



UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE
3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA



Andrea Dašková

**Negativní účinky hluku pro organismus
v pracovním a mimopracovním prostředí**
Negative effects of noise for organism at work and off
work

Bakalářská práce

Sokolov, srpen 2009

Autor práce: **Andrea Dašková**

Studijní program: **Veřejné zdravotnictví**

Bakalářský studijní obor: **Specializace ve zdravotnictví**

Vedoucí práce: **doc.MUDr.Evžen Hrnčír, CSc., MBA**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika pracovního a cestovního lékařství 3.LF**

UK a FNKV

Datum a rok obhajoby: **4.září 2009**

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci zpracovala samostatně a použila jen uvedené prameny a literaturu. Současně dávám svolení k tomu, aby tato bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

V Praze dne 15.8.2009

Andrea Dašková

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucímu mé kvalifikační práce panu doc.MUDr.Evženu Hrnčířovi, CSc., MBA. za vstřícnou a vždy velmi rychlou komunikaci. Poděkování náleží také mé rodině, přátelům a kolegům za velice trpělivý a tolerantní přístup k mému studiu.

Obsah

ÚVOD	6
1. SLUCHOVÉ ÚSTROJÍ	9
1.1 Ucho	9
1.1.1 Zevní ucho	10
1.1.2 Střední ucho	10
1.1.3 Vnitřní ucho	11
1.2 Přenos zvuku zvenčí do centrálního analyzátoru v mozku	12
1.3 Audiometrie	12
1.3.1 Tónová audiometrie	12
1.3.2 Objektivní audiometrie	14
1.4 Poruchy sluchu	14
2. ZVUK A HLUK	16
2.1 Zvuk. Výklad pojmů, definice	16
2.2 Hluk. Výklad pojmů	20
3. ÚČINKY HLUKU NA ZDRAVÍ ČLOVĚKA	23
3.1 Specifické účinky hluku	23
3.2 Systémové účinky hluku	24
3.3 Účinky hluku v pracovním prostředí	24
3.3.1 Zdroje hluku v pracovním prostředí	24
3.3.2 Příklady profesionálních onemocnění	25
3.3.3 Opatření k ochraně před hlukem	26
3.4 Účinky hluku v mimopracovním prostředí	28
3.4.1 Zdroje hluku v mimopracovním prostředí	28
3.4.2 Vliv hluku na organismus v mimopracovním prostředí	28
3.4.3 Možnosti ochrany, prevence	30
4. HLUK JAKO RIZIKOVÝ FAKTOR VE SPOJITOSTI S VÝSKYTEM PROFESIONÁLNÍCH ONEMOCNĚNÍ	31
4.1 Kategorizace prací	32
4.2 Profesionální onemocnění	39
5. PŘÍPADY Z PRAXE	44
5.1 Řešení hlukové problematiky v pracovním prostředí	44
5.1.1 Základy měření a hodnocení hluku na pracovišti	44
5.1.2 Měření hluku v pracovním prostředí glazovny	45
5.1.3 Měření hluku v pracovním prostředí haly pro výrobu punčochového zboží	47
5.1.4 Posouzení ohrožení nemocí z povolání vlivem hluku na pracovišti. Percepční porucha sluchu se ztrátou 43,6%	48
5.2 Řešení hluku v mimopracovním prostředí	51
5.2.1 Hygienické limity pro chráněné prostory	51
5.2.2 Hluk z betonárky	52
5.2.3 Hluk z promítání filmů v letním kině	53
5.2.4 Hluk z dopravy	54
6. DISKUSE.....	56
ZÁVĚR	59

SOUHRN.....	62
SUMMARY.....	64
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	66
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ	68
SEZNAM PŘÍLOH	69
PŘÍLOHY	70

ÚVOD

Jedním z nejsledovanějších fyzikálních faktorů dnešní doby, který negativně ovlivňuje náš organismus je bezesporu hluk. Patří k nejrozsáhlejším škodlivinám pracovního a životního prostředí. Setkáváme se s ním při každodenní činnosti v zaměstnání, v domácnosti, na ulici, při sportu, zájmových činnostech, kulturních či společenských akcích a v menší míře také ve školských a zdravotnických zařízeních.

Karlovarský kraj je po Libereckém kraji druhým nejmenším v ČR. Rozloha kraje je 3314km². Vznikl spojením tří bývalých okresů - Karlovy Vary, Sokolov a Cheb. Na území kraje je celkem 28 měst a 132 obcí Průměrný počet obyvatel za období let 1996-2005 je 304 424, což představuje zhruba 3% celkového počtu obyvatel v ČR. Sídlem a současně největším městem kraje je město Karlovy Vary, ve kterém žije téměř 18% obyvatel. Na celkovém zalesnění ČR se karlovarský kraj podílí 43,1%, tj. téměř 1,3 násobek průměru ČR. Zalesněná plocha představuje 1429km². Rozloha zemědělské půdy 1 255,4 km² je jako v jediném kraji menší než rozloha lesních pozemků. Podíl orné půdy nedosahuje ani poloviny průměrného podílu v ČR a kraj je na nejnižší úrovni mezi všemi kraji ČR. Z přírodních zdrojů jsou nejdůležitější zásoby hnědého uhlí, keramických jílu, menší ložiska kovových rud a zbytků smolnice, rozhodující jsou zejména zdroje minerálních a léčivých vod.

Struktura hospodářství regionu je velmi pestrá. V okresech Cheb a Karlovy Vary je hlavní prioritou lázeňství a cestovní ruch. V Karlovarském kraji se nachází nejvýznamnější koncentrace lázeňských míst v ČR. Jsou to místa Karlovy Vary, Jáchymov (v karlovarském okrese) a Mariánské Lázně, Františkovy Lázně a Lázně Kynžvart (v okrese Cheb). Okres Sokolov se vyznačuje koncentrací těžby hnědého uhlí, energetickou, strojírenskou a chemickou výrobou. V 80.letech značně poklesl objem těžby hnědého uhlí, v současné době hospodaří se zásobami uhlí i dalších nerostů již jen jediný subjekt. Ten také realizuje na pozemcích dotčených těžbou uhlí značné rekultivace. Na území po těžbě vznikají rekreační a sportovní plochy (golfové hřiště, Koupaliště Michal, v nejbližší době jezero BODEN), tím se pomalu okres Sokolov stává vyhledávaným turistickým centrem. V kraji má své nezanedbatelné

postavení tradiční odvětví, jako je výroba skla, porcelánu, lihovin, minerálních vod, hudebních nástrojů a textilu.

Na kvalitu životního prostředí a zdraví obyvatel negativně působí rozsáhlá průmyslová činnost, zejména těžba a následné zpracování hnědého uhlí. Dalším negativním znečišťovatelem životního prostředí je tzv. jednodenní turistika. Přes území kraje přejede oběma směry, přes 2 hraniční přechody mezi ČR a Německem, značné množství osobních i nákladních automobilů a autobusů. Hlavními problémy ochrany životního prostředí a zdraví obyvatelstva v kraji jsou koncentrace chemického průmyslu, zvyšování emisí znečišťujících látek do ovzduší z dopravy, špatné životní prostředí, jehož vliv se projevuje na zdravotním stavu obyvatelstva v pánevní oblasti, nákladní kamionová doprava v příhraničních oblastech, provoz tepelných elektráren, ukládání popílku a popelovin, území narušená těžbou uhlí, tvorba antropogenní krajiny na vyuhelných plochách, demografické důsledky a dopady na životní prostředí a zdraví obyvatelstva vlivem plošného útlumu zemědělské výroby v příhraničních oblastech, poškození lesních porostů imisemi.^{31) 32)}

Z výše uvedeného vyplývá, že Karlovarský kraj je převážně krajem průmyslovým, zatíženým nejen emisemi znečišťujících látek, vznikajících především spalováním tuhých a kapalných paliv (polévatý prach a popílek, oxid siřičitý, oxidy dusíku, oxid uhelnatý a uhlovodíky), ale také emisemi hlukovými. Téma své práce jsem zvolila jednoznačně proto, že problematika týkající se právě hluku je mne jako pracovníka odboru hygieny obecné a komunální při Krajské hygienické stanici Karlovarského kraje mou hlavní pracovní náplní. V dnešní době průmyslového rozvoje a nárůstu dopravy se setkávám s celou řadou podnětů a stížností obyvatel, žijících v blízkosti provozů a zařízení, která jsou zdrojem hluku. Nejčastěji mezi ně patří hluk pocházející z malých či velkých závodů, firem a provozů (důlní činnost, chemické závody, čistírny odpadních vod, strojírenský průmysl, vzduchotechnická zařízení apod.), z hudebních akcí (koncerty, technoparty, festivaly apod.) a nepochybně také z dopravy, v našem kraji hlavně pozemní. Hluk obyvatele ruší, obtěžuje, dráždí, zneklidňuje, vyvolává nespavost a poruchy spánku. Dlouhodobé působení hluku na organismus při vysoké hladině intenzity zvuku může vést např. k hypertenzi. Náhlé jednorázové

krátkodobé působení velmi intenzivního zvuku zase může způsobit poškození sluchu tzv. akutní akustické trauma. Setkáváme se také s vystavením organismu hluku v pracovním prostředí, kde nejčastějšími zdroji hluku jsou stroje a zařízení všeho druhu (ruční mechanizované nářadí, obsluha důlních strojů, práce v hutnictví a těžkém strojírenství, v textilním průmyslu, u obráběcích strojů). Déletrvajícím působením hluku při práci způsobí např. snížení pracovního výkonu, ztrátu schopnosti zaostřovat zrak na předměty, pokles soustředění, postupnou ztrátu sluchu.

Cílem mé práce je zdůraznit zejména negativní vlastnosti hluku a jeho vliv na zdraví člověka. Především bych chtěla vyzdvihnout jeho účinky na sluchové ústrojí, v menší míře pak na nervovou soustavu a kardiovaskulární systém, a dále popsat možná preventivní opatření a možnosti ochrany zdraví před nepříznivými účinky hluku.

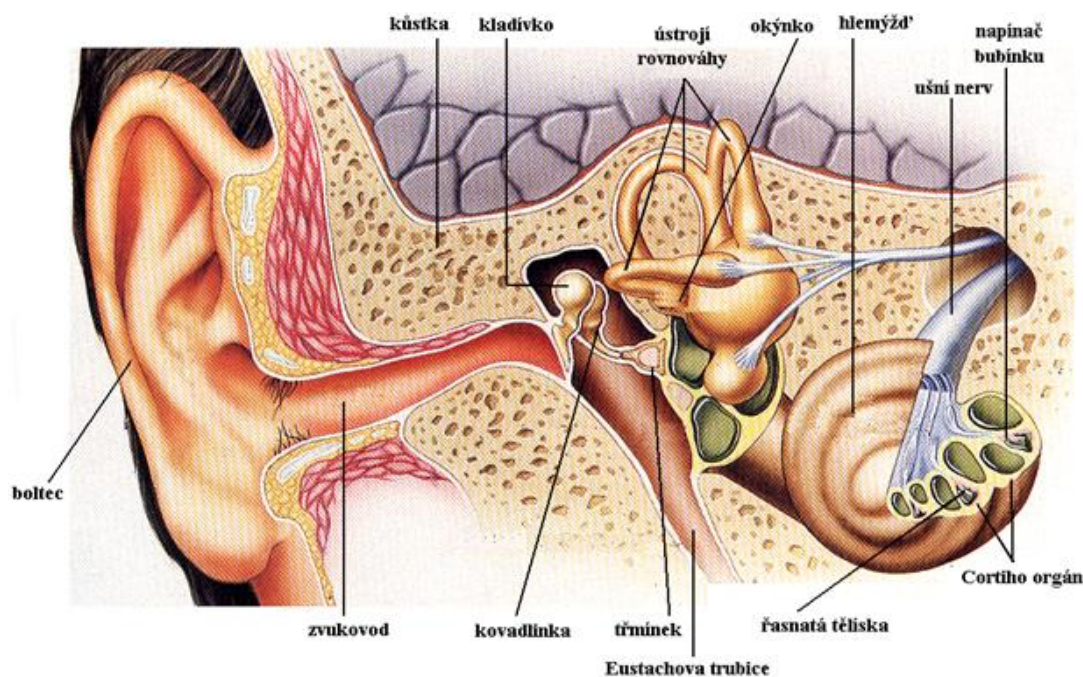
1. Sluchové ústrojí

Sluchové receptory jsou nejcitlivější ze všech mechanoreceptorů (buněk, které jsou schopny reagovat na mechanické podněty, přičemž vzniklé podráždění je z nich vedeno nervovými vlákny do příslušných nervových center). Sluchové ústrojí tvoří ucho, statoakustický (VIII.hlavový) nerv a příslušné části mozku (ve spánkové oblasti). Sluch je jeden za základních smyslů umožňujících vnímat a vyhodnocovat zvuky. Lidské ucho rozeznává zvuky a tóny, jejich intenzitu, výšku, zabarvení, směr, odkud přicházejí. Vnímá zvukové vlny o frekvenci 16Hz – 20kHz, horní i dolní hranice slyšitelnosti jsou individuální a závislé na věku. Čím je člověk starší, tím více je snížena schopnost vnímat vysoké frekvence. Lidské ucho je velice citlivé, dá se říci, že citlivost sluchu zasahuje do světa molekul. Průměr vodíkové molekuly je menší než výchylka vláskových buněk (10^{-10} cm) nebo bubínku (10^{-9} cm) na prahu slyšení při frekvenci 1000Hz, ke které je lidské ucho nejcitlivější. ^{2) 12)}

1.1 Ucho

Ucho je základním orgánem sluchového ústrojí a dělíme jej na zevní ucho, střední a vnitřní.

obr.č.1 Stavba a popis ucha



(zdroj: z <http://fyzika.jreichl.com/index.php?sekce=browse&page=201>)

1.1.1 Zevní ucho

Zevní ucho je tvořeno viditelnou částí nazývanou **boltec** a skrytou částí nazývanou **zvukovod**, slouží k zachycení zvukových vln a jejich předání bubínku (nazýván též akustickým rezonátorem)

- **boltec** (Auricula) – je tvořen pružnou chrupavčitou tkání pokrytou kůží, nálevkovitě se zužuje a přechází do zvukovodu
- **zvukovod** (Meatus acusticus externus) – kanálek o délce cca 2,5cm a šířce 7-8mm je vystlán jemnou kůží s četnými mazovými žlázami, probíhající směrem dovnitř a mírně dopředu; skládá se ze zevní část (2/3) chrupavčité a vnitřní (1/3) kostěné
- **bubínek** (Membrana tympani) – pružná vazivová blanka o kuželovitém tvaru oddělující zevní ucho od středního; membrána bubínku je dopadem jakéhokoliv zvuku rozechvívána a prohýbá se do dutiny středního ucha ^{11) 12) 24)}

1.1.2 Střední ucho

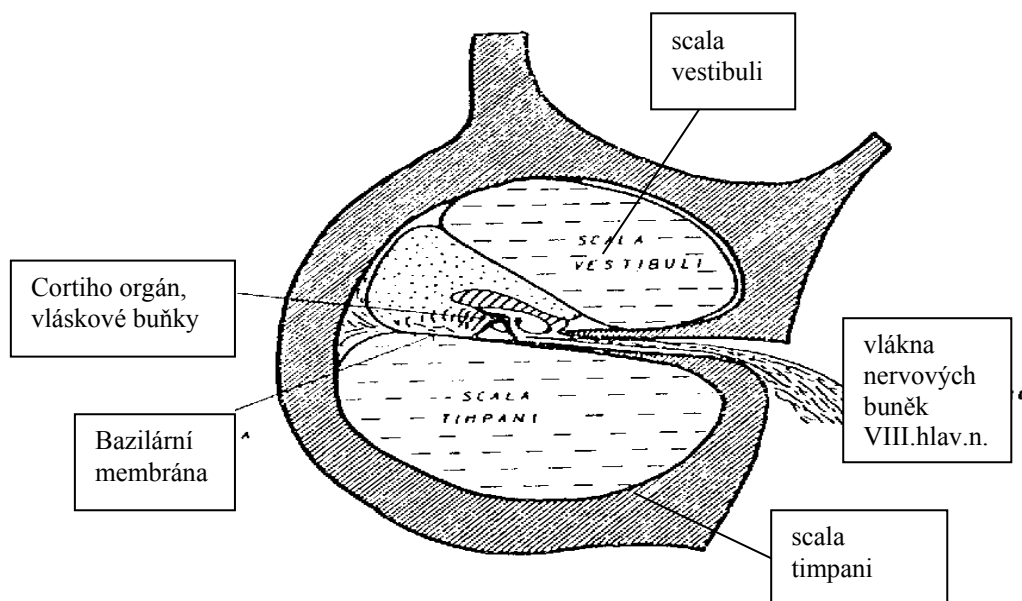
Střední ucho (Auris media) je umístěno ve spánkové kosti a skládá se ze:

- **středoušní dutiny** (Cavitas tympani)
- **převodních středoušních kůstek** – kladívka (Malleus), kovadlinky (Incus) a třmínku (Stapes) – kladívko je z jedné strany přirostlé k bubínku, z druhé je oblou hlavičkou kloubně spojeno s kovadlinkou, ta je skloubena s hlavičkou třmínku, který je přirostlý k blance oválného okénka, které odděluje střední ucho od vnitřního; třmínek je nejmenší kůstkou lidského organismu a svými vibracemi přenáší zvukové vlny ze vzdušného prostředí středního ucha do kapalného prostředí ucha vnitřního
- **drobných kloubů a svalů** – středoušní svaly svým napětím mění odpor středoušního aparátu a tedy i jeho citlivost (mají za úkol ochranu sluchu při přílišném hluku)
- **Eustachovy trubice**, která spojuje střední ucho s nosohltanem, vyrovnává tlak v hltanu a středouši ^{11) 12) 24)}

1.1.3 Vnitřní ucho

Vnitřní ucho (Auris interna) je tvořeno kostěným labiryntem a blanitým labiryntem umístěným uvnitř kostěného. Mezi kostěným a blanitým labiryntem je tekutina zvaná perilymfa podobného složení jako mozkomíšni mok (s vysokým obsahem sodíku a nízkým obsahem draslíku), blanitý labyrint je vyplněn tekutinou endolymfou (s vysokým obsahem draslíku a nízkým obsahem sodíku – podobně jako intracelulární tekutina). Blanitý labyrint se skládá z vestibulárního aparátu – statického orgánu pro vnímání polohy hlavy ke svislému směru a sluchového ústrojí tzv. hlemýždě. **Hlemýžď** (cochlea) má tvar ulity (2,5 závitů), je podélně rozdělen na dva kanálky (scala vestibuli, scala timpani) - jeden komunikuje s oválným okénkem (vstup zvukového vlnění ze středního ucha) a druhý s kruhovým okénkem (výstup zvukových vln); oba kanálky jsou spolu spojeny na vrcholu hlemýždě; od kostěné lišty dělicí oba kanálky vybíhají k protější stěně dvě membrány – bazilární a Reissnerova; na bazilární membráně se nachází **Cortiho orgán** – vlastní smyslové ústrojí s receptorovými buňkami, které jsou opatřeny vlásky tzv. **vláskovými buňkami**. Z vláskových buněk vedou jemné fibrily nervových vláken směrem ke středu hlemýždě, kde se spojují s vlákny nervových buněk **VIII. hlavového nervu** (statoakustický n.) vedoucího vzruchy do centrálního analyzátoru v mozku. ^{11) 12) 24)}

obrázek č.2. Průřez kanálkem hlemýždě



(zdroj <http://www.cmail.cz/cpe/clanky/fysiolog/fysiolog.htm>)

1.2 Přenos zvuku zvenčí do centrálního analyzátoru v mozku

Zvukové vlny tj. podélné kmitání molekul vzduchu zachytí ušní boltec, zevní zvukovod pak vede zachycené zvuky (tlakovou vlnu) k bubínku, na který molekuly vzduchu naráží a rozehvívají ho. Vibrace se vzápětí přenáší na sluchové kůstky ve středním uchu, které spolu s bubínkem tvoří tzv. převodní systém ucha, a dále na membránu oválného okénka, které odděluje střední ucho od vnitřního. Bez tohoto převodního systému by zvukové vlny neprostoupily ze vzdušného prostředí středního ucha do kapalného (endolymfy) vnitřního ucha (zvukové vlny se na rozhraní dvou prostředí odrážejí a do tekutiny se nešíří). Tlakové změny v endolymfě rozkmitají bazilární membránu, tím jsou drážděny vláskové buňky Cortiho orgánu a vznikají akční potenciály, které jsou vedeny sluchovým nervem do centrálního analyzátoru mozku.^{22) 24)}

1.3 Audiometrie

Audiometrii se rozumí vyšetření, které umožňuje kvalitativně i kvantitativně posoudit poruchu slyšení. Při audiometrii se určuje sluchový práh pro čisté tóny v rozsahu frekvencí 125–8000 Hz v oktávových skocích. Vyšetření se provádí v tzv. tichých komorách, které jsou zvukově izolovány od okolního hluku, zvlášť pro každé ucho. Vyšetřujeme každé ucho zvlášť. Při měření zesilujeme daný tón z podprahových hodnot. Až vyšetřovaný tón zaslechne, dá vyšetřujícímu znamení tlačítkem. Vyšetřující zaznamená prahovou hladinu intenzity nemocného pro daný tón v decibelech a pokračuje ve vyšetřování dalším tónem při vyšší frekvenci. K vyšetření sluchu se používá i slovní audiometrie, při které se zjišťuje srozumitelnost vybraných skupin slov, které jsou nahrány a reprodukovány je různě hlasitě.¹⁾

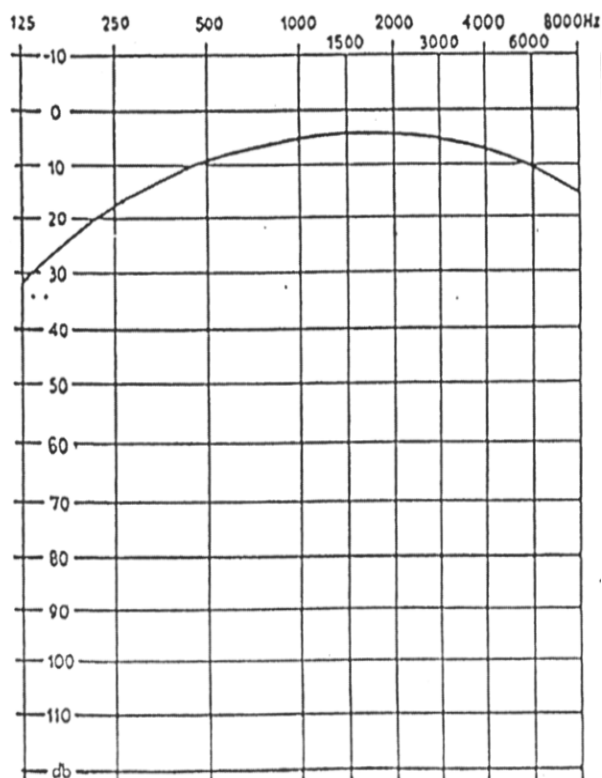
1.3.1 Tónová audiometrie

Tónová audiometrie se provádí přístrojem, který generuje tóny určitého kmitočtu (Hz) a intenzity (dB). Vzniklý tón je veden do vyšetřovaného ucha vzdušným nebo kostním sluchadlem. Přístroj je kalibrován od sluchového prahu (=0) vzdušného a kostního vedení normálně slyšících lidí. Měření se provádí obvykle v rozsahu 125 Hz – 10 kHz a od –10 do 100 dB. Vyšetření má za cíl

vyhledání sluchového prahu u nemocného a je subjektivní. Výsledek se zapisuje do audiogramu. ¹⁾

„Prahový tónový audiogram zůstává klíčovým vyšetřením, které umožňuje kvantifikovat sluchovou poruchu a upřesnit její typ. U některých typů percepční sluchové poruchy nám tvar audiometrické křivky informuje dokonce o pravděpodobné etiologii nedoslýchavosti – predilekční postižení nízkých frekvencí je charakteristické pro hydroks endolymfatického duktu při m.Ménieri, izolovaný pokles prahu na 4-6 Hz je typické pro akutrauma.“
(www.internimedica.cz - Diagnostika a terapie nedoslýchavosti, MUDr.Jan Rottenberg, Ph.D.)

graf č.1 Audiogram – plná čára označuje záznam ideálního lidského ucha



(Zdroj: *Medicinská biofyzika*, Leoš Navrátil, Jozef Rosina a kolektiv, Praha : GRADA, 2005)

1.3.2 Objektivní audiometrie

Objektivní audiometrie se uplatňuje tehdy, když pro věk, duševní pohodu nebo jiné, především volní zábrany, nelze provést konvenční audiometrii. Všechna předcházející vyšetření jsou však v podstatě subjektivní, protože lékař je odkázán na údaje nemocného. **Objektivní audiometrie – ERA** (*Electric Response Audiometry*) využívá evokovaných potenciálů. Evokovaný potenciál je drobná elektrická odpověď, která vzniká po podráždění receptoru, ze kterého pokračuje do příslušného korového analyzátoru. Metodou se měří akční potenciály, které vznikají po zvukovém stimulu ve smyslových buňkách a neuronech sluchové dráhy nebo center (akusticky evokované potenciály). Podle toho se rozlišuje **elektrokochleografie (ECPG)**, **kmenová audiometrie (BSERA)** a **korová audiometrie (CERA)**. Elektrický signál jako odpověď na zvukový podnět je snímán elektroencefalograficky a pomocí počítače je vybrán ze směsice souběžně tvořených akčních potenciálů dalších nervů a mozkových center. Proto se musí akustický podnět téže kvality a intenzity mnohonásobně opakovat a vyšetření je technicky náročné. Metoda přispívá i k topodiagnostice léze. Jako odpověď n. VIII a jednotlivých částí sluchových drah na akustický podnět lze identifikovat 5 vln, na nichž se studuje amplituda a latence: ta se např. významně prodlužuje u kmenových lézí, naopak zůstává normální u léze kochleární. ¹⁾

1.4 Poruchy sluchu

Audiometrickým vyšetřením se získají údaje o slyšení vzdušnou a kostní cestou. Z těchto výsledků se sestaví křivky prahů vzdušného a kostního slyšení. Podle tvaru a vzájemného rozložení křivek zakreslených do audiogramu se rozlišuje několik hlavních typů sluchových poruch.

Poruchy převodní, které se projeví při poruše vedení zvuku v zevním nebo středním uchu. Vyznačují se zhoršením vzdušného vedení zpočátku ve frekvencích hlubších než vysokých, postupně dochází většinou k vyrovnání ztráty sluchu pro všechny frekvence. Protože funkce vnitřního ucha zůstává zachována, nevzniká při čisté převodní vadě úplná hluchota. Ztráta se dá dobře kompenzovat např. sluchadly.

Poruchy percepční, které jsou :

- a) Kochleární, kdy se porucha týká vláskových buněk a periferního neuronu. Častějším typem je postižení vláskových buněk, které vzniká na podkladě regresivních změn v hlemýždi (vrozenými vadami vláskových buněk, působením fyzikálních a chemických škodlivin, imunitními ději, traumatickým hlukem a stářím). Typická je ztráta slyšení slabých zvuků a rychlejší vnímání hlasitosti. Postihuje nejdříve hluboké tóny, později vysoké, ve kterých později zůstávají největší následky. Porucha se obtížně vyrovnává pomocí sluchadel, neboť vnímání hlasitosti zvuků se stává neúměrné a porucha je také ve vnímání výšky zvuků.
- b) Centrální s poruchou ve sluchové dráze a mozkové kůře (poruchy v nervu a centrech). Vyznačují se relativně dobrou sluchovou ostrostí pro tóny, ale je silně postiženo rozlišování zvuků a chápání jejich významu. Zvláště se týká srozumitelnosti mluvené řeči.

Poruchy sluchu způsobené hlukem jsou ireverzibilní, jde o oboustrannou symetrickou percepční poruchu kochleárního typu. Farmakoterapie je bez efektu. Míra a závažnost poškození se v České republice hodnotí z prahového tónového audiogramu výpočtem celkové procentuální ztráty podle Fowlera. používá přepočtení ztráty v dB na ztrátu v %. Při výpočtu se hodnotí podle závažnosti oblast slyšení řeči, a to tóny o frekvenci 500,1000,2000,4000 Hz. Ztráta v dB pro každou tuto frekvenci se převede na % podle tabulky. Při celkové ztrátě sluchu do 20% si postižený poruchu zpravidla neuvědomuje, ztráty do 40% může kompenzovat zvýšenou pozorností a teprve při vyšších ztrátách má komunikační obtíže. Zpočátku nerozumí řeči jen za ztížených akustických podmínek (na rušné ulici, v restauraci, kde mluví více lidí nebo hraje hudba, TV apod.), později nerozumí ani při běžných komunikačních situacích (v tiché místnosti).³⁾⁷⁾

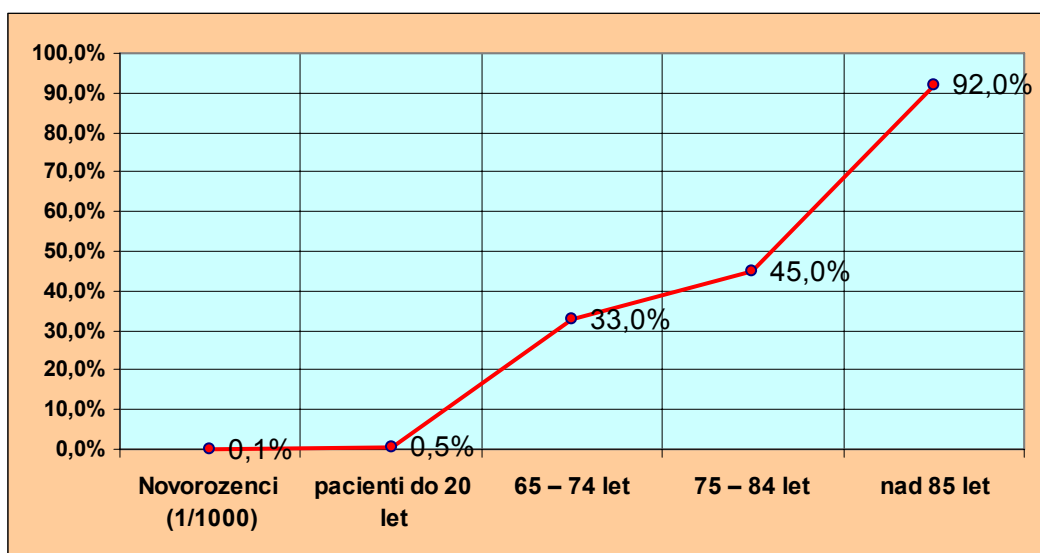
Presbycusis – stařecká nedoslýchavost, která je charakterizována postupným snižováním horní hranice (frekvenčního rozsahu) sluchu. Pro cca 20-tiletého člověka platí rozsah frekvence od 32 Hz – 16 kHz, po 50-tém roce věku dochází k poklesu sluchové ostrosti na vyšších frekvencích (8, 6, 4 kHz). S přibývajícím věkem se pokles zrychluje. Na těchto změnách sluchu se výrazně podílí vliv průmyslových škodlivin, hluku a škodlivin z životního prostředí,

životní úrovně a stresů civilizovaného světa. Profesionálně exponované osoby jsou více postižené poklesem ostroty sluchu a tato změna se nazývá socioacusicus.³⁾

tab.č.1 Výskyt nedoslýchavosti v souvislosti s věkem

	Novorozenci (1/1000)	pacienti do 20 let	65 – 74 let	75 – 84 let	nad 85 let
výskyt nedoslýchavosti v souvislosti s věkem	0,10%	0,50%	33,00%	45,00%	92,00%

graf č.2 Výskyt nedoslýchavosti v souvislosti s věkem



2. Zvuk a hluk

2.1 Zvuk. Výklad pojmů, definice

Zvuk je každé mechanické vlnění pružného prostředí, které je schopno vyvolat v lidském uchu sluchový vjem. Zdravé lidské ucho je schopno vnímat zvuky o frekvencích v rozmezí od 16Hz – 20kHz. Zvuk o frekvenci 8 kHz až 20 kHz je vysokofrekvenční. Zvuk o frekvencích do 16 Hz nazýváme infrazvuk, nad 20 kHz ultrazvuk.²⁾

Zvuk má tři specifické znaky:

1. Frekvenci (f) : počet kmitů za sekundu vyjádřených v hertzech (Hz).

2. Hladinu akustického tlaku (L) : odchylky tlaku pozorované v okolním vzduchu, vyjádřené v Pascalech (Pa). „Referenční akustický tlak“ je nejslabší zvuk, který může zdravý člověk slyšet při 1000Hz. Jeho hodnota je 20 mikropascalů (μPa). Tato hodnota byla standardizována za účelem měření zvukové hladiny. Nejvyšší tlak, který může být slyšen lidským sluchovým ústrojím bez jeho poškození, je okolo 20 Pa.

3. Délku (trvání) (T) : časový průběh (úsek) zvuku, za který se celý periodický děj opakuje délka emise, která může být dlouhá nebo krátká; průběh zvuku v čase může být ustálený, proměnný nebo přerušovaný.⁶⁾

Mechanické vlnění je proces, při kterém se kmitání částic zdroje zvuku v důsledku vzájemného působení (závislého na druhu prostředí) přenáší s určitým zpožděním na okolní částice, které se také rozkmitají, a tento děj se pak určitou rychlostí šíří daným prostředím. Vzniká postupná vlna, kterou postupuje energie směrem od zdroje zvuku – toto vlnění nazýváme právě mechanickým.

Akustika je nauka o zvuku o různých frekvencích; soubor fyzikálních dějů a biologických procesů, které jsou spojovány se zvukovým vlněním

Mezi důležité jednotky používané v akustice patří :

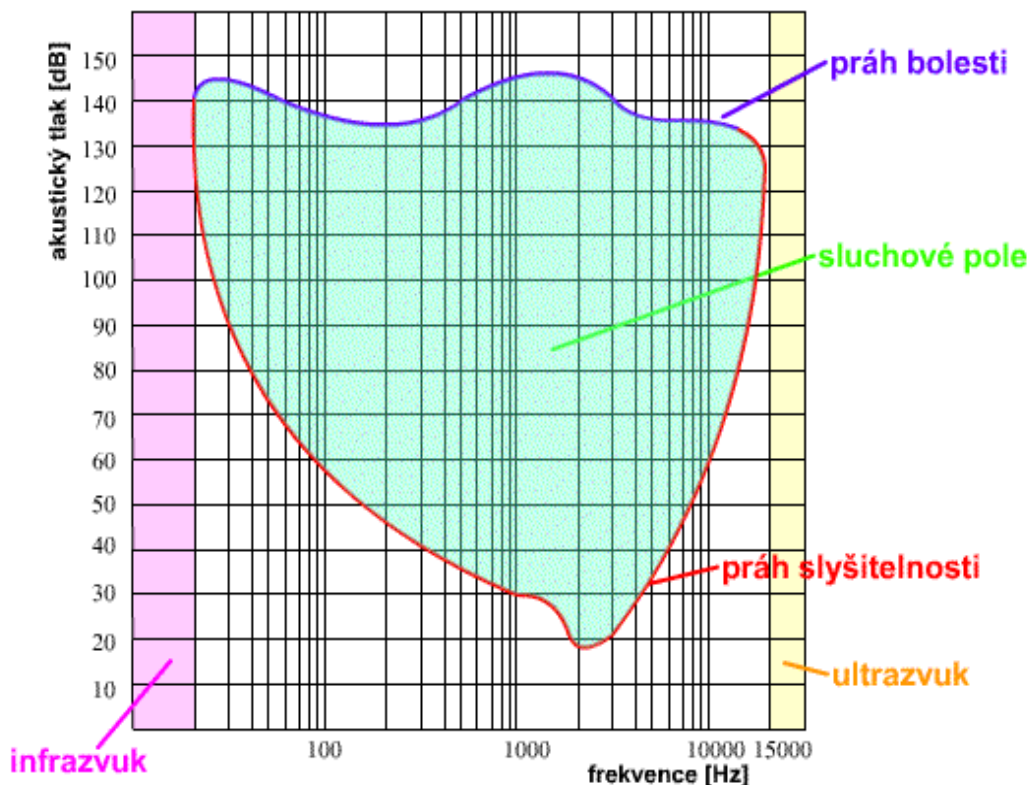
Intenzita zvuku I : výkon vlnění, který projde jednotkovou plochou kolmou na směr šíření za jednotku času. Jednotkou je $\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$.

Hladina intenzity zvuku (L) : logaritmický poměr dvou intenzit zvuku, sledované a referenční, jejíž hodnota je $10^{-12} \text{W}\cdot\text{m}^{-2}$. Jednotkou je 1 decibel (dB).

Hladina hlasitosti : bere v úvahu různou citlivost sluchu v celém akustickém pásmu. Jednotkou je 1 fon (Ph). Pro zvuky frekvence 1 kHz se shoduje stupnice hladiny hlasitosti Λ se stupnicí hladiny intenzity L . (Při frekvenci 1000Hz má zvuk s hladinou intenzity 30 dB hladinu hlasitosti 30 Ph.). V důsledku toho, že sluch je nesterjně citlivý pro tóny různých výšek, může být subjektivní síla zvuku neboli hladina jeho hlasitosti různá i u dvou zvuků se stejnou intenzitou.

Hlasitost : umožňuje, na rozdíl od hladiny hlasitosti, jednoduše určit hlasitost několika zvuků najednou, a tudíž lépe vystihnout míru subjektivního hodnocení zvuku. Jednotkou je son.²⁾

graf č.3 Oblast slyšení



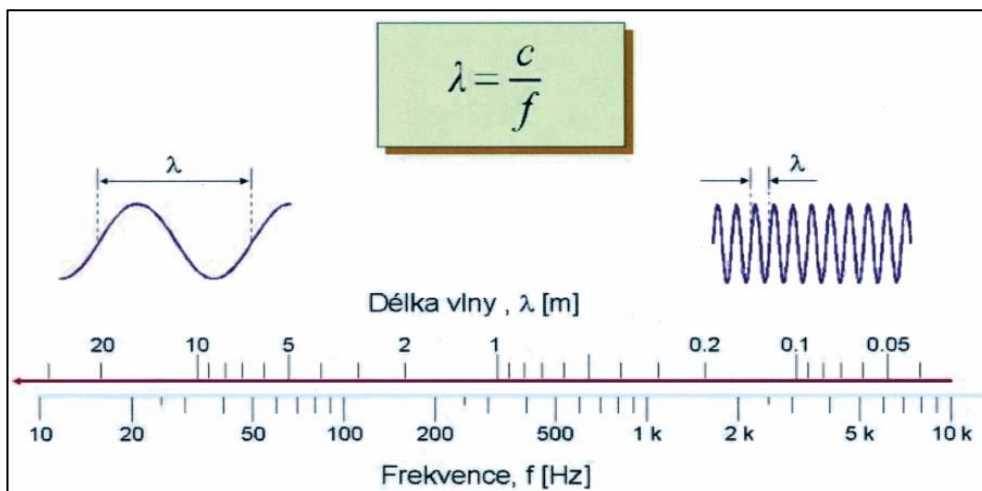
(zdroj: http://www.home.vsb.cz/petr.bernat/texty/varhany/anatomie/pistaly_akustika.htm)

Akustický tlak jsou tlakové změny (neboli odchylky od klidového tlaku, který by v daném místě byl bez zvukových kmitů – např. od tlaku atmosférického nebo hydrostatického) vyvolané kmitáním molekul vzduchu nebo molekul vody v důsledku šíření zvuku. Při kmitání prostředí dochází ke změnám vzdáleností mezi částicemi, vzduch se střídavě zhušťuje (zvýšený tlak) a zředuje (snížený tlak).

Vlnová délka je vzdálenost dvou nejbližších částic prostředí se stejným akustickým tlakem. Vlnová délka zvukové vlny λ souvisí s rychlostí šíření zvukové vlny c a frekvencí kmitavého pohybu f a platí, že

$$\lambda = c/f$$

graf č.4 Vlnová délka



(zdroj: Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Nebezpečný hluk¹²⁾)

Rychlost šíření zvuku závisí na druhu prostředí (tab.č.2) a na okamžitých podmínkách (na teplotě, tlaku vzduchu, vlhkosti). Rychlost zvuku c v suchém vzduchu (při normálním tlaku 101,3 kPa) roste se zvyšující se teplotou T přibližně lineárně (tab.č.3, graf č.5). Přibližně platí : $c_{vzduch} = 331,5 * T$.^{1) 12)}

tab.č.2 Přibližné rychlosti šíření zvukových vln v různých prostředcích

prostředí	rychlost zvuku c (m/s)
vzduch 0 °C	332
vzduch 20 °C	344
vodík	1270
voda 13 °C	1441
voda 20 °C	1484
led 0 °C	3200
guma 1)	1440
ocel 1)	5000
sklo 1)	6000

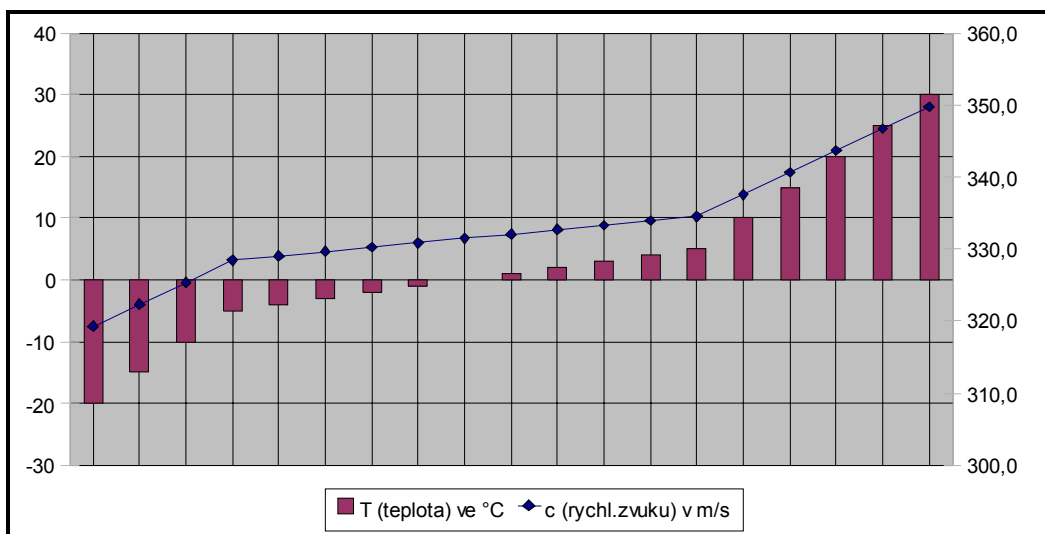
¹⁾ Hodnoty rychlostí jsou pouze orientační, záleží na přesném složení a struktuře materiálu.

(Zdroj: Leoš Navrátil, Jozef Rosina a kolektiv, *Medicínská biofyzika*, Praha : GRADA, 2005)

tab.č.3 Rychlost šíření zvuku v závislosti na teplotě

Rychlost šíření zvuku v závislosti na teplotě - prostředí: suchý vzduch																			
T (teplota) ve °C	-20	-15	-10	-5	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	10	15	20	25	30
c (rychl. zvuku) v m/s	319,3	322,4	325,4	328,5	329,1	329,7	330,3	330,9	331,5	332,1	332,7	333,3	333,9	334,6	337,6	340,7	343,7	346,8	349,8

graf č.5 Rychlost šíření zvuku v závislosti na teplotě



2.2 Hluk. Výklad pojmů

Hluk je „nelibozvučná“ směs tónů, která má různé kmitočty a hladiny hlasitosti. Změny akustického tlaku ve zvukové vlně jsou nepravidelné a neperiodické. Hluk je jakýkoliv zvuk, který vyvolává nepříjemný nebo rušivý vjem nebo má škodlivý účinek. Hluk ovlivňuje nebo může negativně ovlivnit zdraví lidí a jejich fyzickou, duševní a sociální pohodu. Při posuzování hluku se nejčastěji zabýváme hlukem, který se šíří vzduchem. Zvukové vlny se mohou šířit od zdroje také stavební nebo strojní konstrukcí následně mohou být vyzářeny do prostoru (pracovního, mimopracovního). Decibely není možno sčítat, nelze použít běžná aritmetická pravidla a lineární stupnice. Například při kombinaci dvou hluků o stejné zvukové hladině je dosažen výsledný nárůst o 3dB $\Rightarrow 50\text{dB} + 50\text{dB} \approx 53\text{dB}$. Hluk vzniká jako vedlejší produkt lidské aktivity. V praxi se hluk vyskytuje v širokém rozsahu

intenzit, a proto se jeho velikost vyjadřuje v hladinách akustického tlaku L_A .⁴⁾
5) 6) 8) 9)

$$L_A = 20 \log \frac{p_A}{p_0} \text{ [dB]}$$

(kde p_A je akustický tlak frekvenčně vážený váhovým filtrem A v Pa a $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ referenční akustický tlak)

Základní veličinou při měření hluku je **ekvivalentní hladina akustického tlaku**

$$L_{Aeq} \text{ (dB)}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^T 10^{0,1 L_A} dt \text{ [db]}$$

(kde T je doba, pro níž se určuje ekvivalentní hladina hluku A, typicky osmihodinová pracovní směna).

Podle časového průběhu rozdělujeme hluk na impulzní nebo neimpulzní a ten dále na ustálený, proměnný či přerušovaný.

Impulzní hluk je hluk vytvářený jednotlivými zvukovými impulsy (impulzní složkou).

Ustálený hluk je takový, jehož hladina akustického tlaku L_A se v daném místě nemění v závislosti na čase o více než 5 dB (A).

Proměnný hluk je takový hluk, jehož hladina akustického tlaku L_A se v daném místě mění v závislosti na čase o více než 5dB. Změny jsou náhodné nebo se opakují ve složitých cyklech.

Přerušovaný hluk je takový, jehož hladina akustického tlaku L_A se mění skokem z hlučného na tichý interval a naopak.

Hluk s tónovými složkami je hudba nebo zpěv.

Hlukem s informačním charakterem se rozumí řeč.^{3) 9) 17)}

tab.č.4 Příklady hluku a zvuku

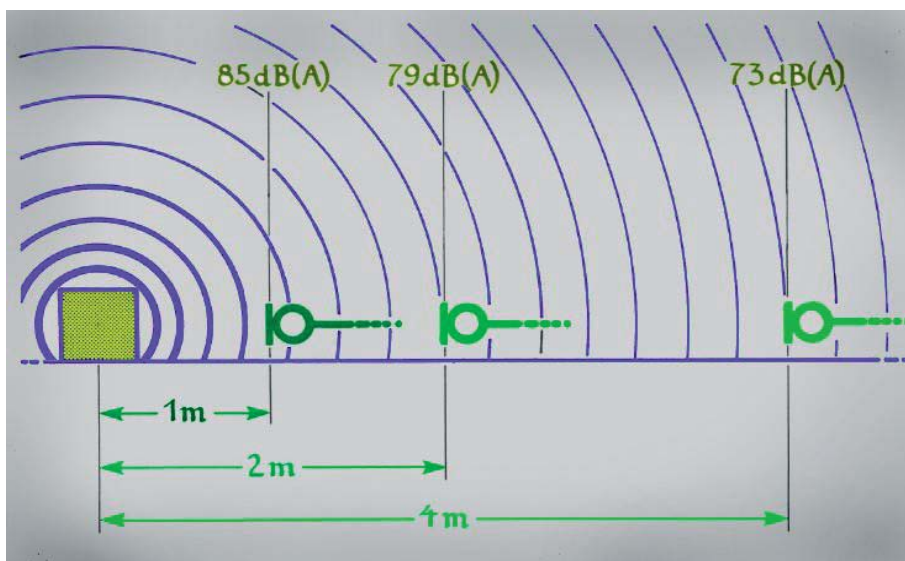
tryskové motory	130 dB	výbuch sopky
sbíječka	120 dB – práh bolesti	vodopád
cirkulárka	110 dB – snesitelné krátkou dobu	uragán
troubení	100 dB	vichřice
metro	90 dB – velmi bolestivé	bouřka
motocykl	80 dB	mořské vlnobítí
silniční ruch	70 dB - bolestivé	silný déšť
normální hovor	60 dB	žabí kvákání
hudba z rádia	50 dB - běžné	slabý déšť
tichý hovor	40 dB - tiché	zpěv ptáků
šum počítače	35 dB	let mouchy
šepot	30 dB	větvík
tíkot hodin	20 dB – velmi tiché	šustění listí
myšlenky	0 dB – práh slyšitelnosti	padání peříčka

(zdroj: Hluk a zdraví od Světové zdravotnické organizace a Nebezpečný hluk od Výzkumného ústavu pro bezpečnost práce¹²⁾)

Pokles zvuku (hluku)

Ve volném prostoru, kde nejsou žádné odrazy a překážky, klesá hladina zvuku s dvojnásobkem vzdálenosti o 6 dB. To znamená, že stroj produkující hluk, který má ve vzdálenosti 1 m hladinu intenzity zvuku 85dB, poklesne tato hladina ve vzdálenosti 2m na 79dB, ve vzdálenosti 4m na 73dB atd. (obr.č.3).

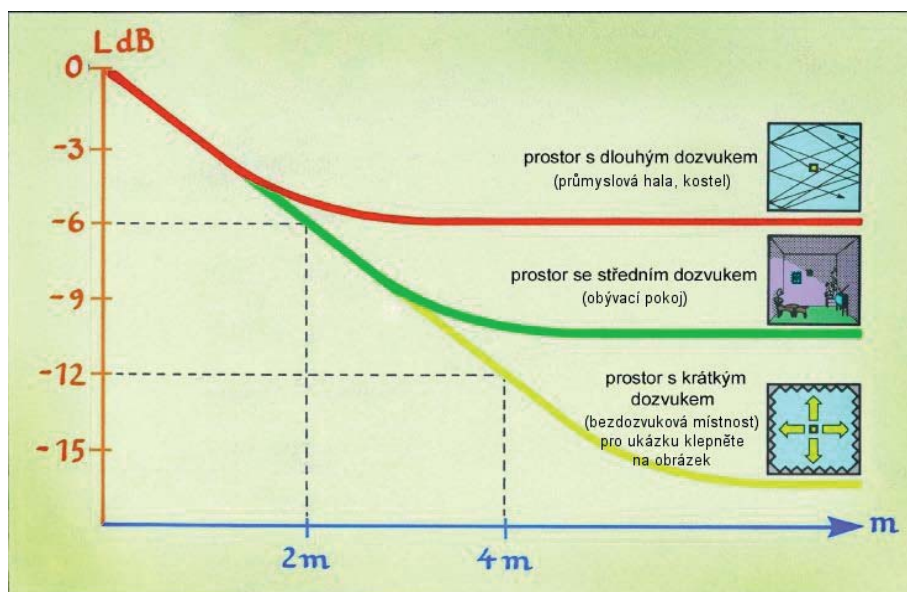
obr.č.3 Pokles zvuku ve volném prostoru



(zdroj: Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Nebezpečný hluk²⁶⁾)

V uzavřených prostorech je pokles hladin zvuku závislý na odrazivosti stěn a tím na době dozvuku. V místnosti s hladkými stěnami bude pokles hladin nejmenší a doba dozvuku největší, v místnosti s normálním zařízením, okny a koberci bude pokles hladin střední, v místnosti, která napodobuje volný prostor, bude doba dozvuku velmi krátká a bude platit pokles 6 dB na dvojnásobek vzdálenosti (obr.č.4).⁷⁾

Obr.č.4 Pokles zvuku v uzavřeném prostoru



(zdroj: Výzkumný ústav bezpečnosti práce. Nebezpečný hluk.²⁶⁾)

3. Účinky hluku na zdraví člověka

3.1 Specifické účinky hluku

Specifické účinky (sluchové) hluku postihují činnost sluchového analyzátoru. Patří sem:

- akutní akustické trauma
- chronická porucha sluchu z hluku
- maskování
- horšení zpracování a vštěpování poznatků

3.2 Systémové účinky hluku

Systémové účinky (mimosluchové) jsou výsledkem abnormálního dráždění v oblasti mozkové kůry, které se přenáší na jiná místa CNS. Takto jsou např. ovlivňovány regulační procesy a projevují se poruchami srdečně-cévního systému, poruchami metabolismu, spánku, vegetativní rovnováhy a psychické výkonnosti a pohody. Nespecifické systémové účinky se projevují v celém rozsahu výskytu hodnot hluku, podílí se na nich často stresová reakce.

Lze je rozdělit takto:

- funkční porucha v aktivaci CNS způsobující :
 - vegetativní reakce (nauzea, úzkost, pocení aj.)
 - hormonální odpovědi
 - biochemické reakce
 - poruchy spánku
- funkční poruchy motorických a smyslově-motorických funkcí s ergonometrickými důsledky (změny zrakového pole, poruchy pohybové koordinace, úrazovost)
- funkční poruchy emocionální rovnováhy (rozrušení, rozmrzelost)
- ovlivnění kvality sociální interakce (v hluku klesá kvalita komunikace, míra empatie a stupeň altruistického chování – helping behaviour)^{3) 8) 9)}

3.3 Účinky hluku v pracovním prostředí

3.3.1 Zdroje hluku v pracovním prostředí

Je všeobecně známo, že provoz stacionárních i mobilních strojů a zařízení je příčinou vytváření vysokých hladin hluku, které nepříznivě působí na jejich obsluhu a zatěžují okolí. Častým zdrojem nadměrného hluku je ruční mechanizované nářadí (motorové pily, pneumatická kladiva, brusky, el. vrtačky, vrtací kladiva apod.), důlní stroje, hutnictví, strojírenství (obráběcí stroje), textilní průmysl (tkalcovské stroje), vzduchotechnická zařízení, samojízdné stroje, zemědělství, lesnictví aj.

Odstranit tyto příčiny hluku je velmi obtížné, spíše neřešitelné, neboť zde hluk souvisí s výkonem vlastní pracovní činnosti. Je nutné rozlišovat hluk daný provozem pohonné jednotky a hluk z vlastní technologie pracovní činnosti. Například při práci s bouracím kladivem, bruskou či nastřelovací pistolí můžeme rozlišit **technologický hluk** vyplývající z interakce nástroje a opracovávaného materiálu od samotného hluku pohonného agregátu, který bývá deklarován na štítku zařízení na základě výsledků typové zkoušky. Důležité je poznamenat, že při obsluze shodného strojního zařízení můžeme v závislosti na podmínkách prostředí zjistit podstatné rozdíly v expozici hluku. V současnosti se v lehkém průmyslu hojně rozšiřuje impulsní ultrazvukové svařování dílů, které vede u obsluhy k nadměrné expozici vysokofrekvenčnímu hluku a ultrazvuku.²⁾³⁾

3.3.2 Příklady profesionálních onemocnění způsobených hlukem

Akutní akustické trauma vzniká jen vzácně a je způsobeno jednorázovým krátkodobým působením velmi intenzivního zvuku (např. výstřel, exploze, třesk) z bezprostřední blízkosti při hodnotách nad 130dB. Pokud dojde k akutnímu poškození v souvislosti s výkonem povolání, je hodnoceno jako pracovní úraz.

Poškození sluchu třeskem (střelná zbraň, pneumatické nástroje), který trvá řádově od mikrosekund až po 1,5 až 2ms, spočívá v účinku tlaku na střední ucho, ale také na vnitřní ucho, kde dojde k postižení řady struktur, zejména pak vláskových buněk Cortiho orgánu, u kterých může dojít až k nekróze. Nebezpečí třesku tkví v tom, že nedojde k obranné reakci středoušních svalů. Příznaky jsou pocit ohlušení, tlak až bolest v uchu, pískání v uchu až nedoslýchavost.

K **poškození sluchu výbuchem** (trvá až stovky ms) dochází po expozici vlně zvýšeného tlaku, za kterou následuje podtlak a event.další méně intenzivní výkyvy tlaku. Především jsou v tomto případě postiženy oddíly převodního systému ucha - bubínek, sluchové kůstky a vnitřní ucho, následkem dlouho přetrvávajícího vysokého tlaku. Příznaky odpovídají poškození jednotlivých oddílů a můžou zahrnovat : krvácení, bolest, pocit zalehnutí, nedoslýchavost až hluchota, šelesty a event.i závrať, psychogenní poruchy. Lehká postižení odezní během několika hodin až dnů. Při těžkém postižení je porucha výrazná,

dlouhodobě přetrvávají ušní šelesty a pocity nestability. K ustálení stavu dochází až po několika měsících a mnohdy jsou změny ireverzibilní. Typické je poškození sluchu na frekvenci 4000Hz.

Chronická porucha sluchu z hluku se vyvíjí postupně a zpočátku je charakterizována sluchovou únavou (přechodné zvýšení prahu slyšitelnosti), ke které dochází na frekvencích 4000Hz. V této fázi, která může trvat léta, je porucha sluchu je ještě reverzibilní. Pracující si nemusí stěžovat na zhoršení sluchu, ale ohraničená ztráta na frekvenci 4000Hz je zjistitelná audiometricky. Pokud je člověk i nadále vystaven působení hluku na pracovišti, dochází u něj ke zhoršování stavu a k rozšíření hranice ztráty sluchu na nižší a vyšší frekvence. Toto stadium končí v okamžiku, kdy se sluchová ztráta rozšíří i na frekvence potřebné pro rozumění řeči (3000Hz) a níže. Nastává manifestní stadium, kdy vzniklá porucha je trvalá a dochází k poruše dorozumění za běžných životních podmínek (konverzace dvou osob, více osob, ve společnosti apod.). Porucha se vyvíjí od nedoslýchavosti mírného a středního stupně až po těžkou nedoslýchavost a stálou ztrátu sluchu. Pokud dojde ke chronickému poškození sluchu v souvislosti s výkonem povolání, může být hodnoceno jako nemoc z povolání.²⁾³⁾⁶⁾

3.3.3 Opatření k ochraně před hlukem

Prevence před nepříznivými účinky hluku se provádí s cílem snížit hlučnost zařízení (omezení emise hluk) a chránit v místech pobytu (omezení imise hluk). Ochrana před nepříznivým působením hluku je také mj. upravena legislativně zákonem č.258/2000Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění, Nařízením vlády č.148/2006Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací a zákonem č.262/2006Sb., zákoník práce, v platném znění.

Hygienické limity pro pracovní prostředí se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ a jsou odvislé od druhu hluku, pracovní činnosti, prostředí a době trvání. Pro osmihodinovou pracovní dobu se pohybují v rozmezí od 50dB do 85dB.

1. Technická opatření :

- Snížení emise hluku strojů a zařízení je ze zdravotního hlediska nejúčinnější. Avšak tento požadavek je nutné realizovat při volbě technologie, výběru strojních zařízení a projektování výrobních prostor. U stávajících zařízení je nutné identifikovat hlavní zdroje hluku a realizovat výměnu nejhluchnějších agregátů, částí strojů nebo technologických úseků. Pokud toto nelze provést je nezbytné hlavní zdroje opatřit alespoň protihlukovými kryty.
- Protihluková izolace a omezení cest šíření hluku (akustické zástěny, akusticky oddělený velín, akustické obklady stěn a stropů apod.)

2. Organizační opatření :

Změnou organizace práce a zavedených výrobních postupů lze snížit celosměnovou expozici hluku (např. střídáním pracovníků na místech s velkou hlučností, zařazením povinných přestávek, stanovením přípustného počtu pracovních směn apod.)

3. Náhradní opatření :

Ochrana sluchu před hlukem nastupuje s hladinou intenzity zvuku 85 dB. Chrániče sluchu se použijí v případě, kdy nelze výše popsány opatřeními docílit snížení hluku pod 85dB (nejjednodušší jsou zátkové chrániče vkládané do zvukovodu, při hladinách hluku nad 95db se použijí sluchátkové (mušlové) chrániče, při hladině hluku nad 100 dB protihlukové přilby, které chrání podstatnou část lebky)

4. Zdravotní prevence

Zaměstnanci vystaveni nadměrnému hluku se podrobují pravidelným lékařským prohlídkám spočívajících v celkovém vyšetření, vyšetření uší a sluchu.^{3) 4) 8)}

Opatření k ochraně před hlukem by měla být na pracovišti použita v pořadí, v jakém jsou zde uvedena tzn.před použitím osobních ochranných pracovních pomůcek by měl být šířící se hluk na pracovišti snížen pokud možno nejprve technickými či organizačními opatřeními. Zdravotní prevence se týká všech zaměstnanců zařazených na pracovišti v riziku hluku.

3.4 Účinky hluku v mimopracovním prostředí

3.4.1 Zdroje hluku v mimopracovním prostředí

Hlavními zdroji hluku v mimopracovním prostředí jsou :

- 1. dopravní hluk** - automobilová, železniční a letecká doprava
- 2. hluk související s bydlením** - vestavěné technické vybavení domu (výtahy, kotelny), sanitárně-technické vybavení domu (koupelny, WC), činnost osob v bytě (hovor, rozhlas, TV, vysavač, kuchyňské stroje, myčky, pračky aj.)
- 3. hluk související s trávením volného času** - kulturní a společenská zařízení (divadla, kina, koncertní sály, poutě aj.), sportovní zařízení (např. hřiště, bazény, střelnice)

Hluk se může šířit a pronikat do prostorů obytných budov a úřadů nejen zvenku, ale i z jiných částí budov různými cestami, kde ruší při práci i odpočinku. V obytných budovách a v pracovním prostředí je snaha dělat opatření proti průniku rušivého hluku jak zvenčí budovy, tak i z ostatních prostorů téže budovy, kde je vytvářen nadměrný hluk. Stěny budovy, stropy, jednotlivé dělicí příčky a okna musí být konstruovány s ohledem na největší neprůzvučnost.

3.4.2 Vliv hluku na organismus v mimopracovním prostředí

Poškození sluchového aparátu - riziko sluchového postižení existuje i u hluku v mimopracovním prostředí při různých činnostech spojených s vyšší hlukovou zátěží - např. v souvislosti s trávením volného času, kdy mladiství jsou vystaveni nadměrnému hluku poslechem hudby prostřednictvím sluchátek nebo příliš hlasité reprodukce hudby na diskotékách, koncertech apod. Hladiny intenzity zvuku na diskotékách se pohybují i na úrovni 120 dB. Pokud je člověk vystaven velmi hlasité hudbě, může se u něj objevit zvonění v uších (tinnitus), které za normálních okolností zmizí po několika hodinách po ukončení expozice. Pokud se však vystaví expozici hluku dříve, než je sluch obnoven, délka zvonění v uších se prodlužuje a může se stát dlouhodobým problémem po celý život (viz např. profesionální nedoslýchavost diskžokejů).

Zhoršení řečové komunikace spočívá v nepříznivých důsledcích v oblasti chování a vztahů. Osoby vystavené nadměrnému hluku se stávají podrážděnými,

nespokojenými. Nejvíce citlivou skupinou jsou staří lidé, osoby se sluchovou ztrátou a zejména malé děti v období osvojování řeči.

Poruchy spánku se projevují obtížemi při usínání, probouzením, alterací délky a hloubky spánku, zejména redukcí REM fáze spánku. Může dále docházet ke zvýšení krevního tlaku, zrychlení srdečního pulsu, arytmiím, vasokonstrikci, změnám dýchání. Efekt narušeného spánku se projeví i následující den (např. rozmrzelostí, zhoršenou náladou, snížením výkonu, bolestmi hlavy nebo zvýšenou únavností). Senzitivní skupinou populace jsou opět starší lidé, dále osoby pracující na směny, lidé s funkčními a mentálními poruchami a osoby s potížemi se spaním. K adaptaci lidí na rušení spánku hlukem nedochází ani po řadě let.

Vliv hluku na kardiovaskulární systém - akutní hluková expozice aktivuje autonomní nervový a hormonální systém a vede k přechodným změnám, jako je zvýšení krevního tlaku, tepu a vasokonstrikce. Po dlouhodobé expozici se u citlivých jedinců z exponované populace mohou vyvinout trvalé účinky, jako je hypertenze a ischemická choroba srdeční. Významnou roli hrají hořčíkové ionty, které jsou při působení hluku uvolňovány z buněk do séra a následně jsou ve zvýšeném množství vylučovány močí z organismu. Deficit hořčíku v krvi může vést právě k vasokonstrikci a k nedostatečnému prokrvení a následné hypertenzi a srdeční ischemii.

Obtěžování hlukem je nejčastější reakcí lidí na hlukovou zátěž. Při rušení hlukem se uplatňuje jak emoční složka vnímání, tak složka poznávací při různých činnostech. Vyvolává celou řadu negativních emočních stavů, mezi které patří pocity rozmrzelosti, nespokojenosti a špatné nálady, deprese, obavy, pocity beznaděje nebo vyčerpání. Důležité ale je, že u každého člověka existuje určitý stupeň senzitivity (tolerance) k rušivému účinku hluku. V populaci je cca 10% velmi senzitivních vůči hluku a naopak 10% nadměrně tolerantních a pro 80% populace platí, že se zvyšující se hlučností roste adekvátně i kvantita odpovědi (pocity rozmrzelosti a obtěžování). Při působení hluku jsou velmi důležité i vlivy neakustické: sociální, psychologické faktory a faktory ekonomické povahy. Významnou úlohu zde hraje vztah ke zdroji hluku, pocit, do jaké míry jej člověk může ovlivňovat nebo zda pro něj má nějaký ekonomický význam. Menší

rozmrzlost působí hluk, u něhož je předem známo, že bude trvat jen po určité vymezenou dobu. Kromě dosud zmíněných přímých emočních projevů je možné hodnotit obtěžování hlukem i podle nepřímých projevů (zavírání oken, nepoužívání balkónů, stěhování, stížnosti a petice). Vysoké hodnoty hluku vedou i k nepříznivým projevům v sociálním chování u predisponovaných jedinců (zvýšení agresivity, omezení přátelského chování a ochoty k pomoci).²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾

3.4.3 Možnosti ochrany, prevence

Nadměrný hluk je škodlivina, na kterou se člověk nemůže adaptovat. Jsou přijímána opatření sloužící k tomu, aby lidé byli vystaveni hluku v co nejmenší možné míře a zejména aby nebyly překračovány nejvyšší přípustné hodnoty hluku, stanovené příslušnými předpisy, kterými jsou stejně jako v případě ochrany zdraví osob při práci, zákon č.258/2000Sb., v platném znění a Nařízení vlády č.148/2006Sb., a dále Směrnice Evropského parlamentu a rady 2002/49/ES, o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí. Nejvyšší přípustné hladiny hluku jsou stanoveny pro různé typy prostor s různými korekcemi. Hygienické limity hluku pro chráněný vnitřní prostor staveb se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ (tehdy se stanoví pro hluk pronikající zvenčí a pro hluk ze stavební činnosti uvnitř objektu součtem základní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T} = 40\text{dB}$ a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době) a hladinou maximálního akustického tlaku $A L_{Amax}$ (kdy se stanoví pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní hladiny maximálního akustického tlaku $A L_{Amax} = 40\text{dB}$ a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době). Hygienické limity hluku pro chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor staveb se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ a stanoví se součtem základní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T} = 50\text{dB}$ a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době.

Hlavním opatřením by však mělo být, stejně jako v pracovním prostředí, snížení hluku u samotného zdroje. Například snížení hlučnosti stacionárního zdroje o 3dB může vést k omezení „pásma hygienické ochrany“ o pár desítek hektarů. Záleží ovšem na zdroji hluku, kdy určitá opatření lze navrhnout v případě

dopravního hluku (např. protihlukové stěny), jiná zase u zdrojů umístěných uvnitř budov (vhodné pohltivé materiály stropních konstrukcí, stěn a podlahy). Ovšem toto je zcela v rukách provozovatele zdroje hluku či v moci státních úředníků, nikoliv v moci občana, žijícího v blízkosti hlučných komunikací, drobných či velkých výrobních dílen, závodů a podniků, provozovatelů kulturních a společenských zařízení apod. ⁵⁾⁶⁾⁷⁾

Jak se tedy může bránit sám jedinec nadměrné hlukové zátěži a jak neobtěžovat svou činností okolí?

- omezit četnost návštěv diskoték a dalších hlasitých hudebních představení
- omezit hlasitost poslechu hudby nejen z diskmanů a MP3 přehrávačů, ale i z televize, magnetofonů a rádia
- maximálně zkracovat dobu pobytu v hlučném prostředí
- nevykonávat hlučné činnosti v malém prostoru (odrazem hluku od stěn se zvyšuje jeho hladina)
- před koupí nemovitosti nahlédnout do územního plánu obce či města, ve kterém plánují bydlet, zeptat se starousedlíků a budoucích sousedů na hlukovou situaci v okolí, navštívit předmětnou lokalitu v denní i noční době
- hlučné činnosti (vrtání, opravy v bytě, vysávání, sekání trávy, práce s motorovou pilou apod.) je vhodné provádět v denní době, případně s použitím vhodných chráničů sluchu
- být ohleduplný ke svým spolubydlícím a sousedům

4. Hluk jako rizikový faktor ve spojitosti s výskytem profesionálních onemocnění

Zákon č.258/2000Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění (dále jen zákon) ukládá zaměstnavateli povinnost zařazovat práce do kategorií, zajišťovat tzv.kategorizaci prací, na základě provedeného hodnocení zdravotních rizik na pracovišti. Kritéria, faktory

a limity pro zařazení prací do kategorií stanoví vyhláška MZČR č.432/2003Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli. Na základě žádosti zaměstnavatele, která obsahuje návrh na zařazení prací do kategorií, vydává místně příslušný orgán ochrany veřejného zdraví rozhodnutí o zařazení práce do 3. a 4.kategorie. Práce do 2. kategorie zařazuje zaměstnavatel, ostatní práce, které nebyly zařazeny, se považují za práce kategorie 1.

Údaje o rizikových pracích jsou pracovníky Krajských hygienických stanic vkládány do informačního systému KaPr, kde se objevují počty pracovníků v celé ČR, v jednotlivých krajích a bývalých okresech, zařazených do kategorií 2, 2R, 3 a 4.

Údaje o počtech profesionálních onemocnění (nemocí z povolání, ohrožení nemocemi z povolání) jsou získávány z Národního registru nemocí z povolání, který je spravován Ústavem zdravotnických informací a statistiky České republiky. Sběr a zpracování dat provádí Státní zdravotní ústav v Praze, který vede Národní registr nemocí z povolání.¹⁵⁾

4.1 Kategorizace prací

Návrh na kategorizaci prací, který zaměstnavatel předává orgánu ochrany veřejného zdraví, musí obsahovat výsledky hodnocení zdravotních rizik včetně výsledků měření faktorů pracovního prostředí, pro které existují přípustné limity pro pracovní prostředí, případně identifikaci typu biologického agens, které je nebezpečné pro člověka, počet zaměstnanců v jednotlivých kategoriích a navržená opatření pro redukci rizika a ochranu zaměstnanců. Návrh kategorizace musí vycházet především z hodnocení expozice zaměstnanců škodlivými faktory na pracovišti. Podmínky expozice těmto faktorům se mohou významně lišit u jednotlivých prací a mohou proto významně ovlivnit zařazení těchto prací do příslušných kategorií. Pracovní operace jsou rozděleny do čtyř kategorií podle rozsahu rizika. Výsledky zařazení prací do kategorií slouží nejen pro návrhy

opatření ke snížení rizika, ale také k určení frekvence a rozsahu periodických lékařských prohlídek.

Při kategorizaci prací klasifikujeme 13 faktorů: prach, chemické látky, hluk, vibrace, neionizující záření a elektromagnetická pole, fyzická zátěž, pracovní poloha, zátěž teplem, zátěž chladem, psychická a zraková zátěž, biologický faktor a vybrané práce.³¹⁾

Obecná charakteristika stupně zátěže :

1.stupeň zátěže – **minimální zdravotní riziko** - faktor se při výkonu práce nevyskytuje nebo je zátěž faktorem minimální, z hlediska expozice faktoru optimální pracovní podmínky (zdravotní riziko minimální i pro hendikepované osoby, vliv faktoru je ze zdravotního hlediska nevýznamný); jedná se o pracoviště, která vyhovují hygienickým požadavkům tzn., že úroveň pracovních podmínek je s nimi v souladu; fyziologická a psychická odezva organismu je velmi příznivá a zdravotní stav zaměstnanců je dlouhodobě bez známek svědčících pro nepříznivý vliv pracovních podmínek, nevyskytuje se poškození zdraví z práce a neobjevují se ani funkční potíže; hladina ustáleného nebo proměnného hluku nebo proměnného hluku s podílem impulsního hluku je $L_{Aeq,8h} \leq 75B$

2. stupeň zátěže - **únosná míra zdravotního rizika** - ze zdravotního hlediska je míra zátěže faktorem únosná, úroveň zátěže a faktorů nepřekračuje limity stanovené předpisy (vliv faktorů je akceptovatelný pro zdravého člověka, nelze vyloučit nepříznivý účinek na zdraví u vnímavých jedinců); do této kategorie spadají pracoviště s ojedinělými hygienickými závadami tzn., že úroveň pracovních podmínek je v souladu s hygienickými požadavky; z hlediska fyziologického je vyrovnaný stav udržován a kompenzován zapojením regulačních mechanismů v limitních mezích a k obnovení dochází buď brzy po směně, nebo nejpozději do začátku příští směny; při hodnocení zdravotního stavu pracovníků se nevyskytují známky svědčící o nepříznivém vlivu pracovních podmínek, nevyskytuje se poškození zdraví z práce a výjimečně se v souvislosti s prací mohou objevit funkční obtíže;

do kategorie 2. spadají práce, při nichž jsou osoby exponovány:

- ustálenému nebo proměnnému hluku, ustálenému nebo proměnnému hluku s prokazatelným podílem impulsního hluku nebo hluku, který sestává během pracovní doby z dílčích expozic hluku, jejichž ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ je vyšší než nejvyšší přípustná hodnota stanovená pro osmihodinovou směnu Nařízením vlády č.148/2006Sb., snižená o 10dB, avšak nepřekračuje tuto nejvyšší přípustnou hodnotu stanovenou pro osmihodinovou pracovní dobu
- po dobu trvání některé dílčí pracovní operace ustálenému nebo proměnnému hluku, ustálenému nebo proměnnému hluku s prokazatelným podílem impulsního hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ překračuje 85dB, však nepřekračuje nejvyšší přípustnou hodnotu hluku $L_{Aeq,8h}$, stanovenou Nařízením vlády č.148/2000Sb. pro osmihodinovou pracovní dobu
- impulsnímu hluku, jehož průměrná hladina špičkového akustického tlaku C překračuje 130dB, ale nepřekračuje 140dB

Za rizikové jsou označovány takové práce, při kterých je zvýšené nebezpečí vzniku pracovních úrazů, nemocí z povolání, průmyslových otrav, ohrožení duševního zdraví nebo i jiného poškození zdraví z práce. V rámci kategorizace prací se jedná o práce zařazené do kategorie 3. a 4.

3.stupeň zátěže – významná míra zdravotního rizika - úroveň zátěže překračuje stanovené limitní hodnoty expozice (zátěže), na pracovištích je nutná realizace náhradních technických a organizačních opatření (nelze vyloučit negativní vliv na zdraví pracovníků); pracoviště a práce vykazují hygienické závady nebo takové pracovní podmínky, u nichž nelze vyloučit poškození zdraví z práce; ojediněle se vyskytují funkční poruchy, které svědčí o zatížení v oblasti duševní a tělesné – k obnově organismu nestačí následná část dne (do příští směny) a nadměrné zatížení se projevuje i na výkonnosti a kvalitě práce; ojediněle se vyskytují nemoci z povolání event.jiných poškození na zdraví z práce; vyskytují se onemocnění, k jejichž vzniku přispívají mimopracovní vlivy a vlivy pracovních podmínek (např.onemocnění kožní, dýchacích cest, srdečněcévního a pohybového systému apod.);

do 3. kategorie se řadí práce, při nichž jsou osoby exponovány:

- ustálenému nebo proměnnému hluku, ustálenému nebo proměnnému hluku s prokazatelným podílem impulsního hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ překračuje nejvyšší přípustnou hodnotu stanovenou pro osmihodinovou pracovní dobu o méně než 20dB $\rightarrow 85 \text{ dB} < L_{Aeq,8h} \leq 105 \text{ dB}$
- impulsnímu hluku, jehož průměrná hladina špičkového akustického tlaku C překračuje 140dB, ale nepřekračuje 150dB

4. stupeň zátěže - vysoká míra zdravotního rizika - úroveň zátěže vysoce překračuje stanovené limitní hodnoty expozice, na pracovištích musí být dodržován soubor preventivních opatření (častěji dochází k profesionálnímu poškození zdraví; nezahrnuje havarijní situace); jde o pracoviště s hrubými hygienickými závadami; psychická a fyziologická odezva organismu svědčí o jeho vyčerpání (vyčerpání kompenzačních mechanismů), které vyžaduje buď dlouhodobou restituci nebo pracovní přeřazení; objevují se opakovaně nemoci z povolání nebo jiná poškození na zdraví z práce; do této kategorie se zařazují práce, při nichž jsou osoby exponovány hluku, jehož ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,8h} > 105\text{dB}$ nebo impulsnímu hluku, jehož průměrná hladina špičkového akustického tlaku C je vyšší, než je stanoveno u kategorie třetí

Do 4. kategorie se zařadí bez ohledu na výsledky měření hluku též jakékoliv hlučné práce, při kterých je u skupiny osob vykonávajících tyto práce zjištěn zařízením zajišťujícím závodní preventivní péči biologickým hodnocením škodlivosti hluku průměrný přírůstek ztrát sluchu o více než 1dB za rok. ^{14) 18) 33)}

Rizikovou prací se rozumí práce, při níž je nebezpečí vzniku nemoci z povolání nebo jiné nemoci související s prací a je zařazena do kategorie 3. nebo 4., a dále také práce zařazená do kategorie 2. (značena 2R), o níž takto rozhodne orgán ochrany veřejného zdraví nebo tak stanoví zvláštní právní předpis. Zaměstnavatel, na jehož pracovišti jsou vykonávány rizikové práce je povinen u každého zaměstnance ode dne přidělení rizikové práce vést evidenci a ukládat ji po dobu 10 let od ukončení expozice (po dobu 40 let, jde-li o práce s chemickými karcinogeny, s azbestem, v riziku fibrinogenního prachu a práce s vybranými biologickými činiteli). ¹⁶⁾

tab.č.5 Počet exponovaných zaměstnanců v riziku hluku v Karlovarském kraji k 23.7.2009

Počet exponovaných zaměstnanců v riziku hluku v jednotlivých rizikových kategoriích v Karlovarském kraji k 23.7.2009							
		kat.2	kat.2R	kat.3	kat.4	celkem 2R+3+4	celkem 2+2R+3+4
Karlovarský kraj	celkem	15774	196	5124	7	5327	21101
	ženy	4682	26	753	0	779	5461
okr.KV	celkem	2413	106	1579	4	1689	4102
	ženy	1041	24	250	0	274	1315
okr.SO	celkem	7347	90	1389	0	1479	8826
	ženy	1734	2	237	0	239	1973
okr.Ch	celkem	6014	0	2156	3	2159	8173
	ženy	1907	0	266	0	266	2173

(zdroj dat: IS KaPr)

tab.č.6 Podíl počtu zaměstnanců exponovaných hluku v Karlovarském kraji na celkovém počtu exponovaných pracujících v ČR

Podíl počtu zaměstnanců v Karl.kraji exponovaných hluku na celkovém počtu exponovaných zaměstnanců v ČR k 23.7.2009							
		kat.2	kat.2R	kat.3	kat.4	celkem 2R+3+4	celkem 2+2R+3+4
Karlovarský kraj	celkem	15774	196	5124	7	5327	21101
	ženy	4682	26	753	0	779	5461
ČR	celkem	505040	27825	236153	1924	265902	770942
	ženy	138369	6150	36834	128	43112	181481
podíl počtu zaměstnanců v Karl.kraji na celkovém počtu v ČR (v %)	celkem	3,1%	0,7%	2,2%	0,4%	2,0%	2,7%
	ženy	3,4%	0,4%	2,0%	0,0%	1,8%	3,0%

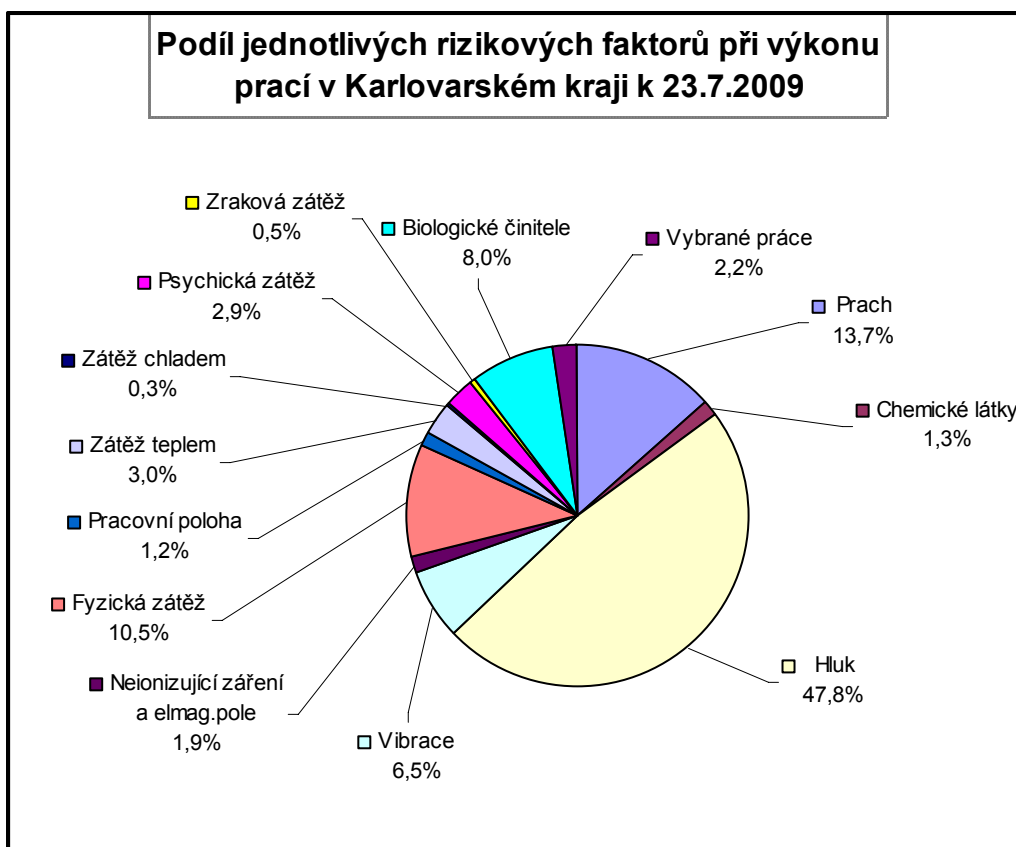
(zdroj dat: IS KaPr)

tab.č.7 Počet zaměstnanců v Karlovarském kraji zařazených do kategorií rizikové práce dle faktoru k 23.7.2009

Počet zaměstnanců v Karl.kraji zařazených do kategorií rizikové práce podle faktoru k 23.7.2009													
rizikový faktor	Prach	Chemické látky	Hluk	Vibrace	Neionizující záření a elmag.pole	Fyzická zátěž	Pracovní poloha	Zátěž teplem	zátěž chladem	Psychická zátěž	Zraková zátěž	Biologické činitele	Vybrané práce
počet zaměstnanců (2R+3+4)	1529	141	5327	728	209	1169	136	337	32	324	58	896	250
zastoupení v %	13,7%	1,3%	47,8%	6,5%	1,9%	10,5%	1,2%	3,0%	0,3%	2,9%	0,5%	8,1%	2,3%

(zdroj dat: IS KaPr)

graf č.6 Podíl jednotlivých rizikových faktorů při výkonu prací v Karl.kraji k 23.7.2009

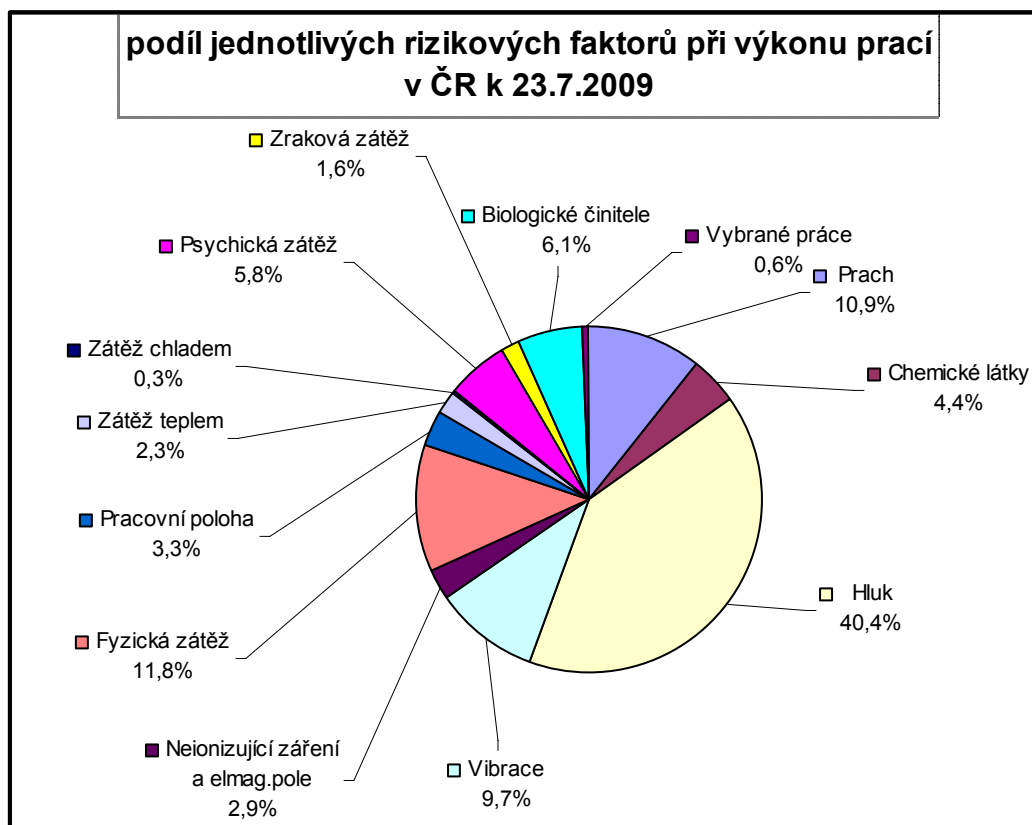


tab.č.8 Počet zaměstnanců v ČR zařazených do kategorií rizikové práce dle faktoru k 23.7.2009

Počet zaměstnanců v ČR zařazených do kategorií rizikové práce podle faktoru k 23.7.2009													
rizikový faktor	Prach	Chemické látky	Hluk	Vibrace	Neionizující záření a elmag.pole	Fyzická zátěž	Pracovní poloha	Zátěž teplem	zátěž chladem	Psychická zátěž	Zraková zátěž	Biologické činitele	Vybrané práce
počet zaměstnanců	71534	28770	265902	64116	18834	77886	21659	15196	1827	38438	10290	40464	4072
zastoupení v %	10,9%	4,4%	40,4%	9,7%	2,9%	11,8%	3,3%	2,3%	0,3%	5,8%	1,6%	6,1%	0,6%

(zdroj dat: IS KaPr)

graf č.7. Podíl jednotlivých rizikových faktorů při výkonu prací v ČR k 23.7.2009



4.2 Profesionální onemocnění

Mezi profesionální onemocnění se řadí nemoci z povolání a ohrožení nemocí z povolání. Nově vzniklá onemocnění se v České republice sledují a jsou významným ukazatelem zdravotního stavu obyvatelstva. Nemoci z povolání definuje Nařízení vlády č. 290/1995Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání.

Nemoci z povolání se rozumí nemoc vznikající nepříznivým působením chemických, fyzikálních, biologických nebo jiných škodlivých vlivům, pokud vznikly za podmínek uvedených v seznamu nemocí z povolání. Nemoci z povolání se také rozumí akutní otrava vznikající nepříznivým působením chemických látek. Nemoc z povolání je taková, která je uvedena v Seznamu nemocí z povolání. Seznam nemocí z povolání je členěn do šesti kapitol a ty dále do dalších položek. Porucha sluchu způsobená hlukem je uvedena v kapitole II – Nemoci způsobené fyzikálními faktory, položka 4. Je to onemocnění vznikající při práci, u níž je prokázána nadměrná expozice hluku. Za nadměrnou se pokládá taková expozice, při které ekvivalentní hladina hluku po běžnou dobu trvání pracovní směny překračuje 85dB nebo špičková hladina frekvenčně neváženého akustického tlaku překračuje 200Pa (140dB).¹⁹⁾

Ohrožením nemocí z povolání: se rozumí takové změny zdravotního stavu, které vznikly při výkonu práce vlivem nepříznivých podmínek, za nichž vznikají nemoci z povolání, avšak nejsou v takovém stupni, který lze uznat jako nemoc z povolání, a další výkon práce za stejných podmínek by vedl ke vzniku nemoci z povolání (představují „předstupeň“ nemoci z povolání).³⁹⁾ Pracovníci, u kterých bylo zjištěno ohrožení nemocí z povolání, mají být vyřazeni z rizikové práce, neboť se má za to, že jsou ke vzniku příslušné nemoci zvýšenou měrou disponováni (více než jiní jedinci) a tato nemoc by u nich při pokračování v rizikové práci snadno mohla vzniknout.^{13) 34)}

II.4 - Porucha sluchu z hluku vzniká při práci, u níž je prokázána nadměrná expozice hluku. Za nadměrnou se pokládá taková expozice, při které ekvivalentní hladina hluku po běžnou dobu trvání pracovní směny překračuje 85dB – chronická expozice: percepční (kochleární) porucha sluchu, symetrické poškození nebo špičková hladina frekvenčně neváženého akustického tlaku

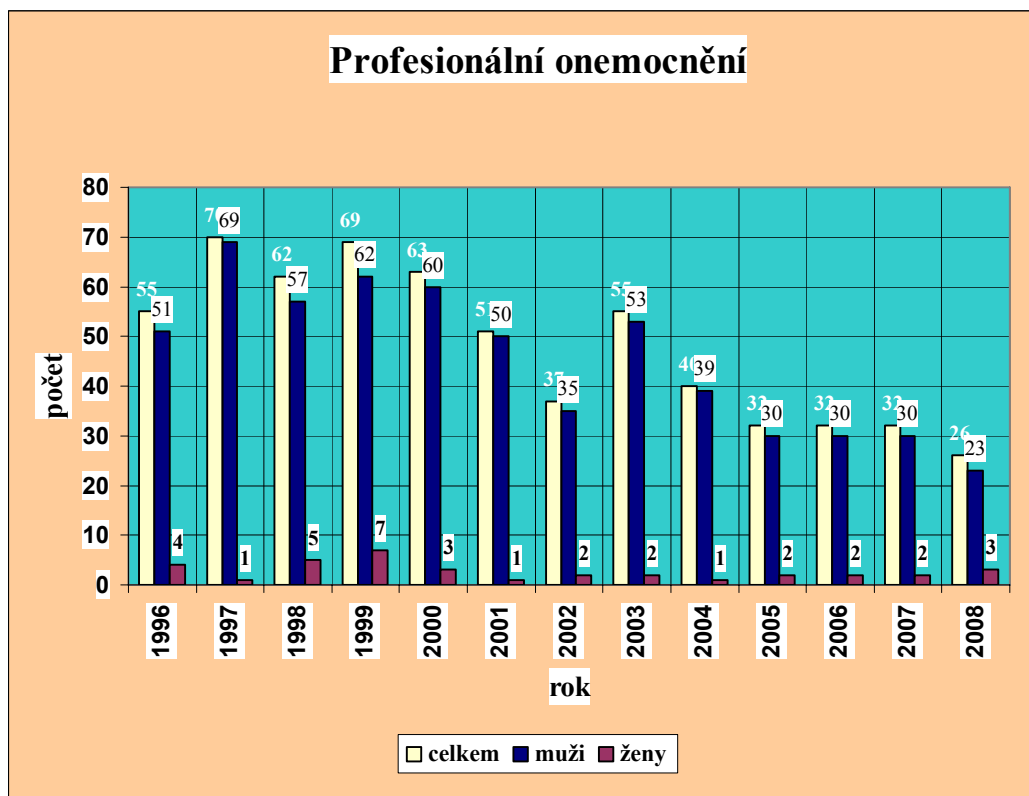
překračuje 200Pa (140dB) – akutní expozice: akustické trauma. Nemoc z povolání se hlásí u osob mladších 30 let při celkové ztrátě sluchu dosahující hranici 40% dle Fowlera, u osob nad 30 let se hranice zvyšuje o 1% za každé 2 roky věku, a u osob nad 50 let, u kterých celková ztráta sluchu dosahuje hranici 50% dle Fowlera. Ohrožení nemocí z povolání se hlásí u osob mladších 30 let při celkové ztrátě sluchu dosahující hranici 30% podle Fowlera, u osob nad 30 let se hranice 30% zvyšuje o 0,5% za každý rok věku a u osob nad 50 let musí celková ztráta sluchu pro ohrožení nemocí z povolání dosahovat hranici 40% dle Fowlera. ^{14) 19)}

Tabulka č.9 Vývoj počtu všech profesionálních onemocnění v ČR hlášených v letech 1996 - 2008

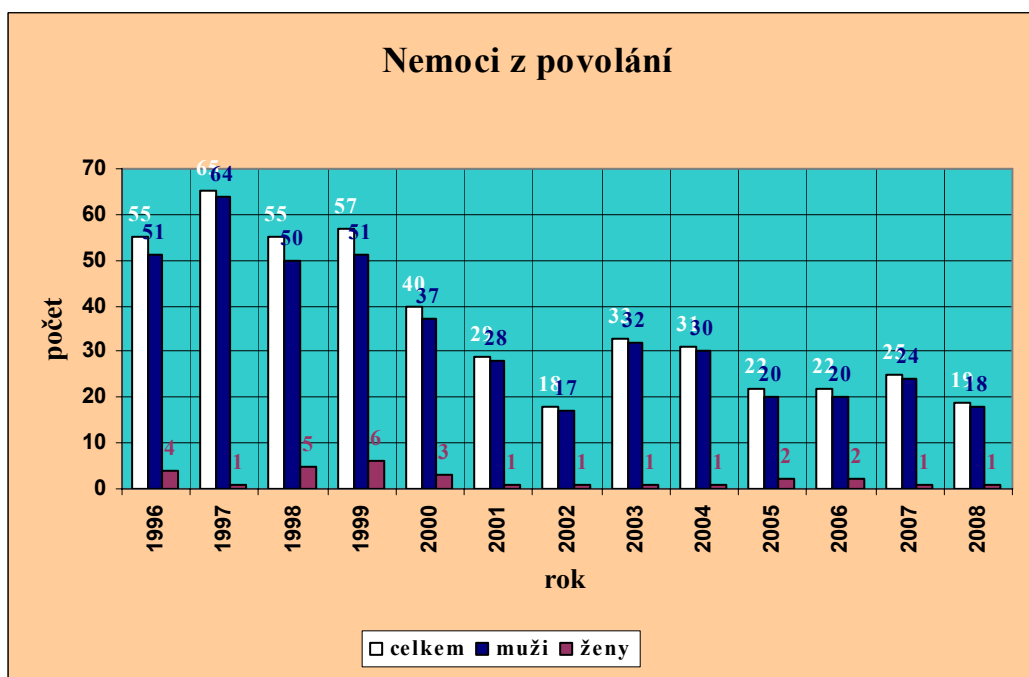
Vývoj počtu všech profesionálních onemocnění v ČR hlášených v letech 1996 - 2008					
rok	Profesionální onemocnění			Nemoci z povolání	Ohrožení nemocí z povolání
	muži	ženy	celkem	celkem	celkem
2008	767	636	1403	1327	76
2007	753	538	1291	1228	63
2006	708	508	1216	1150	66
2005	817	583	1400	1340	60
2004	826	562	1388	1329	59
2003	972	586	1558	1486	72
2002	977	623	1600	1531	69
2001	1034	643	1677	1627	50
2000	1104	647	1751	1691	60
1999	1192	694	1886	1845	41
1998	1261	850	2111	2054	57
1997	1551	825	2376	2350	26
1996	1563	978	2541	2517	24
celkem v letech 1996-2008	13525	8673	22198	21475	723

(zdroj dat: Národní registr nemocí z povolání, SZÚ Praha)

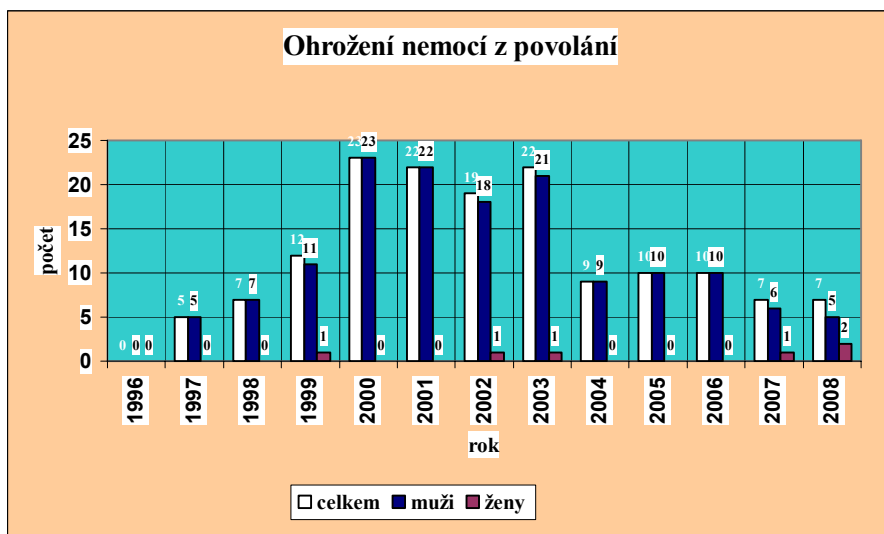
graf č.8 Vývoj počtu profesionálních onemocnění v ČR v letech 1996 – 2008 způsobených hlukem



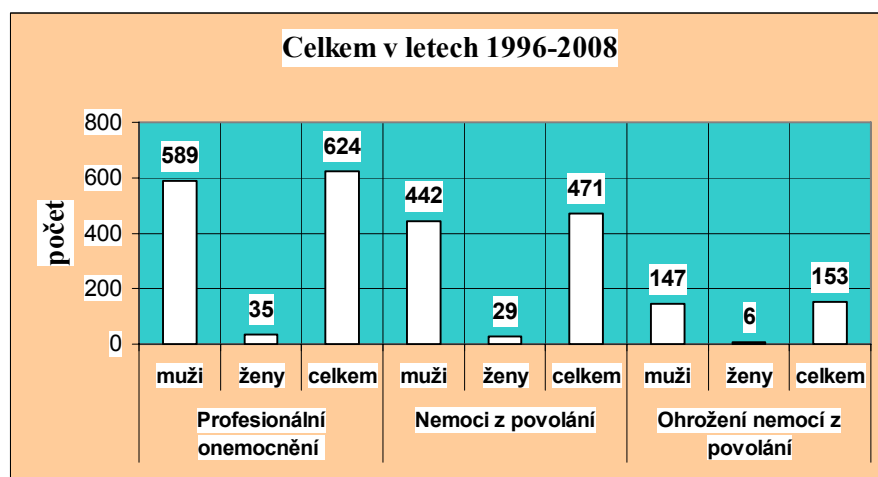
graf č.9 Vývoj počtu nemocí z povolání v ČR v letech 1996 – 2008 způsobených hlukem



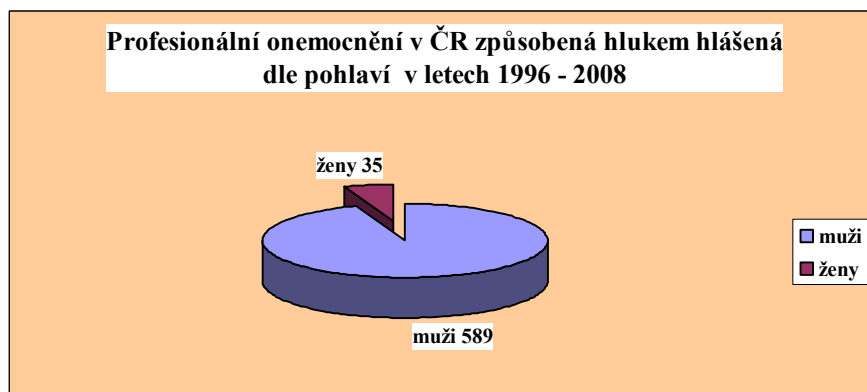
graf č.10 Vývoj počtu ohrožení nemocí z povolání v ČR v letech 1996 – 2008 způsobených hlukem



graf č.11 Počet profesionálních onemocnění způsobených hlukem hlášených v letech 1996 – 2008 v ČR



graf č.12 Profesionální onemocnění v ČR způsobená hlukem hlášená v letech 1996 – 2008 v ČR (dle pohlaví)



5. Případy z praxe

5.1 Řešení hlukové problematiky v pracovním prostředí

5.1.1 Základy měření a hodnocení hluku na pracovišti

Standardní metody měření hluku na pracovištích předepisují pro každý hluku **tři měřící metody** lišící se přesností a nároky na měření

- **podrobná měření** v 1.třídě se provádějí s nejistotou měření $\pm 0,5$ dB
- **běžná měření** ve 2.třídě jsou s nejistotou ± 2 dB
- **přehledová měření** ve 3.třídě jsou s nejistotou ± 5 dB

Přesnost měření je jednak dána přesností použitých měřících přístrojů, jednak zvolenou měřící metodou.

Při posuzování hluku na pracovištích se rozlišují:

- **měření hluku na pracovním místě** : provádí se v případech, kdy pracovník pobývá déle než 300 minut na jednom pracovním místě a zbývající expozice hluku není významná
- **měření hluku v pracovním prostoru** : měří se při rozmístění většího množství obdobných zdrojů hluku v prostoru a změnách pracovních míst jednotlivých pracovníků
- **měření hlukové zátěže jednotlivce** : je vhodné tehdy, když pracovník mění často pracovní místy s různou hlučností

O použité metodě rozhoduje cíl měření. Přípustné ekvivalentní hladiny hluku jsou upraveny Nařízením vlády č.148/2006Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Byly stanoveny s ohledem na škodlivý účinek hluku na sluch s cílem předcházet nedoslýchavosti z hluku. Podkladem pro tyto hodnoty byly epidemiologické studie. Při měření hluku se používají tyto základní přístroje: zvukoměry, mikrofon, zesilovač, vyhodnocovací obvody, měřidlo. Pro měření hlukové zátěže – expozimetry hluku. Pro přiblížení měřených veličin vlastnostem lidského ucha jsou do zvukoměrů zařazeny tzv. váhové filtry, které přibližují kmitočtovou charakteristiku mezinárodně dohodnutým křivkám stejné hlasitosti a jsou označeny A, B, C. Při měření hluku na pracovišti se měří se zapojeným váhovým filtrem A – dB(A).⁹⁾²⁶⁾

Zvukoměr je elektronické zařízení reagující na zvuk podobně jako lidský sluch a umožňuje objektivní a opakovatelné měření jeho hladin.

Zvukoměr má tyto hlavní části:

- měřicí mikrofon (mění akustický tlak na elektrický signál)
- zesilovač (zesílí slabý signál z mikrofonu pro další zpracování)
- zvukoměrné filtry
- blok detektorů
- zobrazovací jednotku

Celý zvukoměr a celá jeho konstrukce musí odpovídat příslušným normám pro zvukoměry. Aby hodnoty zobrazené na displeji přesně odpovídaly hladině akustického tlaku v dB v místě měřicího mikrofonu, musí být zvukoměr zkalibrován. ⁷⁾

Všechna níže uvedená měření hluku byla provedena Zkušební laboratoří č.1385 akreditované u ČIA Centra hygienických laboratoří při Zdravotním ústavu se sídlem v Karlových Varech.

5.1.2 Měření hluku v pracovním prostředí glazovny

Měření bylo provedeno za účelem kontroly hladin hluku v pracovním prostředí glazovny, kde pracovníce v průběhu pracovní směny ofukuje materiál vzduchovou pistolí v boxu, který je odsáván. Očištěný materiál namáčí do vany s glazurou a pokládá na mřížku, kde ho další pracovníce skládá na vozíky. Po celou dobu jsou pracovníci v hale glazovny (3 zaměstnanci a mistrová). Při měření byl monitorován celý pracovní cyklus. Dle časového snímku pracovního dne profese keramik-glazovač trvá ofukování materiálu v součtu cca 1,5 hodin za pracovní směnu (osmihodinová pracovní směna +0,5 hodiny svačina, + 2x5 minut přestávka).

Použité měřicí přístroje - analyzátor zvukové hladiny typ 121 – K1 fy Norsonic Norsko, měřicí mikrofon typ 1225 fy Norsonic Norsko, osobní hlukový dozimetr 4436 fy Bruel&Kjaer Dánsko, akustický kalibrátor typ 4230 fy Bruel&Kjaer Dánsko. V průběhu měření se zjišťují klimatické podmínky – teplota vzduchu (°C), relativní vlhkost (%rh), proudění vzduchu ($m \cdot s^{-1}$). Pro tyto účely se použije

měřicí přístroj pro meteorologické podmínky Testo 435 s třífunkční sondou, výrobce Testo AG Lenzkirch Německo.

Způsob měření : při měření stacionárního zdroje hluku byl mikrofon umístěn cca 10cm od ucha zaměstnance a směřovaný ke zdroji hluku. Byla měřena ekvivalentní hladina akustického tlaku A formou časové záznamu současně s frekvenční analýzou hluku v třetinooktávových pásmech v pásmu frekvencí 20Hz až 20kHz a hladina špičkového akustického tlaku C. Při měření osobním dozimetrem byl přístroj připevněn na svrchní část pracovního oděvu zaměstnance. Při glazování porcelánu a vypouštění glazovacího stroje se jednalo o hluk proměnný, ofukování porcelánu vzduchovou pistolí byl hluk proměnný, vysokofrekvenční.

Závěr: Z hodnot naměřených při stacionárním měření hluku byla vypočtena expozice hluku pro osmihodinovou pracovní směnu pro profesi keramik-glazovač $L_{Aeq,8h} = 86,1\text{dB} (\pm 2\text{dB})$. Z hodnot naměřených při osobním měření byla vypočtena expozice hluku pro osmihodinovou pracovní směnu pro profesi keramik-glazovač $L_{Aeq,8h} = 87,0\text{dB} (\pm 2\text{dB})$.

Přípustný expoziční limit pro osmihodinovou pracovní dobu ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku A $L_{Aeq,8h}$ se rovná 85,0dB. Pro profesi keramik-glazovač **byl** tedy hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu ustáleného a proměnného hluku při práci **dodržen**.

Přípustný expoziční limit pro osmihodinovou pracovní dobu vysokofrekvenčního hluku při práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 8kHz – 16kHz ($L_{teq,w}$) se rovná 75dB. Pro profesi keramik-gazovač **nebyl** hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu vysokofrekvenčního hluku při práci **dodržen**.

Přípustný expoziční limit impulsního hluku vyjádřený hladinou špičkového akustického tlaku C L_{Cpeak} se rovná 140dB a **nebyl** v daném případě **překročen**.

5.1.3 Měření hluku v pracovním prostředí haly pro výrobu punčochového zboží

Měření na pracovišti bylo provedeno za účelem aktualizace dokumentace kategorizace prací na pracovištích v provozních halách Detex, Balírna, Soukárna výroby punčochového zboží. V hale Detex probíhá šití punčochového zboží na strojích Detexomat Speedomatic HS, v provozu bylo v době měření 7 strojů z celkového počtu 12, kompletace punčochového zboží na strojích George Turbo, v provozu byly 2 stroje z celkového počtu 6 strojů, kompletace punčochového zboží na strojích George, v provozu byly 2 stroje z celkového počtu 8 strojů. V hale Balírna pracovníci skládají zboží do beden, balí je na hydraulickém zařízení a odváží na paletách. V halách Soukání I, II a III probíhá soukání nití na strojích Schweiter a SSM (celkem bylo v provozu v hale I všech 6 strojů, v hale II 4 stroje ze 6 a v hale III 7 strojů z 8). V závodě probíhá třisměnný provoz – osmihodinová pracovní doba.

Použité měřicí přístroje - analyzátor zvukové hladiny typ 121 – K1 fy Norsonic Norsko, měřicí mikrofon typ 1225 fy Norsonic Norsko, akustický kalibrátor typ 4230 fy Bruel&Kjaer Dánsko. Pro měření klimatických podmínek – teplota vzduchu (°C), relativní vlhkost (%rh), proudění vzduchu ($\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) byly použity měřicí přístroj pro meteorologické podmínky Testo 452 a Testo 445.

Způsob měření :

Při měření stacionárních zdrojů hluku byl mikrofon umístěn na stativu ve výšce 150cm nad podlahou postupně na 17 měřicích místech (v místech a ve výšce sedící obsluhy u vybraných šicích strojů, strojů ke kompletaci, u hydraulického zařízení, soukacích strojů). Na různých měřicích místech se jednalo o hluk ustálený, proměnný i vysokofrekvenční.

Závěr:

Přípustný expoziční limit pro osmihodinovou pracovní dobu ustáleného a proměnného hluku při práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,8h}$ se rovná 85,0dB.

Přípustný expoziční limit pro osmihodinovou pracovní dobu vysokofrekvenčního hluku při práci vyjádřený ekvivalentní hladinou akustického tlaku

v třetinooktávových pásmech o středních kmitočtech 8kHz – 16kHz ($L_{\text{teq,w}}$) se rovná 75dB.

Z výsledků měření vyplynulo, že hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu ustáleného a proměnného hluku u profesí obsluha šicího stroje Detexomat Speedomatic HS, obsluha šicího stroje George, obsluha soukacího stroje v hale I a obsluha soukacího stroje v hale III **nebyl dodržen**.

Hygienický limit pro osmihodinovou pracovní dobu vysokofrekvenčního hluku v třetinooktávových pásmech **nebyl dodržen** u profese obsluha šicího stroje Detexomat Speedomatic HS.

V hale Balírna, Soukání II a u jednoho ze šicích strojů George **byl** přípustný expoziční limit pro osmihodinovou pracovní dobu ustáleného a proměnného hluku u profesí obsluha soukacího stroje, obsluha šicího stroje George a balení punčochového zboží **dodržen**.

5.1.4 Posouzení ohrožení nemocí z povolání vlivem hluku na pracovišti. Percepční porucha sluchu se ztrátou 43,6%.

Na základě žádosti Fakultní nemocnice Plzeň Kliniky pracovního lékařství, střediska nemocí z povolání bylo v roce 2007 provedeno šetření k ověření podmínek vzniku onemocnění pro účely posuzování ohrožení nemocí z povolání u pacienta Josefa G. nar.v roce 1951 s diagnózou: Percepční porucha sluchu se ztrátou 43,6%. Šetřením orgánu ochrany veřejného zdraví bylo zjištěno následující:

Pracovní anamnéza :

1.9.1966 – 14.7.1969 – elektrárna – učeň

15.7.1969 – 31.7.1977 – elektrárna – mechanik měřící a regulační techniky (1970-1972 vojenská služba, po skončení výkonu vojenské služby pracoval dle vlastního sdělení jako 2.topič cca 5 let)

1.8.1977 – 30.4.1992 – elektrárna – pracoval zde postupně jako provozní zámečnick a topič pochůzkář (do 31.5.1978), strojník energetických zařízení (SEZ) provozu TG 200 MW (1.6.1978 - 30.6.1980) a SEZ řízení kotle TG 200 MW (1.7.1980 – 30.4.1992).

v období let 1992 – 1995 soukromě podnikal v oboru provozování sportovních služeb

2.10.1995 – nástup do elektrárny nejprve jako 1.topič, od 1.1.1998 změna názvu pracovního zařazení – operátor 2.fluidního kotle (FK), od 7.6.1999 do 1.10.1999 údržbové práce v rámci odstávky zařízení

od 2.10.1999 – operátor 2.FK

od 1.5.2002 – SEZ PG fluid – operátor 2.FK

září 2005 – listopad 2006 – v dlouhodobé pracovní neschopnosti

po ukončení pracovní neschopnosti ukončen ze zdravotních důvodů pracovní poměr k 31.1.2007

Vstupní lékařské prohlídky ze všech pracovních poměrů v rámci elektrárny byly provedeny se závěrem : schopen uvedené práce

Periodické prohlídky byly prováděny z titulu noční práce 1xročně závodní lékařkou, 1x za 5 let (1x za 3 roky po 50.roce věku) byly prováděny řadové prohlídky.

Ve zdravotnické dokumentaci u lékařky ZPP jsou jen údaje z prohlídek v rámci druhého pracovního poměru v elektrárně , tj.od r.1995. Jako 1.topič a operátor 2.FK nebyl zařazen na rizikovém pracovišti z hlediska hluku, v závodě ani ve zdravotnické dokumentaci není k dispozici žádný výsledek odborného ORL vyšetření.

V 70 letech nebyla pracoviště kotelně vyhlášena okresním hygienikem jako riziková. Až v roce 1993 byla dle „Vyhlášení rizikových prací“ práce „obsluhy zařízení v kotelně“ zařazena jako riziková z hlediska hluku. Dle sdělení zástupců zaměstnavatele i pana Josefa G. byl v riziku hluku zařazen 2.topič, který trávil více času ze směny pochůzkami v prostoru kotle, 1.topič v riziku nebyl.

Kolem r.1998 byly staré kotle postupně odstraněny a nahrazeny novými fluidními kotli. Rozhodnutím o zařazení prací do kategorií ze dne 19.6.2002 byla práce operátora 2.FK zařazena v kategorii třetí z hlediska psychické zátěže, faktory hluk, prach a zraková zátěž byly hodnoceny v kategorii druhé.

Rozhodnutím ze dne 11.10.2004 byla u operátorů 2.FK zrušena riziková práce a jednotlivé faktory pracovních podmínek jsou nyní hodnoceny kategorií 2 (hluk, prach, zraková zátěž, psychická zátěž).

Práce topičů či operátorů probíhá v nepřetržitém provozu, směny jsou osmihodinové, v neděli pak 12 hodinové.

Při práci 1.topiče trávil pracovník převážnou část směny na velínu, který byl odhlučněný (hodnoty hluku se pohybovaly kolem 65dB), 2.topič pak prováděl pochůzky a kontrolní činnost v prostoru zařízení kotle, kde trávil více než polovinu pracovní směny. Hodnoty hlučnosti v 70 letech se na různých částech v provozu kotelny pohybovaly v rozmezí 85 – 95dB.

Hodnoty hluku v prostoru FK se dle dostupných výsledků měření pohybují v rozmezí 83 – 112 dB. Největší hlučnost je v prostoru ventilátorovny na kótě 0m, kde pracovník tráví při pochůzce za běžného provozu cca 20 minut. V tomto prostoru jsou důsledně používány chrániče sluchu. V dalších podlažích kotle (kóty 49,8 – 0 m) se hlučnost pohybuje kolem 85 – 90dB.

Operátoři se po týdnu střídají v práci na velínu a v pochůzkové činnosti v prostoru kotle. Při této činnosti nejprve pracovník vyjede výtahem na nejvyšší kótu a postupně schází po schodišti kolem kotle na nižší patra, kde kontroluje jednotlivá zařízení kotle. Nejvíce času pak tráví na 4.patře (kóta 0m), kde je umístěno hlavní zařízení kotle, poté vychází ven a kontroluje zařízení v budově textilních filtrů, vrací se na velín. Běžná pochůzka v provozu trvá cca 1,5 hodiny (dle situace ale až 4 hodiny). Během směny je nutné provést dvě pochůzky. Pro pochůzkovou činnost v prostoru kotle byl jmenovaný prokazatelně vybaven potřebnými OOPP – chrániči sluchu zátkovými a mušlovými. Používání těchto pomůcek je kontrolováno mistrem.

Závěr: Šetřením bylo ověřeno, že pan Josef G. pracoval v období od roku 1972 do roku 1997 a od měsíce říjen 1995 do září 2005 jako zaměstnanec elektrárny za podmínek při nichž může dojít k ohrožení nemocí z povolání uvedené v kapitole II, položce 4 (Porucha sluchu způsobená hlukem) Nařízení vlády č.290/1995Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání. (zdroj dokumentace hygieny práce KHSKk KV)

5.2 Řešení hluku v mimopracovním prostředí

5.2.1 Hygienické limity pro chráněné prostory

Hygienické limity pro chráněný vnitřní prostor staveb, chráněný venkovní prostor staveb a chráněný venkovní prostor jsou stanoveny Nařízením vlády č.148/2006Sb., o ochraně veřejného zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Chráněným vnitřním prostorem staveb se rozumí obytné a pobytové místnosti, s výjimkou místností ve stavbách pro individuální rekreaci a ve stavbách pro výrobu a skladování (z níže uvedených případů se žádný nevztahuje k chráněnému vnitřnímu prostoru stavby).

Hodnoty hluku se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ a hladinou maximálního akustického tlaku $A L_{Amax}$. $L_{Aeq,T}$ se v denní době stanoví pro 8 souvislých na sebe navazujících nejhlučnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlučnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{aeq,16h}$) a noční dobu ($L_{aeq,8h}$). Noční dobou se rozumí čas mezi 22 hodinou večerní a 6 hodinou ranní.

Hygienický limit ekvivalentní hladině akustického tlaku A se pro chráněný vnitřní prostor stanoví pro hluk pronikající vzduchem zvenčí součtem základní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ se rovná 40dB a korekcí přihlížející ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době. Hygienický limit v hladině maximálního akustického tlaku A se stanoví pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu součtem základní hladiny maximálního akustického tlaku $A L_{Amax}$ se rovná 40dB a korekcí přihlížející ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době. Obsahuje-li hluk tónové složky nebo má-li výrazně informační charakter, přičte se další korekce -5dB (příloha č.1)

Definice pojmů **impulzní hluk**, **hluk s tónovými složkami**, **hluk s výrazně informačním charakterem** je vysvětlena v kapitole 2.2.

Chráněným venkovním prostorem staveb se rozumí prostor do 2m od okolo bytových domů, rodinných domů, staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely.

Ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ se v denní době stanoví pro 8 souvislých a na sebe navazujících nejhlušnějších hodin ($L_{Aeq,8h}$), v noční době pro nejhlušnější 1 hodinu ($L_{Aeq,1h}$). Pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, se ekvivalentní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ stanoví pro celou denní ($L_{Aeq,16h}$) a noční dobu ($L_{Aeq,8h}$). Noční dobou se rozumí čas mezi 22 hodinou večerní a 6 hodinou ranní.

Hygienický limit v ekvivalentní hladině akustického tlaku A , s výjimkou hluku z leteckého provozu a vysokoenergetického impulsního hluku, se stanoví součtem základní hladiny akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ se rovná 50dB a korekcí přihlížejících ke druhu chráněného prostoru a denní a noční době. Pro vysoce impulsní hluk se přičte další korekce -12dB. Obsahuje-li hluk tónové složky nebo má-li výrazně informační charakter, přičte se další korekce -5dB.

Chráněným venkovním prostorem se rozumí nezastavěné pozemky, které jsou užívány k rekreaci, sportu, léčení a výuce, s výjimkou lesních a zemědělských pozemků a venkovních pracovišť.

Všechna níže citovaná měření hluku v mimopracovním prostředí byla provedena Zkušební laboratoří č.1385 akreditovanou u ČIA Centra hygienických laboratoří při Zdravotním ústavu se sídlem v Karlových Varech v souladu s Metodickým návodem pro měření a hodnocení hluku mimopracovním prostředím vydaném v Praze Ministerstvem zdravotnictví – Hlavním hygienikem ČR pod č.j.HEM-300-11.12.01-34065. Pro měření hluku využívá laboratoř analyzátor zvukové hladiny typ 121 – K1 fy Norsonic Norsko, měřicí mikrofón typ 1225 fy Norsonic Norsko, akustický kalibrátor typ 4230 fy Bruel&Kjaer Dánsko. Mikrofón je umístěn na stativu ve výšce 1,5m od země, 2m od fasády chráněné stavby ve směru ke zdroji hluku. V průběhu měření se zjišťují klimatické podmínky – teplota vzduchu ($^{\circ}C$), relativní vlhkost (%rh), proudění vzduchu ($m.s^{-1}$).

5.2.2 Hluk z betonárky

Dne 13.12.2005 podal občan malé obce podnět k prošetření hluku pocházejícího z provozu betonárky, která se nachází cca 250m od jeho rodinného domu. Zejména jej ruší bagr, který nabírá materiál pro výrobu betonu, a dále nakládání

betonu do míchacích vozů případně do přívěsných vozíků. Byla provedena místní šetření v místě bydliště a v areálu betonárky. Provoz betonárky byl denně od 7 – 15.30, pouze v pracovních dnech, výjimečně v den pracovního volna v dopoledních hodinách. Měření hluku se zdála bezpředmětná, vzhledem k tomu, že hluk způsobovaný provozem betonárky se ztrácel v hluku z dopravy na místní komunikaci. Vzhledem k častému naléhání stěžovatele objednaly pracovnice oddělení hygieny obecné a komunální měření hluku a společně s laboranty zdravotního ústavu provedli 8-mihodinové měření hluku v denní době v chráněném venkovním prostoru stavby rodinného domu stěžovatele. Součástí měření bylo sčítání dopravy. Výsledky nepotvrdily překročení hygienického limitu stanoveného Nařízením vlády č.148/2006Sb. Stěžovatel přesto trval na tom, že je stále obtěžován hlukem z provozu betonárky, z tohoto důvodu jsme objednali nové měření, avšak tentokrát jsme využili možnosti zvolit sami měřící místo, vhodnější pro objektivní posouzení hlukové situace. Rodinný dům, u jehož fasády bylo měření provedeno, byl vzdálen od zdroje hluku zhruba 200m a nebylo nutné zde sčítat dopravu. Měření opět nepotvrdilo překročení hygienického limitu pro denní dobu. Prvním měřením byla zjištěna ekvivalentní hodnota akustického tlaku $A L_{Aeq,8h} = 53,8\text{dB}$ při hluku pozadí $L_{Aeq,T} = 53,2\text{dB}$. Při druhém měření byla ekvivalentní hodnota akustického tlaku $A L_{Aeq,8h} = 46,6\text{dB}$.

Závěr: Výsledky prvního měření nelze pro danou situaci hodnotit, neboť rozdíl mezi hladinou měřeného hluku a hluku pozadí byl menší než 4dB (viz odst. 5.4.5 Metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí). V druhém případě zjištěná výsledná hodnota je dodržena a nebyl tudíž hygienický limit pro denní dobu překročen.

5.2.3 Hluk z promítání filmů v letním kině

V areálu koupaliště bylo v roce 2006 zahájeno promítání celovečerních filmů ve venkovním prostoru. V letním kině se promítaly filmy pouze 3 dny v týdnu v letních měsících a jen za příznivého počasí. Krátce po zahájení provozu byl podán podnět k prošetření nadměrného hluku pocházejícího z reproduktorů u promítacího plátna. Na základě objednávky provedly dva týmy laborantů zdravotního ústavu měření hluku na dvou měřících místech v chráněných

venkovních prostorech staveb. Součástí měření bylo provedení měření hluku pozadí ve shodnou hodinu, za stejných klimatických podmínek, na stejném měřicím místě, avšak mimo provoz letního kina. Výsledná ekvivalentní hodnota akustického tlaku A $L_{Aeq,1h}$ byla u měřicího místa č.1 rovna 43,7dB při hluku pozadí $L_{Aeq,T} = 45,7dB$, u měřicího místa č.2 $L_{Aeq,1h} = 52,0dB$ při hluku pozadí $L_{Aeq,T} = 40,0dB$. Pro zajištění více výsledků bylo nutné provést měření hluku opakovaně, tentokrát již pouze na jednom měřicím místě (měřicí místo č.2). Ekvivalentní hodnota akustického tlaku A $L_{Aeq,1h}$ byla 52,3dB při hluku pozadí $L_{Aeq,T} = 40,3dB$.

Závěr: Vzhledem k obsahu tónových složek byl pro danou situaci stanoven hygienický limit 35dB (50 dB – 10dB pro noc – 5 dB obsah tónových složek). Na měřicím místě č.1 nebylo možné výsledky měření vyhodnotit, neboť rozdíl mezi hladinou měřeného hluku a hluku pozadí byl menší než 4dB (viz odst. 5.4.5 Metodického návodu pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí). V chráněném venkovním prostoru stavby (měřicí místo č.2) nebyl v žádném ze dvou případů hygienický limit dodržen. Provozovateli letního kina byla v příkazním řízení uložena pokuta a sám provozovatel provoz letního kina ukončil do doby než budou provedena opatření k zamezení šíření hluku do okolí.

5.2.4 Hluk z dopravy

Z centra města byla před rokem 2000 odkloněna těžká kamionová doprava a ta vedena po komunikaci II.třídy mimo už tak zatížený střed města. Podél zmíněné komunikace se nachází celá řada objektů k trvalému bydlení a trvale zde žije cca 2000 obyvatel. Několik z nich podalo ke Krajské hygienické stanici Karl.kraje podnět týkající se hluku z dopravy. Zejména byli rušení provozem kamionové dopravy. Na základě objednávky provedl zdravotní ústav měření hluku z dopravy vč.sčítání projetých osobních automobilů, nákladních aut a jednostopých motorových vozidel. Měření probíhalo 24 hodin v chráněném venkovním prostoru stavby rodinného domu, který se nachází v blízkosti komunikace. Měření byla prokázána ekvivalentní hladina akustického tlaku A $L_{Aeq,16h} = 64,6dB$ pro denní dobu a $L_{Aeq,8h} = 57,2dB$ pro noční dobu. Sčítáním intenzity dopravy bylo zjištěno, že v době mezi 6 – 22 hod.projelo ulicí 2400 osobních automobilů a 288

nákladních, v době mezi 22 – 6 hod.pak 92 osobních automobilů a 24 nákladních. S majitelem komunikace byla vyvolána četná jednání, na základě kterých byla ze strany majitele komunikace provedena tato šetření : vlastní sčítání průjezdu nákladních vozidel, zjištění stavu dopravního značení ke dni 31.12.2000 a v době současné a prošetření většinového podílu z celkového počtu projevších nákladních vozidel. Z těchto šetření na závěr vyplynulo, že předmětná komunikace spadá do režimu staré hlukové zátěže, kterým se rozumí stav hlučnosti působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách, který vznikl před datem 31.12.2000.

Závěr: Vzhledem k tomu, že pro danou situaci je nutné použít režim staré hlukové zátěže a tudíž k základní hladině akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ 50dB připočít korekci 20dB, vyhověly výsledné ekvivalentní hodnoty akustického tlaku $A L_{Aeq}$ hygienickým limitům dle NV č.148/2006Sb. (zdroj dokumentace hygieny obecné a komunální KHSKk KV)

6. Diskuse

Svou prací jsem se snažila shrnout problematiku hluku do několika stránek. Jsem přesvědčena, že každá kapitola této práce by zasloužila být samostatnou několikastránkovou prací. Některé kapitoly jsou spíše teoretické, které popisují anatomii sluchového ústrojí, nejčastější poruchy sluchu, způsoby vyšetření sluchu, objasňují základní pojmy akustiky, charakterizují možnosti prevence v pracovním a mimopracovním prostředí a vysvětlují pojmy kategorizace práce a profesionální onemocnění. V dalších kapitolách jsou k dispozici některá data získaná z IS KaPr a Národního registru nemocí z povolání, spravovaným Státním zdravotním ústavem v Praze.

Tabulky č.5 a č.6 nám ukazují počty zaměstnanců v Karlovarském kraji a v celé České republice zařazených v riziku hluku. V Karlovarském kraji jde o celkový počet 5327 osob vykonávajících práce zařazených v kategoriích 2R, 3 a 4, v ČR je počet všech pracujících v riziku hluku 265902. Jak vyplývá z grafů č.6 a č.7 je hluk jednoznačně nejčastějším faktorem pro zařazování prací do kategorií 2R, 3 a 4. V Karlovarském kraji představuje hluk 47,8% ze všech rizikových faktorů, v ČR přibližně stejně, a sice 40,4%. Avšak hluk nepatří mezi nejčastější příčiny vzniku profesionálních onemocnění. Ročně bylo od roku 1996 do roku 2008 hlášeno průměrně 48 profesionálních onemocnění, z toho cca 36 hlášených nemocí z povolání a cca 12 ohrožení nemocí z povolání. Celkem bylo v letech 1996 – 2008 hlášeno 624 profesionálních onemocnění způsobených hlukem (471 nemocí z povolání, 153 ohrožení nemocí z povolání). Počet všech profesionálních onemocnění bylo v letech 1996 – 2008 hlášeno 22198 (21475 nemocí z povolání, 723 ohrožení nemocí z povolání). Z těchto počtů vyplývá, že počet onemocnění způsobených hlukem na pracovišti se na celkovém počtu všech profesionálních onemocnění v ČR podílí 2,81 procenty.

Pokud poskládáme počty hlášených profesionálních onemocnění do řady od roku 1996 do roku 2008, jak ukazuje graf č.8, vyjde nám mírně klesající tendence. Stejně je tomu u nemocí z povolání (viz graf č.9). Příčinou nízkého počtu profesionálních onemocnění způsobených hlukem a klesající trend hlášených onemocnění je zřejmě snadné zjištění nadlimitních hodnot hluku na pracovištích oproti ostatním faktorů, možnost provádění preventivních opatření

(technická, technologická, organizační), následná kvalitní ochrana pracujících s použitím ochranných osobních pracovních prostředků, pravidelné preventivní prohlídky a relativně snadná zjistitelnost změn na sluchovém aparátu pomocí audiometrie.

Jak dále vyplývá z tabulky č.10, poruchy sluchu z hluku se nejčastěji objevují v Moravskoslezském kraji (do roku 2000 Severomoravský kraj). Moravskoslezský kraj (MSK) je však počtem obyvatel nejpočetnější z celé České republiky (k 31.3.2008 - 1 249 897 obyvatel). Rozloha kraje dosahuje 5427km², hustota obyvatel činí 230/km². MSK je znám jako průmyslová a těžební oblast s různorodými druhy průmyslových odvětví.

Nevíce jsou pracovníci ohroženi hlukem v odvětví : výroba kovových a kovodělných výrobků (kromě strojů a zařízení), těžba uhlí, lignitu a rašeliny, výroba kovů vč.hutního zpracování a výroba základních kovů a hutních výrobků.

Negativní vlivy hluku na zdraví člověka byly již jednoznačně prokázány. Jsou popsány specifické a systémové účinky hluku na organismus a vhodná preventivní opatření v pracovním a mimopracovním prostředí. Problematice hluku se věnuje značná pozornost na úrovni státu a Evropské unie. Domnívám se však, že v podvědomí běžného občana není problematika hluku stále ještě objasněna. Na jedné straně se hovoří o tom, jak nám hluk škodí a kam všude má občan možnost se obrátit se svými podněty. Na druhé straně se však málo ví o tom, že pouze dlouhodobý účinek hluku při hodnotách nad 85dB způsobuje patologické a nevratné změny organismu. Proto se stále ještě setkáváme s případy, kdy v centru města se pořádá kulturní akce (viz např.promítání filmů v letním kině – kapitola 5.2.3), která je svým charakterem příjemným zpestřením letního období, a kterou, na základě jednoho podnětu občana a následného měření hluku, je orgán ochrany veřejného zdraví povinen v případě překročení hygienických limitů ukončit.

Hluk je v dnešní době často komentovaný faktor životního prostředí. Bohužel se však v médiích objevují zprávy, které jsou často neúplné a říkající jen tu část, která vzbudí v občanech rozhořčení a rozhodnutí bojovat proti hluku. Občan sám pak chce řešení ihned a jen těžko chápe, že zdroje hluku často nelze odstranit okamžitě a řešení problému je dlouhodobá záležitost.

Řešením by tak zřejmě byly úpravy legislativního rázu (např. výjimky v platnosti hygienických limitů) a patrně také rozšíření kompetencí orgánů ochrany veřejného zdraví o možnost styku s občany, které obtěžuje nadměrný hluk a poskytování určité osvěty v oblasti hluku, které by však provázely nemalé finanční náklady (např. dotazníková šetření, monitoringy v určitých zabydlených oblastech, rozšíření možností řešení jednotlivých podnětů). A to vše na nejnižších úrovních krajských hygienických stanic (bývalé okresy, menší města, obce), nikoliv jen ve vybraných městech.

7. Závěr

Zvuky jsou nedílnou součástí prostředí člověka a jsou nezbytné pro jeho nerušený vývoj a existenci (základ řeči a příjmu informací, přínos příjemných zážitků). Avšak zvuky, které jsou příliš silné, časté nebo ty, které působí v nevhodnou dobu mohou působit nepříznivě na zdraví člověka. Takové se nazývají hlukem.

Každoročně již od roku 1994 jsou některá města v republice zapojeny do Systému monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí – subsystém 3 „Zdravotní důsledky a rušivé účinky hluku“ (SZÚ Praha). Slouží pro potřeby zjištění vztahů mezi hlukem a účinky hluku na kvalitu života a zdraví obyvatel. Zahrnuje monitorování hlučnosti 24-hodinovým měřením v měřicích místech a sledování jejího vývoje. Jako součást monitoringu jsou zmiňovány zdravotní důsledky hluku, které jsou sledovány pomocí dotazníkových šetření (v roce 2007 proběhlo dotazníkové šetření počtvrté) . Cílem takových šetření je zjištění výskytu některých onemocnění, u kterých by mohlo působení hluku hrát určitou úlohu (především onemocnění srdce a cév, oběhové poruchy a další nemoci, které se zahrnují pod pojem „civilizační choroby“). Výskyt sledovaných nemocí pozitivně koreluje se zjištěným hladinami hluku.

Dlouhodobé nepříznivé účinky hluku lze z hlediska působení na lidský organismus rozdělit na účinky specifické (tyto se projevují při ekvivalentní hladině akustického tlaku A nad 85 dB poruchami sluchového ústrojí) a účinky nespecifické (mimosluchové), které se projevují v celém rozsahu výskytu hodnot hluku a podílí se na nich často stresová reakce (takové vedou k ovlivnění funkcí různých systémů organismu). Záleží však na citlivosti jedince k hluku jako noxe. Vnímavější skupinou osob jsou děti a osoby současně exponované i vibracím a osoby toxickým lékům či chemikáliím.

V pracovním prostředí dochází vlivem nadměrného hluku u člověka, který je mu vystaven dlouhodobě a bez ochranných pracovních pomůcek, zejména k postupné ztrátě sluchu, ke které zpočátku dochází na frekvencích okolo 4000Hz a v počátečním stadiu je tato porucha ještě reverzibilní. Postupně při další expozici dojde ke zhoršení stavu a k rozšíření hranice ztráty sluchu na nižší a

vyšší frekvence (3000 Hz a níže), kdy porucha se stává trvalou a nastanou komplikace při dorozumívání se za běžných životních podmínek.

V mimopracovním prostředí spočívá poškození hlavně v poruchách aktivace CNS způsobující vegetativní reakce (nauzea, úzkost, pocení aj.), hormonální odpovědi, biochemické reakce, dále funkční poruchy emocionální rovnováhy a ovlivnění kvality sociální interakce. Za podstatné lze považovat především poruchy spánku, podrážděnost, rozmrzelost, zhoršení řečové komunikace, kardiovaskulární a oběhová onemocnění (hypertenze, ischemická choroba srdeční).

Ochrana a prevence je odvislá právě od typu prostředí, rozsahu frekvencí, ve kterých se určitý hluk vyskytuje, doby trvání, délky expozice. U pracovního i mimopracovního prostředí se může exponovaná osoba opřít o legislativní ochranu, která je ošetřena především zákonem č.258/2000Sb., v platném znění, Nařízením vlády č.148/2006Sb. a zákonem č. 262/2006Sb. Technickými, organizačními, náhradními a zdravotními opatřeními lze docílit eliminace hluku nebo ochrany pracujících v pracovním prostředí.

V mimopracovním prostředí je legislativní ochrana obdobná té u pracovního prostředí (vyjma Zákoníku práce 262/2006Sb). Na úrovni Evropského společenství vznikla v roce 2002 Směrnice Evropského parlamentu a rady 2002/49/ES o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí. Cílem této směrnice je (citace z Článku 1):

1. na základě stanovených priorit definovat společný přístup k vyvarování se, prevenci nebo omezení škodlivých či obtěžujících účinků hluku ve venkovním prostředí.

Za tímto účelem se postupně provedou tato opatření:

- a) určení míry expozice hluku ve venkovním prostředí prostřednictvím hlukového mapování a s využitím metod hodnocení společných pro všechny členské státy;
- b) zpřístupnění informací o hluku ve venkovním prostředí a jeho účincích na veřejnost;
- c) na základě výsledků hlukového mapování přijetí akčních plánů členskými státy s cílem prevence a snižování hluku ve venkovním prostředí, je-li to nutné a zejména pokud expoziční úrovně mohou mít škodlivé účinky na lidské zdraví,

a pokud je to vhodné, s cílem zachovat dobré akustické prostředí.

2. poskytnout základ pro přípravu opatření Společenství ke snížení hluku vyzařovaného velkými zdroji, zejména silničními a železničními vozidly a infrastrukturou, letadly, zařízeními určenými k použití ve venkovním prostoru, průmyslovými zařízeními a mobilními strojními zařízeními. Za tímto účelem předloží Komise nejpozději do 18. července 2006 Evropskému parlamentu a Radě příslušné návrhy právních předpisů. Tyto návrhy by měly vzít v úvahu výsledky zprávy podle čl. 10 odst. 1.

V mimopracovním prostředí záleží především na člověku samotném, zda chce dobrovolně setrávat v hlučném prostředí, či nikoli (v případě poslechu reprodukováné hudby, návštěv koncertů a diskoték). Pokud je nedobrovolně vystavován působení hluku (např. vlivem dopravy, provozu průmyslového závodu apod. v místě jeho bydliště), má možnost podat podnět k prošetření hlukové situace k hygienické stanici místně příslušné výskytu nadměrného hluku.

Souhrn

Značný negativní vliv na zdraví obyvatelstva má v dnešní době velmi sledovaný fyzikální faktor, a tím je hluk. Účinky hluku na zdraví osob lze rozdělit na specifické (sluchové) a nespecifické (systémové) v závislosti na typu prostředí, ve kterém se občan nadměrnému hluku vystavuje (pracovní, komunální), na délce trvání a době expozice nadměrnému hluku, na rozsahu frekvence hluku, a méně pak na věku a individuální přizpůsobivosti. Mezi specifické účinky hluku patří akutní akustické trauma, chronická porucha sluchu z hluku, maskování, horšení zpracování a vštěpování poznatků. Systémovými účinky hluku na zdraví člověka se rozumí funkční poruchy v aktivaci CNS, funkční poruchy motorických a smyslově-motorických funkcí s ergonometrickými důsledky, funkční poruchy emocionální rovnováhy a ovlivnění kvality sociální interakce.

V pracovním prostředí se zvýšeným či nadměrně zvýšeným hlukem hrozí pracujícím, kteří nepoužívají ochranné osobní pracovní pomůcky nebo tyto používají nevhodné, například chronická porucha sluchu z hluku nebo akutní akustické trauma. Obyvatelé velkoměst, osoby žijící v blízkosti průmyslových závodů, výrobních areálů, strojních podniků, komunikací, kulturních a společenských zařízení, potravinářských provozoven (převážně těch, které jsou odvětrávány vysokokapacitními vzduchotechnickými zařízeními) apod., jsou spíše ohroženi onemocněním srdce a cév, poruchami spánku a zhoršením řečové komunikace.

V posledních letech přibývá na našem pracovišti množství podnětů ze strany obyvatel na nadměrný hluk, který je obtěžuje, dráždí, vyčerpává a znepokojuje. Lidé často bývají vystaveni hluku v zaměstnání a pokud jsou hlukem obtěžováni navíc i v domácím prostředí, nedochází k regeneraci a odpočinku a následně se cítí unaveně, vyčerpaně, nespokojeně, bez nálady. Hůře pak řeší každodenní záležitosti, běžnou komunikaci resp. drobné konflikty na pracovišti či v rodině a důsledkem toho může být permanentní stres a deprese.

Existuje řada opatření, která vedou ke snížení hluku na pracovišti. Upřednostňují se opatření technická a organizační, následuje opatření náhradní, kterým je užití zátkových chráničů sluchu, sluchátkových (mušlových) chráničů

sluchu a protihlukových přileb, které pak chrání podstatnou část lebky. Zdravotní prevence se týká všech pracujících vystavených nadměrnému hluku.

Jinak je tomu v mimopracovním prostředí, kde snad jedinou účinnou ochranou zdraví před hlukem je rozum člověka samého. Rozumný poslech hudby na koncertech, diskotékách a ve sluchátkách, ohleduplné užívání bytů, rodinných domů a zahrad, pečlivý výběr místa bydliště a časté procházky tichou přírodou můžou být relativně dobrou prevencí před nepříznivými účinky hluku na zdraví jednotlivce.

Summary

Recently closely observed physical factor, noise, has a considerable negative influence on the health of the population. The effect of noise on human health can be divided into a specific (auditory) and non-specific (systemic) one, depending on the type of the environment in which the person is exposed to the excessive noise (working, communal), on the duration and the time of exposure to the excessive noise, on the frequency range, and then less on the individual adaptability. Among more specific effects of noise there are acute acoustic trauma; chronic hearing impairment, resulting from noise; masking; deterioration of the processing and imprinting of knowledge. The term 'systemic effects of noise on human health' is understood as functional defects in the activation of the Central Nervous System, functional defects of motor and sensory-motor functions with ergonomic consequences, functional defects of emotional balance and the influence on the quality of social interaction.

Workers, who do not use protective personal work aids in the working environment with increased and excessive noise, are for example in danger of chronic hearing impairment, resulting from noise, or acute acoustic trauma. City dwellers, people living near industrial facilities, production plants, engineering enterprises, roads (communications), community centres, food-processing facilities (Mainly those that are ventilated by high-capacity air-conditioning systems.) etc., are more in danger of heart and vascular diseases, sleep disorders and deterioration of verbal communication.

In the recent years there has been an increase in the number of incentives from the citizens, concerning excessive noise that irritates, bothers, exhausts and upsets them. People are often exposed to noise at work and if they are also disturbed by noise at home, there is a lack of relaxation and regeneration and consequently they feel tired, exhausted, unhappy and in low spirits. Their ability to deal with routine matters, everyday communication, i.e. minor conflicts at workplace or in the family, is decreasing and that can lead to permanent stress and depression.

There is a range of measures that lead to reduction of noise in the workplace. Technical and organisational measures are preferred. They are

followed by compensatory measures, which consist of the use of earplugs, passive ear-muffs and protective helmets with anti-noise features, which protect a substantial part of the skull. Health prevention applies to employees exposed to the excessive noise in the workplace and to those whose work belongs to the R2, 3 and 4 categories.

Situation is different in the outside-employment environment, where the only effective protection of health against the noise is human reason. Sensible listening to music at concerts, discotheques and with earphones; considerate use of flats, houses and gardens; careful selection of the place of residence and frequent walks in the quiet countryside can relatively well prevent the negative effects of noise on human health.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:

- 1) Navrátil, L., Rosina, J. a kol. *Medicínská biofyzika*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 2005. 524 s. ISBN 80-247-1152-4
- 2) J.Rosina, H.Kolářová, J.Stanek. *Biofyzika pro studenty zdravotnických oborů*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 2006. 232 s. ISBN 80-247-1383-7
- 3) Jiří Havránek a kolektiv. *Hluk a zdraví*. 1.vyd. Praha: Avicenum, zdravotnické nakladatelství, n.p. 1990. 280 s. ISBN 80-201-0020-2
- 4) Jiří Hlína, Edvard Geryk. *Riziko hluku v životním a pracovním prostředí*. 2.nezměněné vydání. Brno. IDV SZP v Brně. 1991. 52 s. ISBN-80-7013-094-6
- 5) Liberko, Miloš. *HLUK V PROSTŘEDÍ. Problematika a řešení*. Praha: Ministerstvo životního prostředí. 2004. 27 s. ISBN-80-7212-271-1
- 6) Světová zdravotnická organizace. Regionální úřadovna pro Evropu. přeložila: MUDr.Karolína Drbalová. *Hluk a zdraví*. Praha. Státní zdravotní ústav Praha. 2000. ISBN 80-7071-185-X
- 7) Výzkumný ústav bezpečnosti práce. *Nebezpečný hluk*. 1.vyd. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce. 2005. 44 s. ISBN 80-903604-8-3
- 8) Kamil Provazník, Univerzita Karlova – 3.Lékařská. *Manuál prevence*. Praha: Fortuna. 2003,2004. ISBN 80-7168-942-4
- 9) Milan Tuček, Miroslav Cikrt, Daniela Pelcová. *Pracovní lékařství pro praxi*. 1.vyd. Praha: Grada Publishing, a.s. 2005. 328 s. ISBN 80-247-0927-9
- 10) Státní zdravotní ústav. *Autorizační návod AN 15/04 k hodnocení zdravotního rizika expozice hluku*. Verze 2. Praha. 2007
- 11) Zdeněk Vacek. *Histologie a histologická technika. Díl I. Histologie*. 1.vyd. Brno. Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví. 1996, 332 s. ISBN 80-7013-201-9
- 12) I.Novotný, M.Hruška. *Biologie člověka pro gymnázia*. 2.vyd. Praha: AVICENUM. 1999. 136 s. ISBN 80-7168-462-7
- 13) doc.MUDr.Evžen Hrnčíř, CSc. *Prevence nemocí z povolání*. 1.vyd. Praha: Státní zdravotní ústav, 1999. 30 s. ISBN 80-7071-131-0
- 14) doc.MUDr.Evžen Hrnčíř, CSc., doc.MUDr.Monika Kneidlová, CSc. *Závodní preventivní péče v nynějších podmínkách*. 1.vyd. Praha: Fortuna. 1998. 56 s. ISBN 80-7168-607-7

Článek v tištěném časopise v češtině:

- 15) Ivan Kučera, Pavel Hlaváč. *Kategorizace prací ve vazbě na profesionální onemocnění hlášená v roce 2007*. České pracovní lékařství, 2008, roč.9, č.2-3, s.81

Právní Předpisy:

- 16) Zákon č.258/2000Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění

- 17) Nařízení vl.č.148/2006Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací
- 18) Vyhl.č.432/2003Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli
- 19) Vyhl.č.290/1995Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání
- 20) Ministerstvo zdravotnictví – Hlavní hygienik ČR. *Metodický návod pro měření a hodnocení hluku v mimopracovním prostředí*. Praha. 2001
- 21) Směrnice Evropského parlamentu a rady 2002/49/ES o hodnocení a řízení hluku ve venkovním prostředí

internetové zdroje – databáze:

- 22) <http://www.fyzika.jreichl.com/index.php>
- 23) http://www.home.vsb.cz/petr.bernat/texty/varhany/anatomie/pistaly_akustika.htm
- 24) <http://www.cmail.cz/cpe/clanky/fysiolog/fysiolog.htm>
- 25) <http://www.ovz.ic.cz>
- 26) http://www.osha.europa.eu/fop/czech-republic/cs/publications/files/prirucka_hluk.pdf
- 27) <http://www1.szu.cz>
- 28) <http://www.szu.cz>
- 29) <http://www.szu.cz/publikace/data/nemoci-z-povolani>
- 30) www.internimedicina.cz
- 31) www.czso.cz
- 32) <http://www.kr-karlovarsky.cz/cyklo/>

ostatní:

- 33) Prof.MUDr.Miroslav Cikrt, DrSc. *Kategorizace prací.ppt*. Praha 2007
- 34) Z.Vacková. *Nemoci z povolání ohlášené v České republice v roce 2004*. Bakalářská práce. Praha 2007

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK A GRAFŮ:

Seznam obrázků :

Obr.č.1 Stavba a popis ucha

Obr.č.2 Průřez kanálkem hlemýždě

Obr.č.3 Pokles zvuku ve volném prostoru

Obr.č.4 Pokles zvuku v uzavřeném prostoru

Seznam tabulek :

Tabulka č.1 Výskyt nedoslýchavosti v souvislosti s věkem

Tabulka č.2 Přibližné rychlosti šíření zvukových vln v různých prostředcích

Tabulka č.3 Rychlost šíření zvuku v závislosti na teplotě

Tabulka č.4 Příklady hluku a zvuku

Tabulka č.5 Počet exponovaných zaměstnanců v riziku hluku v Karlovarském kraji k 23.7.2009

Tabulka č.6 Podíl počtu zaměstnanců exponovaných hluku v Karlovarském kraji na celkovém počtu exponovaných pracujících v ČR

Tabulka č.7 Počet zaměstnanců v Karlovarském kraji zařazených do kategorie rizikové práce dle faktoru k 23.7.2009

Tabulka č.8 Počet zaměstnanců v ČR zařazených do kategorie rizikové práce dle faktoru k 23.7.2009

Tabulka č.9 Vývoj počtu profesionálních onemocnění v ČR v letech 1996 - 2008 způsobených hlukem

Tabulka č.10 Vývoj počtu všech profesionálních onemocnění v ČR hlášených v letech 1996 - 2008

Seznam grafů :

Graf č.1 Audiogram

Graf č.2 Výskyt nedoslýchavosti v souvislosti s věkem

Graf č.3 Oblast slyšení

Graf č.4 Vlnová délka

Graf č.5 Rychlost šíření zvuku v závislosti na teplotě

Graf č.6 Podíl jednotlivých rizikových faktorů při výkonu prací v Karl.kraji k 23.7.2009

Graf č.7 Počet zaměstnanců v ČR zařazených do kategorie rizikové práce dle faktoru k 23.7.2009

Graf č.8 Vývoj počtu profesionálních onemocnění v ČR v letech 1996 – 2008 způsobených hlukem

Graf č.9 Vývoj počtu nemocí z povolání v ČR v letech 1996 – 2008 způsobených hlukem

Graf č.10 Vývoj počtu ohrožení nemocí z povolání v ČR v letech 1996 – 2008 způsobených hlukem

Graf č.11 Počet profesionálních onemocnění způsobených hlukem hlášených v letech 1996 – 2008 v ČR

Graf č.12 Profesionální onemocnění v ČR způsobená hlukem hlášená v letech 1996 – 2008 v ČR (dle pohlaví)

SEZNAM PŘÍLOH:

Příloha č.1 : Korekce pro stanovení hygienických limitů v chráněném vnitřním prostoru staveb

Příloha č.2 : Korekce pro stanovení hygienických limitů v chráněném venkovním prostoru staveb

Příloha č.1: Korekce pro stanovení hygienických limitů v chráněném vnitřním prostoru staveb

Korekce pro stanovení hygienických limitů v chráněném vnitřním prostoru staveb		
Druh chráněného vnitřního prostoru	doba pobytu	korekce [dB]
nemocniční pokoje	6.00 - 22.00	0
	22.00 - 6.00	-15
operační sály	po dobu používání	0
lékařské vyšetřovny, ordinace	po dobu používání	-5
obytné místnosti	6.00 - 22.00	0
	22.00 - 6.00	-10
hotelové pokoje	6.00 - 22.00	+10
	22.00 - 6.00	0
přednáškové síně, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, MŠ a školských zařízení		+5
koncertní síně, kulturní střediska		+10
čekárny, vestibuly veřejných úřadoven a kulturních zařízení, kavárny, restaurace		+15
prodejny, sportovní haly		+20

(zdroj: Nařízení vlády č.148/2006Sb.)

Příloha č.2 : Korekce pro stanovení hygienických limitů v chráněném venkovním prostoru staveb

Korekce pro stanovení hygienických limitů v chráněném venkovním prostoru staveb				
Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
<u>chráněný venkovní prostor</u> staveb lůžkových zdravotnických zařízení vč.lázní	-5	0	+5	+15
<u>chráněný venkovní prostor</u> ostatních staveb (viz kapitola 2.1.1 Hygienické limity pro chráněné prostory)	0	+5	+10	+15

(zdroj: Nařízení vlády č.148/2006Sb.)

Korekce zde uvedené se nesčítají; pro noční dobu se pro chráněný venkovní prostor staveb přičítá další korekce -10dB, s výjimkou hluku z dopravy na železničních drahách, kde se použije korekce -5dB.

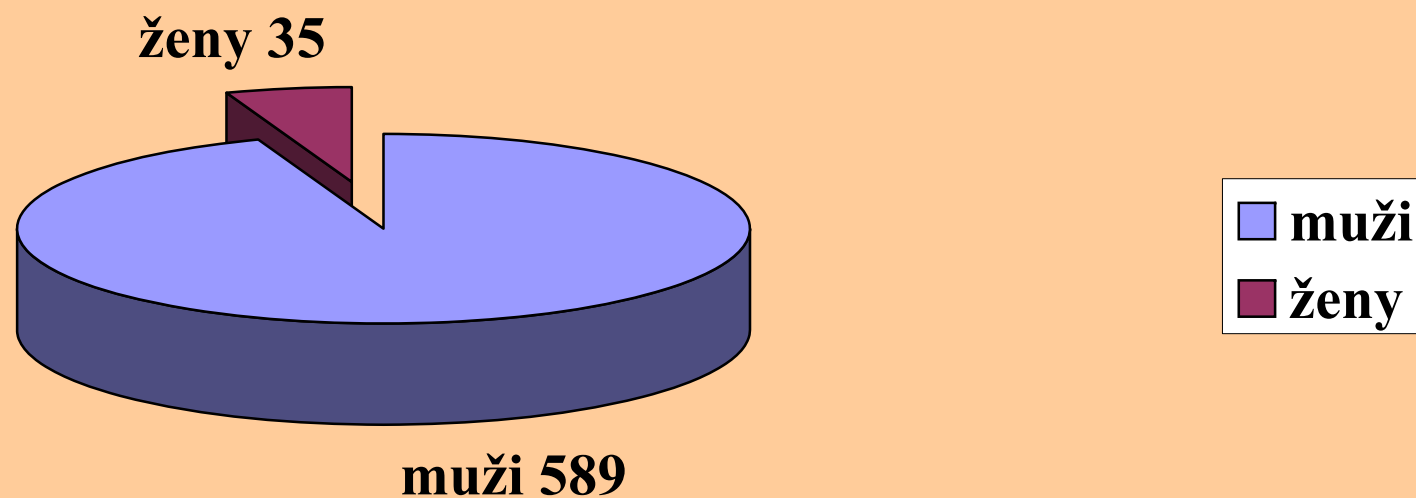
pozn.

- 1) použije se pro hluk z veřejné produkce hudby, hluk z provozu služeb a dalších zdrojů hluku (§30 zákona č.258/2000Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění), s výjimkou letišť, pozemních komunikací a drah
- 2) použije se pro hluk z dopravy na pozemních komunikacích, s výjimkou účelových komunikací, a drahách
- 3) použije se pro hluk z dopravy na hlavních pozemních komunikacích a pro hluk z dopravy na drahách v ochranném pásmu dráhy
- 4) použije se v případě staré hlukové zátěže z dopravy na pozemních komunikacích a drahách, kdy starou hlukovou zátěží se rozumí stav hlučnosti působený dopravou na pozemních komunikacích a drahách, který vznikl do 31.12.2000.

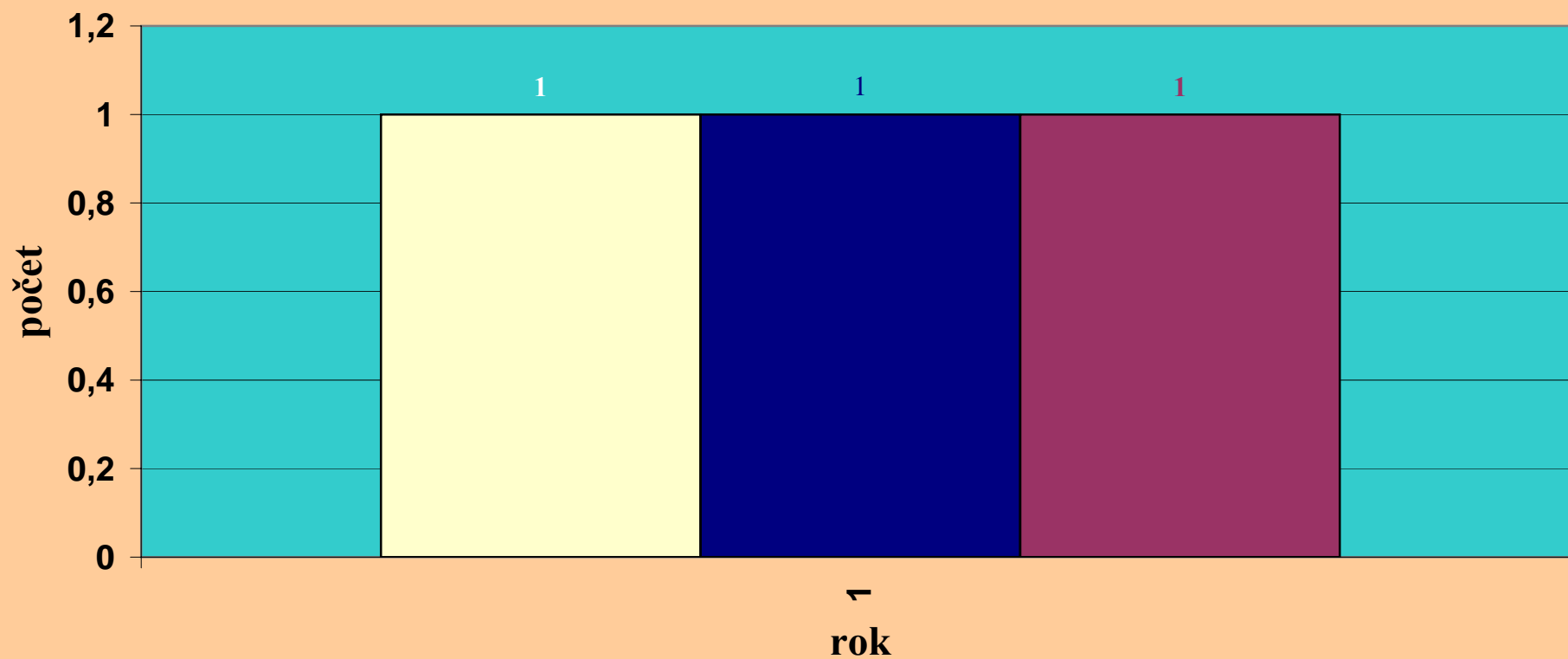
Kategorie II - Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory
evidenční č. 2.4 - porucha sluchu způsobená hlukem
ČR v období let 1996 - 2008

rok	Profesionální onemocnění			Nemoci z povolání			Ohrožení nemocí z povolání			počet dg H83.3 celkem	nejvíce v kraji	max.počet profesionálních onemocnění v odvětví	
	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem	muži	ženy	celkem			počet	odvětví
2008	23	3	26	18	1	19	5	2	7	26	JHM	8	výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení
2007	30	2	32	24	1	25	6	1	7	32	MSK	12	výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení
2006	30	2	32	20	2	22	10	0	10	32	MSK	10	těžba uhlí, lignitu a rašeliny
2005	30	2	32	20	2	22	10	0	10	32	MSK	10	výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení
2004	39	1	40	30	1	31	9	0	9	40	MSK	12	výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení
2003	53	2	55	32	1	33	21	1	22	54 (1x dg H830)	MSK	14	výroba základních kovů a hutních výrobků
2002	35	2	37	17	1	18	18	1	19	35 (1x dg H903, 1x dg H931)	MSK	9	výroba kovů, vč.hutního zpracování
2001	50	1	51	28	1	29	22	0	22	51	OLO, MSK	21	výroba kovů, vč.hutního zpracování
2000	60	3	63	37	3	40	23	0	23	63	SM	25	výroba kovů, vč.hutního zpracování
1999	62	7	69	51	6	57	11	1	12	69	SM	14	výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě výroby strojů a zařízení
1998	57	5	62	50	5	55	7	0	7	62	SM	10	výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě výroby strojů a zařízení
1997	69	1	70	64	1	65	5	0	5	70	SM	17	výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě výroby strojů a zařízení
1996	51	4	55	51	4	55	0	0	0	55	SVČ	14	výroba kovů, vč.hutního zpracování
celkem v letech 1996-2008	589	35	624	442	29	471	147	6	153	532			

Profesionální onemocnění v ČR způsobená hlukem hlášená dle pohlaví v letech 1996 - 2008

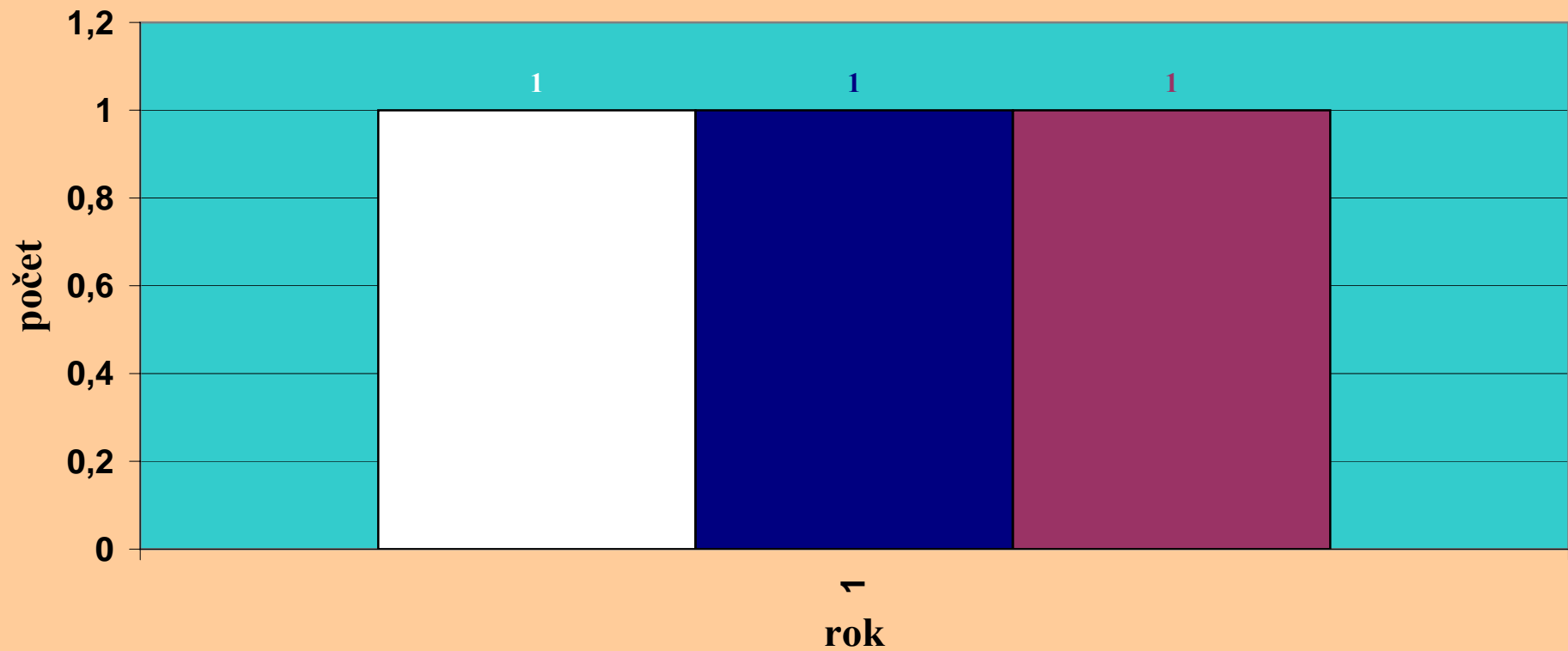


Profesionální onemocnění



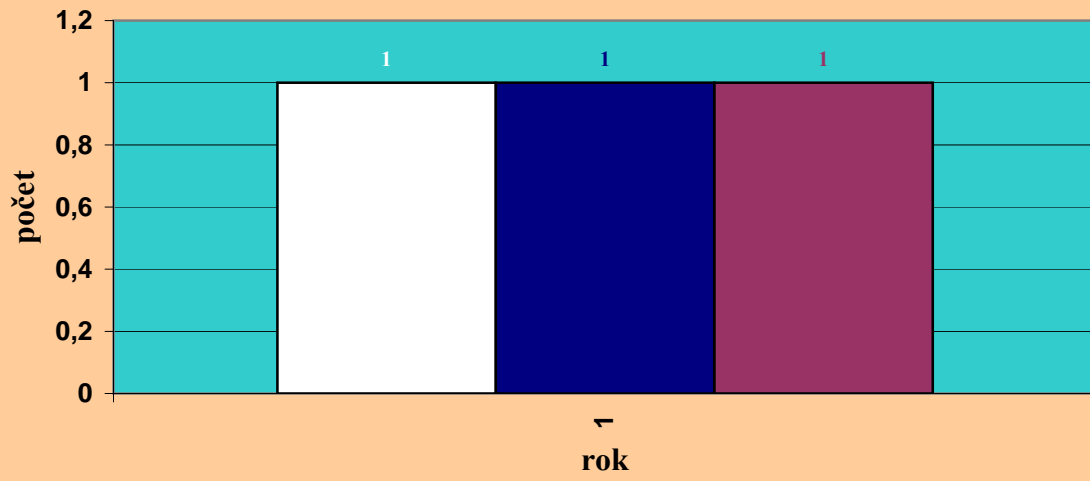
■ #REF! ■ #REF! ■ #REF!

Nemoci z povolání



□ #REF! ■ #REF! ■ #REF!

Ohrožení nemocí z povolání



□ #REF! ■ #REF! ■ #REF!

