

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

Klinika pracovního a cestovního lékařství



Aleš Novotný, DiS.

Poškození zdraví způsobená hlukem

Health Disorders caused by Noise

Bakalářská práce

Praha, 2012

Autor práce: Aleš Novotný, DiS.

Studijní program: Veřejné zdravotnictví

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **Doc. MUDr. Evžen Hrnčír, CSc.**

Pracoviště vedoucího práce: **Klinika pracovního a cestovního
lékařství**

Předpokládaný termín obhajoby: září 2012

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval samostatně a použil výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3.LF UK jsou totožné.

V Praze dne 8. srpna 2012

Aleš Novotný, DiS.

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval mému vedoucímu práce
Doc. MUDr. Evženu Hrnčířovi, CSc. za rady při vypracování bakalářské práce.

Obsah

Úvod	8
1 Sluchový aparát	9
1.1 Ucho	10
1.1.1 Zevní ucho (auris externa)	10
1.1.2. Střední ucho (auris media)	10
1.1.3 Vnitřní ucho (auris interna)	11
2 Zvuk	12
2.1 Hlasitost	13
3 Sluch	15
3.1 Akustika	15
3.2 Vyšetření sluchu	16
4 Hluk	17
4.1 Typy hluku	17
4.2 Fyzikální vlastnosti hluku	18
4.3 Zdroje hluku	19
4.4 Vznik hluku v pracovním prostředí	19
4.5 Měření hluku v pracovním prostředí	20
4.5.1 Standardní metody měření	21
4.6 Zvukoměr	22
4.7 Hodnocení hluku v pracovním prostředí	23
4.8 Hodnocení hluku v mimopracovním prostředí	26
4.9 Limity hluku	27
4.9.1 Pracovní prostředí	27
4.9.2 Mimopracovní prostor	28
5 Zdravotní rizika hluku	30
5.1 Specifické účinky hluku	31
5.1.1 Převodní porucha sluchu	32
5.1.2 Percepční porucha sluchu	32
5.1.3 Presbycusis	32
5.1.4 Akutní poškození sluchu hlukem	33
5.1.5 Dlouhodobé, opakované působení hluku	33

5.2	Systémové účinky hluku.....	34
5.2.1	Vliv na spánek	34
5.2.2	Vliv na kardiovaskulární systém	34
5.2.3	Vliv na centrální nervový systém	35
5.2.5	Vliv na výkonnost.....	35
5.2.6	Vliv na komunikaci	35
5.2.7	Vliv na psychický stav.....	35
5.3	Možná terapie poškození sluchového aparátu	36
6	Nemoci z povolání.....	37
6.1	Kategorizace prací	38
7	Ochrana zdraví před hlukem.....	40
7.1	Prevence v mimopracovním prostředí.....	40
7.2	Prevence v pracovním prostředí	40
7.2.1.	Technická prevence	40
7.2.2.	Technologická prevence	41
7.2.3.	Organizační prevence	41
7.2.4.	Zdravotnická prevence	42
7.2.5.	Osobní ochranné pracovní prostředky proti hluku:	42
8	Statistické údaje.....	45
8.1	Profesionální onemocnění (PO).....	46
8.1.1	Rozdělení dle diagnóz a pohlaví v letech 1996 - 2010.....	46
8.1.2	Rozdělení dle krajů.....	48
8.1.3	Rozdělení dle kategorizace práce	49
8.2	Nemoci z povolání (NzP)	49
8.2.1	Rozdělení dle diagnóz a pohlaví v letech 1996 - 2010.....	49
8.2.2	Rozdělení dle krajů.....	51
8.2.3	Rozdělení dle OKEČ, OKEČ 2005, CZ NACE a KZAM.....	52
8.2.4	Rozdělení dle kategorizace práce	55
8.3	Ohrožení nemocí z povolání (ONzP)	56
8.3.1	Rozdělení dle diagnóz a pohlaví v letech 1997 - 2010.....	56
8.3.2	Rozdělení dle krajů.....	57
8.3.3	Rozdělení dle OKEČ, OKEČ 2005, CZ NACE a KZAM.....	57
8.4	Zpřesnění hlášených nemocí z povolání.....	61

Seznam zkratk použitých v kapitole statistické údaje	62
Zkratky krajů pro nemoci z povolání	62
Další používané zkratky pro kraje	62
Diagnózy MKN (Mezinárodní klasifikace nemocí)	63
Seznam použitých kódů (OKEČ, CZ NACE, KZAM)	63
Nemoci z povolání (1996 – 2004) OKEČ	63
Nemoci z povolání OKEČ (2005)	65
Nemoci z povolání CZ NACE (2008 – 2010)	66
Nemoci z povolání KZAM (2010)	67
Závěr	68
Souhrn	69
Summary	70
Seznam použité literatury	71
Internetové zdroje	72
Seznam obrázků	75

Úvod

Téma bakalářské práce Poškození zdraví způsobená hlukem jsem si vybral z toho důvodu, že mě zaujala důležitost prevence a preventivních opatření. Hluk doléhá na každého z nás a to již od narození. Působí na nás v pracovním i v mimopracovním prostředí. Proto je velmi důležité, aby hluk jako rizikový faktor nebyl přehlížen.

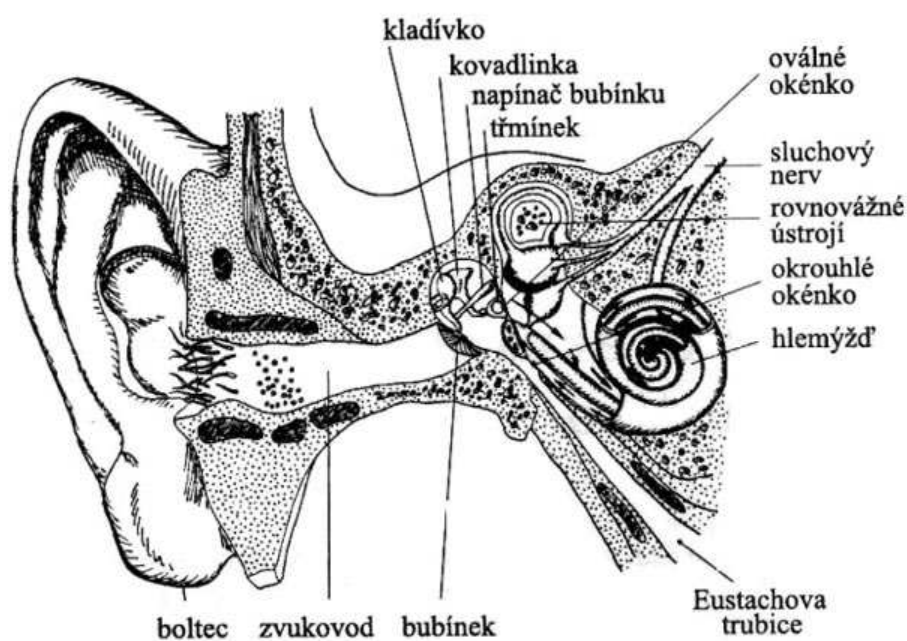
Hluk na člověka působí škodlivě. Může způsobit nevratné poškození sluchu, a to buď chronickým působením, nebo silným akutním akustickým traumatem. Důsledkem jeho působení je například špatný spánek, nervozita, vysoký krevní tlak. V mimopracovním prostředí se člověk s hlukem setkává dnes a denně v domácnosti, ve volném čase na koncertech, ve městě a hlavně na hlučných dopravních komunikacích. Člověk se hluku v dnešní době nevyhne.

Cílem mé práce je představit hluk jako rizikový faktor pro možné poškození zdravotního stavu člověka, popsat jeho vlivy a představit počty nahlášených nemocí z povolání způsobených právě hlukem.

V práci jsem se po krátkém představení anatomie sluchového ústrojí, vlastností zvuku a lidského sluchu zaměřil na popis hluku a jeho působení na lidské zdraví. Hlavně tedy na úskalí hluku v prostředí pracovním. Důvodem mi byl fakt, že právě v pracovním prostředí může docházet k poškození zdraví způsobených hlukem, k poruše sluchu z hluku a až k nevratné ztrátě sluchu. V kapitole o hluku jsem se zabýval jeho vlastnostmi, vznikem, měřením a hodnocením limitů hluku. Další kapitola pojednává o zdravotních rizicích hluku a jeho vlivu na lidské zdraví. Následně jsem popsal možné postupy k ochraně zdraví před hlukem pomocí prevence. Poslední kapitola se skládá z tabulek a grafů, které mapují počty hlášených případů profesionálních onemocnění, nemocí z povolání a možná ohrožení nemocí z povolání z důvodu poruchy sluchu, která byla způsobena hlukem.

1 Sluchový aparát

Zvukové vlny jsou zachytávány a usměřovány ušním boltcem. Dále procházejí zevním zvukovodem a doléhají na bubínek, který se rozechvěje. Tři sluchové kůstky ve středním uchu (kladívko - malleus, kovadlinka - incus a třmínek - stapes) přenáší vibrace od zvukových vln z bubínku do vnitřního ucha. Přenesené vibrace se v hlemýždi dále přeměňují na nervové impulsy. Ty jsou VIII. hlavovým nervem (nervus statoacusticus) vedeny do příslušných center mozku. Ve vnitřním uchu se také nachází soustava tří polokruhových váčků (canalis semicircularis) a dvou váčků (sacculus, utriculus), které reagují na pohyb hlavy a změny její polohy. Z rovnovážného centra (vestibula) jsou VIII. hlavovým nervem vedeny informace také do mozku. (12)



(29)

Obrázek 1.: Sluchový aparát člověka

1.1 Ucho

Jde o smyslový orgán sluchu a rovnováhy. Je tvořeno zevní, střední a vnitřní částí. Zevní ucho (auris externa), střední ucho (auris media), vnitřní ucho (auris interna). Vnitřní ucho se dále rozděluje na vestibulární a sluchovou část. (2)

1.1.1 Zevní ucho (auris externa)

Skládá se z ušního boltce, zevního zvukovodu a bubínku. Bubínek je zároveň přepážkou mezi zevním a středním uchem. (2)

Boltec (auricula) je kožní útvar tvořen elastickou chrupavkou. Dolní okraj boltce je zúžen do lalůčku (lobulus auricularis), který je tvořen jen kůží. Vstup do zevního zvukovodu (porus acusticus externus) je umístěn mezi dvěma výběžky (tragus a antitragus) uprostřed nejhlubšího místa boltce (cavum conchae). Směřuje akustické vlny do zvukovodu. Jeho velikost ani tvar nemá vliv na sluch. (2, 9)

Zevní zvukovod (meatus acusticus externus) je trubice dlouhá cca 30 mm a široká 6 – 10 mm. Kožní část zevního zvukovodu je ve střední části vypodložená trubicovitou chrupavkou, vnitřní část je pak kostěná. Je vystlán kůží, v zevní části vyrůstají chlupy (tragi), které zabraňují vnikání cizích těles. V jeho kůži jsou mazové žlázy produkující ušní maz (cerumen). (2, 9)

Bubínek (membrana tympani) je vazivová blanka, která se nachází na konci zvukovodu a je hranicí mezi zevním a středním uchem. Je cca 0,1 mm silná. Zvuková vlna projde zvukovodem, naráží na bubínek, rozechvěje ho a po zesílení prochází dál do středního ucha. Zdravý má šedavou barvu a je lesklý. Zevní povrch je kryt mnohvrstevným dlaždicovým epitelem, střední vrstva je vazivová. Na vnitřní ploše je sliznice středoušní dutiny s jednovrstevným plochým epitelem. (2, 9)

1.1.2. Střední ucho (auris media)

Střední ucho se skládá ze středoušní dutiny (cavum tympani), které jsou vystlané sliznicí. Začíná bubínkem, na který jsou napojeny sluchové kůstky. (2, 9)

Tři sluchové kůstky jsou: kladívko, kovadlinka a třmínek. Přenášejí zvukové vlny z bubínku do vnitřního ucha. Kladívko (malleus) je pevně srostlé s bubínkem svou rukojetí a kloubním spojením přenáší pohyb na kovadlinku. Kovadlinka (incus) se nachází pod stropem středoušní dutiny a přenáší pohyb dalším kloubním spojením přes třmínek na perilymfu vnitřního ucha. Třmínek (stapes) je poslední sluchovou kůstkou. Jeho base je vsazena do oválného okénka pyramidy. (2, 9, 12)

Sluchové kůstky jsou seřazeny do vzhůru vyklenutého oblouku. Napětí tohoto oblouku je regulováno malými svaly napínačem bubínku (m. tensor tympani) a třmínkovým svalem (m. stapedius). Do nosohltanu ze středního ucha ústí Eustachova trubice, která je asi 3,5 cm dlouhá. V horní části je trubice kostěná, v části dolní je zpevněná chrupavkou. Její funkce je vyrovnávat tlak mezi dutinou středoušní, zevním zvukovodem a pharyngem. (2, 9)

1.1.3 Vnitřní ucho (auris interna)

Vnitřní ucho se skládá z kostěného labyrintu (tři polokruhovitě kanálky, vestibulum a hlemýžď). Kostěný labyrint obsahuje blanitý labyrint, tedy vlastní smyslové ústrojí vestibulární a sluchové. Mezi blanitým a kosterním labyrintem se nachází řídká, tekutá perilymfa. (2, 9)

Hlemýžď (cochlea) je kostěný závit natočený na kostním tunelu (modiolus). Jeho base tvoří část dna vnitřního zvukovodu. Obsahuje sluchový (Cortiho) orgán a představuje vlastní smyslové sluchové ústrojí. Hlavní součástí Cortiho orgánu jsou dvě řady vláskových buněk, obklopené dendrity neuronů sluchové části VIII. nervu. Tenká vestibulární membrána nad Cortiho orgánem odděluje okolní prostor s perilymfou od blanitého hlemýždě, který je vyplněn endolymfou. (2, 9)

2 Zvuk

Zvuk je mechanické vlnění pružného prostředí. Sluchový vjem pro normální lidské ucho vyvolávají frekvence v rozsahu 20 Hz – 20 kHz. Zvuk o frekvenci nižší než 20 Hz je označován jako infrazvuk a zvuk o frekvenci vyšší než 20 kHz jako ultrazvuk. Od zdroje se zvuk šíří ve vlnách, které přenášejí akustickou energii. Jako vysokofrekvenční zvuk se označuje zvuk v pásmu kmitočtů od 8 kHz do 20 kHz. Nízkofrekvenční zvuk je slyšitelný zvuk v pásmu kmitočtů nižších než 100 Hz. Člověk je u zvuku schopen vnímat a rozeznávat jeho barvu, výšku a hlasitost. (1, 5, 6, 10)

Některé zdroje uvádějí, že člověk slyší zvuk o frekvenci v rozsahu 16 Hz - 20 kHz. (7, 12)

Zvuk charakterizuje:

- akustický tlak [$\text{N}\cdot\text{m}^{-2}$]
- hladina akustického tlaku [dB]
- hladina hlasitosti [Ph]
- intenzita zvuku [$\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$]
- frekvence (kmitočet) [Hz] (7)

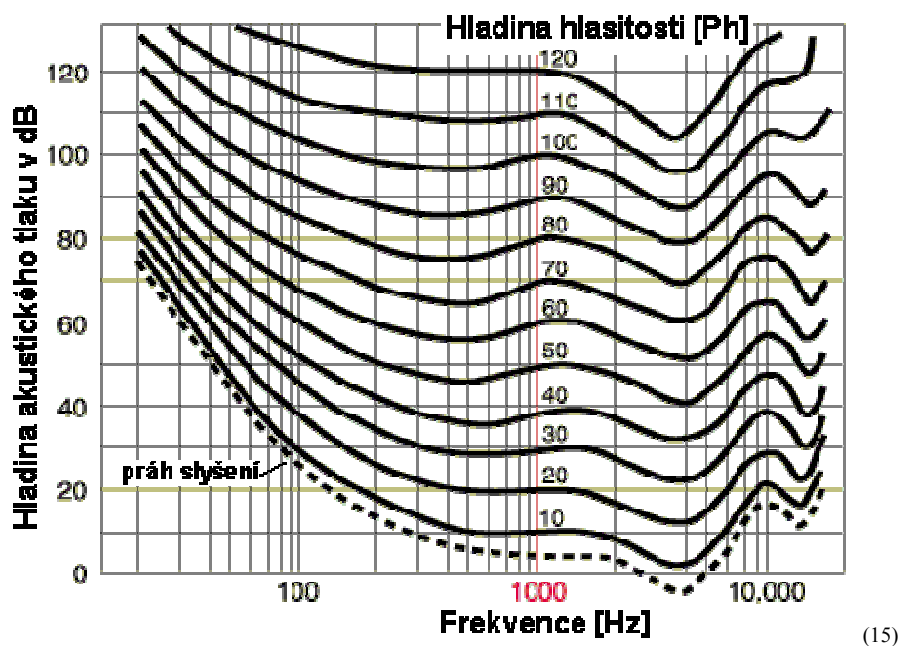
Rychlost zvuku ve vzduchu při teplotě 0°C dosahuje přibližně 340 m/s. Zvuková vlna je charakterizována sinusoidou, která má určitou amplitudu a vlnovou délku. Tón je hlubší při delší vlnové délce, tedy při pomalejší frekvenci vlnění. Frekvence kolísání akustického tlaku v prostředí udává výšku tónu. Zvuk o jedné frekvenci je označován jako tón. Zvuk, který slyšíme, je poskládan z různých tónů. Vyšší harmonické tóny vytvářejí barvu zvuku, výšku zvuku určí tón s nejpomalejší frekvencí. Směs různě intenzivních tónů o různé frekvenci vytvoří hluk. (7)

Zvuk je pro člověka velmi důležitý pro získávání informací a například hudba má příznivý vliv na osobní pohodu.

2.1 Hlasitost

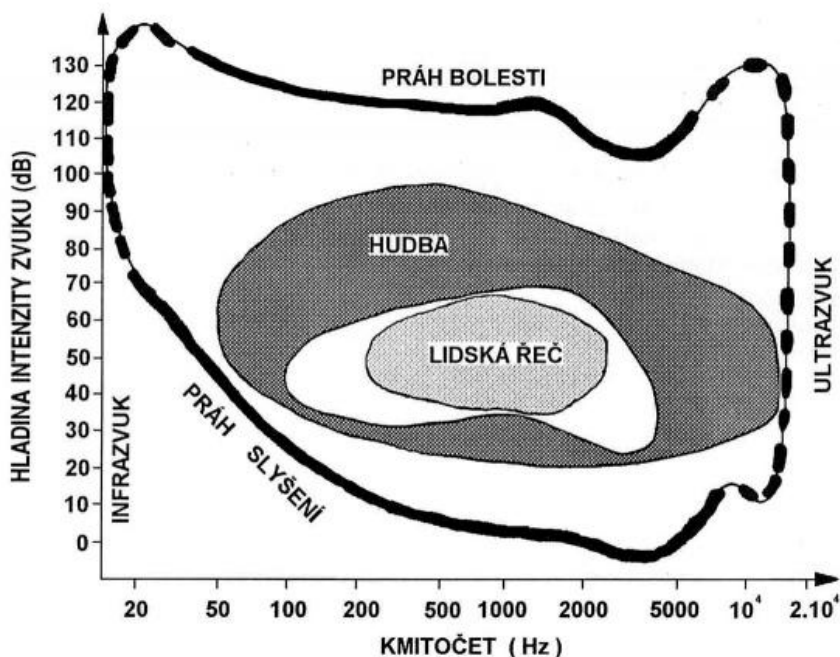
Podle úrovně akustického tlaku zvuku vnímáme hlasitost zvuku. Různě hlasité tóny se stejnou hladinou akustického tlaku a odlišnou frekvencí vnímáme různě. Fon [Ph] je jednotka hladiny hlasitosti. Izofony jsou křivky, které vznikají propojením hodnot stejně hlasitě vnímajících hladin akustického tlaku o určité frekvenci. Izofona pro práh slyšitelnosti vznikne v místě propojení minimálních hodnot hlasitosti pro určité frekvence. (11)

Při zvyšování intenzity zvuku jsou drážděna i mnohá nervová zakončení, které přenášejí bolestivé podněty. Podle zvyšující se intenzity zvuku se rozlišují hladiny zvuku od prahu slyšitelnosti až po práh bolesti. (7)



Obrázek 2.: Křivky hlasitosti

Hlasitost ve fonech odpovídá hladině zvuku v dB v oblasti frekvence 1000 Hz. Nejlépe slyšitelné jsou frekvence 2000 – 4000 Hz, kde stačí nejmenší hladiny akustického tlaku. Práh slyšitelnosti je obvykle 4 fony (je na nejcitlivějších frekvencích). Práh bolesti pak je 130 fonů. Člověk je schopen od sebe odlišit dva tóny při frekvenci lišící se o minimálně 3 Hz. (7)



(20)

Obrázek 3.: Hladiny akustického tlaku A

dB	Situace a zdroj zvuku
170	Zábleskový granát, petardy
140	Akustické trauma
130	Práh bolestivosti
120	Startující proudové letadlo
od 120	Poškození sluchu při krátkodobém působení
110	Velmi silný hluk, živá rocková hudba, kovárna kotlů
100	Sbiječka, diskotéka, maximální hluk motoru
90	Silný hluk, jedoucí vlak, motorová vozidla
od 90	Poškození sluchu při dlouhodobém působení
80 - 90	Silnice se silným provozem, hlasitá reprodukováná hudba
60 - 80	Osobní auto, mírný hluk, hlasitý hovor
cca 60	Televizor (pokojová hlasitost), běžný hovor
40 - 50	Tlumený rozhovor, pouliční hluk
20 - 30	Velmi tichá obývací místnost, šepot
20	Bezvětrí, klidná zahrada
10	Šum listů ve slabém větru
0	Práh slyšitelnosti

(16)

Obrázek 4.: Přehled přibližných hladin zvuku v různých prostředích

Hlasitost se také může vyjádřit v sonech, jde o násobek hlasitosti proti základní hlasitosti. 40 fonů na frekvenci 1000 Hz odpovídá hlasitosti jednoho sonu. Dva sony jsou vnímány jako zvuk dvakrát hlasitější. (7)

3 Sluch

Sluch patří mezi základní smysly, které umožňují vnímat a vyhodnocovat zvukové vlny.

Sluchové ústrojí se skládá z párového orgánu – ucha, VIII. hlavového nervu (nervus statoacusticus) a určité části mozku (sluchová dráha a korové oblasti ve spánkovém laloku). Jsou části, které má sluchové ústrojí společné s rovnovážným ústrojím. Lidské ucho vnímá zvuky o frekvenci od 16 - 20 Hz do 20 kHz. (12)

Zvukové vlnění se do Cortiho orgánu dostane dvěma způsoby, jednak je to pomocí vzdušného vedení a druhou možností je vedení kostní. Zvuk jde při vzdušném vedení zevním uchem k bubínku, kde dochází k přeměně akustické energie na tlakovou energii (pomocí tří sluchových kůstek: kladívko, kovadlinka, třmínek). Třmínek přenáší vlnění přes perilymfu na endolymfu. Vlásokové buňky mění tlakovou energii na energii elektrickou. Vzruch je veden do mozku pomocí VIII. hlavového nervu. Vzdušným vedením vnímáme většinu zvuků. Zevní ucho zachycuje zvuky z okolí a usměřňuje je k receptorům.

Vlastní hlas vnímáme tzv. kostním vedením, při kterém se kosti celé lebky rozvibrují, a sekundárně přenesou zvuk i na středoušní kůstky. (7)

3.1 Akustika

Jak je již popsáno výše, sluchový práh je nejmenší intenzita zvuku (nejmenší akustický tlak) při dané frekvenci vlnění, který jsme schopni vnímat a který je schopný vyvolat sluchový vjem. Práh bolesti je oblast vysoké hladiny akustického tlaku o určité frekvenci, který vnímáme jako bolestivý sluchový podnět. Sluchový práh pro určitý tón je možno zvýšit pomocí tzv. maskování. Jde o to, že současně s daným tónem znějí ještě tóny jiné. Zvuk, který se dostane přes celý sluchový aparát až do primární a sekundární sluchové kůry,

ten je označován jako zvuk užitečný. Citlivost na vyšší frekvence se zhoršuje přicházejícím stářím. Staří lidé mají rozsah vnímání tónů 16 Hz – 5 kHz. (7)

3.2 Vyšetření sluchu

Jako diagnostické metody k hodnocení sluchového poškození je využíváno audiologického vyšetření, které se nazývá audiometrie (prahová tónová audiometrie). Výsledky navazují na spolupráci pacienta, pro posudek má být výsledek ještě doplněn o objektivní audiologické vyšetření. (6)

Mezi objektivní audiologické vyšetření patří například zjišťování korových, nebo kmenových sluchových evokovaných potenciálů, metody BERA, CERA, dále je možné použít tympanometrii, a další metody. (6)

Audiometrie je subjektivní metoda určující práh slyšitelnosti. Pořízený záznam vyšetření se nazývá audiogram. Sluchátkem je do ucha pouštěn tón o určité frekvenci a rostoucí hlasitosti. Pacient při zaslechnutí vyšetřovaného tónu dá vyšetřujícímu signál, ten zaznamená do grafu rozdíl dB mezi normou a aktuálně vyšetřenou hodnotou. (7)

Audiogram se využívá pro biologické hodnocení sluchových změn. Lze z něj zjistit velikost sluchové změny pro daný kmitočet. Tato změna se následně porovnává s limitní hodnotou sluchové ztráty. (6)

Stupeň postižení sluchu se vyjadřuje způsobem dle Fowlera a Sabinea. Ztráty sluchu nalezené při prahové tónové audiometrii na frekvencích 500, 1000, 2000, 4000 Hz jsou zohledňované různou měrou. Z nich se pak v procentech vypočítává celková ztráta sluchu. Tato ztráta nám přibližně udává míru zhoršení komunikační schopnosti pacienta, při dorozumívání řeči. (6)

4 Hluk

Hluk je každý rušivý, škodlivý, nebo pro člověka nepříjemný zvuk.

Zákon č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví v platném znění vysvětluje hluk jako zvuk, který může být škodlivý pro zdraví a jehož hygienický limit stanoví prováděcí předpis Nařízení vlády 148/2006 Sb. (30)

Nařízení vlády 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací stanovuje nepřekročitelné hygienické limity hluku pro pracoviště, chráněný vnitřní prostor staveb, chráněné venkovní prostory staveb a pro chráněné venkovní prostory, dále pak způsob měření a hodnocení hluku a vibrací. (24)

Škodlivost hluku závisí na jeho hlasitosti, době jeho působení a na tom, jestli jde o hluk přerušovaný, nebo stálý. Právě na hluk, který je v krátkých intervalech přerušovaný, je nejmenší schopnost adaptace. Větší poruchu způsobí vysoké a středně vysoké tóny, menší poruchu pak tóny hluboké. Organismus však bývá ve většině případů vystavován účinkům spojitého hluku, kdy se účinek hlubokých a vysokých tónů vzájemně potencuje. (11)

K trvalému poškození sluchu dochází po dlouhodobé a nadměrné expozici hluku. Je tu také riziko jiných účinků hluku a to mimo-sluchové. Mezi takové účinky hluku se řadí například: rozladěnost, nesoustředění, nespavost, z ní vzniklé neurózy a další účinky probrané v příslušné kapitole této práce. (1)

4.1 Typy hluku

Hluk se podle průběhu v čase dělí na ustálený a proměnný, který se rozděluje na přerušovaný a impulzní hluk. (1, 6)

- Hluk s výraznými tónovými složkami je spektrum hluku, obsahující tónové složky, jejichž hladiny akustického tlaku jsou o více než 1 dB vyšší než hladiny v sousedních kmitočtových oblastech se spojitým spektrem.

- Hluk ustálený je hluk, jehož hladina akustického tlaku se v daném místě nemění v závislosti na čase o více než 5 dB.

- Hluk proměnný je hluk, jehož hladina akustického tlaku se v daném místě mění v závislosti na čase o více než 5 dB.

- Hluk přerušovaný je hluk, při kterém dochází ke skokovitým změnám.

- Hluk impulzní je hluk tvořený jedním impulsem nebo sledem impulsů, kdy doba trvání každého impulsu je kratší než 200 ms a impulsy následují po sobě v intervalech delších než 10 ms. (4)

4.2 Fyzikální vlastnosti hluku

Velikost hluku je vyjadřována hladinou akustického tlaku L_A a vyskytuje se v širokém rozsahu intenzit.

$$L = 10 \log \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \log \frac{p}{p_0}$$

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

p_A je akustický tlak, který je frekvenčně vážený váhovým filtrem A a měří se v Pa

p_0 je referenční akustický tlak $p_0 = 20 \mu Pa$

Při měření hluku je základní veličinou ekvivalentní hladina hluku L_{Aeq} [dB], odpovídající průměrné hladině akustického tlaku A

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

T je doba, pro kterou se určí ekvivalentní hladina hluku A. Běžně jde o osmihodinovou pracovní dobu, tedy jednu pracovní směnu. (6, 10)

4.3 Zdroje hluku

- Hluk z pracovního prostředí (výrobní haly, ruční mechanické nářadí, průmysl, zemědělství, vzduchotechnická zařízení a další).

- Hluk z mimopracovního prostředí (výtahy, kotelny, koupelny, televize, vysavače, koncerty, divadla, sportovní akce a ostatní).

- Hluk související s bydlením.

- Hluk související s trávením volného času.

- Dopravní hluk. (28)

4.4 Vznik hluku v pracovním prostředí

Při jakékoli lidské práci a aktivitě je jako vedlejší produkt právě hluk. Tento hluk pak zatěžuje okolí a neblaze působí na obsluhu strojů. Z hlediska posuzování hluku je důležitý ten, který se od zdroje šíří vzduchem. Další možností šíření zvukových vln v pracovním prostředí je strojní, nebo stavební konstrukcí a jeho následné vyzařování do pracovního prostředí. (1, 6)

Vysoké hladiny hluku vznikají při používání mobilních nebo stacionárních strojů v různém odvětví pracovních činností jako je například zemědělství, doprava, průmysl (hornictví, hutnictví, strojírenství a další). Nejčastějším zdrojem hluku jsou stroje a ruční nářadí s elektrickým, hydraulickým nebo pneumatickým pohonem. Dále pak dopravní prostředky a stroje s vlastním spalovacím motorem. Je důležité odlišit hluk, který vychází z technologie pracovní činnosti a hluk provozu pohonné jednotky. Technologický hluk vzniká například interakcí nástroje a opracovávaného materiálu, jako je tomu v případě broušení bruskou, u nastřelovací pistole, nebo při práci s bouracím kladivem. Velikost hluku pohonného agregátu zjistíme díky štítku na přístroji, kde je deklarován výsledek typové zkoušky. Při práci se sbíječkou ve volném prostředí zaznamenáváme nižší hodnoty hluku, než při stejné práci v důlních podmínkách. Z toho vyplývají rozdíly expozice hluku podle prostředí, ve kterém je činnost vykonávána i v případě použití stejných přístrojů. (1)

Dnešní doba v lehkém průmyslu upřednostňuje používání impulzního ultrazvukového svařování dílů. Tento postup s sebou ale nese riziko nadměrné expozice ultrazvukem a vysokofrekvenčním hlukem. (1)

4.5 Měření hluku v pracovním prostředí

Předpisy a ustanovení věnující se problematice hluku:

Zákon č. 258/2000 Sb., o veřejném zdraví, v platném znění, obecně upravuje ochranu před nepříznivým působením hluku a vibrací. (1, 5)

Nařízení vlády č. 502/2000 Sb., ve znění Nařízení vlády č. 88/2004 Sb., stanovuje nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací. (1, 5)

Metodický návod pro měření a posuzování hluku v pracovním prostředí a vibrací, byl vydán ve věstníku Ministerstva zdravotnictví České republiky č. 1/2002, pro sjednocení postupu orgánu hygienické služby. (1, 5)

České technické normy ČSN ISO 1999, ČSN ISO 9612 a ČSN 7196 obsahují vlastní metody měření a hodnocení hluku a vibrací, ve smyslu §21 Nařízení vlády č. 502/2000 Sb. (1, 5, 8)

České technické normy ČSN EN 60804, ČSN EN 61672-1, -2 a ČSN IEC 651 upravují požadavky na zvukoměry, které podle zákona č. 505/1990 Sb., v platném znění, spadají do skupiny tzv. stanovených měřidel, které podléhají typové zkoušce a pravidelnému ověřování jednou za dva roky. (1, 8)

4.5.1 Standardní metody měření

Na pracovištích se hluk měří standardními metodami, které se od sebe odlišují přesností a nároky na měření.

4.5.1.1 Třídy přesnosti měření hluku

Standardními metodami je referenční měření, technické měření a provozní měření. Jsou rozděleny do třech tříd podle přesnosti měření. Hygienické měření hluku je přesné dle počtu a zvolení měřících intervalů a na přesnosti přístrojů, kterými se měří.

1. třída – referenční měření s celkovou nejistotou do 1,6 dB včetně
2. třída – technické měření s nejistotou v pásmu od 1,6 dB do 3,0 dB včetně
3. třída – provozní měření s nejistotou v pásmu od 3,0 dB do 8,0 dB včetně (1, 6)

4.5.1.2 Rozlišení místa měření hluku na pracovištích

Hluk na pracovišti se měří v různých místech. Měření se provádí v místě zátěže jednotlivce, v pracovním prostoru nebo na pracovním místě.

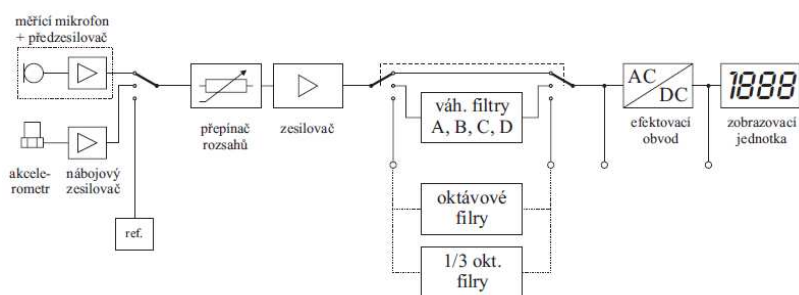
1. Měření hlukové zátěže jednotlivce je měření přímé a provádí se u pracovníka, který často mění své pracovní místo a působí na něj různý hluk. Pro toto měření se používají osobní hlukové expozimetry.
2. Měření hluku v pracovním prostoru je měření v prostoru, kde je více podobných zdrojů hluku a pracovníci zde během pracovní doby mění své pracovní místa.
3. Měření na pracovním místě je měření v místě, kde se pracovník v době své pracovní doby zdržuje více jak 300 minut a zbývající expozice hluku je brána jako nepodstatná. (1, 5, 6)

4.6 Zvukoměr

Měření emisí a imisí hluku se provádí zvukoměrem. Zvukoměry se skládají z těchto hlavních částí: měřící mikrofon (všesměrový), zesilovač, vyhodnocovací obvody a měřidla, zobrazovací jednotka. (4)

Při měření hluku musí mikrofon směřovat ke zdroji hluku. Při sledování hlukové zátěže jednotlivce v pracovním prostředí, musí být měřidlo ve výšce ucha pracovníka, na jeho pracovním místě a v jeho pracovní poloze. Měření musí zaznamenat všechny intervaly, ve kterých hladina intenzit hluku během směny kolísá. Při měření je důležitá třída přesnosti a místo měření. (4)

Pro zpřesňování měření se používají tzv. váhové filtry (A, B, C, D). (1)



(21)

Obrázek 5.: Schéma zvukoměru



(13)

Obrázek 6.: Zvukoměr

4.7 Hodnocení hluku v pracovním prostředí

Hlukové emise se hodnotí podle výsledků z měření hladin akustického výkonu A u zařízení a strojů. U strojů, které jsou rozměrné je možno hodnotit imise hluku podle hladiny akustického tlaku A v místě jeho obsluhy. Limit emise hluku u hodnoty akustického výkonu A je 100 dB, respektive hladina akustického tlaku A je 80 dB v místě obsluhy. Nepřípustné je překročení těchto limitních hodnot emise hluku o více než 10 dB. (6)

Hluk pracovního prostředí nám popisuje hladina akustického tlaku L_p [dB], která je vztažena k referenčnímu akustickému tlaku $20 \mu\text{Pa}$, odpovídající prahu slyšení na kmitočtu 1000 Hz. Úroveň hluku vyjádřená v decibelech vystihuje fyziologii slyšení. Lineární přírůstek sluchovému vjemu odpovídá relativní změně podnětu. Umožňuje přehledné třídění údajů o hluku, protože dynamický rozsah mezi prahem slyšení a prahem bolesti má sedm řádů a je pokryt rozsahem 140 dB. Tedy od prahu slyšení $20 \mu\text{Pa}$ do prahu bolesti 200 Pa. (1)

V rozsahu kmitočtů 1000 Hz až 4000 Hz je nejvyšší citlivost slyšení. Tato citlivost není konstantní v závislosti na kmitočtu slyšitelného zvuku. Z tohoto důvodu jsou stanoveny kmitočtové váhové funkce označené jako A a C. Ty odpovídají kmitočtové závislosti fyziologie slyšení při středních a vysokých úrovních zvuku. Odpovídající váhové filtry A a C jsou následně zařazovány do měřicího řetězce zvukoměru. Výsledkem měření se pak označuje hladina akustického tlaku A nebo C. Značí se jako L_{pA} a L_{pC} [dB]. (1)

Průměrování v čase a odečítání okamžitých hladin akustického tlaku není při měření praktické, používá se tzv. ekvivalentní hladina akustického tlaku L_{AeqT} . Tato ekvivalentní hladina akustického tlaku odpovídá energeticky shodné hladině akustického tlaku, která byla po celou dobu trvání expozice T konstantní. (1)

Působí-li impulzní, přerušovaný, proměnný nebo ustálený hluk v pracovním prostoru s vysokou úrovní hluku pozadí, míra nepříznivého působení na sluch je úměrná celkové akustické energii a to v místě hlavy pracovníka. Případy této expozice se vyjadřují ekvivalentní hladinou akustického tlaku A L_{AeqT} . Jde-li o impulzní hluk, jehož zdrojem bývají například prostřihávačky,

děrovačky nebo lisy, měří se zde ekvivalentní hladina akustického tlaku A_{LAeqT} spolu s časovou charakteristikou sluchu. Tu je třeba vystihnout právě při působení impulzů opakovaných a jednotlivých. Trvá-li expozice po celou pracovní dobu je $T_0 = 8$ h, v případech jiného trvání je třeba použít korekci. (1)

$$\text{Korekce: } K = 10 \cdot \log T/T_0 \text{ [dB]}$$

Pro osmihodinovou pracovní dobu je základní limitní hodnota ekvivalentní hladiny akustického tlaku A rovna 85 dB. A to pro LA_{eq8h} respektive LA_{eqT} . Podle druhu práce, která je vykonávána, se dále používají korekce v rozsahu 0 až -45 dB. (1)

V případech, že je měřením zjištěn tónový charakter hluku v rozsahu třetinooktávových pásem o středním kmitočtu od 50 Hz do 6,3 kHz, použije se další korekce a to -5 dB. (1)

Expozicí zvuku $A_{EA,Te}$ se vyjadřuje hluková zátěž pracovníka. Ekvivalentní hladině akustického tlaku A 85 dB odpovídá základní limitní hodnota expozice zvuku A 3660 Pa²s. (1)

Na pracovištích, kde se mohou vyskytovat jednotlivé ostré impulzy, je zaznamenána expozice impulznímu hluku. Jedná se například o pracoviště zkušebních střelců, práce s nastřelovacími pistolemi, při kování za studena a při mechanickém opracování plechových dílů. V situaci, kdy expozice impulzního hluku jednotlivými ostrými impulzy s dobou trvání do 200 ms a klidovými intervaly mezi impulzy delšími než 10 ms v prostředí s nízkou úrovní pozadí, se expozice posuzuje dle špičkové hladiny akustického tlaku C . Při expozici impulzního hluku (silný impulz) může dojít k akutnímu poškození sluchu. U špičkového akustického tlaku C nesmí průměrná hladina překročit 140 dB. (1)

Expozice nízkofrekvenčního zvuku a infrazvuku, vysokofrekvenčního zvuku a ultrazvuku je třeba posuzovat pomocí kmitočtové analýzy akustického signálu v třetinooktávových pásmech. Infrazvuk a ultrazvuk mají stanoveny limitní hodnoty podle prahu vnímání akustického děje a míry jeho rušivých vlivů při práci. (1)

V případě zdroje, který má pracovní kmitočet mezi 16 kHz a 20 kHz se používá kmitočtová analýza signálu v pásmech o šířce 1/12 oktávy. Pracovní kmitočet mezi 16 kHz a 20 kHz mají například svářečky, myčky, přístroje odstraňující zubní kámen a ultrazvukové a vysokofrekvenční leštičky. (1)

Na pracovištích se nejčastěji posuzuje hluk na základě limitů hlukové emise. Impulsní, proměnný a ustálený hluk je hodnocen podle ekvivalentní hladiny akustického tlaku A. Pro fyzickou práci při osmihodinové pracovní směně je tedy nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina akustického tlaku A stanovena na 85 dB. Práce duševní má pro osmihodinovou pracovní dobu stanoven přípustný expoziční limit o hodnotě 50 dB. Tento přípustný expoziční limit, je vyjádřen ekvivalentní hladinou akustického tlaku. Udává nám limitní dávku akustické energie právě pro osmihodinovou pracovní směnu. Impulsní hluk, který se na pracovišti také může objevit je hodnocen dle hladiny špičkového akustického tlaku C a nesmí při žádném impulsu překročit 140 dB, jak bylo již uvedeno výše. (6)

Ultrazvuk a vysokofrekvenční hluk jsou hodnoceny dle ekvivalentních hladin akustického tlaku v třetino-oktákových pásmech o středních kmitočtech 8 kHz - 16 kHz respektive 20 kHz – 40 kHz stanovených za pracovní dobu trvající osm hodin. (6)

Vysokofrekvenční hluk má hygienický limit stanoven na 75 dB, ultrazvuk pak 105 dB. (6)

Infrazvuk a nízkofrekvenční hluk jsou hodnoceny dle ekvivalentních hladin akustického tlaku v třetino-oktákových pásmech o středních kmitočtech 1 Hz – 16 Hz respektive 20 Hz – 40 Hz stanovených za pracovní dobu trvající osm hodin. (6)

Pro nízkofrekvenční hluk je hygienický limit stanoven na 105 dB, pro infrazvuk na 110 dB. (6)

Nízkofrekvenční hluk a infrazvuk je tedy možno hodnotit ve zmíněných třetino-oktákových pásmech, kde jde o spektrální hodnocení. Také je ale možné infrazvuk hodnotit souhrnně a to pomocí váhového filtru G. Tento váhový filtr vyjadřuje kmitočtovou závislost slyšení nízkofrekvenčního hluku a prahu vnímání

infrazvuku. Pro pracovní dobu trvající osm hodin je u ekvivalentní hladiny akustického tlaku G stanoven hygienický limit 116 dB. (6)

4.8 Hodnocení hluku v mimopracovním prostředí

V mimopracovním prostředí jsou hlavní zdroje hluku z prostředí vnitřního, nebo z prostředí vnějšího. Hluk ve vnějším prostoru je způsoben hlavně dopravou (silniční, železniční a leteckou), průmyslem a zemědělstvím. Ve vnitřních prostorech jde o hluk způsobený provozní činností (výtahy, aktivity nájemníků). Ve vnitřním prostředí se jedná o relativně nízké intenzity hluku, které akutně nepoškodí sluchový orgán, zde jde spíše o opakovaný hluk, který obtěžuje, působí na CNS, vyvolává stresové reakce, únavu, podrážděnost až psychické poruchy a deprese. (3)

Chráněné venkovní prostory jsou nezastavěné pozemky, které jsou využívány ke sportu, rekreaci, léčení a výuce. Chráněný venkovní prostor staveb je prostor do 2 m okolo bytových domů, rodinných domů staveb pro školní a předškolní výchovu a pro zdravotní a sociální účely. Chráněné vnitřní prostory staveb jsou pobytové a bytové prostory. (24)

U hodnocení hluku v mimopracovním prostředí se použije 8 po sobě následujících nejhluchnějších hodin dne. Pro noc se hodnotí jedna nejhluchnější hodina. Hluk z dopravy je hodnocen pro celý den, nebo po celou noc. Sleduje se ekvivalentní hladina akustického tlaku, výjimečně hladina maximálního akustického tlaku. (18)

V roce 2002 byla EU vydána Směrnice 2002/49/ES, jejímž cílem je omezení škodlivého a obtěžujícího účinku hluku a která slouží jako podklad pro další navazující legislativu regulace hluku. Implementace směrnice byla provedena novelizací Zákona č. 258/2000 Sb. o ochraně veřejného zdraví. Dále příslušné prováděcí předpisy, kterými jsou Vyhlášky 523/2006 Sb., 561/2006 Sb. a několik nařízení vlády, z nichž nejvýznamnější je Nařízení vlády ČR č. 148/2006 Sb., které obsahuje hygienické limity hluku pro vnitřní a vnější prostředí. (18)

4.9 Limity hluku

Limity jsou stanoveny jako hodnoty, které ani při dlouhodobém působení neohrozí zdraví člověka. Každý člověk je pro hluk jinak přizpůsobivý a jinak vnímavý. Hlukové limity jsou stanoveny jako součty základních hladin a korekcí.

Tyto limity slouží jako ochrana před nepříznivými účinky hluku. Zahrnuje je Zákon o ochraně veřejného zdraví č. 258/2000 Sb. v platném znění a Nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací. Toto nařízení vlády upravuje hygienické limity hluku pro pracoviště a chráněné prostory a to pro denní a noční dobu, způsob měření hluku a hodnocení. Dle zákona je den rozdělen na denní dobu od 6:00 do 22:00 hod a na dobu noční od 22:00 do 6:00 hodin. Pro noční dobu jsou stanoveny přísnější limity hluku.⁽²⁴⁾

4.9.1 Pracovní prostředí

Hodnoty hluku se zjišťují v místech, kde pobývají lidé. Základem je tedy místo kde hluk na člověka působí a pracovní doba po kterou se člověk na tomto místě nachází. Počítá se s osmihodinovou pracovní dobou, pro kterou je stanoven přípustný expoziční limit hluku ustáleného a hluku proměnného. Při práci jsou tyto hluky vyjádřeny ekvivalentní hodnotou akustického tlaku $L_{Aeq,A}=85$ dB nebo expozicí zvuku $A E_{A,8h} 3640 \text{ Pa}^2\text{s}$, není-li stanoveno jinak. U práce duševní povahy, tedy náročnější na soustředění, se tyto hodnoty snižují. ⁽⁶⁾

4.9.1.1. Celosměnová expozice hlukem

Pracoviště - sklad, stavba, výroba: $L_{Aeq,8hod} = 85$ dB

Duševní práce - rutinní: $L_{Aeq,T} = 60$ dB

Duševní práce - náročná: $L_{Aeq,8hod} = 50$ dB ⁽²⁴⁾

4.9.1.2. Nevýrobní hluk

Nesouvisí přímo s konkrétní pracovní činností, hluk proniká za sousedního prostoru, hluk z vytápění, z chlazení, z větrání. (24)

Pracoviště - sklad, stavba, výroba: $L_{Aeq,T} = 70$ dB

Ostatní pracoviště: $L_{Aeq,T} = 60$ dB (24)

4.9.2 Mimopracovní prostor

4.9.2.1 Hlukové limity pro chráněný vnitřní prostor staveb

Pro vnitřní prostory staveb: v denní době 40 dB, v noční době 30 dB (18)

Hygienický limit pro hluk pronikající vzduchem zvenčí udává základní hladina akustického tlaku $A L_{Aeq,T}$ (40 dB) s korekcí.

Hygienický limit pro hluk šířící se ze zdrojů uvnitř objektu udává základní hladina maximálního akustického tlaku $A L_{Amax}$ (40 dB) s korekcí. (24)

PŘÍLOHA Č. 2 KOREKCE PRO STANOVENÍ HYGIENICKÝCH LIMITŮ HLUKU V CHRÁNĚNÉM VNITŘNÍM PROSTORU STAVEB

Část A

Druh chráněného vnitřního prostoru	Doba pobytu	Korekce v dB
Nemocniční pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou 22.00 a 6.00 hodinou	0-15
Operační sály	po dobu používání	0
Lékařské vyšetřovny, ordinace	po dobu používání	-5
Obytné místnosti	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou 22.00 a 6.00 hodinou	0 ^{*)} -10 ^{*)}
Hotelové pokoje	doba mezi 6.00 a 22.00 hodinou 22.00 a 6.00 hodinou	+100
Přednáškové sítě, učebny a pobytové místnosti škol, jeslí, mateřských škol a školských zařízení		+5
Koncertní sítě, kulturní střediska		+10
Čekárny, vestibuly veřejných úřadoven a kulturních zařízení, kavárny, restaurace		+15
Prodejny, sportovní haly		+20

Pro ostatní pobytové místnosti, v tabulce jmenovitě neuvedené, platí hodnoty pro prostory funkčně obdobné. Účel užívání stavby je dán kolaudačním rozhodnutím a uvedené hygienické limity se nevztahují na hluk způsobený používáním chráněné místnosti.

^{*)} Pro hluk z dopravy v okolí dálnic, silnic I. a II. třídy a místních komunikací I. a II. třídy (dále jen "hlavní pozemní komunikace"), kde je hluk z dopravy na těchto komunikacích převažující, a v ochranném pásmu drah se přičítá další korekce + 5 dB. Tato korekce se nepoužije ve vztahu k chráněnému vnitřnímu prostoru staveb navržených, dokončených a zkolaudovaných po dni nabytí účinnosti tohoto nařízení.

(24)

Tabulka 1.: Příloha č. 2 k Nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

4.9.2.2 Hlukové limity pro chráněný venkovní prostor a chráněný venkovní prostor staveb

Pro venkovní prostory staveb (chráněný prostor) je základ v denní době 50 dB, základ v noční době 40 dB a k němu se připočítávají korekce:

- a) hluk z pozemní dopravy na veřejných silničních a železničních komunikacích + 5 dB
- b) hluk v okolí hlavních pozemních komunikací a ochranném pásmu drah +10 dB
- c) tzv. stará hluková zátěž (historicky existující hluk z dopravy) +20 dB ⁽¹⁸⁾

PŘÍLOHA Č. 3 KOREKCE PRO STANOVENÍ HYGIENICKÝCH LIMITŮ HLUKU V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU STAVEB A V CHRÁNĚNÉM VENKOVNÍM PROSTORU

Část A

Druh chráněného prostoru	Korekce [dB]			
	1)	2)	3)	4)
Chráněný venkovní prostor staveb lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	-5	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor lůžkových zdravotnických zařízení včetně lázní	0	0	+5	+15
Chráněný venkovní prostor ostatních staveb a chráněný ostatní venkovní prostor	0	+5	+10	+20

Korekce uvedené v tabulce se nesčítají.

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

(24)

Tabulka 2.: Příloha č. 3 k Nařízení vlády č. 148/2006 Sb.

Protihluková opatření snižují hlukovou zátěž v oblastech s překročenou mezní hodnotou hluku. Před hlukem chrání vhodnější plánování nových komunikací a to mimo obytné zástavby, z hlediska dopravního hluku se využívá omezení rychlosti. V případech stavebních či technických je třeba používat nízko-hlučné povrchy komunikací a protihlukové stěny.

5 Zdravotní rizika hluku

Hluk se jako fyzikální faktor ohrožující zdraví člověka ani v dnešní modernizované době nedá dost dobře zvládnout. V našich podmínkách je velký počet lidí, kteří jsou exponováni nadlimitním hlukem při práci. (1)

I přes velké množství protihlukových opatření se zdá, že hluku v životním i pracovním prostředí stále přibývá.

Hluk nepříznivě účinkuje na lidské zdraví, na orgány, ovlivňuje subjektivní pocity a působí rušivě. Účinky hluku je možné dělit podle doby, kdy působí a to na denní a noční dobu. V denní době hluk poškozují zejména sluchový aparát, ovlivňuje kardiovaskulární systém, u dětí působí potíže v osvojování řeči a při čtení. V noční době dochází ke změnám fyziologických reakcí, dochází k rušení při spánku, následné poruchy spánku a s tím spojené nadužívání léků na spaní. (27)

Hluk působí na orgány (specificky a nespecificky), ruší lidskou činnost (spánek, komunikaci, čtení, osvojování řeči u dětí) a celkově obtěžuje. Specifické účinky hluku poškozují sluchový aparát, nespecifické účinky ovlivňují funkce různých systémů v organismu (vyšší nervové funkce, kardiovaskulární systém, ovlivňuje spánek, vyvolává stresové reakce). (27)

Riziko poškození sluchu hlukem se vyskytuje hlavně v pracovním prostředí, kde je důležitá pracovní expozice hluku, doba trvání expozice a výše ekvivalentní hladiny akustického tlaku. Riziko hluku je však i v mimopracovním prostředí, a to zejména u lidí žijících například u letiště, nebo frekventovaných silnic. Sluch mohou také poškodit ototoxické léky a chemikálie, nebo prodělaná onemocnění. Dále jsou více ohrožené osoby, které se ve volném čase pohybují v místech s vyšší hlukovou zátěží nebo mají zálibu v hlasité hudbě (koncerty, diskotéky, poslech hlasité hudby). (27)

Záleží také na subjektivním vnímání jedince, každý člověk vnímá hluk trochu jinak.

Hluk může způsobit:

- 1) poruchu sluchu – poškození sluchového aparátu, perforace bubínku, vznik nedoslýchavosti
- 2) poruchu nervové soustavy – poruchy vegetativní regulace trávení a krevního oběhu, poruchy spánku a emocionální rovnováhy
- 3) poruchu celkové regulace člověka – snížení odolnosti, narušení rovnováhy organismu (26)

Míru škodlivosti hluku představuje Lehmannovo schéma, které rozděluje intenzitu hluku podle jeho působení na lidský organizmus. Hluk nad 30 dB je nebezpečný pro nervový systém a psychiku člověka, hluk nad 60 – 65 dB neblaze ovlivňuje vegetativní systém, hluk nad 90 dB poškozuje sluchový orgán a hluk nad 120 dB je nebezpečný pro buňky a tkáň. (3)

Intenzivní hluk po svém působení na člověka nejprve způsobí dočasný posun sluchového prahu. V případě kdy je expozice nadměrného hluku dlouhodobá a hladina hluku je příliš vysoká, dochází k nedoslýchavosti, tedy k trvalému posunu sluchového prahu. (6)

Hluk působící na sluchový aparát vyvolává specifické účinky. Může také ovlivnit funkci některých orgánů lidského těla, což má za následek účinky systémové. (6)

5.1 Specifické účinky hluku

Jde o účinky hluku na sluch, které se projevují jako zhoršené zpracování nových informací (zahlušení, nedoslýchavost). Patofyziologii u poruchy sluch z hluku můžeme rozdělit podle dvou kritérií. V prvním případě jde o poruchu sluchu způsobenou akutním akustickým traumatem a v případě druhém jde o dlouhodobý nebo opakovaný pobyt v místě, kde hluk působí. (6)

Porucha sluchu způsobená hlukem je nevratná sluchová léze percepčního typu, která je způsobena chronickým působením nadměrného hluku. Dále také může jít o kombinovanou percepční a převodní lézi, která byla způsobena akutním akustickým traumatem. (1)

Charakter poruch sluchu tedy může být převodní nebo percepční. (12)

5.1.1 Převodní porucha sluchu

V tomto případě je porušen převod zvuku z ucha zevního do ucha vnitřního, obvykle ve středním uchu. Příčinou může být například neprůchodnost zvukovodu po operacích, při zánětech, otoskleróze, nebo při proděravění bubínku. Pacient slyší hůře nízké tóny a lépe pak tóny vysoké. Postupně dojde k vyrovnání ztráty sluchu pro všechny frekvence. Při této poruše nedochází k úplné hluchotě, protože funkce vnitřního ucha zůstane zachována. (3, 7)

5.1.2 Percepční porucha sluchu

Nejčastěji jde o poškození vláskových buněk. Porucha může být lokalizována ve vnitřním uchu, ve sluchové dráze, nebo v mozkové kůře. Ke zlepšení stavu se používá medikamentózní podpora ve formě vazodilatancí. (7)

Percepční porucha sluchu je porucha vlastního vnímání zvuku. Porucha je buď ve vnitřním uchu, jde o poruchu sluchového nervu nebo o poruchu v příslušných oblastech mozku. Pacient v těchto případech slyší hůře vysoké tóny a lépe pak tóny nízké. Příčinou mohou být škodliviny fyzikální, chemické, ototoxické léky, toxické látky a jejich vlivy, dále náhlé cévní příhody v oblasti vnitřního ucha, nebo akustické trauma. (3, 12)

5.1.3 Presbycusis

Jedná se o fyziologickou poruchu sluchu, která bývá také označována jako stařecká nedoslýchavost. S přibývajícím věkem se horní hranice vnímání zvuku snižuje. Ve stáří klesá ostrost sluchu vyšších frekvencí (4000, 6000, 8000 Hz). K tomuto jevu dochází opotřebením a změnami v nervovém systému.

Velkou míru na tom má hlučné prostředí, ve kterém se člověk celý život nachází. Na sluch člověka zejména působí průmyslový hluk, špatné životní prostředí, prodělaná onemocnění a stres. (3)

5.1.4 Akutní poškození sluchu hlukem

Podstatou akustického traumatu je poranění bubínku, sluchových kůstek nebo blanitého labyrintu. Jde o extrémně vysoké hladiny akustického tlaku, které mohou vyvolat akustické trauma, u dospělých osob L_{Amax} 130 – 140 dB, u dětí a predisponovaných i nižší. (27)

Případy pracovních akutních akustických traumat jsou spíše vzácné. Může jít o následek silného zvukového impulsu, jako je například výbuch, výstřel nebo třesk. Dojde-li k poruše sluchu, půjde nejspíše o kombinovanou percepční a převodní poruchu sluhu, kde bude převažovat percepční složka. Slabší porucha je subjektivně vnímaná jako zahlušení, které po čase ustoupí a to bez závažných následků. Čas ústupu zahlušení je mezi hodinami a dny. Při těžkém postižení zůstávají většinou trvalé následky porušení sluchu. (3, 6)

5.1.5 Dlouhodobé, opakované působení hluku

Při dlouhodobém působení hluku, kde jeho ekvivalentní hladina přesahuje 85 dB během pracovní směny (8 hodin), se postupně může objevit chronické poškození sluchu hlukem. V prvních fázích pacienta ani nijak neobtěžuje. U chronického poškození hluku se poruchy vyvíjí až několik let. Typicky začíná okolo frekvence 4000 Hz, při které pacient poškození sluchu nezaznamená. Až později, když dojde ke ztrátám sluchu i v nižších frekvencích, začíná pacient vnímat svou nedoslýchavost. Po vyřazení pracovníka z místa, kde byl exponován nadměrnému hluku, nedochází k dalším ztrátám sluchu. Ovšem ke zlepšení stávající situace také nedojde, jen se nebude zhoršovat. V tomto případě jde o poškození sluchu percepčního. (6)

Základem chronického působení hluku na sluch je prvotní přechodné a až posléze trvalé poškození smyslových a nervových buněk Cortiho orgánu ve vnitřním uchu. Na počátku se poškození projeví dočasným zvýšením

sluchového prahu. Při dlouhodobém působení hluku dochází k postupnému zhoršování sluchu, omezení porozumění řeči, k tinnitu nebo k parakusi. Jako tinnitus jsou označovány sluchové vjemy bez zevního podnětu, tzv. šelesti, pískání v uších. Parakuse je vnímání sluchových vjemů jako ozvěny, jde o vnímání přetvořeného sluchového vjemu. (27)

5.2 Systémové účinky hluku

Při dlouhodobé expozice může nadměrný hluk vyvolat závažné systémové účinky. Jde o nespecifické účinky hluku způsobující kardiovaskulární poruchy, nervové poruchy, poruchy spánku, soustředění, paměti. U citlivých osob i další zdravotní potíže. Dále vede ke snížení kvality spánku, k poruchám emoční rovnováhy, zhoršené náladě, snížené výkonnosti, bolestem hlavy, únavě a zvýšenému stresu. Následně zvýšené užívání léků na spaní a zvýšené riziko hypertenze. (25, 27)

5.2.1 Vliv na spánek

Působení hluku nepříznivě ovlivňuje spánek a způsobuje jeho poruchy. Hluk během spánku vyvolává změny tepové frekvence, zvýšenou pohyblivost ve spánku, změny v trvání spánkových stádií, probouzení v noci nebo příliš brzo ráno, zkrácení doby spánku a obtížné usínání. Následkem špatného spánku jsou změny hladin stresových hormonů, kardiovaskulární onemocnění, obezita, psychické poruchy a deprese. Po nedostatečném spánku je člověk, unavený, nesoustředěný, může dělat více chyb. Nastupuje rozmrzelost, zvýšená dráždivost, snížená výkonnost, zhoršené poznávací schopnosti. (25, 27)

5.2.2 Vliv na kardiovaskulární systém

Týká se hlavně osob, které jsou vystaveny dlouhodobé expozici. Jde o osoby pohybující se v oblastech kolem letišť, hlučných komunikací a průmyslových závodů. Kardiovaskulární účinky jsou dle WHO spojeny právě

s dlouhodobou expozicí ekvivalentní hladině hluku v rozmezí 65 – 70 dB a více, v případech dopravního a leteckého hluku. Akutní expozice hluku aktivuje autonomní nervový a hormonální systém a vede k vasokonstrikci, zvýšení krevního tlaku a tepu, tedy ke změnám přechodným. Dlouhodobá expozice hluku u exponovaných a citlivých osob může vytvořit trvalé účinky, jako je ischemická choroba srdeční a hypertenze. Expozice hluku také vyvolává zvýšení krevního tlaku a tepové frekvence. (6, 25, 27)

5.2.3 Vliv na centrální nervový systém

Funkční poruchy emocionální rovnováhy, motorických funkcí jako jsou poruchy koordinace pohybu vedoucí k vyšší úrazovosti a změna zrakového pole. Dále poruchy v aktivaci centrálního nervového systému, které vyvolávají biochemické, hormonální, vegetativní reakce a způsobuje poruchy spánku. (5, 27)

5.2.5 Vliv na výkonnost

Hluk také negativně působí při duševní práci, nebo při situacích kdy se člověk musí soustředit, nebo plnit zadané úkoly ke kterým potřebuje paměť a pozornost. (27)

5.2.6 Vliv na komunikaci

Hluk narušuje mezilidskou komunikaci a také může překrývat některé důležité informační signály (telefon, alarm, zvonek od domu). Jev je označován jako maskovací efekt. Neúplné porozumění řeči se týká hlavně starých lidí, kteří mají sluchovou ztrátu a malých dětí, které si osvojují řeč. (27)

5.2.7 Vliv na psychický stav

Při mimovolním vnímání hluku dochází k obtěžování. Jedinec na nepříjemný hluk reaguje podrážděností, odporem a někdy může dojít až k psychosomatickým poruchám. Obtěžování spolu se špatným spánkem vyvolává v organismu stresové reakce. Stres následně pomáhá rozvoji

kardiovaskulárních a civilizačních onemocnění. Míra obtěžování hlukem závisí na vnímavém jedinci, hladině akustického tlaku, na hlasitosti, na délce trvání hluku a na informačním obsahu. Obranou před hlukem v mimopracovním prostředí bývá omezující chování, jako je například zavírání oken, nepoužívání balkónů nebo přestěhování do klidnějšího místa. (27)

5.3 Možná terapie poškození sluchového aparátu

Léčba u poškození sluchu způsobené hlukem není. V případě akutního zahlušení po akutním akustickém traumatu, dochází k jeho ústupu po hodinách až dnech samovolně. U závažného poškození sluchu z hluku není známa léčba, která by příznivě ovlivnila tuto nenávratnou a doživotní poruchu. Podle charakteru poruchy sluchu se nemůže využít ani kompenzace například použitím sluchadel. Před škodlivým působením hluku se tedy musíme chránit prevencí. (5, 6)

Nové metody terapie vratné poruchy sluchu se zaměřují na lepší výživu a na zvýšený přívod kyslíku do sluchového aparátu. Jednak uvolněním přetížených svalů pomocí masáží, chirurgickou léčbou otosklerózy a léčbou kyslíkem v hyperbarické komoře. Výsledky těchto metod je třeba dále sledovat.

6 Nemoci z povolání

Jedná se o nemoci vznikající nepříznivým působením chemických, fyzikálních, biologických nebo jiných škodlivých vlivů a onemocnění musí být uvedeno v seznamu nemocí z povolání.

Nařízení vlády č. 114/2011 Sb., kterým se mění Nařízení vlády č. 290/1995 Sb., stanovuje seznam nemocí z povolání. Nemoci z povolání jsou také dále definovány v Zákoně č. 266/2006 Sb., o úrazovém pojištění zaměstnanců, v platném znění a v Zákoně č. 262/2006 Sb., zákoníku práce, v platném znění. ⁽⁶⁾

Seznam nemocí z povolání má 6 kapitol:

- I. Nemoci způsobené chemickými látkami (55 položek)
- II. Nemoci způsobené fyzikálními faktory (12 položek)
- III. Nemoci dýchacích cest, plic, pohrudnice a pobřišnice (13 položek)
- IV. Nemoci kožní (1 položka)
- V. Nemoci přenosné a parazitární (3 položky)
- VI. Ostatní (dysfonie, fonastenie, uzlíky na hlasivkách) (1 položka) ^(10, 22, 23)

Porucha sluchu způsobená hlukem je zařazena do kapitoly II., která se zabývá fyzikálními faktory poškozující zdraví. V této kapitole je zařazena pod čtvrtý bod. Jde o nemoc vzniklou při práci, u které se prokáže nadměrná expozice hluku. Při této expozici překračuje ekvivalentní hladina hluku v délce běžné pracovní doby 85 dB, nebo špičková hladina překračuje 140 dB (200 Pa). ⁽²³⁾

Za nemoc z povolání způsobenou hlukem se považuje porucha sluchu při celkové ztrátě sluchu dosahující hranici 40 % dle Fowlera u osob mladších 30 let a při celkové ztrátě sluchu. Dále se u osob starších 30 let zvyšuje hranice o 1% za každé 2 roky věku. U osob nad 50 let věku je považována celková ztráta sluchu dosahující hranice 50% dle Fowlera za nemoc z povolání. (5, 6, 22, 23)

Počet nemocí z povolání: Porucha sluchu způsobená hlukem, uznávaných v České republice v letech 2000 – 2010

Kapitola II.: Nemoci z povolání způsobená hlukem										
2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
40	29	18	33	31	22	22	25	19	22	16

(19)

Nově hlášené nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v roce 2010

Počet nově hlášených případů				Průměrný počet let	
absolutně	na 100 000 pojištěnců			věku	expozice
	muži	ženy	celkem		
16	0,6	0,1	0,4	55,5	10,3

(19)

Tabulky s počty hlášených nemocí z povolání: Porucha sluchu způsobená hlukem je detailněji popsána v kapitole 8 Statistické údaje.

6.1 Kategorizace prací

Jde o rozdělení prací do kategorií podle rizika poškození zdraví.

Kategorizace prací slouží k hodnocení vlivu práce na zdraví zaměstnanců. Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví v platném znění nařizuje práci kategorizovat. Jde o souhrnné zhodnocení rizik práce na zdraví a také kvality pracovních podmínek z hlediska zdravotního. Toto hodnocení rozděluje práce do čtyř kategorií podle rizikovosti práce. (6)

Kategorizace prací jsou definovány Vyhláškou č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií a to i z hlediska hodnocení rizika hluku. (6)

Kategorie 1: Poškození zdraví se nepředpokládá. Faktor poškozující zdraví se zde vůbec nevyskytuje, nebo je tak nízké úrovně, že se nepředpokládá poškození zdraví.

Kategorie 2: U vnímavých jedinců může dojít k poškození zdraví. Vyskytuje se zde možnost nespecifického vlivu, nebo obtěžování faktorem.

Kategorie 3: Stanovený limit pro daný faktor je u expozice pracovníků překročen. Je zde tedy riziko poškození zdraví pro všechny exponované osoby. K ochraně zdraví je nutno navíc používat osobní ochranné prostředky. U takovéto práce se opakovaně vyskytují nemoci z povolání a nemoci, které souvisejí s prací.

Kategorie 4: Tato kategorie je nejrizikovější, při práci dochází k překročení limitů. Riziko je i při používání ochranných prostředků a přípustné je jen za mimořádných okolností (nehody, záchranné akce, a další). (1)

Počty evidovaných zaměstnanců zařazených do kategorie hluk. Stav v České republice k datu 31.12.2003 byl následovný:

Kategorie 2R: 16082 zaměstnanců

Kategorie 3: 148599 zaměstnanců

Kategorie 4: 1337 zaměstnanců (1)

7 Ochrana zdraví před hlukem

Jedná se o opatření snižující hlučnost zařízení, které je zaměřeno na omezení emise a imise hluku. Preventivní opatření dělíme na technické, technologické, organizační a zdravotnické, v neposlední řadě je také důležité využívání ochranných pracovních prostředků. (6)

7.1 Prevence v mimopracovním prostředí

K prevenci se používají protihlukové bariéry podél silnic a železnic, dvojitá okna v bytech a dále systém stížností na hluk.

7.2 Prevence v pracovním prostředí

Prevence se musí zaměřit na podstatném omezení, nebo úplném vyloučení emise hluku. Požadovat snížení hluku je třeba v oblasti technické, při volbě technologií, při výběru strojů a při projektování prostor, kde bude probíhat výroba. (6)

7.2.1. Technická prevence

a) Zaměřuje se na omezení emise hluku přímo na zdroji. Je důležité snížit emise hluku u zařízení a strojů, které jsou zdrojem hluku. Ze zdravotnického hlediska je v rámci preventivních opatření nejúčinnější snížit hlučnost právě strojních zařízení. Také jde o nejlevnější variantu prevence pro zaměstnavatele. Tím že se sníží hlučnost zařízení, se zvýší produktivita práce alepší se i pracovní podmínky. Jednou z možností jak docílit snížení emisí hluku je nákup novějších a lépe izolovaných strojů, které mají nižší deklarovanou hodnotu hluku. Osoba, která bude s takovýmto strojem, nebo náradím pracovat, bude vystavována nižší expozici hluku. Další možností jsou originální protihlukové kryty strojů, které také sníží emise hluku. (1, 5, 6, 10)

Je vhodné vyměnit technologické celky, části strojů a nejhlučnější agregáty za méně hlučné. Není-li možná výměna stávajících zařízení, pak je potřeba zajistit zmíněné protihlukové kryty pro hlavní zdroje hluku. (5, 6)

b) Omezení šíření hluku je dalším preventivním krokem snižování hluku v pracovním prostředí. Tyto změny bývají nákladné a jde o omezení šíření hluku konstrukcí budovy a omezení šíření hluku vzduchem. Opatření je třeba přizpůsobit danému pracovnímu prostoru. Používají se protihlukové stěny (akustické zástěny), kryty hlučných agregátů, pružné uložení strojů, jejich správné umístění v prostoru, nebo oddělení místa řízení od místa výroby. Akustické obklady stropu a stěn zase zlepšují akustické vlastnosti pracovních prostorů a výrobních hal. Jde o opatření, které sice zlepšuje akustické prostředí v hale, ale v místě obsluhy nejhlučnějších strojů k výraznému snížení hluku nedojde. K tomu je tedy třeba kombinace omezení šíření zvuku krytovaní a omezením šíření zvuku konstrukcemi a prostorem. V případě, že se pracovní prostor teprve projektuje, je možné navrhnout výstavbu protihlukových stěn a použít akustické obklady stěn nebo stropů. (1, 5, 6, 10)

7.2.2. Technologická prevence

Založena na změně technologie výroby za technologii méně hlučnou. Je třeba volit takové postupy, které jsou méně hlučné. Imise hluku je možné snížit opatřením správné volby typu výrobních postupů. (1, 6)

7.2.3. Organizační prevence

Tato prevence je závislá na změně organizace práce a vhodnosti technologií výroby. Důležité je střídání pracovníků obsluhující hlučné stroje. Dalšími organizačními body jsou povinné přestávky nebo střídání práce v klidových prostorech a pracovní směny v přípustném počtu. (1, 5, 6, 10)

7.2.4. Zdravotnická prevence

Jedná se o pravidelné preventivní lékařské prohlídky, které se dělí na vstupní, periodické, výstupní, následné a mimořádné. (1, 10)

7.2.5. Osobní ochranné pracovní prostředky proti hluku:

Hlavní ochranou proti hluku jsou chrániče sluchu. Jejich používání je nutné, jakmile hladina akustického tlaku A překračuje 85 dB. Útlum s chrániči sluchu má být takový, aby ve zvukovodu byla hladina hluku pod 85 dB (1)

Chrániče sluchu se používají v případech, kdy technickými, technologickými ani organizačními opatřeními nedojde ke snížení hluku pod 80 dB. Zátkové chrániče patří mezi nejjednodušší ochranu sluchu a vkládají se do zvukovodu. Sluchátkové chrániče se doporučují při hladinách hluku nad 95 dB. Protihlukové přilby se používají při hluku nad 100 dB a chrání velkou část lebky, tudíž omezují také kostní vedení zvuku. (5, 6, 10)

Typy chráničů sluchu:

1. Zátkové chrániče (špunty) vkládané do zvukovodu se používají při překročení expozice hluku o 10 dB, tj. do 95 dB.
2. Mušlové chrániče (sluchátkové) se používají při expozici nad 95 dB
3. Protihlukové přilby se používají při překročení expozice hluku nad 100 dB. Tyto přilby navíc omezují kostní vedení zvuku. (1, 14)

Chrániče sluchu musejí být zvoleny tak, aby pracovníkovi vyhovovaly a nijak zvlášť ho neomezovaly, nebo obtěžovaly (pocení ucha, nadměrný tlak náhlavní spony a další). (1, 14)

Obrázky nejpoužívanějších chráničů sluchu jsou uvedeny v následující části kapitoly.

Chrániče sluchu ⁽¹⁴⁾

- špunty do uší lamelové



Obrázek 7.: Lamelové špunty do uší pro střelce

- špunty do uší na míru



Obrázek 11.: Individuální špunt do ucha - boltcového typu



Obrázek 8.: Pracovní lamelové špunty do uší



Obrázek 12.: Individuální špunt do ucha

- špunty do uší pěnové



Obrázek 9.: Klasické pěnové špunty do uší



Obrázek 13.: Náhradní filtry do individuálních ušních špuntů



Obrázek 10.: Zátkové pěnové špunty do uší

- ušní ucpávky tvarovací



Obrázek 14.: Plastické špunty do uší



Obrázek 17.: Ochranná mušlová sluchátka kombinovaná s ochrannou přilbou

- mušlové chrániče zvuku



Obrázek 15.: Ochranná mušlová sluchátka

- protihlukové přilby



Obrázek 18.: Protihluková přilba letištních techniků



Obrázek 16.: Ochranná mušlová sluchátka kombinovaná s obličejovým štítem



Obrázek 19.: Ochranné přilba proti hluku na sport

8 Statistické údaje

Informace o ohlášených nemocech z povolání, profesionálních nemocech a o ohroženích nemocí z povolání jsou dohledatelné v Národním registru nemocí z povolání. Dostupné na internetových stránkách Státního zdravotního ústavu: (19)

<http://www.szu.cz/publikace/data/nemoci-z-povolani-a-ohrozeni-nemoci-z-povolani-v-ceske-republice>

V seznam nemocí z povolání je označování uvedeno takto:

Kapitola II. Nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory

2.4 Porucha sluchu způsobená hlukem

Čtvrtá část druhé kapitoly seznamu nemocí z povolání se zabývá škodlivým působením hluku. V seznamu je zaznamenána pod označením: 2.4 Poškození sluchu způsobená hlukem.

Nejčastěji se toto poškození objevuje v následujících pracovních odvětvích:

Hornictví, zemědělství, potravinářský průmysl, chemická výroba, sklářství, dřevozpracující, lesní a papírenský průmysl, kovoprůmysl, stavebnictví, textilní, oděvní a kožedělná výroba. (27)

Zpracované tabulky se týkají zvláště jen poškození zdraví způsobených hlukem a to z hlediska počtu hlášených profesionálních onemocnění a nemocí z povolání. V poslední části jsou i tabulky z dostupných informací o možných ohroženích nemocí z povolání způsobených hlukem.

8.1 Profesionální onemocnění (PO)

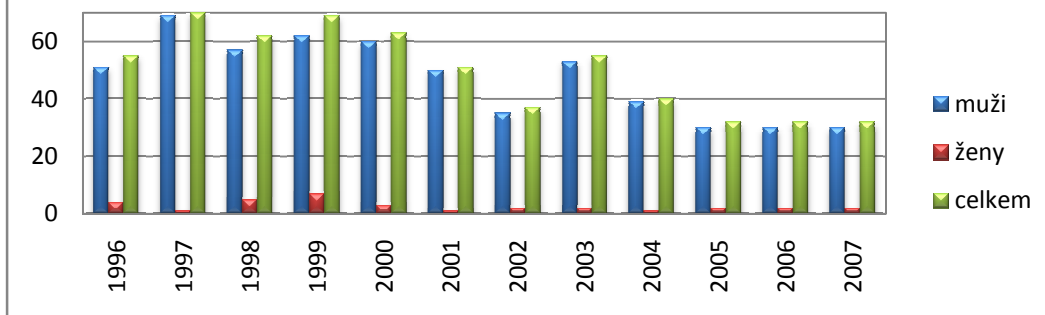
8.1.1 Rozdělení dle diagnóz a pohlaví v letech 1996 - 2010

Profesionální onemocnění: porucha sluchu způsobená hlukem, hlášená v České republice v letech 1996 – 2007, rozdělená podle pohlaví. Nejvíce hlášených profesionálních onemocnění bylo v roce 1999, nejméně pak v letech 2005 – 2007. Nejvíce postižených mužů poruchou sluchu způsobenou hlukem bylo 69 v roce 1997, u žen to bylo 7 případů v roce 1999. Nejméně postižených mužů bylo v letech 2005 – 2007, nejméně postižených žen v letech 1997, 2001, a 2004.

	muži	ženy	celkem
1996	51	4	55
1997	69	1	70
1998	57	5	62
1999	62	7	69
2000	60	3	63
2001	50	1	51
2002	35	2	37
2003	53	2	55
2004	39	1	40
2005	30	2	32
2006	30	2	32
2007	30	2	32

Tabulka 3.: Počet ohlášených profesionálních onemocnění v České republice v letech 1996 – 2007

(PO) Porucha sluchu způsobená hlukem: 1996 - 2007



Graf 1.: Profesionální onemocnění: porucha sluchu způsobená hlukem, hlášená v České republice v letech 1996 – 2007

Nejčtenější diagnózou u poruchy sluchu hlukem v případech profesionálních onemocnění byla v letech 1996 – 2007 u mužů i u žen diagnóza H.833, která se týká účinků hluku na vnitřní ucho.

	dg_1	muži	ženy	celkem
1996	H.833	51	4	55
1997	H.833	69	1	70
1998	H.833	57	5	62
1999	H.833	62	7	69
2000	H.833	60	3	63
2001	H.833	50	1	51
2002	H.833	33	2	35
	H.903	1		1
	H.931	1		1
2003	H.833	52	2	54
	H.830	1		1
2004	H.833	39	1	40
2005	H.83.3	30	2	32
2006	H.83.3	30	2	32
2007	H.83.3	30	2	32

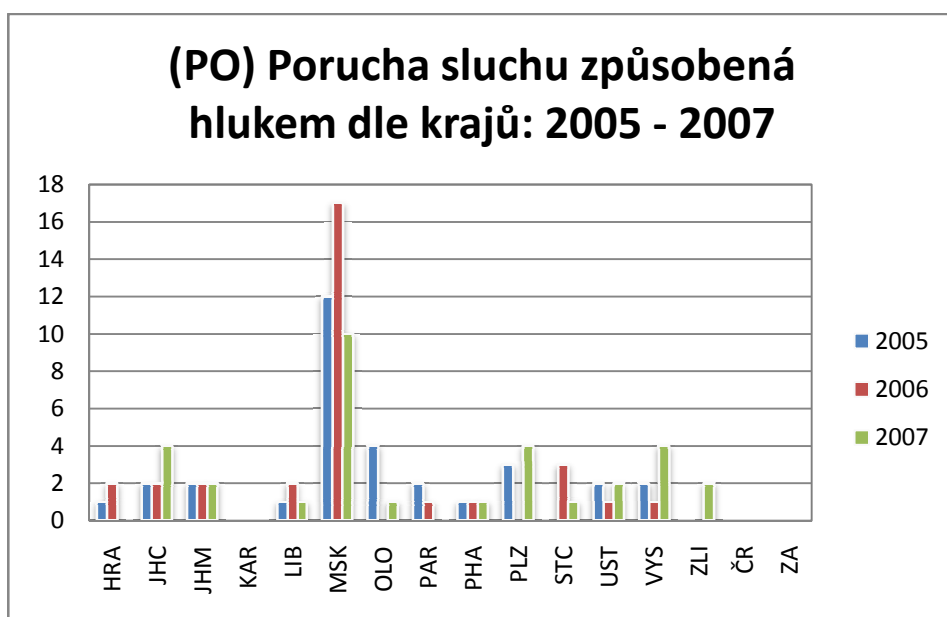
Tabulka 4.: Profesionální onemocnění: porucha sluchu způsobená hlukem v České republice v letech 1996 – 2007, rozděleno dle diagnóz

8.1.2 Rozdělení dle krajů

Profesionální onemocnění: porucha sluchu způsobená hlukem v České republice, s rozdělením podle krajů výskytu. Do následujících krajů byly profesionální onemocnění rozdělovány v letech 2005 – 2007. Nejvíce hlášených poruch způsobených hlukem bylo v roce 2006 v Moravskoslezském kraji, jednalo se o 17 případů.

	HRA	JHC	JHM	KAR	LIB	MSK	OLO	PAR	PHA	PLZ	STC	UST	VYS	ZLI	ČR	ZA	Celkem
2005	1	2	2		1	12	4	2	1	3		2	2				32
2006	2	2	2		2	17		1	1		3	1	1				32
2007		4	2		1	10	1		1	4	1	2	4	2			32

Tabulka 5.: Počet profesionálních onemocnění: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice v letech 2005 – 2007



Graf 2.: Profesionální onemocnění: porucha sluchu způsobená hlukem v České republice v letech 2005 – 2007, rozděleno dle krajů

8.1.3 Rozdělení dle kategorizace práce

Rozdělení hlášených profesionálních onemocnění, označované jako 2.4 – porucha sluchu způsobená hlukem, podle kategorizace práce do tříd.

Profesionálních onemocnění: porucha sluchu způsobená hlukem, hlášených v České republice v letech 2005 – 2007. Nejvíce hlášených případů bylo v letech 2005 - 2007 zařazeno do třetí kategorie.

	Kategorie práce:									
	1	2	2R	3	4	Neurčeno	Neudáno	Příloha ano	Příloha ne	Celkem
2005		1	2	26			3			32
2006		1	1	30				32		32
2007	1	1	2	26	2			217	3	32

Tabulka 6.: Profesionální onemocnění: porucha sluchu způsobená hlukem, hlášená v České republice v letech 2005 – 2007

8.2 Nemoci z povolání (NzP)

8.2.1 Rozdělení dle diagnóz a pohlaví v letech 1996 - 2010

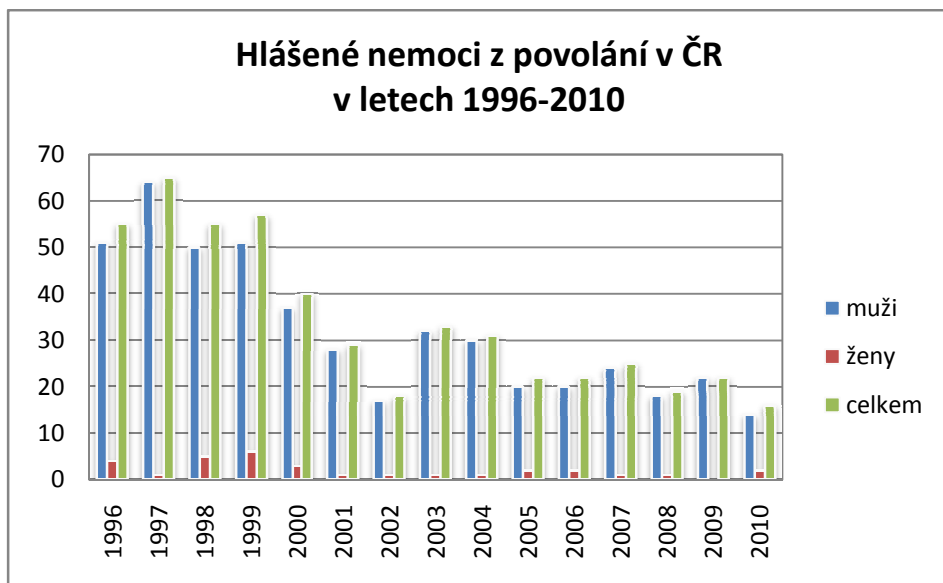
Nejčastější diagnózou u poruchy sluchu hlukem v případech nemocí z povolání byla v letech 1996 – 2010 opět u mužů i u žen diagnóza H.833, která se týká účinků hluku na vnitřní ucho. Nejvyšší počet postižených byl v roce 1997, kde bylo nejvyšší zastoupení mužů počtem 64. Nejvíce žen bylo postiženo v roce 1999 a to v šesti případech.

	muži	ženy	celkem
1996	51	4	55
1997	64	1	65
1998	50	5	55
1999	51	6	57
2000	37	3	40
2001	28	1	29
2002	17	1	18
2003	32	1	33
2004	30	1	31
2005	20	2	22
2006	20	2	22
2007	24	1	25
2008	18	1	19
2009	22		22
2010	14	2	16

Tabulka 7.: Počet hlášených nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem v České republice v letech 1996 – 2010, rozděleno dle pohlaví

	dg_1	muži	ženy	celkem
1996	H.833	51	4	55
1997	H.833	64	1	65
1998	H.833	50	5	55
1999	H.833	51	6	57
2000	H.833	37	3	40
2001	H.833	28	1	29
2002	H.833	15	1	16
	H.903	1		1
	H.931	1		1
2003	H.833	31	1	32
	H.830	1		1
2004	H.833	30	1	31
2005	H.83.3	20	2	22
2006	H.83.3	20	2	22
2007	H.83.3	24	1	25
2008	H.83.3	18	1	19
2009	H.83.3	22		22
2010	H.83.3	14	2	16

Tabulka 8.: Počet hlášených nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem v České republice, rozděleno podle diagnózy



Graf 3.: Počet hlášených nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice v letech 1996 – 2010

8.2.2 Rozdělení dle krajů

Z následujících tabulek je patrné, že nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem v České republice v letech 1996 – 2010, bylo nejvíce případů hlášeno na Severní Moravě v roce 1997 v počtu 24. Postupem let se používaly různé zkratky pro kraje, z tohoto důvodu jsou tabulky rozděleny.

	JČ	JM	Praha	SM	STČ	SVČ	UP	VČ	ZČ	celkem
1996	1	5		12	3	13		11	10	55
1997	4	9	1	24	2	4	1	10	10	65
1998	3	11	1	14	4	5	2	5	10	55
1999	1	10	1	18	2	9		7	9	57
2000	1	1	1	16	1	2		8	10	40

Tabulka 9.: Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, rozdělené dle kraje v letech 1996 – 2000

	Brno	ČB	Jihlava	KV	HK	LIB	OLO	Ostrava	PAR	PLZ	PHA	STČ	ÚnL	ZLI	celkem
2001	2	2			2	1	3	8		4	1	3	3		29

Tabulka 10.: Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, rozdělené dle kraje v roce 2001

	HRA	JHC	JHM	KAR	LIB	MSK	OLO	PAR	PHA	PLZ	STC	UST	VYS	ZLI	ČR	ZA	celkem
2002	2	1	3			4	3	1		4							18
2003	3	3	3		1	7	3			5	3	1	3	1			33
2004	1	5	3		1	5	2	2	1	5	2	1	3				31
2005	1	2	2		1	3	3	2	1	3		2	2				22
2006	2	2	2		1	9			1		3	1	1				22
2007		4	2		1	4	1		1	4	1	2	4	1			25
2008	1		4				2	2	2		1	5	2				19
2009	1	2	1			7	4	1	1		2	1	2				22
2010		2				4	1	1		3		2	1		2		16

Tabulka 11.: Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, dle kraje v letech 2002 – 2010

8.2.3 Rozdělení dle OKEČ, OKEČ 2005, CZ NACE a KZAM

Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, hlášené v České republice v letech 1996 – 2010 byly postupně rozdělovány podle OKEČ v letech 1996 – 2004, dále podle OKEČ 2005 v letech 2005 – 2007, dle CZ NACE v letech 2008 – 2010 a KZAM pro rok 2010.

V letech 1996 – 2004 bylo nejvíce případů v roce 1997 z oblasti OKEČ: D.28: výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků kromě výroby strojů a zařízení a šlo o 17 nahlášených případů nemocí z povolání. Mezi léty 2005 – 2007 byly nejčastěji hlášené nemoci z povolání z oblasti OKEČ 2005: DJ.28: výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků (kromě strojů a zařízení) v celkovém počtu 11. Pro roky 2008 – 2010 bylo nahlášeno nejvíce 6 případů nemocí z povolání z oblasti CZ NACE: C.25: výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení. Nahlášených nemocí z povolání bylo v roce 2010 celkově 16, nejvíce případů bylo z oblasti KZAM 72: kvalifikovaní kovodělníci a strojírenští dělníci (kromě obsluhy strojů a zařízení) v počtu 7, jak je uvedeno v tabulce 22.

Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, hlášené v České republice
rozdělené podle roku a rozdělené dle OKEČ pro roky 1996 – 2004

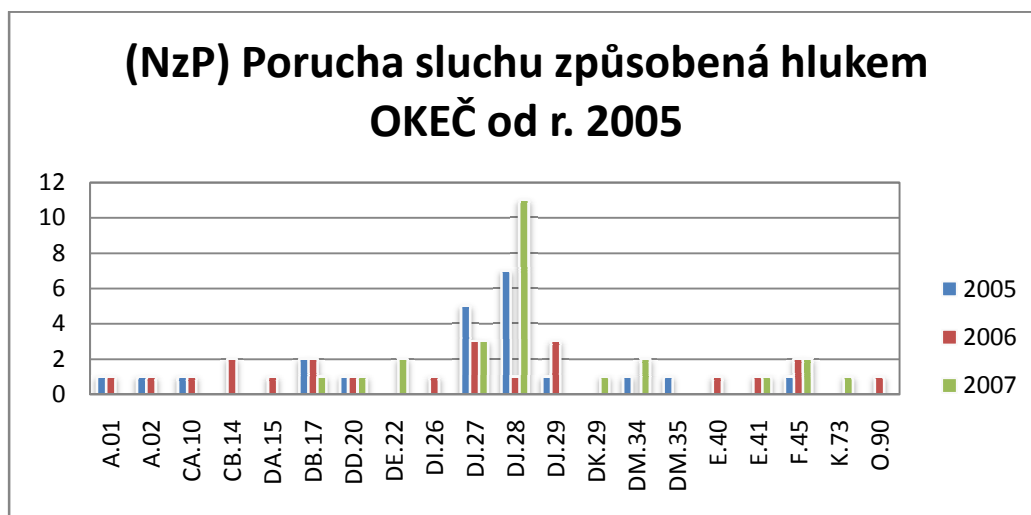
	A.01	A.02	C.10	C.12	C.14	D.15	D.17	D.18	D.20	D.21	D.23	D.24	D.26	D.27	D.28	D.29	D.31	D.34	D.35	D.36	D.37	D.40	E.40	E.41	E.45	F.45	G.50	I.60	I.63	K.73	K.74	L.75	celkem
1996	1	1	6	1	2	2	2	8	4	1	2	1	2	2	14	8	4	1	2	1	1	1	3	3	3						1	55	
1997	5	3	7	1		1	1	17	7	1		1	1	14	17	7	1	1	1	1	1				2	2	1	1	1			65	
1998	1		4	2	2	2	3	8	2	1	1	1	1	9	8	7		2	2	1	1				6			1	1	1	55		
1999	3		10		2	2	2	1	2				2	12	12	6		2	2	2	1				1	1	1				57		
2000		3	4			1	4		1					10	5	5	1	2					1		1	1	1	1			40		
2001	1		1	1	1				2				1	11	4	3				1					3						29		
2002	1	2	2							1			1	2	3	2		3	1	1											18		
2003			1	1	2		1	9						6	9	3		1	3	2	2				1					4	33		
2004	1	1	2					12	2		1	1	2	3	12	3		1	1	1	1	1	1	1							31		

Tabulka 12.: Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice podle OKEČ v letech 1996 – 2004

Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, hlášené v České republice rozdělené podle roku a rozdělené dle OKEČ 2005 pro roky 2005 – 2007

	A.01	A.02	CA.10	CB.14	DA.15	DB.17	DD.20	DE.22	DI.26	DJ.27	DJ.28	DJ.29	DK.29	DM.34	DM.35	E.40	E.41	F.45	K.73	O.90	celkem
2005	1	1	1			2	1			5	7	1		1	1			1			22
2006	1	1	1	2	1	2	1		1	3	1	3				1	1	2		1	22
2007						1	1	2		3	11		1	2			1	2	1		25

Tabulka 13.: Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice podle OKEČ 2005 v letech 2005 – 2007

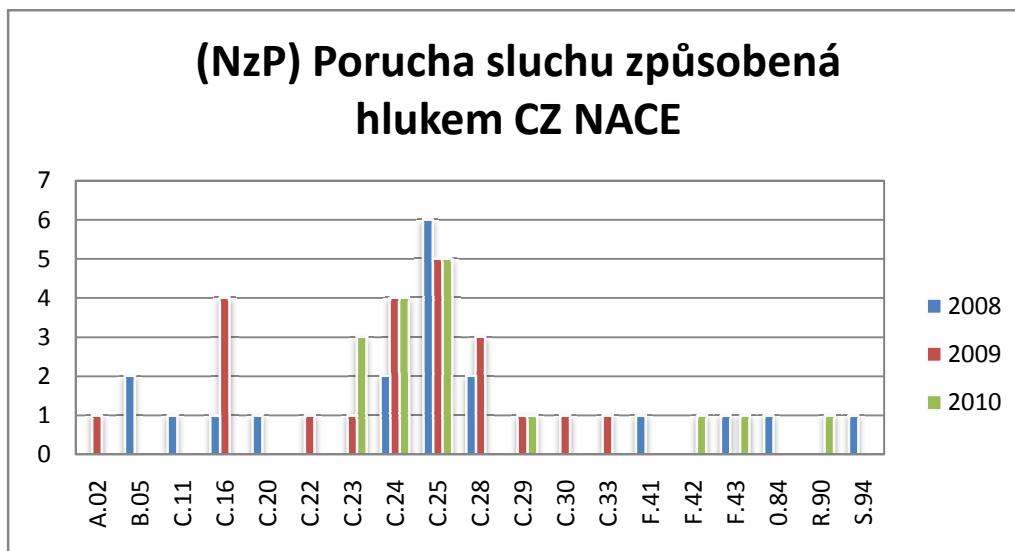


Graf 4.: Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice dle OKEČ 2005 pro roky 2005 – 2007

Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, hlášené v České republice, rozdělené podle roku a rozdělené dle CZ NACE pro roky 2008 – 2010

	A.02	B.05	C.11	C.16	C.20	C.22	C.23	C.24	C.25	C.28	C.29	C.30	C.33	F.41	F.42	F.43	O.84	R.90	S.94	celkem
2008		2	1	1	1			2	6	2				1		1	1		1	19
2009	1			4		1	1	4	5	3	1	1	1							22
2010							3	4	5		1				1	1		1		16

Tabulka 14.: Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice podle CZ NACE v letech 2008 – 2010



**Graf 5.: Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem,
v České republice dle CZ NACE pro roky 2008 – 2010**

8.2.4 Rozdělení dle kategorizace práce

Nejvíce hlášených případů, nemocí z povolání - poruch sluchu způsobených hlukem, bylo v letech 2008 - 2010 stejně jako v letech předešlých zařazeno do třetí kategorie z kategorií práce.

	Kategorie práce:						
	1	2	2R	3	4	Neurčeno	Celkem
2008		1	2	16			19
2009		1	2	19			22
2010			1	15			16

**Tabulka 15.: Nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem,
hlášené v České republice v letech 2008 – 2010**

Z hlediska ohrožení nemocí z povolání, poruchou sluchu způsobenou hlukem, v České republice v letech 2008 – 2010, bylo také nejvíce případů ve třetí kategorii práce.

	Kategorie práce:						
	1	2	2R	3	4	Neurčeno	Celkem
2008		1	1	5			7
2009				8			8
2010				7			7

Tabulka 16.: Ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice v letech 2008 – 2010

8.3 Ohrožení nemocí z povolání (ONzP)

8.3.1 Rozdělení dle diagnóz a pohlaví v letech 1997 - 2010

Ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice v letech 1997 – 2010 bylo nejvíce případů v roce 2000, kdy se zároveň jednalo o největší počet ohrožených mužů v daném období v počtu 23 případů. Nejvíce ohrožených žen bylo v roce 2008 v počtu 2.

	muži	ženy	celkem
1997	5		5
1998	7		7
1999	11	1	12
2000	23		23
2001	22		22
2002	18	1	19
2003	21	1	22
2004	9		9
2005	10		10
2006	10		10
2007	6	1	7
2008	5	2	7
2009	8		8
2010	6	1	7

Tabulka 17.: Počet ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice v letech 1997 – 2010

8.3.2 Rozdělení dle krajů

Ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v ČR v letech 1997 – 2010 rozděleno dle kraje bylo celkově nejvíce případů v roce 2000. Dle kraje šlo o stejný rok, kde bylo 21 případů ohrožení nemocí z povolání hlášeno na Severní Moravě.

	HRA	JHC	JHM	LIB	MSK	OLO	PAR	PHA	STC	UST	VYS	ZLI	Ostrava	ÚnL	SVM	VČ	celkem
1997															4	1	5
1998		2						1							3	1	7
1999			1												11		12
2000			1												21	1	23
2001	1					11	1						8	1			22
2002					13	4				1	1						19
2003					20	1						1					22
2004	1				6	1	1										9
2005					9	1											10
2006				1	8		1										10
2007					6							1					7
2008					2	4	1										7
2009			1		6				1								8
2010					7												7

Tabulka 18.: Počet ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v letech 1997 – 2010, rozděleno podle kraje

8.3.3 Rozdělení dle OKEČ, OKEČ 2005, CZ NACE a KZAM

Ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v ČR podle let a dle OKEČ v letech 1997 – 2010 byly postupně rozdělovány podle OKEČ v letech 1997 – 2004, podle OKEČ 2005 v letech 2005 – 2007, v letech 2008 – 2010 dle CZ NACE, dále pak dle KZAM v roce 2010.

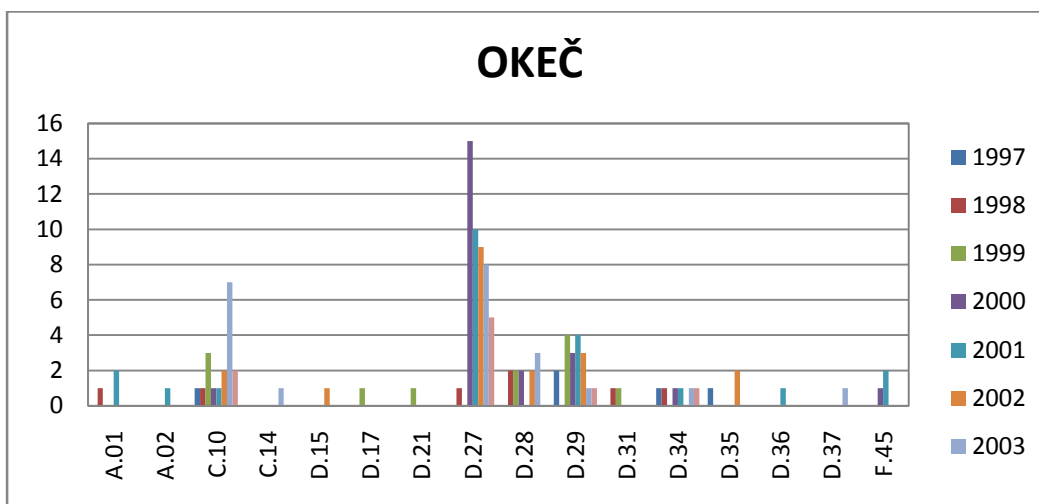
V letech 1997 – 2004 bylo nejvíce případů v roce 2000 z oblasti OKEČ: D.27: Výroba kovu vč. hutního zpracování a šlo o 15 hlášených ohrožení nemocí z povolání. Mezi léty 2005 – 2007 byly nejčastěji nahlášené ohrožení nemocí z povolání z oblasti OKEČ 2005: CA.10: těžba uhlí, lignitu a rašeliny v celkovém počtu 7 případů v roce 2006. Pro roky 2008 – 2010 byly nahlášený nejvíce 4 případy ohrožení nemocí z povolání z oblasti CZ NACE: C.25: výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení a to v roce 2009. Nahlášených ohrožení nemocí z povolání bylo v roce 2010 celkově

7 z oblasti KZAM: 71: Kvalifikovaní dělníci při dobývání surovin, stavební dělníci a pracovníci příbuzných oborů, 72: kvalifikovaní kovodělníci a strojírenští dělníci (kromě obsluhy strojů a zařízení) a 82: obsluha stacionárních zařízení a montážní dělníci, vždy po 2 případech.

Ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v ČR podle let a podle OKEČ v letech 1997 – 2004

	A.01	A.02	C.10	C.14	D.15	D.17	D.21	D.27	D.28	D.29	D.31	D.34	D.35	D.36	D.37	F.45	celkem
1997			1							2		1	1				5
1998	1		1					1	2		1	1					7
1999			3			1	1		2	4	1						12
2000			1					15	2	3		1				1	23
2001	2	1	1					10		4		1		1		2	22
2002			2		1			9	2	3			2				19
2003			7	1				8	3	1		1			1		22
2004			2					5		1		1					9

Tabulka 19.: Počet ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice v letech 1997 - 2004 dle OKEČ

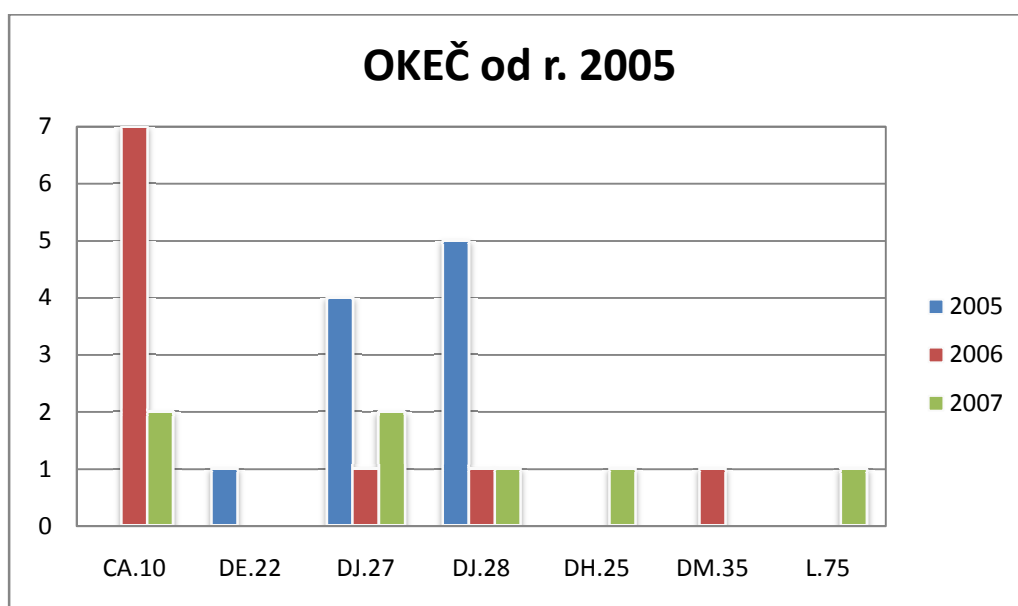


Graf 6.: Ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, dle OKEČ

Ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v ČR podle let a podle OKEČ 2005 v letech 2005 – 2007

	CA.10	DE.22	DJ.27	DJ.28	DH.25	DM.35	L.75	celkem
2005		1	4	5				10
2006	7		1	1		1		10
2007	2		2	1	1		1	7

Tabulka 20.: Ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice v letech 2005 – 2007 dle OKEČ 2005

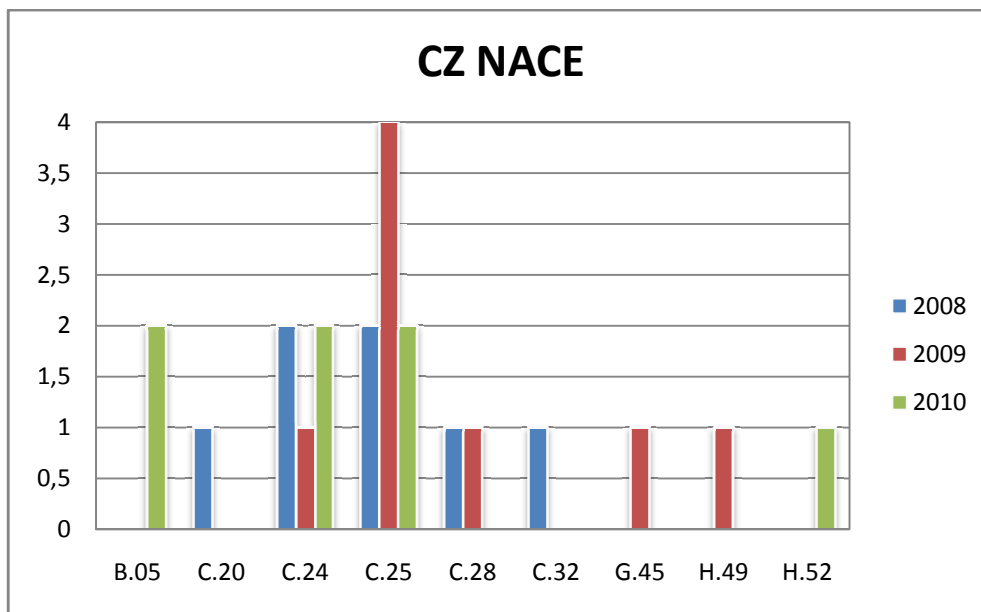


Graf 7.: Ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v letech 2005 – 2007 dle OKEČ 2005

Ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v ČR podle let a podle CZ NACE v letech 2008 – 2010

	B.05	C.20	C.24	C.25	C.28	C.32	G.45	H.49	H.52	celkem
2008		1	2	2	1	1				7
2009			1	4	1		1	1		8
2010	2		2	2					1	7

Tabulka 21.: Ohrožení NzP: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice v letech 2008 – 2010 dle CZ NACE

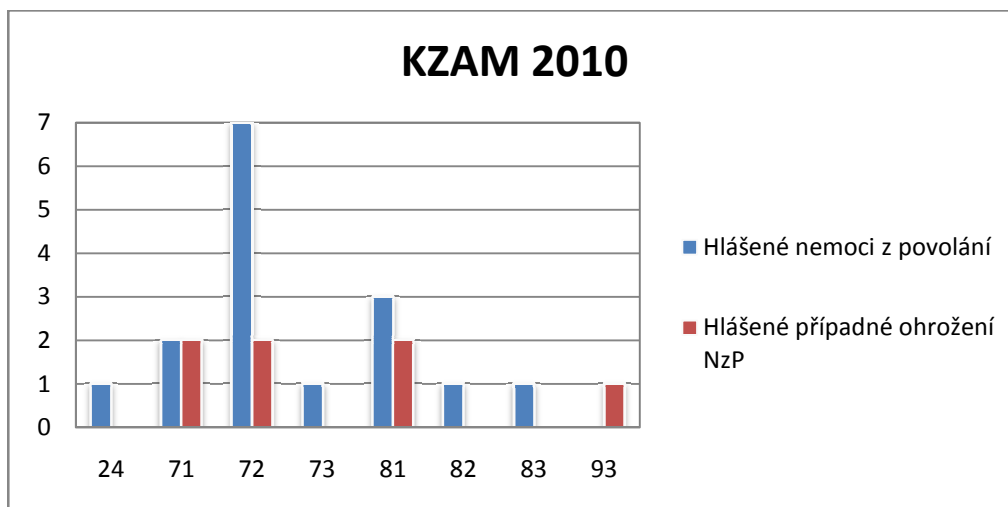


Graf 8.: Ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v letech 2008 – 2010 dle CZ NACE

Hlášené nemoci z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, a hlášené případné ohrožení nemocí z povolání 2.4 v České republice dle KZAM 2010

KZAM 2010	24	71	72	73	81	82	83	93	celkem
Hlášené nemoci z povolání	1	2	7	1	3	1	1		16
Hlášené případné ohrožení NzP		2	2		2			1	7

Tabulka 22.: Hlášené NzP: porucha sluchu způsobená hlukem, a případné ohrožení NzP v roce 2010 dle KZAM



Graf 9.: Hlášené NzP: porucha sluchu způsobená hlukem, a případné ohrožení NzP v roce 2010 dle KZAM

8.4 Zpřesnění hlášených nemocí z povolání

K letům 2008 – 2010 jsou dostupné další přidané informace o věku osob postižených nemocí z povolání: Porucha sluchu způsobená hlukem a délka expozice daného faktoru. Nemoc z povolání 2.4 Percepční porucha sluchu z hluku.

Hlášené případy nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v letech 2008 – 2010

				věk (roky)			expozice (roky)		
	muži	ženy	celkem	medián	minimum	maximum	medián	minimum	maximum
2008	18	1	19	56	26	62	26,00	1,08	40,00
2009	22		22	58	25	63	18,00	3,00	43,00
2010	14	2	16	56	45	65	9,00	0,25	32,00

Tabulka 23.: Zpřesnění informací o hlášených nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice v letech 2008 – 2010

Ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v ČR v letech 2008 – 2010

				věk (roky)			expozice (roky)		
	muži	ženy	celkem	medián	minimum	maximum	medián	minimum	maximum
2008	5	2	7	55	46	60	12,00	4,00	38,00
2009	8		8	55	46	60	24,50	2,67	38,00
2010	6	1	7	52	48	58	12,00	1,42	34,00

Tabulka 24.: Zpřesnění informací o hlášených ohrožení nemocí z povolání: porucha sluchu způsobená hlukem, v České republice v letech 2008 – 2010

Expozice nadměrnému hluku v letech 2008 – 2010

Expozice nadměrnému hluku				
	počet			
	pracovníků	profesí	odvětví ekonomické činnosti	v MSK
2008	19	12		11
2009	22	12		10
2010	16	13		6

Tabulka 25.: Počty osob vystavených nadměrnému hluku v letech 2008 – 2010

Seznam zkratek použitých v kapitole statistické údaje

Zkratky krajů pro nemoci z povolání

JČ Jižní Čechy

JM Jižní Morava

PHA Praha

SM, SVM Severní Morava

STČ Střední Čechy

SVČ Severní Čechy

UP Uranový průmysl

VČ Východní Čechy

ZČ Západní Čechy ⁽¹⁷⁾

Další používané zkratky pro kraje

HRA Královéhradecký kraj

JHC Jihočeský kraj

JHM Jihomoravský kraj

KAR Karlovarský kraj

LIB Liberecký kraj

MSK Moravskoslezský kraj

OLO Olomoucký kraj

PAR Pardubický kraj

PHA Hl. m. Praha

PLZ Plzeňský kraj

STC Středočeský kraj

UST Ústecký kraj

VYS Vysočina

ZLI Zlínský kraj

ČR Území ČR – více krajů

Za Zahraničí ⁽¹⁷⁾

Diagnózy MKN (Mezinárodní klasifikace nemocí)

dg.: H

dg.:H.830: zánět labyrintu – labyrinthis

dg.:H.833: účinky hluku na vnitřní ucho

dg.: H.903: percepční (sensorineurální) nedoslýchavost, ztráta sluchu oboustranná

dg.: H.931: ušní šelest – tinnitus

od r. 2005 dg.: H.83.3: účinky hluku na vnitřní ucho ⁽¹⁷⁾

Seznam použitých kódů (OKEČ, CZ NACE, KZAM)

OKEČ (odvětvová klasifikace ekonomických činností)

CZ NACE (klasifikace ekonomických činností nahrazující OKEČ)

KZAM (klasifikace zaměstnání) ⁽¹⁷⁾

Nemoci z povolání (1996 – 2004) OKEČ

A. Zemědělství a myslivost, lesní hospodářství

A.01 Zemědělství, myslivost a související činnosti

A.02 Lesnictví, těžba dříví a přidružené činnosti

C. Dobývání nerostných surovin

C.10 Dobývání černého a hnědého uhlí, rašeliny

C.12 Dobývání a úprava uranových a thoriových rud

C.14 Dobývání a úprava ostatních nerostů

D. Zpracovatelský průmysl

D.15 Výroba potravin a nápojů

D.17 Textilní průmysl

D.18 Oděvní průmysl, zpracování a barvení kožešin

D.20 Průmysl dřevařský a korkařský kromě výroby nábytku; výroba košů a proutěného zboží

D.21 Výroba vlákniny, papíru a lepenky

D.23 Koksování, rafinérské zpracování ropy, výroba jaderných paliv, radioaktivních prvků a sloučenin ⁽¹⁷⁾

- D.24 Výroba chemických výrobků
- D.26 Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků
- D.27 Výroba kovu vč. hutního zpracování
- D.28 Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků kromě výroby strojů a zařízení
- D.29 Výroba strojů a zařízení
- D.31 Výroba elektrických strojů a přístrojů jinde neuvedených
- D.32 Výroba radiových, televizních a spojových zařízení a přístrojů
- D.33 Výroba zdravotnických, přesných, optických a časoměrných přístrojů
- D.34 Výroba dvoustopých motorových vozidel, přívěsů a návěsů
- D.35 Výroba ostatních dopravních zařízení
- D.36 Výroba nábytku; ostatní zpracovatelský průmysl
- D.37 Zpracování druhotných surovin
- E. Výroba a rozvod elektřiny, plynu a vody
- E.40 Výroba a rozvod elektřiny, plynu, páry a teplé vody, výroba chladu
- E.41 Úprava a rozvod vody
- F. Stavebnictví
- F.45 Stavebnictví
- G. Obchod, opravy motorových vozidel a spotřebního zboží
- G.50 Prodej, údržba a opravy motorových vozidel a prodej pohonných hmot
- I. Doprava, skladování, pošty a telekomunikace
- I.60 Pozemní doprava; potrubní přeprava
- I.63 Vedlejší a pomocná činnost v dopravě; činnosti cestovních kanceláří
- K. Činnosti v oblasti nemovitostí, pronajímání movitostí, služby pro podniky, výzkum a vývoj
- K.73 Výzkum a vývoj
- K.74 Služby převážně pro podniky
- L. Veřejná správa, obrana, sociální pojištění
- L.75 Veřejná správa a obrana, sociální pojištění ⁽¹⁷⁾

Nemoci z povolání OKEČ (2005)

A Zemědělství, myslivost, lesnictví

A.01 Zemědělství, myslivost a související činnosti

A.02 Lesnictví a související činnosti

C Těžba nerostných surovin

CA Těžba energetických surovin

CA.10 Těžba uhlí, lignitu a rašeliny

CB Těžba ostatních nerostných surovin

CB.14 Těžba a úprava ostatních nerostných surovin

D Zpracovatelský průmysl

DA Výroba potravinářských výrobků a nápojů, tabákových výrobků

DA.15 Výroba potravinářských výrobků a nápojů

DB Výroba textilií, textilních a oděvních výrobků

DB.17 Výroba textilií a textilních výrobků

DD Zpracování dřeva, výroba dřevařských výrobků kromě nábytku

DD.20 Zpracování dřeva, výroba dřevařských, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku

DE Výroba vlákniny, papíru a výrobků z papíru; vydavatelství a tisk

DE.22 Vydavatelství, tisk a rozmnožování nahaných nosičů

DI Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků

DI.26 Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků

DJ Výroba základních kovů, hutních a kovodělných výrobků

DJ.27 Výroba základních kovů a hutních výrobků

DJ.28 Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků (kromě strojů a zařízení)

DJ.29 Výroba a opravy strojů a zařízení j. n.

DK Výroba a opravy strojů a zařízení j. n.

DK.29 Výroba a opravy strojů a zařízení j. n.

DM Výroba dopravních prostředků a zařízení ⁽¹⁷⁾

DM.34 Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), výroba přívěsů a návěsů

DM.35 Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení

E Výroba a rozvod elektřiny, plynu a vody

E.40 Výroba a rozvod elektřiny, plynu a tepelné energie

E.41 Shromažďování, úprava a rozvod vody

F Stavebnictví

F.45 Stavebnictví

K Činnost v oblasti nemovitostí a pronájmu; podnikatelské činnosti

K.73 Výzkum a vývoj

O Ostatní veřejné, sociální a osobní služby

O.90 Odstraňování odpadních vod a odpadů, čištění města, sanační a podobné činnosti ⁽¹⁷⁾

Nemoci z povolání CZ NACE (2008 – 2010)

A Zemědělství, lesnictví a rybářství

A.02 Lesnictví a těžba dřeva

B Těžba a dobývání

B.05 Těžba a úprava černého a hnědého uhlí

C Zpracovatelský průmysl

C.11 Výroba nápojů

C.16 Zpracování dřeva, výroba dřevěných, korkových, proutěných a slaměných výrobků, kromě nábytku

C.20 Výroba chemických látek a chemických přípravků

C.22 Výroba pryžových a plastových výrobků

C.23 Výroba ostatních nekovových minerálních výrobků

C.24 Výroba základních kovů, hutní zpracování kovů; slévárenství

C.25 Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení

C.28 Výroba strojů a zařízení j. n.

C.29 Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů

C.30 Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení ⁽¹⁷⁾

C.33 Opravy a instalace strojů a zařízení

F Stavebnictví

F.41 Výstavba budov

F.42 Inženýrské stavitelství

F.43 Specializované stavební činnosti

O Veřejná správa a obrana; povinné sociální zabezpečení

O.84 Veřejná správa a obrana; povinné sociální zabezpečení

R Kulturní, zábavní a rekreační činnosti

R.90 Tvůrčí, umělecké a zábavní činnosti

S Ostatní činnosti

S.94 Činnosti organizací sdružujících osoby za účelem prosazování společných zájmů ⁽¹⁷⁾

Nemoci z povolání KZAM (2010)

2 Vědečtí a odborní duševní pracovníci

24 Ostatní vědci a odborní duševní pracovníci jinde neuvedení

7 Řemeslníci a kvalifikovaní výrobci, zpracovatelé, opraváři (kromě obsluhy strojů a zařízení)

71 Kvalifikovaní dělníci při dobývání surovin, stavební dělníci a pracovníci příbuzných oborů

(kromě obsluhy strojů a zařízení)

72 Kvalifikovaní kovodělníci a strojírenští dělníci (kromě obsluhy strojů a zařízení)

73 Výrobci a opraváři přesných přístrojů, umělečtí řemeslníci, polygrafové a pracovníci v příbuzných oborech (kromě obsluhy strojů a zařízení)

8 Obsluha strojů a zařízení

81 Obsluha průmyslových zařízení

82 Obsluha stacionárních zařízení a montážní dělníci

83 Řidiči a obsluha pojízdných strojních zařízení

9 Pomocní a nekvalifikovaní pracovníci

93 Pomocní a nekvalifikovaní pracovníci v dolech a lomech, v průmyslu, stavebnictví, v dopravě a v příbuzných oborech ⁽¹⁷⁾

Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo představit problematiku poškození zdraví, které může způsobit hluk. Hlavně jsem se zabýval rizikem tohoto faktoru v pracovním prostředí. Uvedl jsem popis sluchového aparátu, seznámení s hlukem a jeho účinky na zdraví, možné následné profesionální onemocnění, nemoci z povolání, preventivní opatření před hlukem v rámci ochrany zdraví. Dále jsem se pokusil sestavit a popsat tabulky mapující počty poškození sluchu způsobených hlukem v rámci nemocí z povolání. Musím poukázat na fakt, že množství těchto nemocí z povolání je stále vysoké. Případy se objevují hlavně v průmyslu. V období od roku 1996 do roku 2010 bylo nejvíce případů nemocí z povolání v oblasti poškození sluchu hlukem zaznamenáno na Severní Moravě v roce 1997 v počtu 65 osob. Data týkající se počtu hlášených profesionálních onemocnění, nemocí z povolání a možná ohrožení nemocí z povolání jsem zpracovával s využitím Národního registru pro hlášené nemoci z povolání za stránek Státního zdravotního ústavu a dosadil je do tabulek a grafů pro jejich lepší přehlednost.

Hluk působí negativně nejen na sluchové ústrojí, ale i na další části lidského organismu. Nejvýznamnějším jsou poruchy spánku způsobené hlukem, od kterých se odvíjí další problémy spojené se stresem, rozmrzelostí a sníženou výkonností. Hluk neblaze ovlivňuje i cévní systém a metabolismus člověka. Proto je třeba dbát na prevenci a na snižování hluku jak v pracovním, tak v mimopracovním prostoru. Na pracovištích je vhodné používat nové, kvalitní a méně hlučné stroje, využívat správné technologie, používat protihlukové opatření a osobní ochranné pracovní prostředky. V mimopracovním prostředí je vhodnou prevencí zajištění spánku v tichém prostředí, nevystavovat se působení hluku a trávit volný čas v místech, kde je hluk minimální. Například pobyt v klidné přírodě má na náš organizmus velmi pozitivní vliv.

Souhrn

Tato práce s názvem Poškození zdraví způsobená hlukem popisuje sluchový aparát, vlastnosti zvuku, sluchu a představuje hluk jako škodlivý faktor. Seznamuje s problematikou hluku v pracovním prostředí, ukazuje na možné zdravotní poškození a metody prevence. Z preventivních opatření v pracovním prostředí jde o prevenci technickou, technologickou, organizační, dále o systém preventivních zdravotních prohlídek a používání osobních ochranných prostředků. Z hlediska poškození zdraví působí hluk negativně na systémy lidského těla, zejména pak na sluch. Práce obsahuje tabulky s údaji o počtu hlášených případů profesionálního onemocnění, množství nemocí z povolání a ohrožení nemocí z povolání způsobených právě hlukem. Z výsledků vyplývá stálá závažnost daného problému.

Summary

This thesis called Health disorders caused by noise describes hearing apparatus, sound characteristics, hearing and features noise like a harmful factor. Introduces noise problematics in the working environment, shows on potential health damage and preventing methods. As for preventive measures in the working environment it is technical prevention, technological prevention, organisational prevention, further more a system of preventive health inspections and using of the personal protective utilities. In the aspect of health damage, noise works negatively on the human body systems, especially on hearing. Thesis contains charts with data about the number of reported cases of professional diseases, amount of occupational diseases and danger of occupational diseases caused just by noise. The results shows standing severity of this problem.

Seznam použité literatury

- 1) Brhel P., Manoušková M., Hrnčíř E.; Pracovní lékařství: Základy primární pracovnělékařské péče. Brno : NCO NZO, 2005. str.: 23–27, 224-230. ISBN 80-7013-414-3.
- 2) Čihák, R.; Anatomie 3. 2.vydání. Praha : Grada Publishing, 2002. str.: 605–623. ISBN 80-7169-140-2.
- 3) Havránek, J. a kol; Hluk a zdraví. Praha : Avicenum, 1990. str.: 123, 129-202. ISBN 80-201-0020-2.
- 4) Menčík M. a kol.; Hygiena práce a nemoci z povolání. MŠMT ČR, Praha : MON, 1990. str.: 42-45, 203-205.
- 5) Provazník K. a kol; Manuál prevence v lékařské praxi. Souborné vydání, CD ROM. Univerzita Karlova, 3. lékařská fakulta. Praha : Fortuna, 2004-2006. str.: 274–275, 335. ISBN 80-7168-942-4.
- 6) Provazník, K., Komárek L., a kol; Prevence v pracovním lékařství. Praha : Nadace CINDI, 2010. str.: 21-23, 36-40, 114, 144-145, 165. ISBN 978-80-7071-315-0.
- 7) Rokyta R. a kol.; Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, ošetřovatelství, přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborech. 2. přepracované vydání. Praha : ISV, 2008. str.: 320-327. ISBN 80-86642-47-X.
- 8) Smetana C. a kol.; Hluk a vibrace: měření a hodnocení. Praha : Sdělovací technika, 1998. str.: 49-53, 68-61. ISBN 80-901936-2-5.
- 9) Stingl J. a kol.; Základy anatomie pro bakalářské studium. Blok V. Univerzita Karlova, 3. lékařská fakulta, Praha : Anatomický ústav 3. LF, 2001. str. 7-10.
- 10) Tuček M., Cikrt M., Pelclová D.; Pracovní lékařství pro praxi, příručka s doporučenými standardy. Praha : Grada Publishing a.s., 2005. str.: 31, 125-133. ISBN 80-247-0927-9.

- 11) Vokurka M.; Patofyziologie pro nelékařské obory. Učební texty Univerzity Karlovy v Praze, 1. vydání, Praha : Karolinum, 2005. str. 30. ISBN 978-80-246-0896-9.
- 12) Vokurka M., Hugo J.; Velký lékařský slovník. 5. aktualizované vydání, Praha : Jesenius, Maxdorf, 2005. str.: 834, 835, 869, 934. ISBN 80-7:345-058-5.

Internetové zdroje

- 13) AHT; Měření hluku [online]. 2005 [cit. 2012-04-06]. Dostupné z: <http://www.aht.cz/hluk.html>.
- 14) AURIS AUDIO; Ochrana sluchu proti hluku [online]. 2009 - 2012 [cit. 2012-04-06]. Dostupné z: <http://www.auris-audio.cz/category/ochrana-sluchu-proti-hluku/14>.
- 15) Bernat P.; Sluchový vjem zvukového signálu [online]. [cit. 2012-06-03]. Dostupné z: http://homen.vsb.cz/~ber30/texty/varhany/anatomie/pistaly_akustika.htm.
- 16) Bureš J.; Příklady zvuků (intenzita hluku) [online]. 2002 [cit. 2012-06-06]. Dostupné z: <http://www.converter.cz/tabulky/hluk.htm>.
- 17) Český statistický úřad; Klasifikace [online]. 2012 [cit. 2012-04-06]. Dostupné z: <http://www.czso.cz/csu/klasifik.nsf/i/klasifikace>.
- 18) Ekologické centrum Kralupy nad Vltavou; Hluk [online]. [cit. 2012-04-06]. Dostupné z: <http://cistemesto.eckralupy.cz/hluk.php>.
- 19) Fenclová Z., Urban P.; Nemoci z povolání v České republice [online]. 2002 - 2012 [cit. 2012-04-06]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/publikace/data/nemoci-z-povolani-a-ohrozeni-nemoci-z-povolani-v-ceske-republice>. ISSN: 1804-5960.

- 20) IMateriály; Akustické vlastnosti lehkých dělicích konstrukcí [online]. [cit. 2012-06-03]. Dostupné z: <http://www.imaterialy.cz/Materialy/Akusticke-vlastnosti-lehkych-delicich-konstrukci.html>.
- 21) Měření hluku a vibrací zvukoměrem [online]. 2003 [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://hosting.ok.cvut.cz/~digri/škola/UAK/zadani/uloha1.pdf>.
- 22) Nařízení vlády č. 114/2011 Sb., kterým se mění nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: http://www.pravnipredpisy.cz/predpisy/ZAKONY/2011/114011/Sb_114011_-----_.php.
- 23) Nařízení vlády č. 290/1995 Sb., kterým se stanoví seznam nemocí z povolání [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: http://www.pravnipredpisy.cz/predpisy/ZAKONY/1995/290995/Sb_290995_-----_.php.
- 24) Nařízení vlády č. 148/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací [online]. 2006 [cit. 2012-06-06]. Dostupné z: http://www.pravnipredpisy.cz/predpisy/ZAKONY/2006/148006/Sb_148006_-----_.php.
- 25) Passchier-Vermeer, W.; Noise Exposure and Public Health, Environmental Health Perspectives, Vol.108 Suppl. 1, March 2000. pp.123-131 [online]. 2000 [cit. 2012-06-12]. Dostupné z: <http://www.drexel.edu/~media/Files/greatworks/SP12/week2-Noise%20Exposure%20-%20Passchier.ashx>.
- 26) Reijchl J., Všetická M.; Účinek hluku na lidský organismus [online]. 2006 - 2012 [cit. 2012-06-03]. Dostupné z: <http://fyzika.jreichl.com/main.article/view/202-ucinek-hluku-na-lidsky-organismus>.
- 27) Státní zdravotní ústav; Zdravotní účinky hluku [online]. [cit. 2012-03-06]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdravotni-ucinky-hluku>.

- 28) Státní zdravotní ústav; Zdroje hluku a jejich měření [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/zdroje-hluku-a-jeho-mereni>.
- 29) Tomatis; Lidské ucho, jeho anatomie a funkce [online]. 2010 [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: <http://www.tomatis-praha.cz/index.php?id=o-metode-tomatis&idp=teorie-a-vyzkum>.
- 30) Zákon č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů [online]. [cit. 2012-05-06]. Dostupné z: http://www.pravnipredpisy.cz/predpisy/ZAKONY/2000/258000/Sb_258000_-----_.php.

Seznam obrázků

Obrázek 1.: Sluchový aparát člověka	9
Obrázek 2.: Křivky hlasitosti.....	13
Obrázek 3.: Hladiny akustického tlaku A.....	14
Obrázek 4.: Přehled přibližných hladin zvuku v různých prostředích	14
Obrázek 5.: Schéma zvukoměru	22
Obrázek 6.: Zvukoměr	22
Obrázek 7.: Lamelové špunty do uší pro střelce	43
Obrázek 8.: Pracovní lamelové špunty do uší	43
Obrázek 9.: Klasické pěnové špunty do uší.....	43
Obrázek 10.: Zátkové pěnové špunty do uší	43
Obrázek 11.: Individuální špunt do ucha - boltcového typu	43
Obrázek 12.: Individuální špunt do ucha.....	43
Obrázek 13.: Náhradní filtry do individuálních ušních špuntů	43
Obrázek 14.: Plastické špunty do uší.....	44
Obrázek 15.: Ochranná mušlová sluchátka	44
Obrázek 16.: Ochranná mušlová sluchátka kombinovaná s obličejovým štítem ..	44
Obrázek 17.: Ochranná mušlová sluchátka kombinovaná s ochrannou přilbou....	44
Obrázek 18.: Protihluková přilba letištních techniků	44
Obrázek 19.: Ochranné přilba proti hluku na sport	44