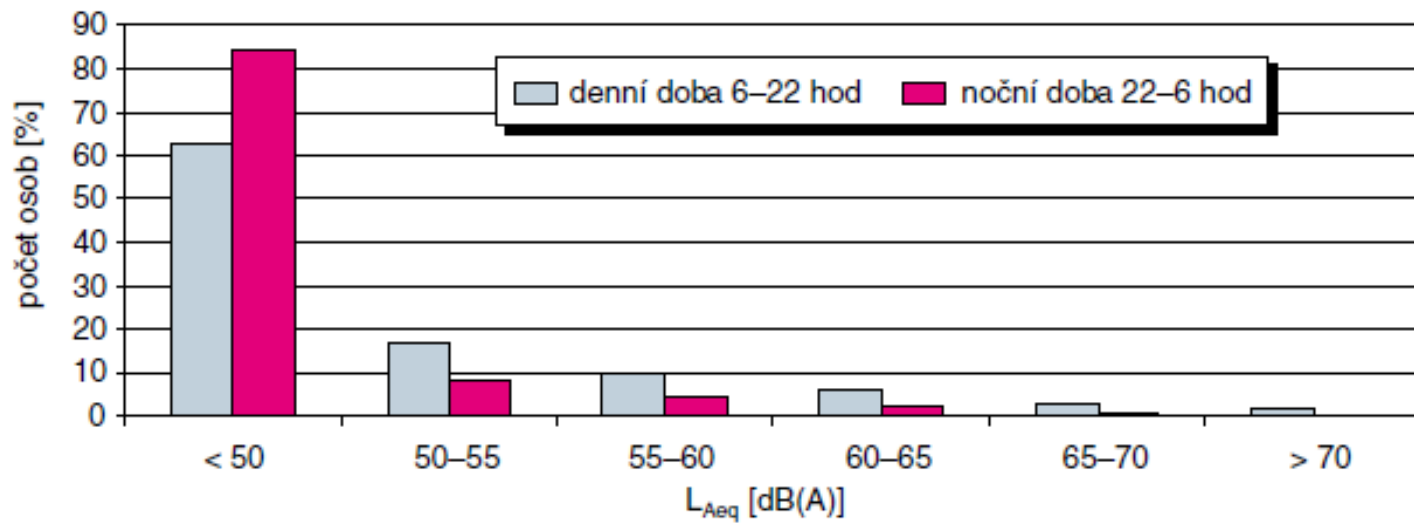
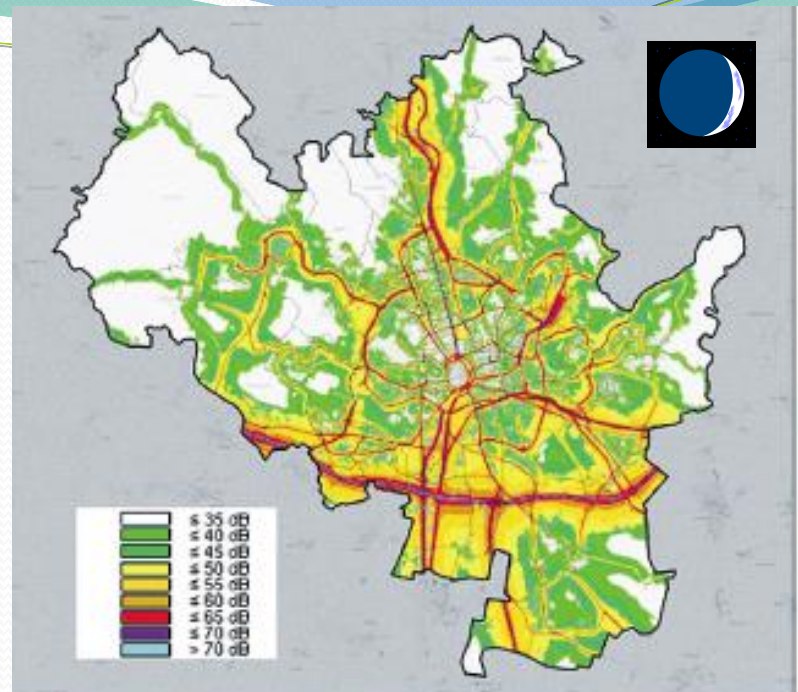
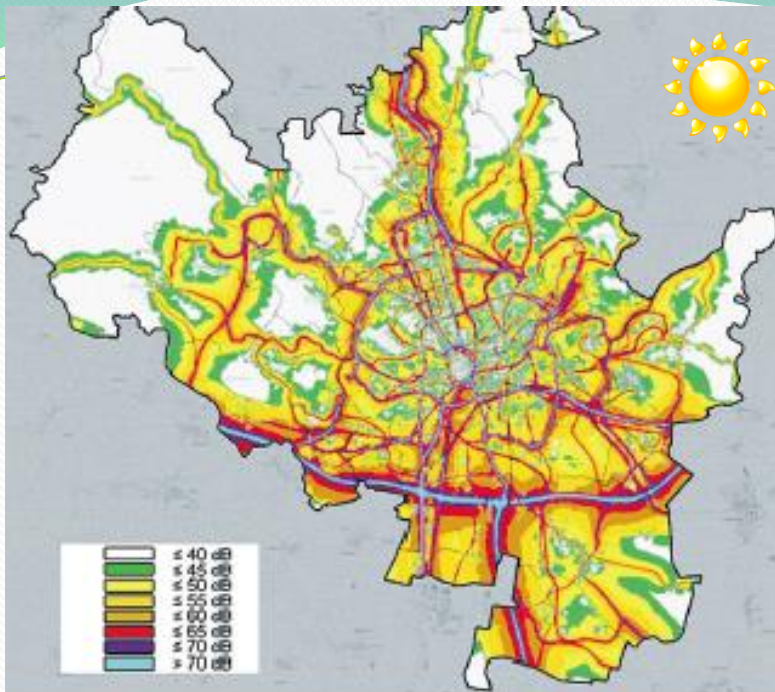
Ekvivalentní hladina hluku	
$L_{Aeq} = 74,6 \text{ dB}$	
Čas t (min)	Hluk L_A (dB)
10	55
20	40
5	80
20	40
10	80
1	95
30	60
20	50
40	45
10	70

$$L_{Aeq} = 10 \times \log \left[\sum_{i=1}^n \frac{1}{\sum t_i} (t_i \times 10^{0,1 \times L_A}) \right]$$



Objektivizace

- Fyzikálním měřením (L_{Amax} , L_{AEq})
 - Chráněný prostor staveb
 - Venkovní (byty)
 - Vnitřní (nemocniční pokoje)
 - Pracovní místo
- Výpočtem
 - akustický výkon zdroje \times konstanty šíření (ČSN)
- Terénní zjišťování
 - Přímé: dotazníky (rušení spánku, užívání léků)
 - Nepřímé: omezení venkovních aktivit, nevyužívání balkonů...

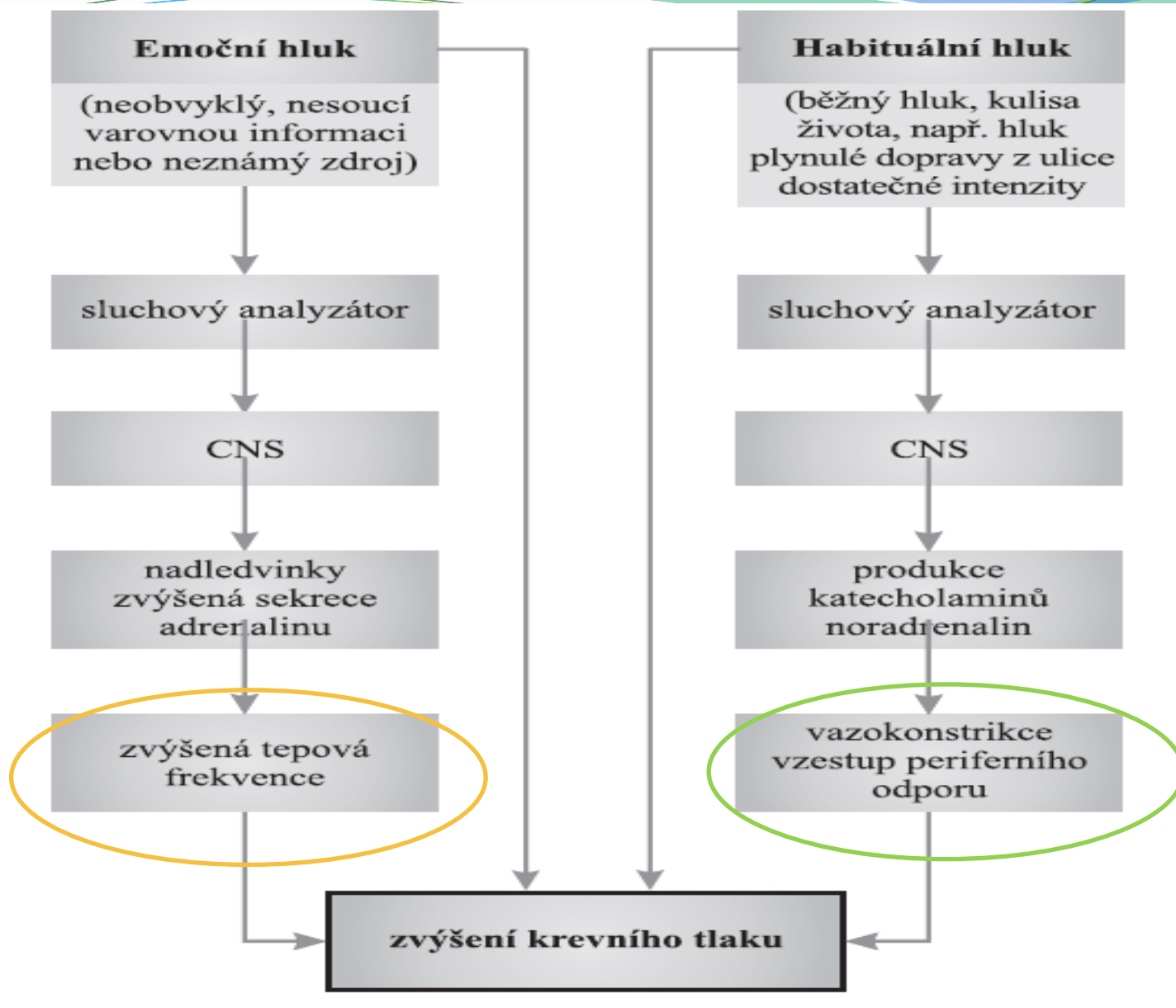


Zdravotní účinky

Typ účinku	Účinek	L_{Aeq} [dB(A)]	
Specifické (sluchový orgán)	Práh bolesti	130 dB	
	Poškození sluchu z hluku	> 80 dB	
		World Health Organisation	
		CNGL, 1999	NNGL, 2009
Nespecifické (retikulární formace)	Změny sociálního chování (neochota pomoci)	> 80 dB	---
	Ztížená komunikace	> 65 dB vyžaduje zvýšené hlasové úsilí (uvolněná konverzace je možná do 45 dB)	---
	Riziko kardiovaskulárních onemocnění	> 65 dB	> 55 dB
	Obtěžování, rušení (spánku)	Habituační hluk: > 35 dB Emoční hluk: 0 dB	> 40 dB

Další zdravotní účinky hluku (omezené údaje)

- Psychická onemocnění
 - Není prokázáno, že by hluk způsoboval psychická onemocnění, avšak u predisponovaných osob může expozice nadměrnému hluku onemocnění spustit nebo zhoršit
- Výkon, pracovní úrazy, nehodovost
 - Expozice hluku může způsobit zvýšený výskyt chybných úkonů
- Jiné
 - Imunitní systém, onemocnění zažívacího traktu, nižší porodní hmotnost, opožděné osvojování řeči u dětí
- Nejistoty
 - Není dostatek údajů o kombinovaných účincích hluku na zdraví
 - 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**
- Pracovní prostředí
 - Rozhoduje absorbovaná energie ($L_{Aeq\ 8\ h}$)
 - Prostory pro výrobu a skladování: **85 dB(A)**
 - $> 85\ dB(A) \Rightarrow$ OOPP povinné!; **pozor** na nebezpečí maskování výstražných signálů.
 - Prostory pro výrobu a skladování, ve kterých je zdrojem hluku větrací nebo vytápěcí zařízení: **70 dB(A)**
 - Pracoviště se zvýšené. nároky na duševní činnost: **50 dB(A)**

Korekce hluku podle NV č. 272/2011 Sb.

- Tzv. stará zátěž z dopravy **+20 dB**, zdravotnická zařízení **+15 dB**
- Hotelové pokoje 06-22 hod.: **+10 dB**
- Přednáškové síně, učebny, pobytové místnosti jeslí, mateřských škol a školských zařízení: **+5dB**
- Lékařské vyšetřovny: **-5 dB**
- Obytné místnosti 22-06 hod.: **-10 dB**
- Nemocniční pokoje 22-06 hod.: **-15 dB**

Prevence

- Technická opatření
 - Omezování emisí ze zdrojů (odhlučnění)
 - Odstranění zdroje, změna výrobní technologie
- Urbanistická opatření
 - Organizace dopravy, zřizování klidných zón
- Individuální opatření
 - Ochrana sluchu (OOPP), preventivní prohlídky (jen **pracovní prostředí**)
 - Psychoterapie: změna postoje k hluku
 - Farmakoterapie