

# OCHRANA ZDRAVÍ PŘED HLUKEM V ČR

## **ZÁKLADNÍ POJMY**

# ZÁKLADNÍ AKUSTICKÉ VELIČINY

## ZVUK

- fyzikální jev
- postupné podélné vlnění v pružném prostředí (změny tlaku)
- přenáší energii
- vyvolá sluchový vjem

## **HLUK**

- **vyjadřuje kvalitu interakce zvuku s biologickým aparátem člověka**

## HLUK – definice

- **jakýkoliv nechtěný zvuk**
- **zvuk, který obtěžuje, ruší nebo poškozujje**

## HLUK – definice

**§30 odst. 2 zákona č. 258/2000 Sb. :**

**Hlukem se rozumí zvuk, který může být škodlivý pro zdraví a jehož hygienický limit stanoví prováděcí právní předpis**

# AKUSTICKÝ TLAK

---

$p$  (Pa)

- proměnná tlaková složka superponovaná na atmosférický tlak
- změny ak. tlaku jsou vnímány jako zvuk
- práh slyšení = minimální vnímatelná hodnota ak. tlaku

$$p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

# HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU

---

- rozsah hodnot  $p \in \{10^{-5} \div 10^8\}$  Pa
- Weber-Fechnerův zákon:  
vjem je úměrný logaritmu velikosti podnětu
- pro vliv na zdraví tak můžeme přejít od  
absolutních hodnot ( $p$ ) k logaritmickému  
(hladinovému) vyjadřování ( $L$ )



# HLADINA AKUSTICKÉHO TLAKU

---

$$L = 20 * \lg\left(\frac{p}{p_0}\right) \quad \text{dB}$$

$$p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

Běžný rozsah hladin akustického tlaku v životním prostředí  $L \in \{0 \div 150\} \text{ dB}$

# VYJÁDŘENÍ HLUKOVÉ ZÁTĚŽE

Akustický tlak		Hladina akustického tlaku
$p$		$L$
Pa		dB
0,00002	2,E-05	0
0,0002	2,E-04	20
0,002	2,E-03	40
0,02	2,E-02	60
0,2	2,E-01	80
2	2,E+00	100
20	2,E+01	120
200	2,E+02	140
2 000	2,E+03	160
20 000	2,E+04	180
200 000	2,E+05	200

# VYJÁDŘENÍ VLIVU HLUKU NA ZDRAVÍ

---

**Vliv hluku na zdraví a míra rizika poškození zdraví se vždy vyjadřuje pouze pomocí **hladiny** akustického tlaku (nikoli akustického tlaku)**

# VYJÁDŘENÍ HLUKOVÉ ZÁTĚŽE

---

- Zvýšení hladiny akustického tlaku o +20 dB je totéž jako 10-ti násobné zvýšení hodnoty akustického tlaku
- Oba popisy odpovídají **témuž** stavu expozice hluku (hlukové zátěži, hlasitosti)
- **Zvýšení hladiny akustického tlaku o +10 dB neznamena 10-ti násobné zvýšení zdravotních rizik ani hlasitosti**

# VYJÁDŘENÍ VLIVU HLUKU NA ZDRAVÍ

---

**Např. zvýší-li se hladina akustického tlaku hluku silniční dopravy z 50 na 70 dB (tedy o 20 dB), zvýší se procento osob s rušeným spánkem 4x, i když se odpovídající akustický tlak zvýší 10x.**

## Vyjadřování vlivu hluku na zdraví

### „Filtr A“

**Filtr „A“** zohledňuje frekvenční vlastnosti ucha.  
**Hladina akustického tlaku vážená filtrem „A“** se  
**označuje jako  $L_A$**

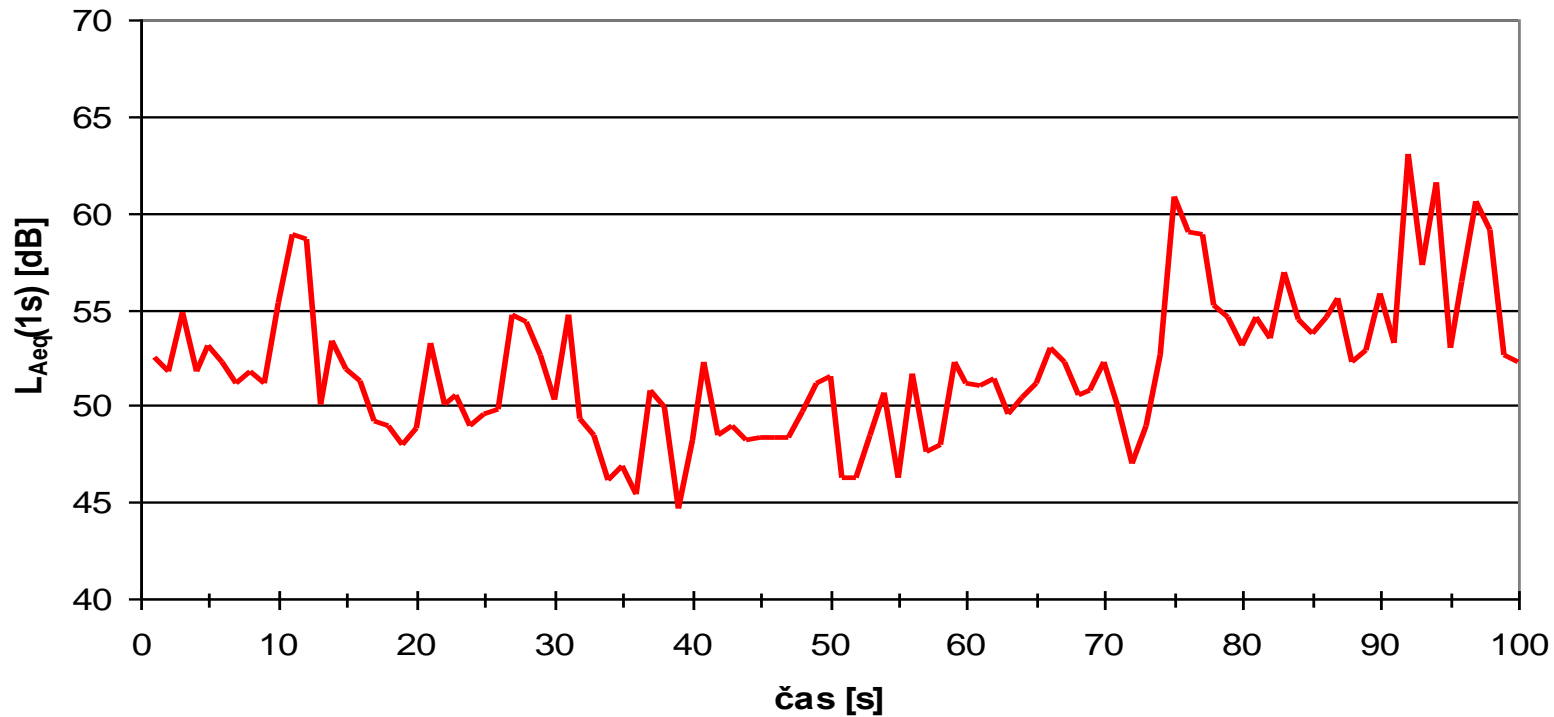
## Vážená hladina akustického tlaku A

$L_A$  [dB]

## Časový průběh hladin akustického tlaku



## Časový průběh



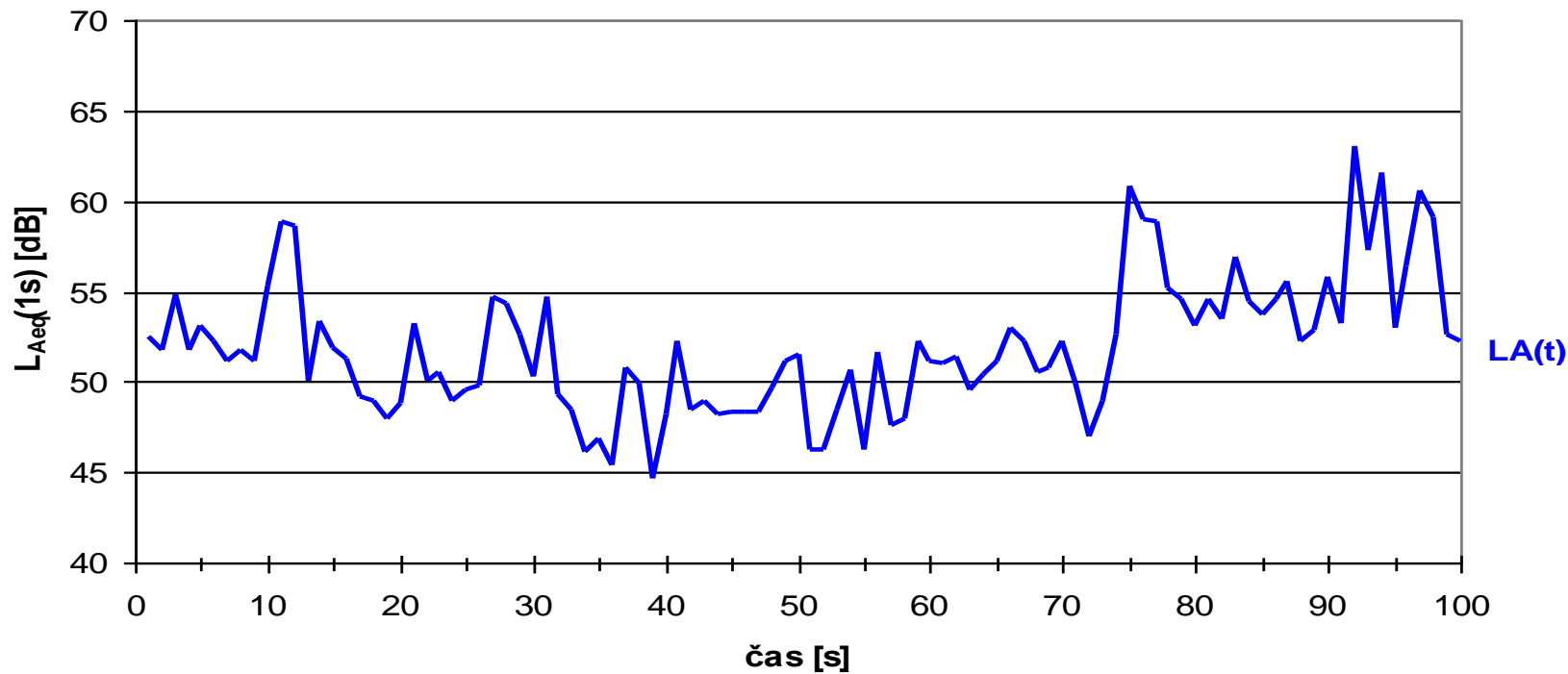
## Ekvivalentní hladina akustického tlaku A

$$L_{Aeq,T} \quad [\text{dB}]$$

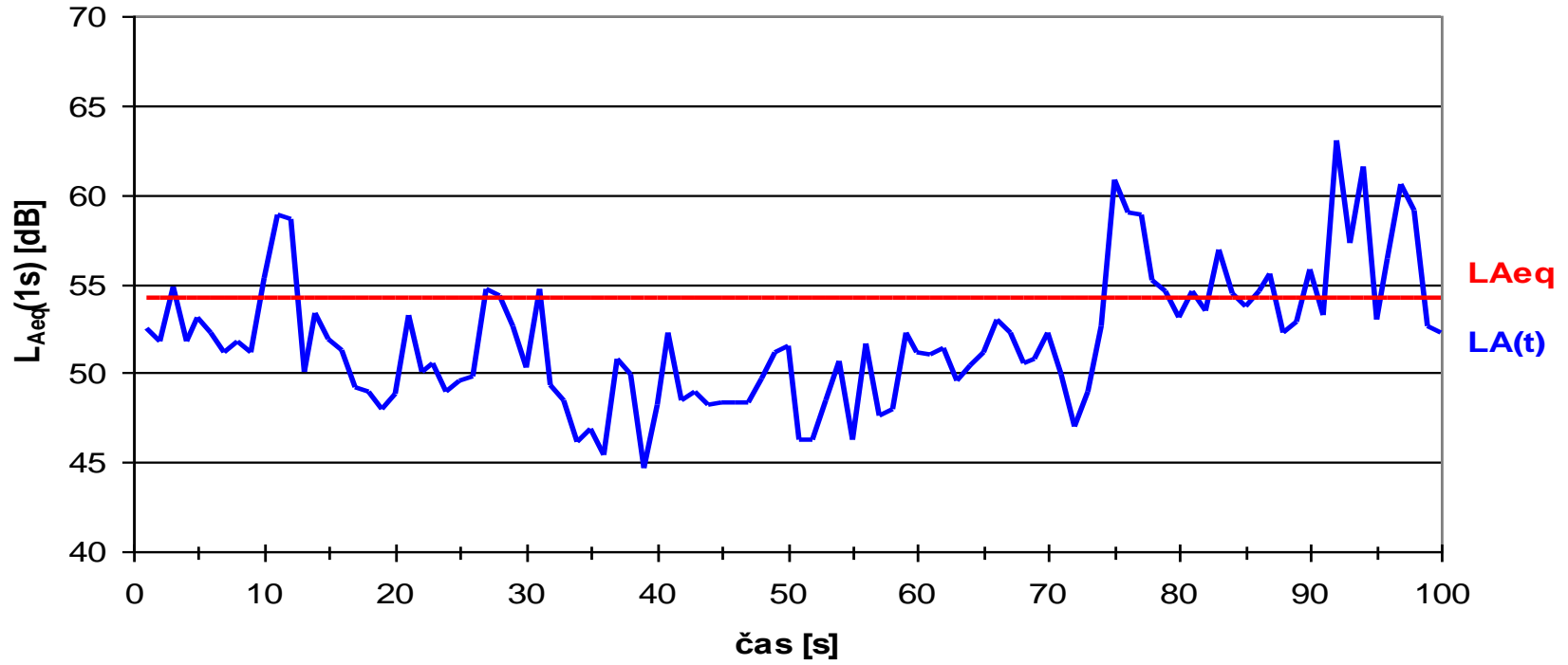
**Reprezentuje energetický princip působení akustického signálu na člověka**

**Trvalé zdravotní účinky jsou úměrné celkové dávce obdržené akustické energie**

## Časový průběh



# Časový průběh



## Akustické signály

$L_A(t)$  (proměnný)

$L_{Aeq,T}$  (ustálený)

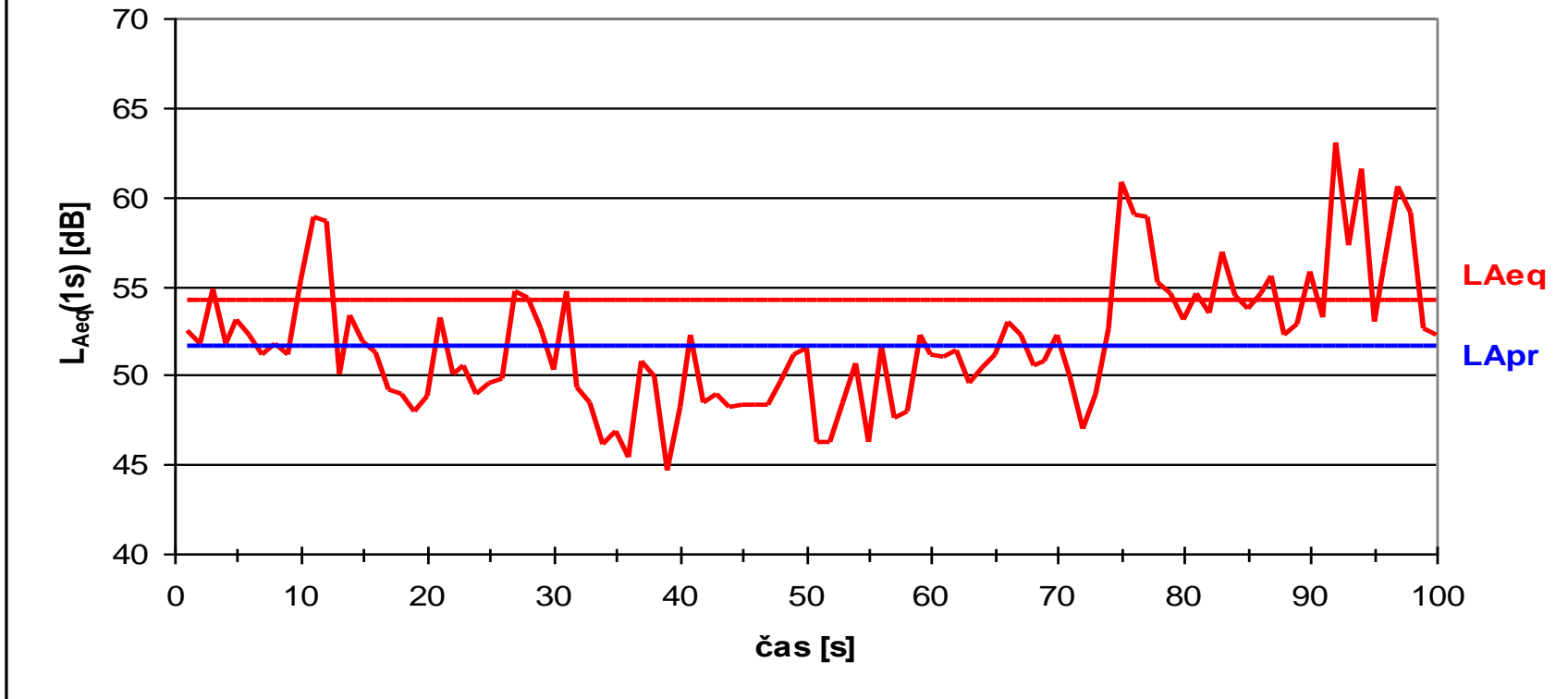
- ✓ jsou energeticky **ekvivalentní**
- ✓ mají stejný vliv na člověka

## Ekvivalentní hladina akustického tlaku A

$$L_{Aeq,T} \quad [\text{dB}]$$

„energetický průměr“

# Časový průběh



# SČÍTÁNÍ HLADIN

---

$$L \neq L_1 + L_2$$

***Použít operace pro logaritmy!***



# SČÍTÁNÍ HLADIN

---

$$L = 10 * \lg(10^{0,1*L_1} + 10^{0,1*L_2})$$

# SČÍTÁNÍ HLADIN

---

**Příklad:**

$$L_1 = 50 \text{ dB} \quad \text{a} \quad L_2 = 50 \text{ dB}$$

**pak**

$$L = 53 \text{ dB} \quad !$$

## Důsledek 1:

*Zvýší-li se akustická energie 2x  
tj. na dvojnásobek,  
pak  
výsledná hladina vzroste o 3 dB*

## Důsledek 2:

***Sníží-li se akustická energie 2x  
tj. na polovinu,  
pak  
výsledná hladina klesne o 3 dB***

**NEPRŮZVUČNOST**

**A**

**NÍZKOFREKVENČNÍ HLUK**

# NÍZKOFREKVENČNÍ HLUK

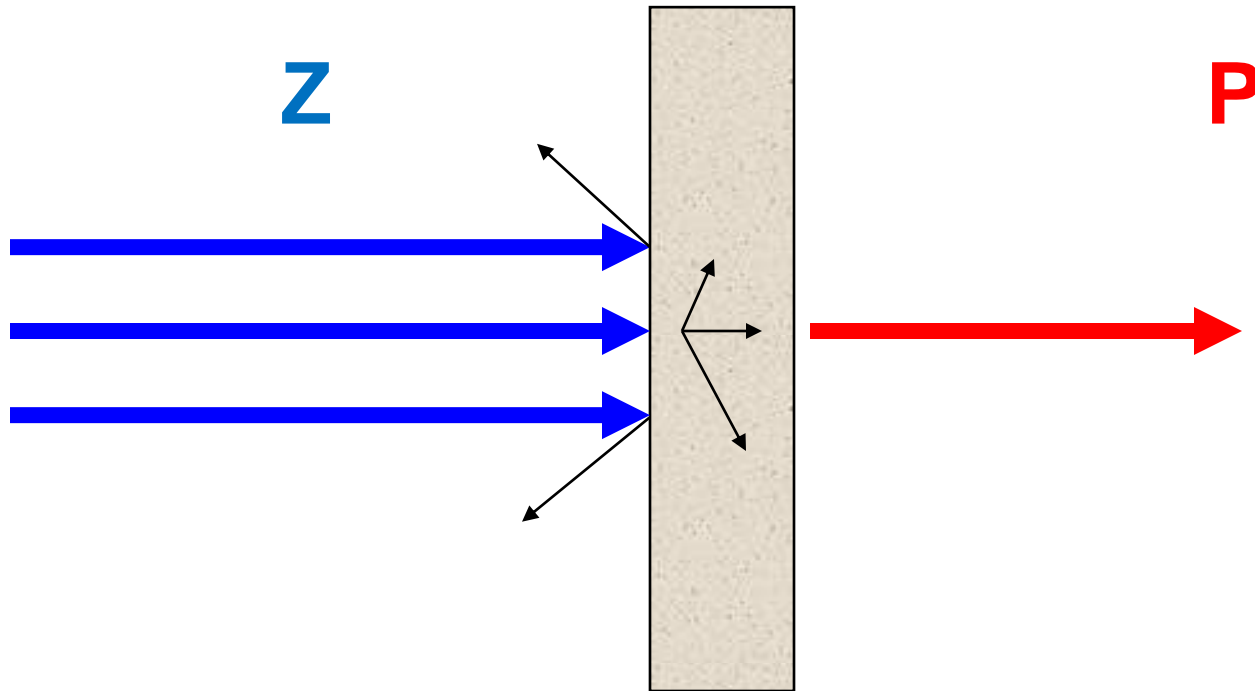
## Typické zdroje:

- Rozměrné stroje a zařízení
- Elektronicky zesilovaná hudba
- Přírodní zdroje (vítr, voda)

# NEPRŮZVUČNOST

**Charakterizuje zvukovou izolaci stavební konstrukce**

# NEPRŮZVUČNOST

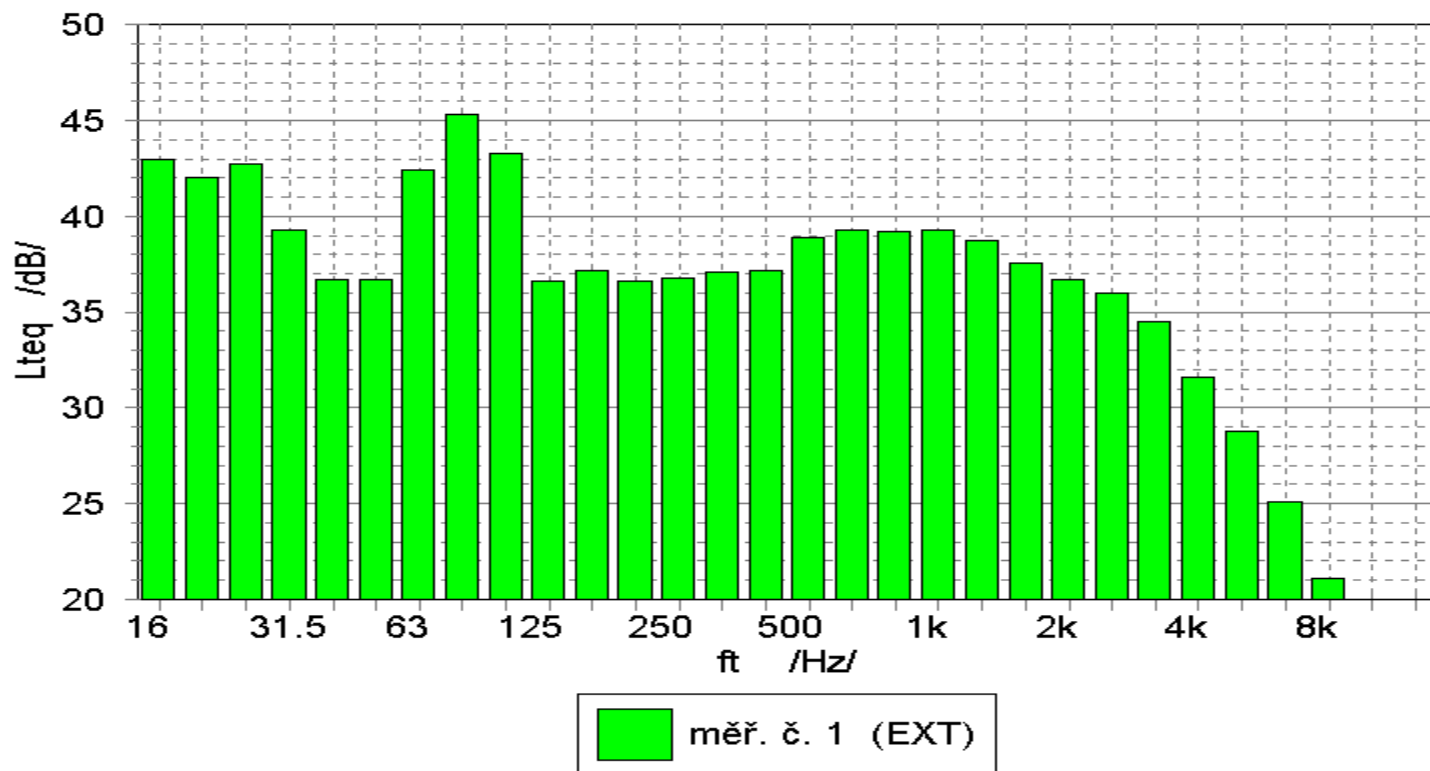


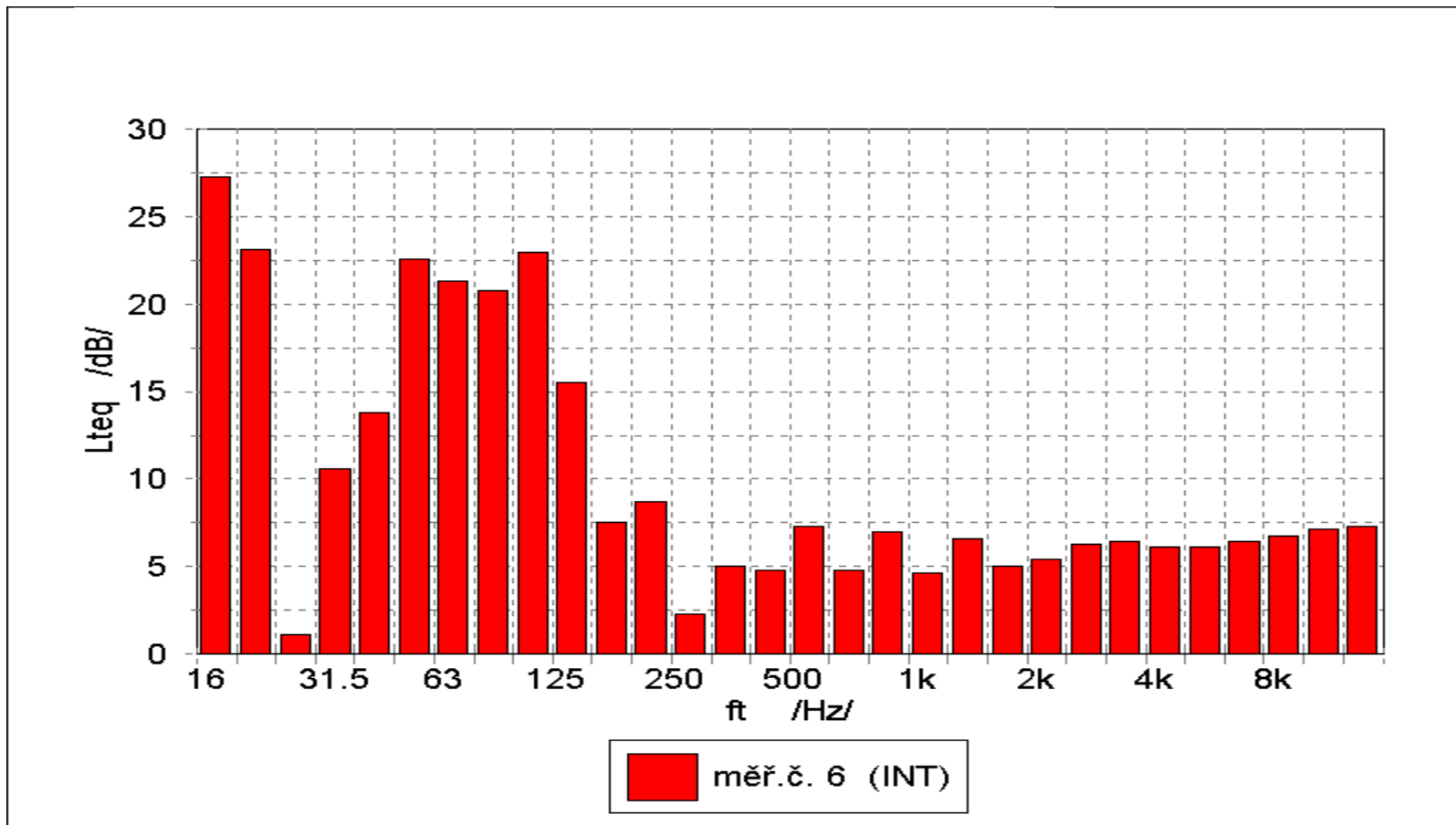


# NEPRŮZVUČNOST

**Akustické signály jsou obvodovou stavební konstrukcí „filtrovány“ tak, že:**

- **Vysoké frekvence jsou utlumovány**
- **Nízké frekvence procházejí**





# NEPRŮZVUČNOST

## Důsledek 1:

- **Zvukoizolační schopnosti stavebních konstrukcí jsou v oblasti NF velmi nízké**
- **Akustické signály v oblasti NF procházejí stavebními konstrukcemi s velmi malým útlumem**
- **NF hluk se málo tlumí i překážkami, takže se dobře šíří na velké vzdálenosti**

# NEPRŮZVUČNOST

## Důsledek 2:

- Díky „filtraci“ může signál proniklý do chráněného vnitřního prostoru získat

**tónový charakter**

- **NF hluk má větší obtěžující a rušivé účinky než by se předpokládalo podle hladiny akustického tlaku A**
- **Není mezinárodně akceptovaný hygienický limit NFH**

# **VLIV HLUKU NA ZDRAVÍ**

# VLIV HLUKU NA ZDRAVÍ

- **Přímé účinky**
  - Kardiovaskulární choroby (infarkt, mozková mrtvice)
  - Rušení spánku
  - Obtěžování
- **Nepřímé účinky**
  - Obecné rušení krátkodobými a náhodnými expozicemi



# VLIV HLUKU NA ZDRAVÍ

## Přímé účinky

- Jsou působeny **dlouhodobou** expozicí hluku definovanými technickými zdroji hluku, jakými jsou doprava, stroje a zařízení (průmyslový hluk), u nichž existuje matematický vztah mezi příčinou a následkem, tj. závislosti expozice - odezva (vztah hlukové expozice a zdravotního účinku).
- Dlouhodobé působení se obecně považuje doba 10 – 15 let.
- Jako minimální doba pro hodnocení dlouhodobého průměrného hlukového zatížení obyvatelstva je stanovena doba jednoho kalendářního roku.

# VLIV HLUKU NA ZDRAVÍ

## Přímé účinky

V případě existence matematického vztahu expozice – odezva je možné stanovit

**hygienický limit hluku**

# VLIV HLUKU NA ZDRAVÍ

## Nepřímé účinky

- Jsou působeny **obecným rušením** hlukem
  - ojedinělé nebo krátkodobé expozice hluku
  - hluky z tzv. náhodných zdrojů hluku, jakými jsou např. řeč, hlasové projevy lidí a zvířat, sousedské hluky, hudební projevy, hluk ze sportovních, kulturních, společenských a volnočasových aktivit atd.
- Subjektivní pocit rušení exponované osoby závisí jen z menší části na akustických parametrech působícího akustického signálu, převažují **osobnostní** charakteristiky.

# VLIV HLUKU NA ZDRAVÍ

## Nepřímé účinky

Dosud neexistuje matematický vztah expozice – odezva

hygienický limit hluku

**NELZE STANOVIT**

# **Hygienický limit hluku**

# Hygienický limit hluku

---

- Hygienické limity nejsou obecně čistě vědeckou záležitostí.
- Jsou předmětem socio-politických nastavení, která závisejí na systému priorit zastoupených zájmových a konkurujících si skupin společnosti.
- Limitní hodnoty jsou politickým normativním aktem, který je výsledkem komplexních úvah o společenských rizicích, výnosech a nákladech.

# Hygienický limit hluku

---

- HL hluku v mimopracovním prostředí je tedy určitým celospolečenským **kompromisem** a jeho překročení neznamena automaticky akutní poškození zdraví.
- **Imisní limit hluku lze považovat za mez přijatelného zdravotního rizika, nikoliv za bezpečný (nepřekročitelný) práh.**
- Hodnoty HL hluku jsou stanoveny pro regulaci dlouhodobých účinků hluku.

# Hygienický limit hluku - tvorba

---

Konkrétní hodnoty HL hluku jsou stanoveny na základě kompromisu při uvážení následujících hledisek:

- ***Ochrana veřejného zdraví***
- ***Restrikce vůči provozovatelům zdrojů hluku***
- ***Uvážení reálné situace***
- ***Technická a finanční dostupnost protihlukových opatření***



## *Ochrana veřejného zdraví*

- Požadavky vycházejí z doporučení WHO.
- Limity pro chráněné venkovní prostory (venkovní prostředí) jsou nastavovány odlišně pro jednotlivé kategorie zdrojů hluku a prostředí a jejich citlivosti na hluk.

### ***Restrikce vůči provozovatelům zdrojů hluku***

Hodnoty HL hluku mají umožnit:

- Předcházení vzniku nadměrného hluku.
- Udržení stávajícího stavu, pokud je hlukově vyhovující.
- Omezení nebo eliminování stávajícího nadměrného hluku.

## ***Uvážení reálné situace***

- Hodnoty musí být realistické, tzn., že nemohou nebrat v úvahu existující stav expozice obyvatelstva hlukem a další faktory udržitelného rozvoje daného území.
- Přísná, nerealistická hodnota HL sama o sobě nevede k nápravě akusticky nevyhovujícího stavu.
- Nerealistický limit není pomocí protihlukových opatření dosažitelný (organizačně, technicky, ekonomicky) a fakticky ho nelze vymoci.

# ***Technická a finanční dostupnost protihlukových opatření***

- Uvážení fyzikálních a technických předpokladů a omezení pro možnost uplatnění protihlukových opatření
- Uvážení finančních možností provozovatelů zdrojů hluku, včetně státu, vzhledem k očekávaným nákladům na jejich realizaci a dosažení žádoucího efektu.

# Hygienický limit hluku - funkce

---

- Evropská komise zatím neuvažuje z důvodu různých socio-ekonomických a kulturně-historických podmínek v jednotlivých členských státech EU o stanovení jednotných evropských limitů hluku v životním prostředí.
- Přístup členských států EU k limitům a jejich funkci je různý:
  - HL právně závazné a pod penalizací (jako v ČR),
  - HL jako směrné hodnoty, které je třeba podle možností dosáhnout,
  - HL jako administrativní spouštěcí hodnoty (trigger), jejichž překročení je znamením, pro odpovědné orgány, aby začaly konat.

# Hygienický limit hluku - ČR

---

- Pohybují se v rozsahu hodnot obvyklých v členských zemích EU.
- Jsou právně závazné.
- Jsou stanoveny centrálně (MZ) a platí pro celé území ČR.
- Statutární dohled – orgány ochrany veřejného zdraví (hygienická služba).

# **HLUK Z ELEKTRONICKY ZESILOVANÉ HUDBY**

# CHARAKTERISTIKY

- Výrazná NF složka
- Tónový charakter
- Bass-beat efekt (rázy)



# VLASTNOSTI

- Rušivější než by odpovídalo hodnotě hladiny  $L_{Aeq}$
- Šíří se na velké vzdálenosti (malý útlum překážkami a absorpcí)
- Snadno proniká do vnitřních prostor staveb (malý útlum konstrukcí)
- Proniklý NF hluk může mít ve vnitřních prostorech tónový charakter, zázněje, silnou anizotropii (zvýšená rušivost)

# REGULACE – VYNĚTÍ ZE SZD

- OOVZ nemá efektivní nástroje k regulaci
  - Není hygienický limit pro NF hluk
  - Není ohlašovací povinnost – OOVZ se o akci nedoví
  - OOVZ nemá pravomoc preventivně akci zakázat nebo omezit
  - Každá akce by musela být měřena a teprve při překročení HL by mohla po jejím skončení následovat sankce (pokuta)
  - HL pro stacionární zdroje tónového charakteru bývá prakticky vždy překročen
  - Trvání na nepřekročení HL by vedlo k totálnímu zákazu prakticky všech VPH včetně společenských akcí typu poutě, tradiční slavnosti
- Vnitřní prostory:
  - v budovách **provozoven** VPH regulována v rámci SZD (hygiena) včetně průniku do okolí

# REGULACE – OBCE

- Nedošlo k deregulaci – byla předána obcím
  - Při povolení akce je třeba přihlížet k místním podmínkám, tuto znalost mají pouze obce samotné
  - Obdobně je to v řadě zemí EU (Rakousko, Itálie aj. + V. Británie)
  - Konzultováno se SMO ČR = pozitivní ohlas
  - Obce mají nástroje k regulaci - obecně závazná vyhláška
  - Návod k regulaci – Odborné doporučení MZ/NRL
- Základní princip:
  - omezení četnosti VPH během týdne, měsíce, roku

# PROBLÉMY

- Některé obce (města) nejsou ochotny VPH regulovat (žánr, četnost).
- Obce by měly s občany diskutovat o VPH:
  - Žánr
  - Místo
  - Čas
  - Délka trvání
  - Četnost
- Obce údajně nemají dostatečnou možnost porušení obecně závazné vyhlášky dostatečně sankcionovat (max. 10.000,-Kč?)

# MOŽNOSTI OBRANY

- Občanské aktivity
- Organizování protestních akcí
  - Petice
  - Protestní shromáždění
  - Účast na zasedání Zastupitelstva/Rady obce
- Soud

Děkujeme za pozornost