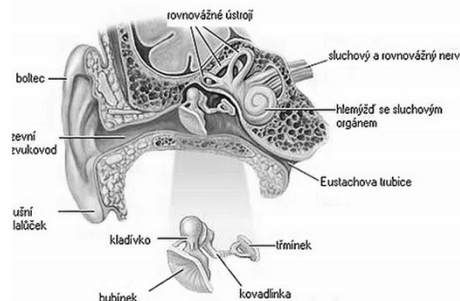


## Hluk na pracovišti a jeho následky

MUDr. Beatrika Dlouhá  
Praha 6.10.2017

### Zvuk a jeho přenos

Zvuk = mechanické vlnění pružného prostředí ve frekvenčním rozsahu slyšení



### Frekvence a intenzita zvuku

Vnímání zvuku je dáno frekvencí a intenzitou.

Frekvenční rozsah normálního lidského sluchu: 16 Hz – 20 000 Hz

- nízké frekvence 16 Hz – 100 Hz
- střední frekvence 100 Hz – 8 000 Hz
- vysoké frekvence 8 000 Hz – 20 000 Hz

Frekvence mimo rozsah slyšení

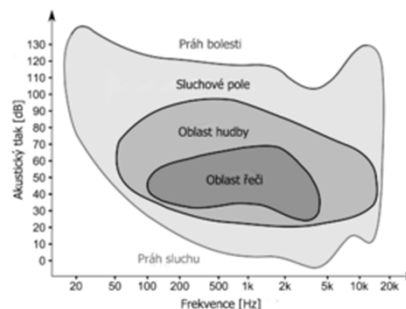
- Infrazvuk – pod 16 Hz
- Ultrazvuk – nad 20 000 Hz

Hladina intenzity zvuku se udává v dB

- práh slyšení = 0 dB
- práh bolesti = 130 dB
- u každé frekvence je odlišný rozdíl intenzit, jenž slyšíme

### Sluchové pole

oblast slyšitelnosti – rozsah zvuků



nejvyšší citlivost sluchového orgánu 1000 – 5000 Hz (3500-4000 Hz)  
lidská řeč cca 300 až 4000 Hz (nejčastěji 500 – 2000 Hz)

### Hluk

- jakýkoliv nepříjemný, rušivý nebo škodlivý zvuk
- škodlivý faktor, na který se lidský organizmus nedokáže adaptovat – proto je ochrana nutná

Subjektivní vnímání hluku ovlivňuje

- hlasitost – intenzita v dB
  - závislost i na typu práce – u duševní vadí i malé intenzity hluku
  - hluk nad 85 dB již nevratně poškozuje sluch
- spektrální složení hluku – frekvence v Hz
  - větší citlivost na vysoké tony, vysokofrekvenční
- časový průběh
  - ustálený
  - proměnný, přerušovaný, s tónovými složkami
  - impulzní
- přítomnost dalších faktorů – např. vibrací

### Příklady intenzit zvuku

- 0 dB – nejslabší zvuk, který slyší lidské ucho
- 30 dB – šepot, zvuky v tiché knihovně
- 55 – 70 dB – normální konverzace, šicí stroj, pračka, myčka nádobí
- 80 dB – volání, hluk z dopravy
- 90 dB – křik, sekačka na trávu, hluk nákladních aut
- 100 dB – řetězová pila, pneumatická vrtačka
- 115 dB – rockový koncert, klakson auta
- 120 – 140 dB – střelní zbraně, petardy zábavné pyrotechniky, raketové motory

### Hluk na pracovišti

- Hluk je škodlivina, na kterou se organismus nedokáže adaptovat a která způsobuje v závislosti na síle a expozici trvalé a nevratné poškození zdraví
- Hluk lze snadno rozpoznat, snadno měřit a lze se proti němu účinně chránit
- Hluk na pracovišti je čistě lidským produktem, který můžeme vhodnými zásahy modifikovat tak, aby nebyl pro zdraví škodlivý
- Je naší povinností jak lékařů a dalších odborníků, tak i zaměstnavatelů, ostatních odpovědných činitelů i všech občanů snižovat expozici hluku a zabránit tak zbytečnému trvalému poškození zdraví

### Nespecifické účinky hluku

#### – hluk jako stresor –

- nelze stanovit bezpečnou hranici
- pozorované již od malých intenzit, individuální rozdíly
- nelze je objektivizovat specifickým vyšetřením, které by objektivizovalo příčinný vztah mezi expozicí a poškozením zdraví
- obtěžování, rozmrzelost, nesoustředěnost
- únava, pokles pracovního výkonu
- změny nálady – agrese
- bolesti hlavy, migrény
- poruchy spánku
- porucha motorických funkcí – ztráta koordinace, porucha zorného pole ... vyšší úrazovost
- zvýšení hladiny stresových hormonů, zvýšení krevního tlaku, tepové frekvence ... hypertenze, infarkty apod.

### Poškození sluchu z hluku

#### Akutní akustické trauma – výbuchem nebo třeskem

- výbuch poškozuje převodní systém – bubínek a sluchové kůstky
- třesk poškozuje vláskové buňky vnitřního ucha
- ohlušení, tlak, bolest, ušní šelesty – tinnitus
- v závislosti na intenzitě je postižení přechodné nebo trvalé

#### Chronická expozice nadměrnému hluku nad 85 dB

- poškození vláskových buněk vnitřního ucha - percepční porucha kochleárního typu – nevratné (irreverzibilní) poškození
- počínající poškození typicky na fr. 4000 Hz
- postupně se rozšiřuje i na ostatní fr. důležité pro porozumění běžné hovorové řeči (500 – 2000 Hz)

### Specifické účinky hluku

#### – poškození sluchu v závislosti na expozici –

- hluk do 70 dB nezávadný pro sluch i pro dorozumívání
- hluk 70-85 dB nezávadný pro sluch, rušivý pro dorozumívání, přechodné poškození sluchu
- hluk nad 85 dB trvalé poškození sluchu při chronické expozici
  - 85 dB – max. 8 hodin denně bez následků na sluch
  - 100 dB – max. 2 hodiny denně bez ochrany sluchu
  - 115 dB – max. 15 minut denně bez ochrany sluchu
  - nad 120 dB – okamžité poškození sluchového orgánu i při minimální době expozice, vyvolává bolest
- míru poškození lze objektivně měřit specifickým vyšetřením (základní vyš. – tónová audiometrie)

### Nemoc z povolání

NV 290/1995 ve znění NV 114/2011, kapitola II., položka 4  
Percepční kochleární vada sluchu způsobená hlukem

- U osob do dosažení 30 let věku při celkové ztrátě sluchu dosahující hranici 40 % dle Fowlera.
- U osob starších 30 let věku se hranice zvyšuje o 1 % za každé 2 roky věku.
- U osob starších 50 let věku celková ztráta sluchu dosahující hranici 50 % dle Fowlera.

Nemoc vzniká při práci, u níž je prokázána nadměrná expozice hluku. Za nadměrnou se zpravidla pokládá taková expozice, při které ekvivalentní hladina hluku po běžnou dobu trvání pracovní směny překračuje 85 dB nebo špičková hladina frekvenčně neváženého akustického tlaku překračuje 200 Pa (140 dB)

V ČR pracuje v riziku hluku denně cca 260 000 pracovníků (v kat. 3 a 4) ale počet nzp z hluku je velmi nízký – za posledních 5 let cca 11-17 případů / rok  
- tento fakt svědčí o skutečnosti, že hluk v pracovním prostředí je dnes již velmi dobře řešen a opatření jsou účinná  
- ale pro zachování současného příznivého stavu je nezbytné neustále v opatřeních pokračovat a nepolepovat

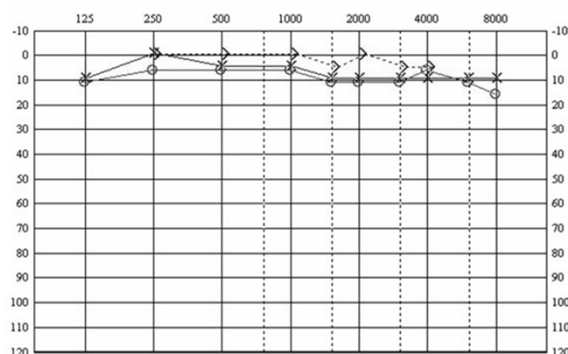
### Opatření pro ochranu zdraví před škodlivými účinky hluku na pracovišti

- Technická – stavební oddělení prostor
- Technologická – zakrytování strojů, obklady stěn
- Organizační – omezení počtu pracovníků v expozici hluku
- Dohled nad zdravím pracovníků
  - Limity pro pracovní prostředí
    - NV 272/2011 Sb.
  - Pracovně-lékařská péče a preventivní prohlídky
    - vyhl. 432/2003 Sb. – kategorizace prací
    - zák. 373/2011 Sb. o specif. zdravotních službách
    - vyhl. 79/2013 Sb. – náplň a frekvence prev. prohl.
- Nemoci z povolání
  - NV 290/1995 ve znění NV 114/2011 – seznam nemocí z povolání (kapitola II., položka 4)
  - NV 276/2015 – odškodňování prac. úrazů a nzp
- OOPP

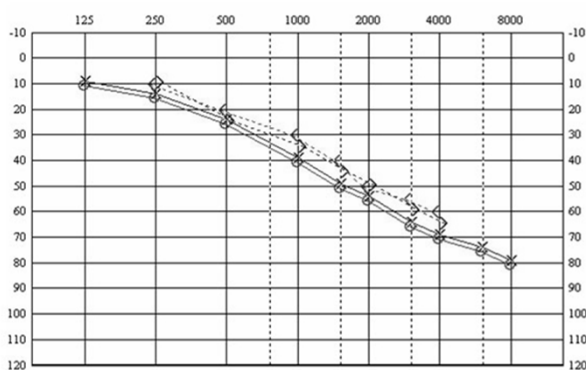
### Vyšetření sluchu - tónová audiometrie

- Cílem je vyhledat sluchový práh, tj. nejnižší intenzitu při dané frekvenci, kdy vyšetřovaný tón slyší
- zaznamenávají se ztráty na frekvencích 125, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz
- zvlášť se vyšetřuje pravé a levé ucho
- zvlášť se vyšetřuje vzdušné a kostní vedení
- podle tvaru křivky lze rozlišit typ poruchy
  - převodní – porucha v oblasti bubínku nebo sluch. kůstek
  - percepční – porucha v oblasti vnitřního ucha
    - lze odlišit poruchu způsobenou věkem – presbyakuze
    - od poruchy způsobené hlukem
- Norma – ztráta do 15 dB

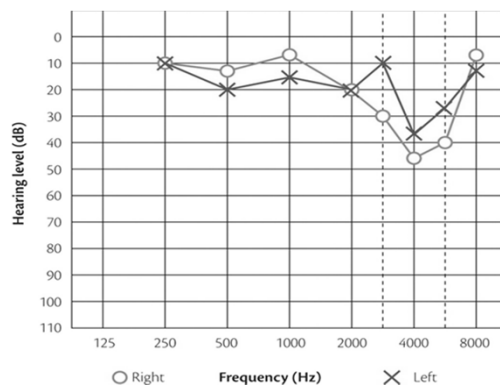
### Normální audiogram



### Presbyakuze – stařecká nedoslýchavost



### Poškození sluchu z hluku



### Hodnocení audiometrie dle WHO

- hodnocení ztráty sluchu v dB
- hodnotí se průměrná ztráta na lepším uchu
- podle průměrné ztráty na fr. 500 Hz, 1 kHz a 2 kHz
  - do 15 dB - norma
  - 15-25 dB - ztrátu si postižený neuvědomuje
  - 25-40 dB - potíže s tichou řečí, kompenzuje zvýšenou pozorností
  - 40-55 dB - mírný handicap – časté potíže s běžnou řečí
  - 55-70 dB - výrazný handicap – časté potíže s hlasitou řečí
  - 70-90 dB - těžký handicap – slyší pouze zesílenou řeč
  - nad 90 dB - hluchota

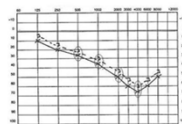
### Hodnocení audiometrie dle Fowlera

- hodnocení celkové ztráty slyšení v %
- rozhodné pro posuzování v pracovně-lékařské péči
- pro posudkové účely, posouzení progresu vady sluchu, sociální potřeby
- zohledňuje oblast řečových frekvencí - hodnotí se frekvence 500, 1000, 2000 a 4000 Hz
- hodnotí se oboustranná celková ztráta slyšení
- výpočet je dle tabulky a vzorce
  - do 10% - norma
  - 10-40% - lehká vada
  - 40-65% - středně těžká vada
  - 65-85% - těžká vada
  - nad 85% - hluchota

## Hodnocení audiogramu dle Fowlera

XIX.3 Tabulka pro výpočet stupně binaurální sluchové ztráty podle Fowlera

věk (let)	SLUCHOVÁ ZTRÁTA V % DLE FOWLERA			
	500	1000	2000	4000
10	0,3	0,3	0,4	0,1
15	0,5	0,9	1,3	0,3
20	1,1	2,1	2,9	0,9
25	2,1	3,6	4,9	1,7
30	3,7	5,4	7,3	2,8
35	5,4	7,7	10,5	4,0
40	7,7	10,7	14,5	5,0
45	10,7	14,5	19,5	6,4
50	14,5	19,5	26,4	8,0
55	19,5	26,4	35,3	9,7
60	26,4	35,3	46,0	11,2
65	35,3	46,0	59,2	13,5
70	46,0	59,2	75,0	15,5
75	59,2	75,0	93,5	17,5
80	75,0	93,5	114,5	19,5
85	93,5	114,5	138,0	21,5
90	114,5	138,0	164,0	23,5
95	138,0	164,0	192,0	25,0

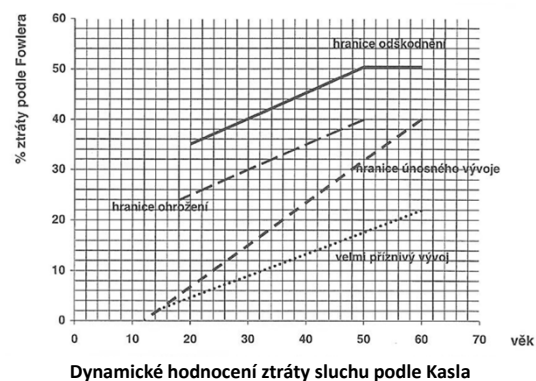


Výpočet binaurální ztráty sluchu v procentech podle Fowlera.  
 Výpočet má provádět pracovní specialista s tím, že je třeba mít sluchové záznamy z obou uší, ušního proudu, výsledky poslehu odpovídá komunikační účinnosti přístroje.  
 Sluchové poslehy má být na komunikační výměně frekvencí 2000 Hz je 25,4% záznamu na frekvenci 4000 Hz je 8,0%.  
 Za výsledek binaurální ztráty sluchu je považováno sluchové audiogramy pro jednotlivé uši na frekvenci 500, 1000, 2000, 4000 Hz. Procentální hodnoty se jichom uchu se vzájemně sčítají. Výpočet odlišné ztráty sluchu v procentech se provádí tak, že hodnoty pro pravé a levé ucho se vzájemně odčítají, rozdíl se dělí čtyřmi. Tato hodnota se přičte ke ztrátě typu obidruhého ucha.  
 Výpočet binaurální ztráty:  $\frac{B-A}{4} = A$

X	$1,8 + 7,7 + 22,4 + 12,5 = 44,4 \%$
O	$1,1 + 5,4 + 12,9 + 11,2 = 30,6 \%$
	$(44,4 - 30,6) : 4 = 3,5$
	$30,6 + 3,5 = 34,1 \%$

A - Namáky typu slyšícího ucha  
 B - Namáky typu slyšícího ucha

## Principy pro posouzení pracovníka do rizika hluku



## Mám poruchu sluchu? Dotazník

1. Připadá vám, že lidé mluví méně zřetelně než obvykle?
2. Máte potíže rozumět tiché řeči?
3. Cítíte se po dlouhé konverzaci unaveni?
4. Říkáte často „Co jsi říkal(a)“?
5. Máte problémy rozumět, co říkají lidé na večírcích?
6. Máte problémy rozumět řeči v hlučném prostředí?
7. Máte potíže při komunikaci po telefonu?
8. Je pro vás těžké slyšet ptačí zpěv?
9. Přeslechnete často zvonění telefonu nebo zvonku u dveří?
10. Myslí si ostatní, že máte rádio a televizi příliš nahlas?
11. Myslí si ostatní, že máte sníženou schopnost slyšet?

Jestliže jste si na 2 a více otázek odpověděli ANO, nechte si zkontrolovat sluch