

21.4.2011

NRL pro komunální hluk

1

**EKOMONITOR**

**seminář**

**AKUSTICKÉ STUDIE  
V PROCESU EIA**

**21.4.2011**

# Národní referenční laboratoř pro komunální hluk

**Ing. Tomáš Hellmuth, CSc.**

[tomas.hellmuth@zu.cz](mailto:tomas.hellmuth@zu.cz)

[www.nrl.cz](http://www.nrl.cz)

[nrl.hluk@zu.cz](mailto:nrl.hluk@zu.cz)

# ZDROJE HLUKU

a

ochrana veřejného zdraví

## ZVUK

- fyzikální jev
- postupné podélné vlnění v pružném prostředí
- přenáší energii
- vyvolá sluchový vjem

## HLUK

- kvalita interakce zvuku s biologickým aparátem člověka

## HLUK – definice

- jakýkoliv nechtěný zvuk
- zvuk, který obtěžuje, ruší nebo poškozuje

## 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**



# ZVUK A HLUK

---

**Hluk v životním (komunálním) prostředí  
(environmental noise):**

**WHO Guidelines for community noise (1999)**

**„hluk vyzařovaný všemi zdroji s výjimkou  
průmyslových pracovišť“**

# ZVUK A HLUK

---

**Hluk v životním (komunálním) prostředí  
(environmental noise):**

**Směrnice 2002/49/EC o řízení a snižování hluku v  
životním prostředí (END)**

**„nechtěný nebo škodlivý zvuk ve venkovním  
prostředí tvořený lidskou činností, včetně  
hluku ze silnic, železnic, letišť a  
průmyslových míst“**

# ZDROJE ZVUKU/HLUKU

---

## Fyzikální hledisko:

- **Oscilace pevných těles**
- **Vibrace povrchů pevných těles**
- **Turbulence a náhlé změny tlaku v tekutinách (plyny a kapaliny)**

# ZDROJE ZVUKU/HLUKU

---

## Rozměrové hledisko:

- ***bodové zdroje hluku*** – rozměr zdroje hluku je malý ve srovnání se vzdáleností k pozorovateli (běžné zdroje hluku, ventilátory, čerpadla)
- ***liniové zdroje hluku*** – zdroj je úzký a dlouhý v porovnání se vzdáleností k pozorovateli (pozemní doprava)
- ***plošné zdroje hluku*** – plošný zářič, jehož rozměr je daleko větší než  $\lambda$  vyzařovaného zvuku (obvodové konstrukce objektů, průmyslové areály)

# ZDROJE ZVUKU/HLUKU

---

## Rozměrové hledisko:

- V dostatečně velké vzdálenosti se jeví prakticky všechny rozměrné zdroje jako bodové
- Vyzařování plošných zdrojů aproximujeme jejich nahrazením soustavou bodových (stěny objektů) nebo liniových (parkoviště) zdrojů

# ZDROJE ZVUKU/HLUKU

---

## Hledisko dle charakteristiky hluku:

- Ustálený hluk (např. VZT)
- Proměnný hluk (např. doprava)
- Impulzní hluk (střelba, výbuchy a třesky, nárazy těles)

## Hledisko povahy:

(průkaznost)

- **Technické zdroje hluku**

- zdroje, u nichž můžeme měřením objektivně a reprodukovatelně zjistit míru hlukové emise (hladinu akustického výkonu  $L_W$  resp. imisní hladinu akustického tlaku  $L_p$  v posuzovaném místě).
- Hodnoty získané měřením jsou objektivní a lze je použít pro účely úředního rozhodnutí.

Stroje a zařízení, doprava

## Hledisko povahy: (průkaznost)

### ● Stochastické (náhodné) zdroje hluku

- zdroje hluku, u nichž se akustická emise mění okamžitě, náhodně a nepředvídatelně
- nelze u nich zajistit reprodukovatelnost hlukové emise, tedy není prakticky možná ani její následná kontrola
- hodnoty získané měřením těchto zdrojů hluku platí jen pro danou situaci v okamžiku měření a je problém jejich použití pro účely objektivního úředního rozhodnutí (přezkoumatelnost)
- nelze je regulovat na základě výsledku měření!
- AKS nemají žádnou výpovědní hodnotu

Hlasové projevy lidí a zvířat, sousedský hluk, sportovní a volnočasové aktivity apod.



# ZDROJE ZVUKU/HLUKU

---

**Hledisko povahy:**  
(průkaznost)

- **Hudba ?**

- naplňuje podmínky definice stochastického signálu
- za určitých podmínek lze zajistit reprodukovatelnost akustické emise (elektronické zesilování)

## Hledisko mobility:

### ● Mobilní zdroje hluku

#### Doprava

- silniční
- železniční
- letecká
- vodní

### ● Stacionární zdroje hluku

- objekty
- nepohybující se stroje a zařízení pevně fixované na své místo nebo jejichž akční rádius je při pracovním nasazení omezen
- přenosné a převozná stroje a zařízení, které se při svém použití jako celek nepohybují.

# **SPECIFICKÉ VLASTNOSTI AKUSTICKÝCH SIGNÁLŮ**

---

- **Impulzní hluk**
- **Nízkofrekvenční hluk**

# IMPULZNÍ HLUK

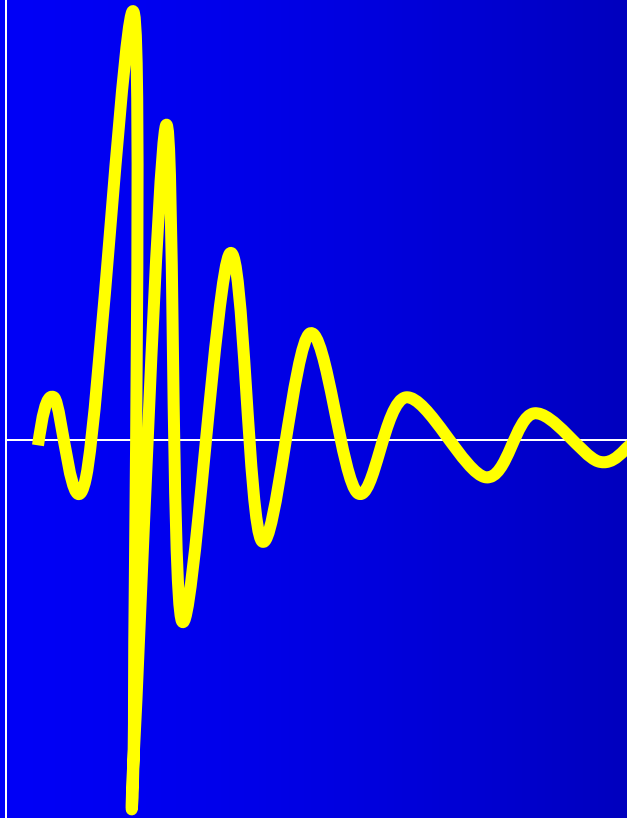
- **Neexistuje obecně přijatá metoda zjištění impulzního zvuku objektivním měřením**
- **V současné době neexistuje matematický deskriptor, kterým se může definovat jednoznačně přítomnost impulzního zvuku**
- **Existuje všeobecně přijímaná představa o větší škodlivosti impulzního hluku oproti ustálenému**

## DEFINICE - kvalitativní

- **Impulzní zvuk je typem proměnného zvuku, který je charakterizován hladinou akustického tlaku, která rychle stoupá k maximu a opět rychle klesá tak, že doba trvání jednoho pulsu je menší než 200 ms a interval mezi jednotlivými pulsy je větší než 10 ms.**
- **Tato definice, zejména pokud jde o uvedené hodnoty časových intervalů, však není všeobecně přijímána.**
- **S rostoucí vzdáleností od zdroje se impulznost hluku stírá**

# AKUSTICKÝ IMPULS

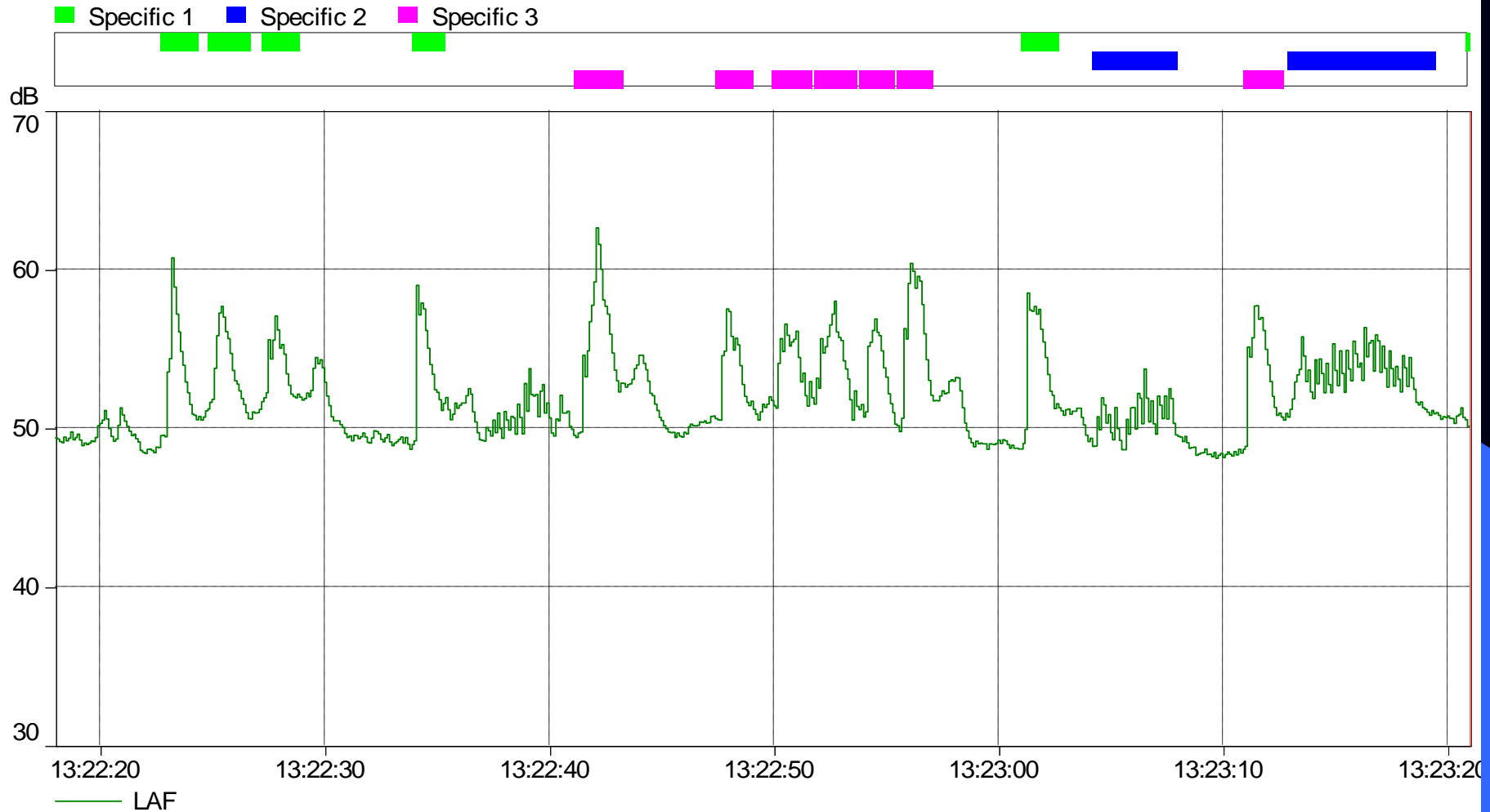
$p$   
[Pa]



$t$  [ms]

# EXPOZICE ZVUKU

%Mìøení007 - Fast Logged in Calculations



Cursor: 28.04.2009 13:23:20,900 - 13:23:21,000 LAeq=49,7 dB LAF =50,1 dB



## DEFINICE

### ČSN ISO 1996-1

#### 3.5.1

**(převzato do NV)**

#### **zdroj vysoce energetického impulsního zvuku**

- jakékoliv explodující zdroje s ekvivalentem TNT přesahujícím 50g nebo zdroje s porovnatelnými charakteristikami a stupni rušivosti

**PŘÍKLADY** Exploze v dolech a lomech, sonický třesk, demolice nebo průmyslové činnosti užívající velké výbuchy, explozní průmyslové drtiče, vojenské dělostřelectvo (např. výstřely děl, hmoždířů, výbuchy bomb, odpálení raket a řízených střel).

### 3.5.2

(převzato do NV)

### zdroj vysoce impulsního zvuku

- jakékoliv zdroje s vysoce impulsním charakterem a vysokým stupněm rušivosti

**PŘÍKLADY** Armádní puška, kování kovů, tlučení do dřeva, sponkovačka, buchar, beranidlo, zápustkové kování, prostřihovací lis, pneumatické kladivo, dláždění nebo nárazy kovů při skládání.

## VLIV NA ZDRAVÍ

- Pro běžné a vysoce impulzní zvuky je dostatečně prokázáno, že při stejných ekvivalentních hladinách akustického tlaku je obtěžování způsobené impulzními zvuky vyšší než obtěžování vyvolané silniční dopravou.
- V řadě předpisů jsou proto na impulzní charakter hluku přidávány k naměřeným hodnotám  $L_{Aeq}$  korekce ve formě přírážek (penalizace).

# ORIENTAČNÍ IDENTIFIKACE IMPULZU

(neoficiální)

$$L_{AE} - L_{AFmax} > 9$$

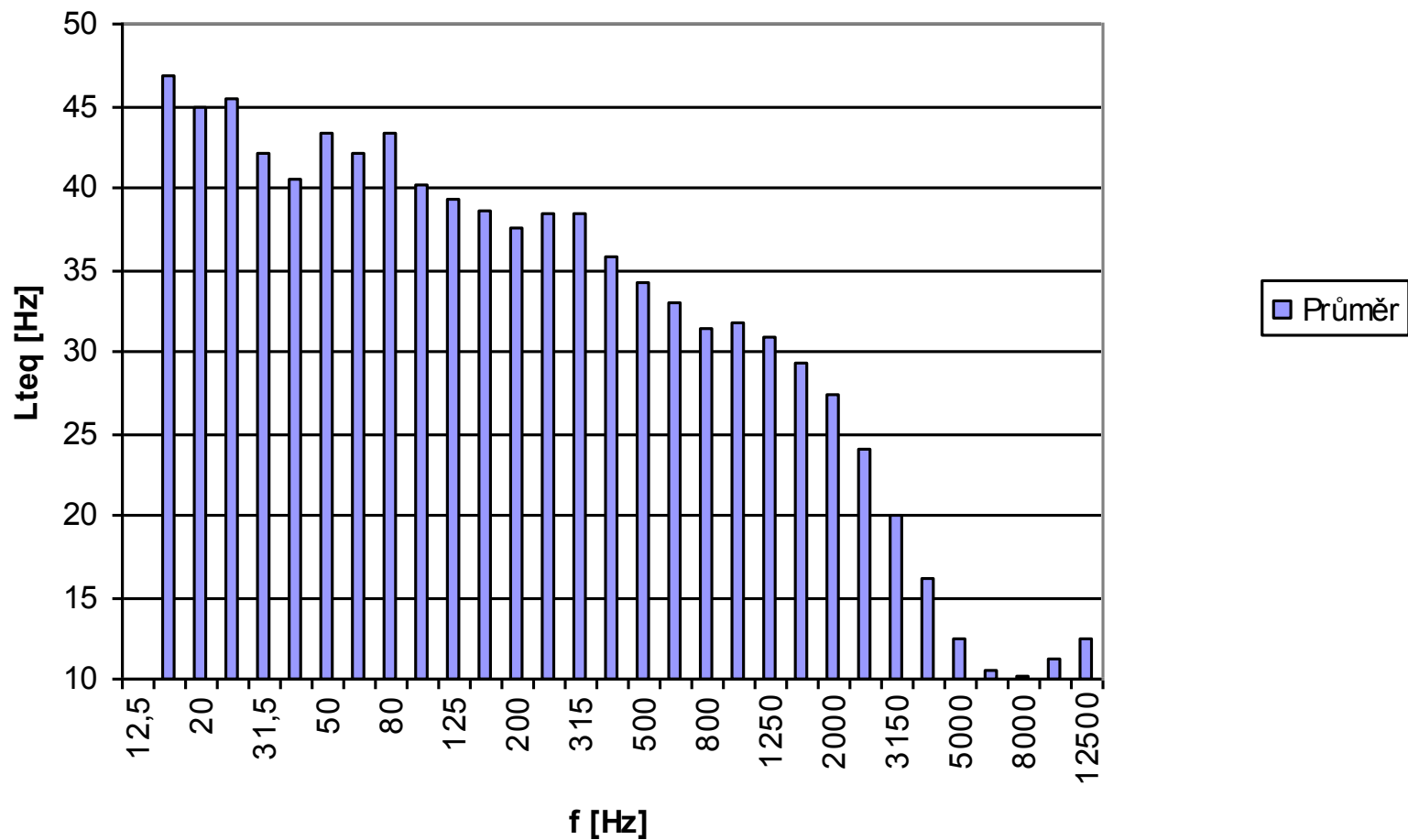
# ŠÍŘENÍ IMPULZU

**Pro popis šíření impulzního hluku je třeba používat modifikované metody šíření proměnného hluku**

# NÍZKOFREKVENČNÍ HLUK

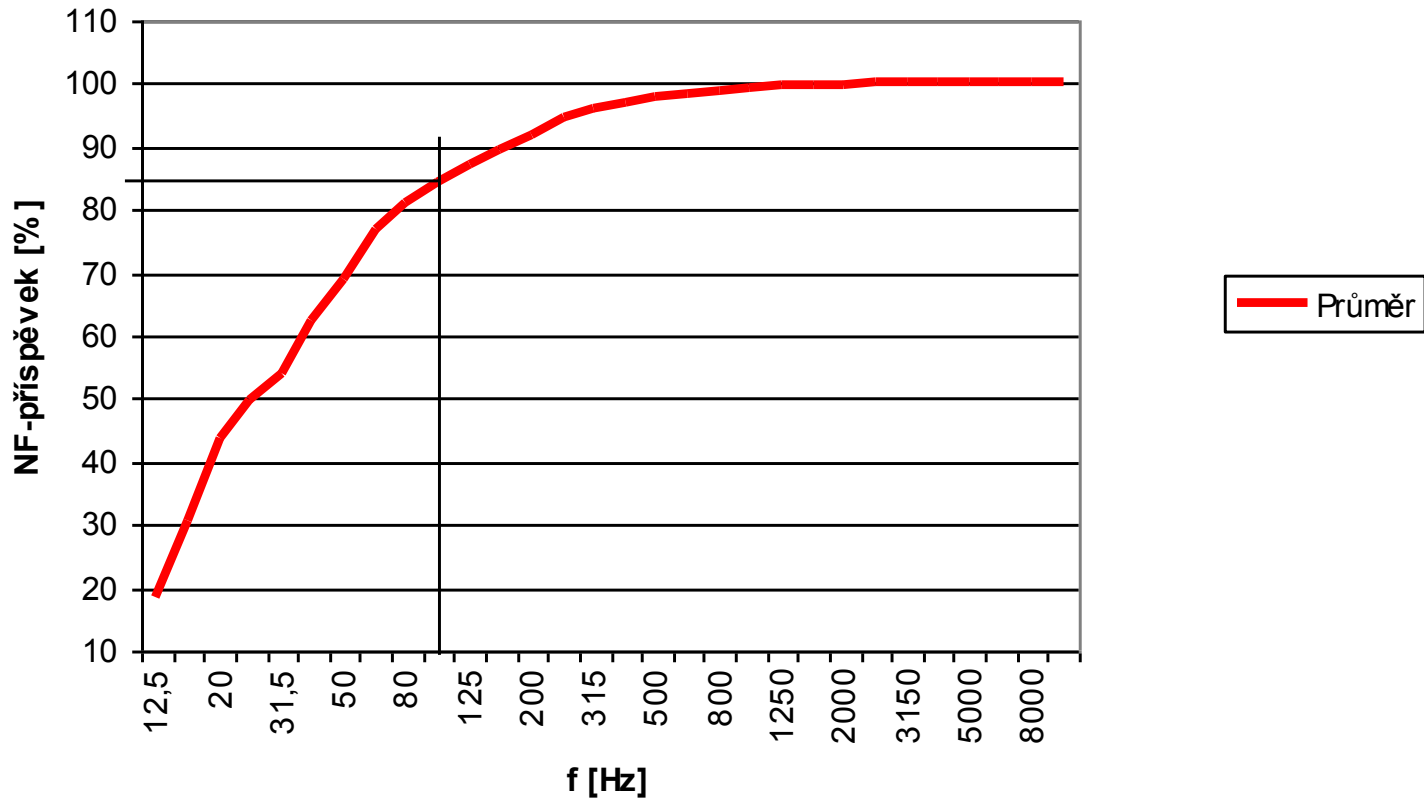
**Nízkofrekvenční hluk (NF) je slyšitelný zvuk  
s frekvenčními složkami v pásmu kmitočtů  
nižších než 100Hz**

### EXT-Průměr





### EXT-Příspěvek (NF)



# NEPRŮZVUČNOST

Pro pásmo NF (16 – 125 Hz)

- $R$  [dB] velmi nízká
- **Není standardní metodika výpočtu**
- $R_w$  [dB] není v ČSN 73 0532 definována

# 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**

# NEPRŮZVUČNOST

## Důsledek 2:

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

**tónový charakter**

# NEPRŮZVUČNOST

Délka zvukové vlny v NF oblasti je řádově v metrech – je srovnatelná s geometrickými rozměry místnosti:

- Možnost vzniku stojatého vlnění resp. zánějí
- Výrazná prostorová nehomogenita akustického pole

# NF HLUK – VLIV NA ZDRAVÍ

- Zvuk je vnímán jako pulzace a fluktuace tlaku
- Příkřejší zvýšení hlasitosti a rušení s růstem akustického tlaku v NF oblasti než na středních a vysokých frekvencích
- Pocit tlaku v uších
- Obtěžování sekundárními účinky

# NF HLUK – VLIV NA ZDRAVÍ

- NF hluk má větší obtěžující a rušivé účinky než by se předpokládalo podle hladiny akustického tlaku A
- NF hluk vyžaduje zvýšenou pozornost v rámci SZD

# NF HLUK – VLIV NA ZDRAVÍ

## HYGIENICKÝ LIMIT PRO NF HLUK

- V ČR dosud není stanoven
- DIN 45 680 – doporučené limity a metodika hodnocení stanoveny na základě míry překročení sluchového prahu v NF oblasti



# NF HLUK – VLIV NA ZDRAVÍ

Posuzování má smysl pouze vzhledem  
k chráněným vnitřním prostorům  
staveb

Problém se stanovením neprůzvučnosti  
v NF oblasti

Výpočty = nespolehlivé

# ZDROJE HLUKU V ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ

## Hluk v životním (komunálním) prostředí (environmental noise):

Burden of disease from environmental noise (WHO 2011):

- Doprava
- Výstavba a průmysl
- Komunitní zdroje (sousedé, rádio, TV, bary a restaurace)
- Sociální a volnočasové zdroje (přenosné hudební přehrávače, ohňostroje, hračky, rockové koncerty, střelné zbraně, sněžné skútry atd.)

Hluk všech těchto strojů může být důležitý pro hodnocení rizika. Ve skutečnosti to však v řadě případů nelze, protože je obtížné či nemožné stanovit expozici na úrovni exponované populace

# ZDROJE HLUKU A AKUSTICKÉ STUDIE

---

Předmětem výpočtových AKS by měly být expozice působené

**technickými zdroji hluku**

s přihlédnutím ke specifitě zdrojů impulzního a nf hluku

Děkuji za pozornost