

Hluk na pracovišti a jeho následky

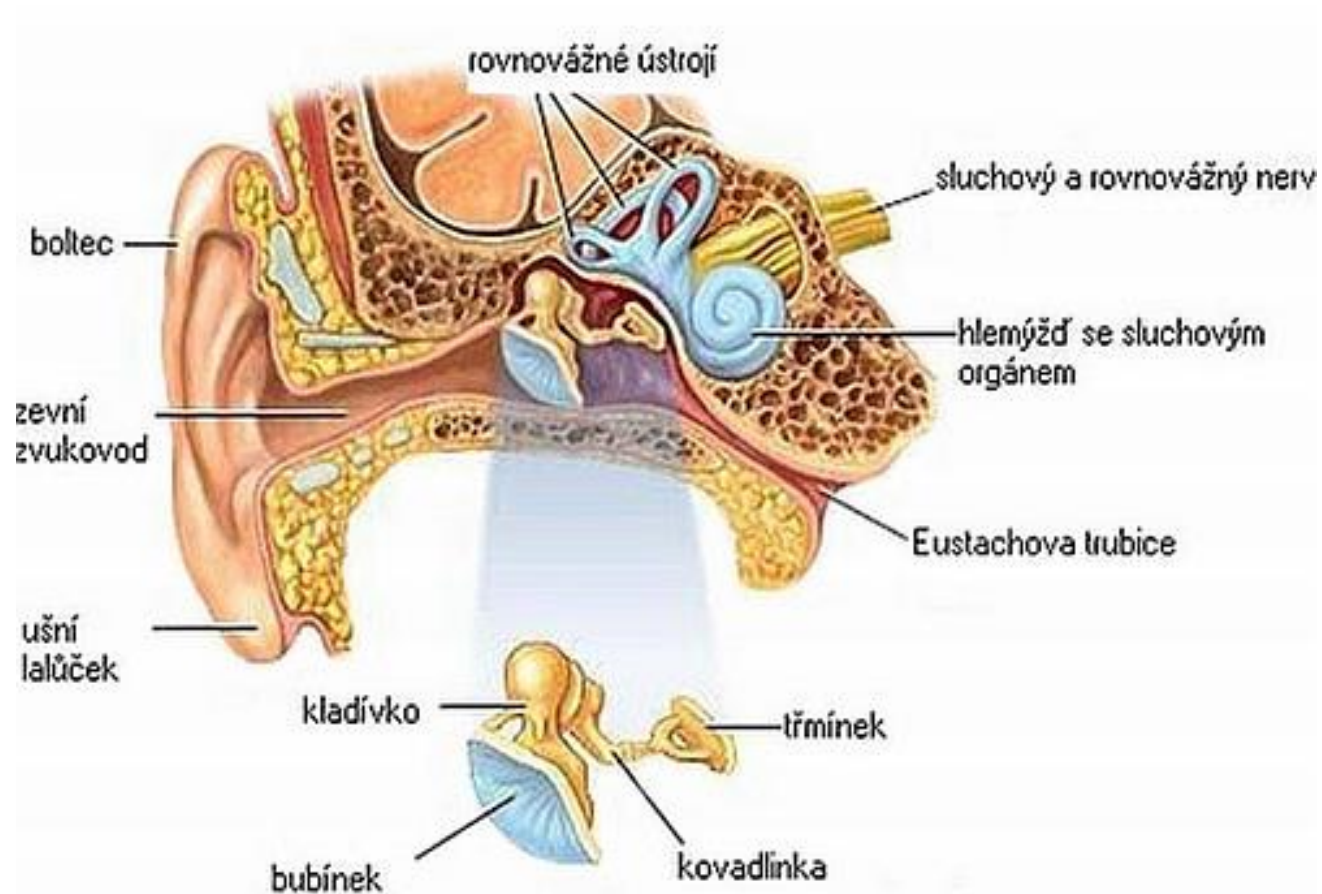
MUDr. Beatrice Dlouhá

Praha 20.11.2015

Základní pojmy

Hluk = jakýkoliv nepříjemný, rušivý nebo škodlivý zvuk

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: 20 Hz – 20 000 Hz

- nízké frekvence 20 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

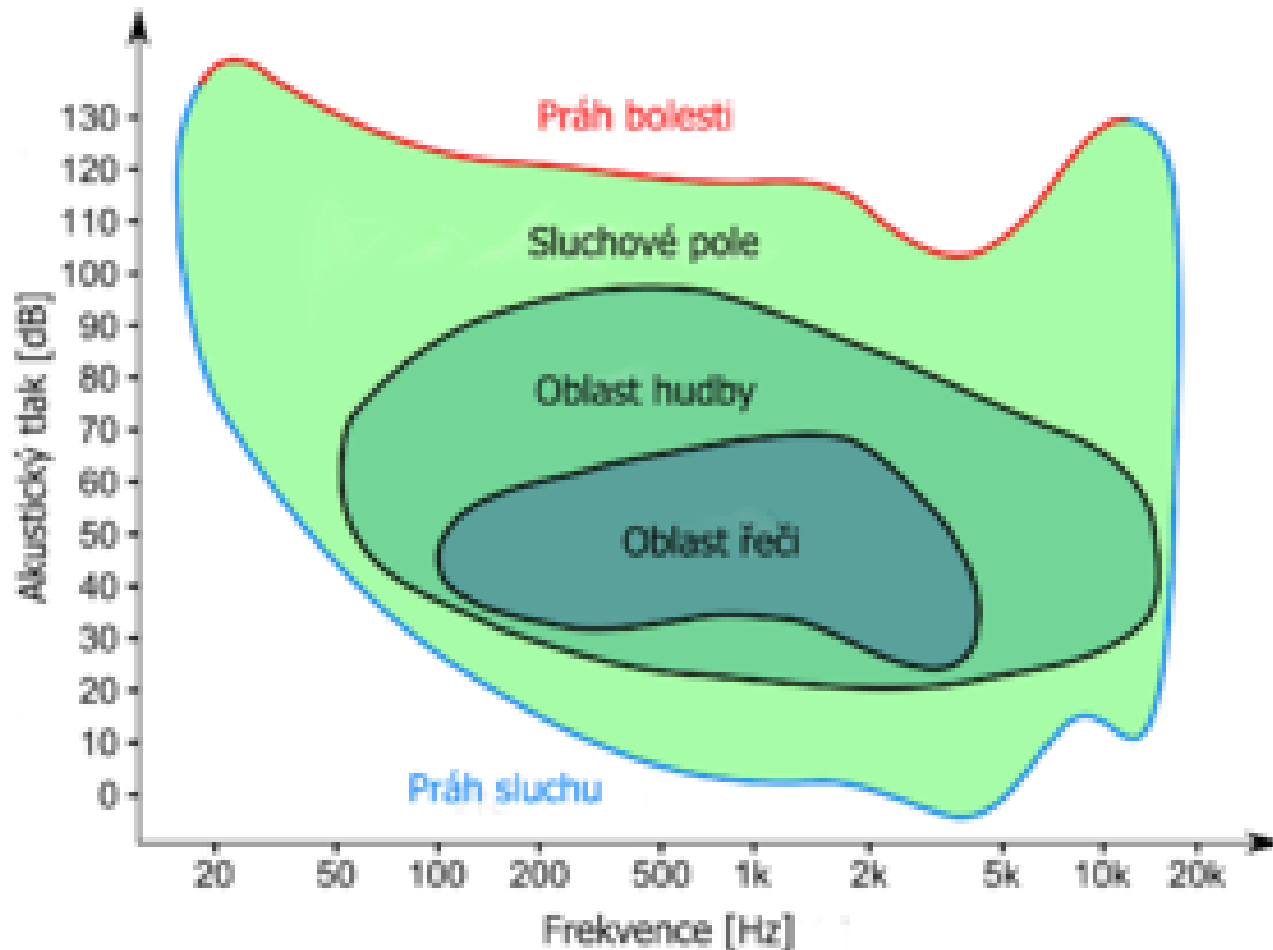
Hladina intenzity zvuku se udává v dB

- práh slyšení = 0 dB
- práh bolesti = 120 dB
- u každé frekvence je odlišný rozdíl intenzit, jenž slyšíme

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

Sluchové pole



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

Biologické účinky hluku

Nespecifické účinky – hluk jako stresor

- nelze stanovit bezpečnou hranici
- pozorované již od malých intenzit, individuální rozdíly
- nelze je objektivizovat specifickým vyšetřením

Specifické účinky = poškození sluchu v závislosti na expozici

- lze je objektivně měřit specifickým vyšetřením
- 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

Nespecifické účinky hluku

není specifická vyšetřovací metoda, která by objektivizovala 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.**

Specifické účinky hluku – poškození sluchu

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)

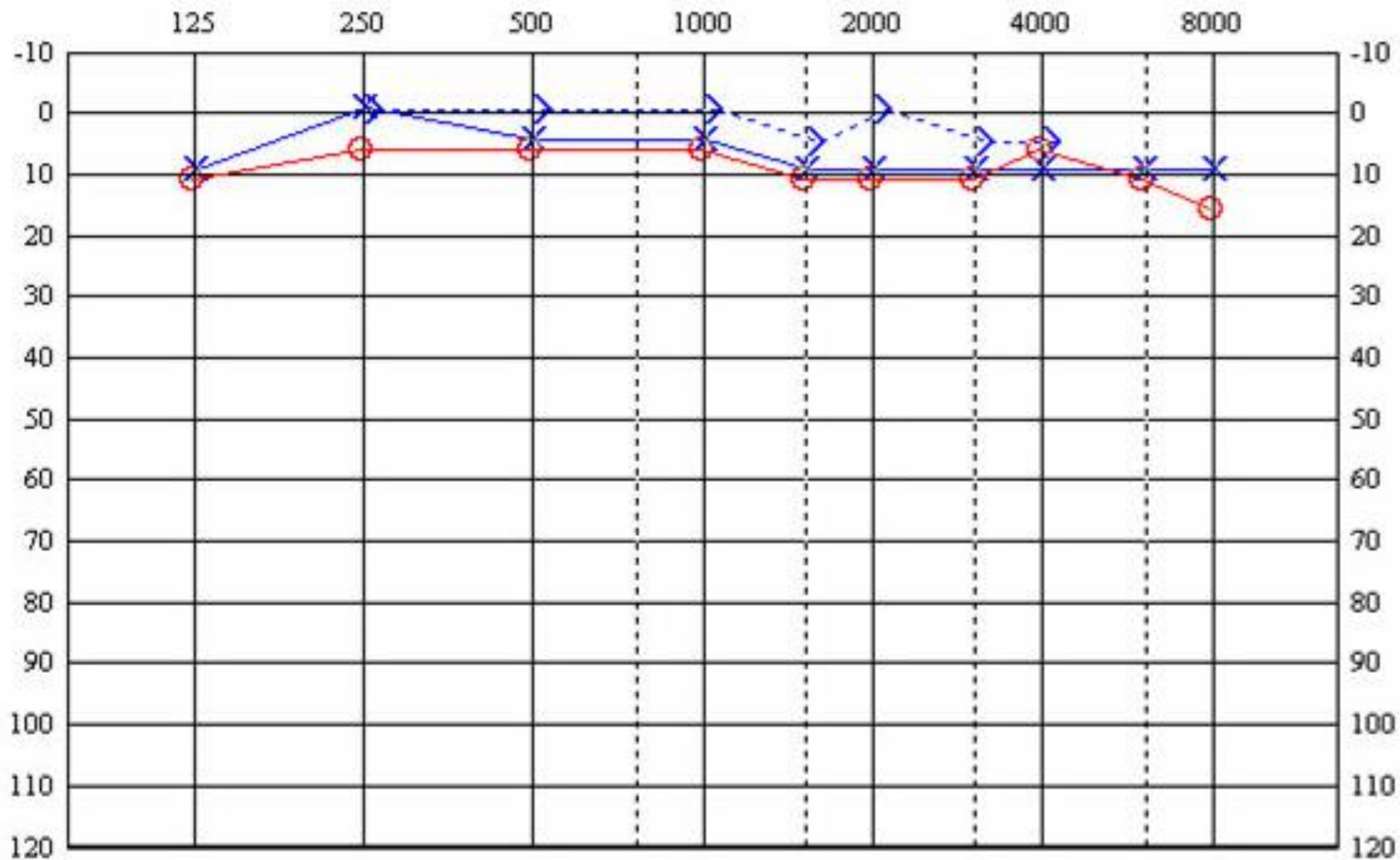
Poškození sluchu lze objektivizovat audiometrií

- základem je tónová audiometrie

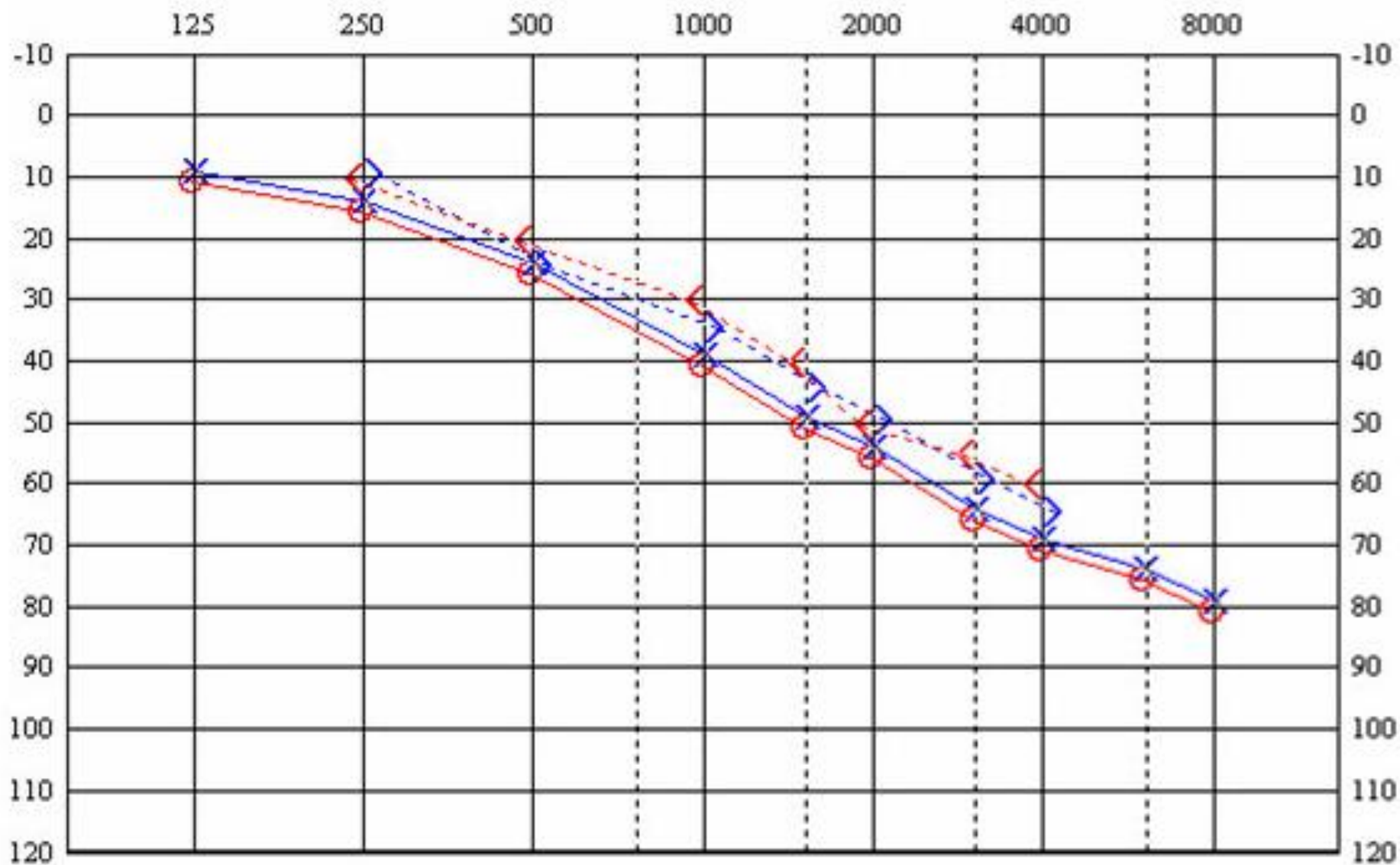
Tónová audiometrie

- 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

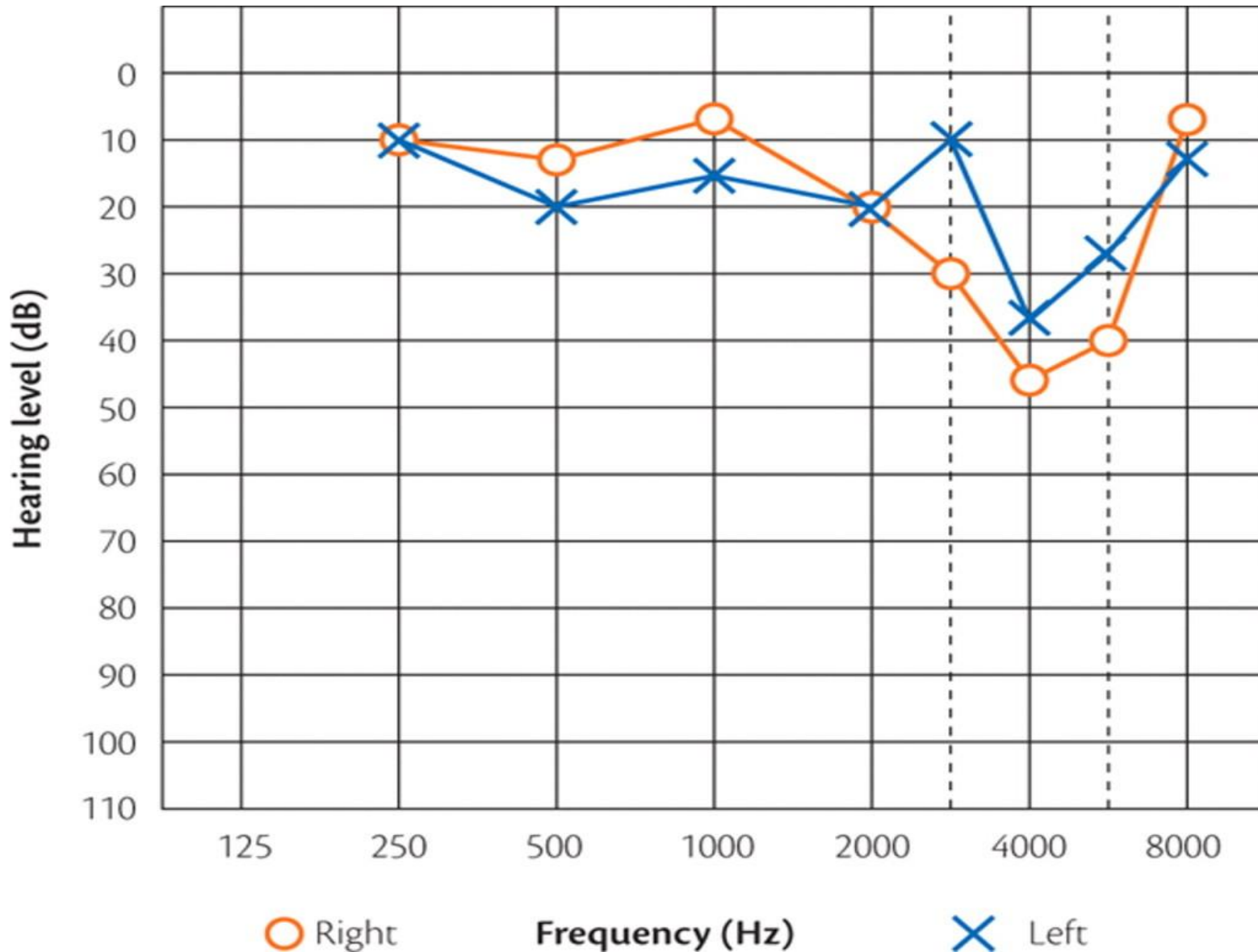
Normální audiogram



Presbyakuze – stařecká nedoslýchavost



Poškození sluchu z hluku



Hodnocení audiometrického vyšetření

Hodnocení celkové ztráty slyšení v % dle Fowlera

- 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

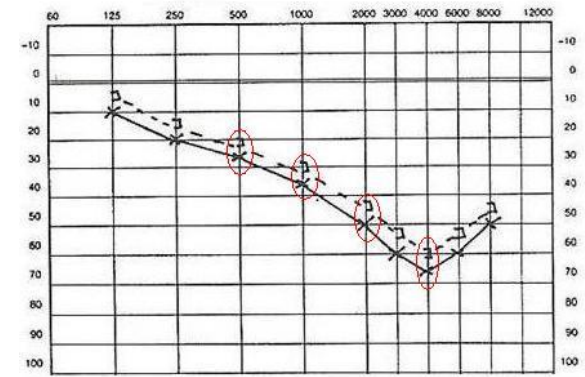
Hodnocení ztráty sluchu v dB dle WHO

- podle průměrné ztráty na fr. 500 Hz, 1 kHz a 2 kHz
- hodnotí se průměrná ztráta na lepším uchu
- do 15 dB - norma

Hodnocení audiogramu dle Fowlera

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

SLUCHOVÁ ZTRÁTA V % DLE FOWLERA				
ztráta sluchu (dB)	Odpovídající frekvence (Hz)			
	500	1000	2000	4000
10	0,2	0,3	0,4	0,1
15	0,5	0,9	1,3	0,3
20	<u>1,1</u>	2,1	2,9	0,9
25	<u>1,8</u>	3,6	4,9	1,7
30	2,6	<u>5,4</u>	7,2	2,7
35	3,7	<u>7,7</u>	9,8	3,8
40	4,9	10,2	<u>12,9</u>	5,0
45	6,3	13,0	17,3	6,4
50	7,9	15,7	<u>22,4</u>	8,0
55	9,6	19,0	25,7	9,7
60	11,3	21,5	28,0	<u>11,2</u>
65	12,8	23,5	30,2	<u>12,5</u>
70	13,8	25,5	32,2	13,5
75	14,6	27,2	34,0	14,2
80	14,8	28,8	35,8	14,6
85	14,9	29,8	37,5	14,8
90	15,0	29,9	39,2	14,9
95	15,0	30,0	40,0	15,0



Výpočet binaurální ztráty sluchu v procentech podle Fowlera:

Výpočet ztrát provádíme pomocí speciálních tabulek, kde je přiřazen každé sluchové ztrátě v dB určitý počet procent. Vyjádření procenty odpovídá komunikační důležitosti příslušné frekvence (např. ztráta 50 dB na komunikačně významné frekvenci 2000 Hz je 22,4 %, zatímco na frekvenci 4000 Hz jen 8,0 %).

Za základ bereme ztráty sluchu odečtené z prahového tónového audiogramu pro vzdušné vedení na frekvenci 500, 1000, 2000, 4000 Hz. Procentuální hodnoty na jednom uchu se sčítají. Výpočet celkové ztráty sluchu v procentech se provede tak, že hodnoty pro pravé a levé ucho se vzájemně odečtou, rozdíl se dělí čtyřmi. Tato hodnota se přičte ke ztrátě lépe slyšícího ucha.

Výpočet binaurální ztráty:

$$\frac{B-A}{4} + A$$

A - %ztráty lépe slyšícího ucha

B - %ztráty hůře slyšícího ucha

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

Hluk na pracovišti

- **Hluk je škodlivina, na kterou se organizmus nedokáže adaptovat a která způsobuje v závislosti na 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**

Legislativa na ochranu zdraví před škodlivými účinky hluku na pracovišti

NV 272/2011 Sb.

- **vedeny limity pro hluk v pracovním prostředí za 8hod. pracovní směnu**
- **limit ekvivalentní hladiny akustického tlaku A je 85 dB (A)**
- **limit špičkového akustického tlaku C pro impulzní hluk je 140 dB (C)**

Vyhl. 432/2003 Sb. – kategorizace prací

- **kat. 1 – hluk pod 80 dB (A), pod 130 dB (C)**
- **kat. 2 – hluk 80-85 dB (A), 130-140 dB (C)**
- **kat. 3 – hluk 85-105 dB (A), 140-150 dB (C)**
- **kat. 4 – hluk nad 105 dB (A), nad 150 dB (C)**

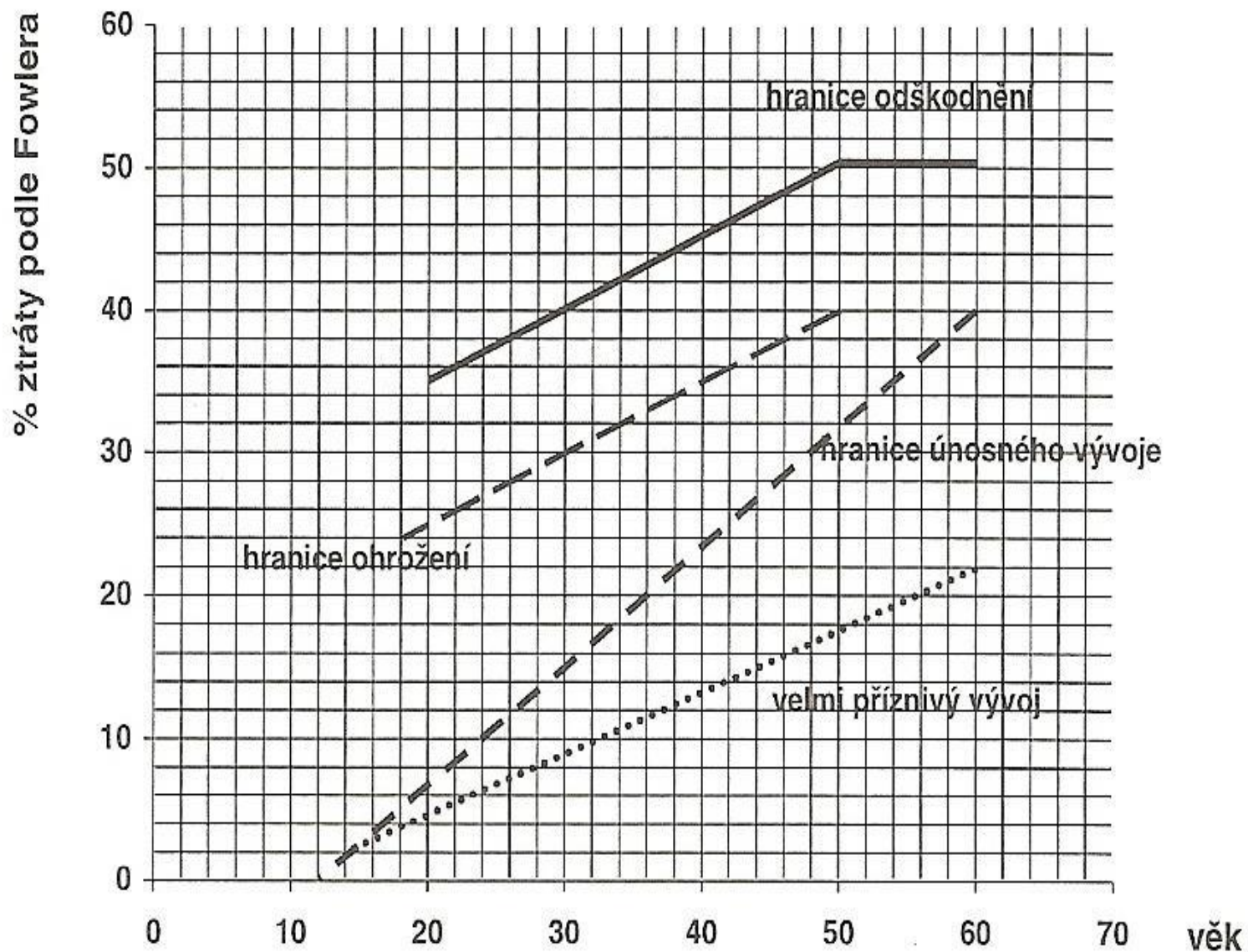
Nemoc z povolání

**NV 290/1995 ve znění NV 114/2011, kapitola II., položka 4
Pecepční 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)

Dynamické hodnocení ztráty sluchu podle Kasla



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?